(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 202190669 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2021.06.03

(22) Дата подачи заявки
2019.09.03

(51) Int. Cl. *C07K 14/47* (2006.01)

(54) ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВАКЦИННОЙ КОМПОЗИЦИИ

(31) **1814362.8**
(32) **2018.09.04**
(33) **GB**
(86) **PCT/EP2019/073481**
(87) **WO 2020/048995 2020.03.12**

(71) Заявитель:
ТРЕОШ БИО ЛИМИТЕД (GB)

(72) Изобретатель:
Лисёиц Юлианна, Мольнар Левенте, Токе Энико, Тот Йожеф, Лоринц Оршойа, Чисовски Жольт, Шомодьи Эстер, Пантья Каталин, Медьеши Моника, Палеш Петер (HU)

(74) Представитель:
Хмара М.В. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к полипептидам, полинуклеиновым кислотам и фармацевтическим композициям, содержащим полипептиды, которые находят применение в профилактике или лечении рака. Изобретение также относится к способам стимулирования цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта или к лечению рака путем введения фармацевтических композиций, содержащих пептиды, и к сопутствующим диагностическим способам. Изобретение также относится к способу получения пептида или полинуклеиновой кислоты для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против целевого полипептида, причем способ включает в себя идентификацию эпитопов в антигене, которые связываются с множеством аллелей HLA у наибольшей доли субъектов в целевой популяции.

202190669 A1

202190669 A1

ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВАКЦИННОЙ КОМПОЗИЦИИ

Перечень последовательностей

Настоящая заявка содержит перечень последовательностей, который был представлен в электронном виде в формате ASCII и полностью включен в настоящий документ посредством ссылки. Указанная копия ASCII, созданная 29 августа 2019 г., называется N414322WO_SL.txt и имеет размер 1 450 065 байт.

Область техники

Настоящее изобретение относится к пептидам и композициям, которые находят применение в вакцинах и иммунотерапии, к нуклеиновым кислотам и векторам, кодирующим такие пептиды, к способам разработки и получения таких пептидов, к способам прогнозирования того, будет ли отдельный субъект отвечать на лечение такими пептидами, к специфическим для субъекта композициям, содержащим такие пептиды, и к способам лечения с использованием таких пептидов.

Уровень техники

На протяжении десятилетий ученые предполагали, что хронические заболевания находятся вне досягаемости естественной защиты человека. Однако в последнее время значительная регрессия опухоли, наблюдаемая у лиц, получавших лечение антителами, блокирующими иммунноингибирующие молекулы, ускорила развитие области иммунотерапии рака. Эти клинические результаты демонстрируют, что повторная активация существующих Т-клеточных ответов приводит к значительной клинической пользе для отдельных людей. Эти достижения возродили энтузиазм в отношении разработки противораковых вакцин, которые индуцируют опухолеспецифические Т-клеточные ответы.

Несмотря на многообещающие перспективы, современная иммунотерапия эффективна только для небольшой части людей. Кроме того, большинство испытаний противораковой вакцины не смогло продемонстрировать статистически значимую эффективность из-за низкой частоты регрессии опухоли и противоопухолевых Т-клеточных ответов у людей. Сообщалось об аналогичных неудачах с терапевтическими и профилактическими вакцинами, которые пытались включить ответы Т-клеток в области ВИЧ и аллергии. Существует необходимость в преодолении клинических неудач иммунотерапии и вакцин.

Сущность изобретения

В антиген-презентирующих клетках (APC) белковые антигены процессируются в пептиды. Эти пептиды связываются с молекулами HLA и презентируются на поверхности клетки в виде комплексов пептид-HLA с Т-клетками. Разные люди экспрессируют разные молекулы HLA, а разные молекулы HLA презентируют разные пептиды. Авторы изобретения продемонстрировали, что эпитоп, который связывается с одним аллелем HLA класса I, экспрессируемым у субъекта, необходим, но недостаточен для стимулирования опухолеспецифических Т-клеточных ответов. Вместо этого опухолеспецифические Т-клеточные ответы оптимально активируются, когда эпитоп распознается и презентируется молекулами HLA, кодируемыми по меньшей мере тремя генами HLA класса I индивидуума (PCT/EP2018/055231, PCT/EP2018/055232, PCT/EP2018/055230, EP 3370065 и EP 3369431).

Основываясь на этом открытии, авторы изобретения разработали способ разработки и получения пептидов для стимулирования Т-клеточного ответа у наибольшей доли субъектов в данной целевой человеческой популяции и использовали этот способ при создании набора пептидов для использования при лечении рака.

Соответственно, в первом аспекте изобретения предложен пептид длиной до 50 аминокислот, содержащий аминокислотную последовательность любой из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931.

В дополнительном аспекте изобретения предложена полинуклеиновая кислота или вектор, кодирующий пептид длиной до 50 аминокислот, содержащий аминокислотную последовательность любой из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931.

В дополнительном аспекте в изобретении представлена панель из двух или более пептидов или двух или более полинуклеиновых кислот, или векторов, причем каждый пептид содержит, или каждая полинуклеиновая кислота или вектор кодирует пептид, содержащий другую аминокислотную последовательность, выбранную из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931.

В дополнительном аспекте изобретение обеспечивает фармацевтическую композицию или набор, содержащий один или более пептидов, полинуклеиновых кислот, векторов или панелей, причем композиция или набор необязательно содержит по меньшей мере один фармацевтически приемлемый разбавитель, носитель или консервант.

В дополнительном аспекте в изобретении предложен способ прогнозирования того, что конкретный субъект-человек будет иметь ответ цитотоксических Т-клеток и/или ответ Т-хелперных клеток на введение фармацевтической композиции или пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов набора, при этом способ, включает в себя

(i) a. определение того, что один или более пептидов или кодируемых пептидов фармацевтической композиции или набора содержат по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта; и

b. прогнозирование того, что у субъекта будет иметься цитотоксический Т-клеточный ответ на введение фармацевтической композиции; или

(ii) a. определение того, что один или более пептидов или кодируемых пептидов фармацевтической композиции или набора содержат по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; и

b. прогнозирование того, что у субъекта будет иметься ответ хелперных Т-клеток на введение фармацевтической композиции.

В следующем аспекте в изобретении обеспечен способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, при этом способ включает в себя введение субъекту фармацевтической композиции или пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов из набора.

В дополнительных аспектах изобретение обеспечивает

- фармацевтическую композицию или пептиды, полинуклеиновые кислоты или векторы из набора, описанного выше, для использования в способе вакцинации, с обеспечением иммунотерапии или стимулирования цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта; и
- использование пептидов или полинуклеиновых кислот, описанных выше, при получении лекарственного средства для вакцинации, обеспечения иммунотерапии или стимулирования цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта.

В дополнительном аспекте в изобретении предложен способ получения фармацевтической композиции или набора для использования в способе лечения рака у конкретного человека-субъекта, включающий в себя

выбор двух или более пептидов, или одной или более полинуклеиновых кислот или векторов, которые кодируют по меньшей мере два пептида, причем каждый пептид или кодируемый пептид содержит аминокислотную последовательность, выбранную из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931, которая содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I, и/или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса II конкретного человека; и

b. получение фармацевтической композиции или набора, содержащего два или более пептидов, или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, выбранных на стадии a.

В дополнительном аспекте изобретение обеспечивает способ разработки или получения пептида, или полинуклеиновой кислоты, или вектора, кодирующего пептид или панель пептидов, или одной или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против целевого полипептида, причем способ включает в себя

(i) выбор или определение модельной человеческой популяции, содержащей множество субъектов, каждый из которых определяется генотипом HLA класса I и/или генотипом HLA класса II;

(ii) определение для каждого субъекта модельной популяции:

(a) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(b) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта;

(c) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые содержат Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; или

(d) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые одновременно

i. представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II; и

ii. содержат аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(iii) выбор окна полипептидного фрагмента длиной от 9 до 50 аминокислот;

(iv) идентификацию фрагмента целевого полипептида, который

(a) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

(b) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на любой из стадий (ii) от (a) до (d) у самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(v) необязательно тестирование фрагмента, идентифицированного на стадии (iv), на соответствие дополнительным заранее определенным критериям, исключение

фрагмента, если дополнительные предварительно определенные критерии не выполняются, и повторение стадии (iv) для идентификации альтернативного фрагмента целевого полипептида, который

(a) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

b) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (iv) у следующей самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(vi) необязательно повторение стадии (iv) и дополнительно необязательно стадии (v) на одном или более дополнительных этапов, причем дополнительный фрагмент целевого полипептида идентифицируют на каждом этапе, и при этом на каждом этапе субъектов исключают из модельной популяции, если любой из фрагментов, выбранных на стадии (iv) и не исключенных на стадии (v) любого из предыдущих этапов, содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (ii) для этого субъекта; и

(vii) разработку или получение пептида, полинуклеиновой кислоты или вектора, кодирующего пептид, панель пептидов или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, которые кодируют панель пептидов, причем каждый пептид содержит один или более целевых полипептидных фрагментов, идентифицированных на стадии (iv), (v) или (vi), при этом необязательно полипептидный фрагмент фланкирован на N- и/или С-конце дополнительными аминокислотами, которые не составляют часть последовательности целевого полипептидного антигена.

В дополнительном аспекте в изобретении обеспечена панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, разработанных и/или полученных в соответствии со способом, или содержащих или кодирующих два или более пептидов, разработанных и/или полученных в соответствии с этим способом.

В дополнительном аспекте в описании представлена панель пептидов, или одна или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против одного или более целевых полипептидов у субъекта целевой человеческой популяции, причем каждый из пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая

(a) имеет длину от 9 до 50 аминокислот; и

(b) содержит фрагмент одного или более целевых полипептидов, причем этот фрагмент содержит по меньшей мере у 10 % субъектов из популяции людей, которым назначено лечение:

a. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

b. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта;

c. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; или

d. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая одновременно

i. представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II; и

ii. содержит аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

В дополнительном аспекте изобретение обеспечивает фармацевтическую композицию или набор, содержащий панель пептидов, или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, причем композиция или набор необязательно содержит по меньшей мере один фармацевтически приемлемый разбавитель, носитель или консервант.

В следующем аспекте в изобретении обеспечен способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, при этом способ включает в себя введение субъекту фармацевтической композиции или панели пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов из набора.

Далее изобретение будет описано более подробно, в качестве примера, а не ограничения, и со ссылкой на прилагаемые графические материалы. Многие эквивалентные модификации и варианты будут очевидны для специалистов в данной области техники после ознакомления с настоящим изобретением. Соответственно, иллюстративные варианты реализации описанного изобретения считаются иллюстративными, а не ограничивающими. В описанные варианты реализации могут быть внесены различные изменения, не выходящие за рамки объема изобретения. Все документы, цитируемые в настоящем документе, выше или ниже, непосредственно включены посредством ссылки в полном объеме.

Настоящее изобретение включает в себя комбинацию описанных аспектов и предпочтительных особенностей, за исключением случаев, когда такая комбинация явно недопустима, или указано, что ее явно следует избегать. Используемые в данном описании и прилагаемой формуле изобретения формы единственного числа включают

ссылки на множественное число, если содержание явно не указывает иное. Таким образом, например, ссылка на «пептид» включает два или более таких пептида.

Заголовки разделов используются в настоящем документе только для удобства, и никоим образом не должны рассматриваться как ограничивающие.

Описание графических материалов

Фиг. 1

ROC-кривая (зависимость количества верно классифицированных положительных объектов от количества неверно классифицированных отрицательных объектов) для HLA-ограниченных биомаркеров PEPI.

Фиг. 2

ROC-кривая для ≥ 1 PEPI3+ Тест для определения диагностической точности. AUC (Area Under Curve, площадь под кривой, описывающей зависимость концентрация/время) = 0,73 классифицирует справедливое диагностическое значение биомаркера PEPI.

Фиг. 3

Распределение PEPI3+ HLA класса I по сравнению с CD8+ Т-клеточными ответами, измеренными с помощью современного анализа, среди пептидных пулов, используемых в анализах CD8+ Т-клеточного ответа. A: PEPI3+ ограниченные HLA класса I. 90 % общий процент согласования (OPA, Overall Percent of Agreement) среди Т-клеточных ответов и пептидов PEPI3+ демонстрирует полезность пептидов согласно изобретению для прогнозирования стимулированного вакциной Т-клеточного ответа группы людей ($r < 0,001$). B: эпитопы (PEPI1+), ограниченные HLA класса I. OPA между прогнозируемыми эпитопами и CD8+ Т-клеточными ответами составлял 25 % (статистически незначимо). Истинноположительные (TP, True positive): были обнаружены как пептидные, так и Т-клеточные ответы; истиннноотрицательные (TN, True negative): ни пептидные, ни Т-клеточные ответы не обнаружены; ложноотрицательные (FN, False negative): были обнаружены только Т-клеточные ответы; ложноположительные (FP, False positive): обнаружены только пептиды.

Фиг. 4

Корреляция между пептидами CD4, прогнозируемыми тестом PEPI, и реактивностью Т-клеток, измеренной с помощью пулов пептидов у пациентов, получавших вакцину SLP. A: ≥ 3 PEPI, связывающих аллель HLA класса II; B: одиночные эпитопы, связывающие аллель HLA класса II. Серый: истинно положительные (TP) и истинно отрицательные (TN) ответы; белый: ложноотрицательные (FN) и ложноположительные (FP) ответы. TP: были обнаружены как пептидные, так и Т-клеточные ответы; TN: ни пептидные, ни

Т-клеточные ответы не обнаружены; FN: были обнаружены только Т-клеточные ответы; FP: обнаружены только пептиды.

Фиг. 5

Множественные HLA-связывающие пептиды, которые образуют набор Т-клеточного ответа, специфического для вакцины против HPV (human papilloma virus, вирус папилломы человека)-16 LPV, у 20 пациентов с VIN-3 (vulvar intraepithelial neoplasia, интраэпителиальная неоплазия вульвы) и 5 пациентов с раком шейки матки. Количество PEPI сравнивали с клиническими ответами после терапии LPV. Прогнозируемые CD8+ Т-клетки-респондеры в соответствии с PEPI HLA класса I (A) и CD4+ Т-клетки-респондеры в соответствии с PEPI HLA класса II (B). Корреляция между количеством PEPI HLA класса I (C) и класса II (D) и клиническим ответом через 3 месяца наблюдения у пациентов с VIN-3. Прогнозируемые Т-клетки-респондеры: количество PEPI ≥ 1. Серый столбец, пациент с HPV16 E6- и/или E7-специфическим Т-клеточным ответом; пунктирная колонка – пациент без Т-клеточных ответов. CR – полный клинический респондер; PR – частичный клинический респондер; NR – клинический не-респондер.

Фиг. 6

Множественные пептиды, связывающие HLA класса I, которые образуют набор Т-клеточного ответа, специфического для вакцины против HPV, у 2 пациентов. A: Четыре антигена HPV в вакцине против HPV. Прямоугольники представляют длину аминокислотных последовательностей от N-конца до C-конца. B: Процесс идентификации множественных пептидов, связывающих HLA двух пациентов: последовательности HLA пациентов, помеченные как 4-символьный генотип HLA справа от идентификатора пациента. Местоположение 1-й аминокислоты из 54 и 91 эпитопов, которые могут связываться с HLA (PEPI1+) пациента 12-11 и пациента 14-5, соответственно, показано линиями. PEPI2 представляют пептиды, выбранные из PEPI1+, которые могут связываться с множеством HLA пациента (PEPI2+). PEPI3 представляют пептиды, которые могут связываться с ≥ 3 HLA пациента (PEPI3+). PEPI4 представляют пептиды, которые могут связываться с ≥ 4 HLA пациента (PEPI4+). PEPI5 представляют пептиды, которые могут связываться с ≥ 5 HLA пациента (PEPI5+). PEPI6 представляют пептиды, которые могут связываться с 6 HLA пациента (PEPI6+). C: Набор специфических для ДНК-вакцины PEPI3+ для двух пациентов, характеризует их специфические для вакцины Т-клеточные ответы.

Фиг. 7

Вероятность экспрессии TSA, таргетированных вакциной IMA901.

Фиг. 8

Свойства связывания аллелей HLA класса I TUMAPs (tumor-associated antigen, опухоль-ассоциированные антигены) из пептидной вакцины IMA901 для 2915 общих аллелей. (A) и для генотипа класса I (6 аллелей) 51 HLA-A*02 + пациентов с RCC (clear cell adenocarcinoma, почечно-клеточная карцинома). Проценты внизу указывают долю HLA, с которыми могут связываться TUMAP. Линии темно-серого цвета указывают связывающие аллели HLA. (B) Вероятность указывает долю пациентов, которые могут презентировать указанное количество TUMAP со своими тремя или более HLA. AP указывает количество антигенов, которые могут создавать по меньшей мере один PEPI. В данном случае, поскольку как антигены, так и прогнозируемые PEPI составляют 9 мер (SEQ ID NOS 5958-5966, соответственно, в порядке встречаемости), AP=TUMAP=PEPI.

Фиг. 9

Корреляция между иммунным ответом, измеренным для любого TUMAP, и иммунным ответом по сравнению с экспрессированным антигеном на опухоли (AGP)

Фиг. 10

Исследование корреляции между частотами иммунного ответа (IRR, immune response rates) и показателями PEPI, между частотами объективного ответа (ORR, objective response rates) и показателями MultiPEPI, а также между частотами объективного ответа (ORR objective response rates) и показателями MultiAg PEPI. A: Предварительный эксперимент по изучению взаимосвязи между показателем PEPI и частотой иммунного ответа терапевтических вакцин (r^2 = 0 • -7, p = 0 • 001) B: график IRR – показателя PEPI (r^2=0 • 47, p=0 • 00l). C: Показатель MultiPEPI и частота клинического ответа терапевтических вакцин (r^2 = 0 • -75, p = 0 • 001). D: график ORR относительно показателя MultiPEPI (r^2 = 0 • 12, p = 0 • 124). E: График ORR относительно показателя MultiAg PEPI для вакцин с множественными антигенами (r^2 = 0 • 64; p = 0 • 009). F: График ORR относительно показателя MultiPEPI для вакцин с множественными антигенами (r^2 = 0 • 87; p = 0 • 0002). G: График ORR относительно показателя MultiPEPI у пациентов с целевым антиген-положительным заболеванием (r^2 = 0 • 56 и p = 0 • 005). Темно-серые пунктирные линии обозначают 95 % доверительный интервал; светло-серая пунктирная линия указывает линию тенденции.

Фиг. 11

Схема испытания OBERTO (NCT03391232)

Фиг. 12

Экспрессия антигена в когорте CRC исследования OBERTO (h = 10). A: Частоты экспрессии исходных антигенов PolyPEPI1018, определенные на основе 2391 биопсии. B: Образец вакцины PolyPEPI1018, определенный как 3 из 7 TSA, экспрессируется в опухолях CRC с вероятностью более 95 %.

C: В среднем у 4 из 10 пациентов был ранее существовавший иммунный ответ против каждого целевого антигена, что указывает на реальную экспрессию TSA в опухолях пациентов. D: 7 из 10 пациентов имели ранее существовавший иммунный ответ против минимум 1 TSA, в среднем против 3 различных TSA.

Фиг. 13

Иммуногенность PolyPEPI1018 у пациентов с CRC подтверждает правильный выбор целевого антигена и целевого пептида. Верхняя часть: выбор целевого пептида и образца пептида вакцинной композиции PolyPEPI1018 (SEQ ID NO: 5967). Два 15-мера из CRC-специфического CTA (TSA), выбранного для включения 9-мерного PEPI3+, преобладающего в репрезентативной модельной популяции. Таблица: Вакцина PolyPEPI1018 была ретроспективно протестирована в ходе доклинического исследования в когорте CRC и подтвердила свою иммуногенность у всех испытуемых по меньшей мере в отношении одного антигена за счет образования PEPI3+. Клинические иммунные ответы были измерены конкретно по меньшей мере для одного антигена у 90 % пациентов, и мультиантигенные иммунные ответы были также обнаружены у 90 % пациентов по меньшей мере против 2, и у 80 % пациентов по меньшей мере против 3 антигенов при тестировании методом анализа Fluorspot на IFNγ (интерферон гамма), со специфическим измерением для пептидов, содержащихся в вакцине.

Фиг. 14

Клинический ответ на терапию PolyPEPI1018. A: Диаграмма в виде дорожек бассейна для клинических ответов испытания OBERTO (NCT03391232). B: Сопоставление выживаемости без прогрессирования заболевания (PFS, progression free survival) и количества AGP. C: Сопоставление объема опухоли и количества AGP.

Фиг. 15

Иллюстрация анализа области локализации. Анализ выявляет области локализации в образце 7 пациентов (Pat1-Pat7) в пептиде аминокислотной последовательности PIVQNIQGQMVHQAISPRTLNAWVKVVEEK (SEQ ID NO: 5932). Крестики указывают положение Т-клеточного эпитопа (9-мерного), способного связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I (HLA класса I-связывающий PEPI3+). Светлый оттенок указывает Т-клеточный эпитоп (15-мер), способный связываться по меньшей мере с четырьмя аллелями HLA класса I (HLA класса I-связывающий PEPI4+). Темный оттенок указывает на HLA класса II-связывающийся PEPI4+, со встроенным HLA класса I-связывающимся PEPI3+. Указан 20 мер, содержащий HLA класса I-связывающийся PEPI3+, в максимальном количестве из 7 пациентов. 20 мер, содержащий HLA класса II-связывающий PEPI4+ со встроенным HLA класса I -связывающим PEPI3+ в максимальном количестве из 7 пациентов, обозначены как 1st

Hotspot 20 mer (1-ая область локализации 20 мера). Указанная 1-я область локализации может быть выбрана в первом цикле способа согласно настоящему изобретению. Во втором цикле пациенты Pat1, Pat2 и Pat4 могут не приниматься во внимание, и выбирается указанная вторая область локализации.

Фиг. 16

Распределение выбора аминокислотной последовательности областей локализации после 30 циклов. Выбор менее 30 пептидов указывает на то, что в модельной популяции не может быть идентифицировано больше последовательностей, отвечающих критериям связывания HLA (20 мер, содержащий HLA класса II-связывающий PEPI4+, со встроенным HLA класса I-связывающим PEPI3+).

Фиг. 17

Процесс индивидуальной вакцинации. Процесс заключается во взятии образца слюны и взятии образца опухоли для выявления опухолевой патологии. На основании определенного генотипа HLA пациента и типа опухоли пациента выбирают 12 опухолевых и индивидуальных для пациента пептидов и получают персонализированную вакцину, содержащую выбранные 12 пептидов. Затем онколог введет пациенту вакцину.

Фиг. 18

Исследование осуществимости проведения «смоделированного» клинического исследования рака молочной железы. Данный пример демонстрирует, что > 80 % пациентов можно лечить «индивидуальной» вакциной, выбранной из «Склада», содержащего 100 различных пептидов.

Фиг. 19

Вероятность экспрессии вакцинного антигена в опухолевых клетках пациента A. Вероятность того, что 5 из 13 целевых антигенов в схеме вакцинации экспрессируются в опухоли пациента, превышает 95 %. Следовательно, 13 пептидных вакцин совместно могут вызывать иммунные ответы против по меньшей мере 5 антигенов рака яичников с вероятностью 95 % (AGP95). Вероятность того, что каждый пептид будет стимулировать иммунный ответ у пациента A, составляет 84 %. AGP50 – это среднее значение (ожидаемое значение) = 7,9 (это показатель эффективности вакцины в борьбе с опухолью пациента A).

Фиг. 20

Схема лечения пациента A.

Фиг. 21

Т-клеточные ответы пациента A. A. Слева: Т-клеточные ответы, специфические для вакцинных пептидов (20-меры). Справа:

Ответы цитотоксических CD8+ Т-клеток (9-меры). Прогнозируемые Т-клеточные ответы подтверждаются биологическим анализом.

Фиг. 22

Результаты МРТ (MRI, Magnetic Resonance Imaging, магниторезонансная томография) пациента A, получавшего персонализированную вакцину (PIT). Пациентка с раком яичников на поздней стадии, ранее проходившая терапию, имела неожиданный объективный ответ после лечения вакциной PIT. Данные результаты МРТ (MRI, Magnetic Resonance Imaging, магниторезонансная томография) предполагают, что вакцина PIT в сочетании с химиотерапией значительно уменьшила опухолевую нагрузку, не появляющуюся на нормальных клетках ткани, в которой развивалась опухоль.

Фиг. 23

Вероятность экспрессии вакцинного антигена в опухолевых клетках пациента B и схема лечения пациента B. A: Вероятность того, что 4 из 13 целевых антигенов при вакцинации экспрессируются в опухоли пациента, превышает 95 %. B: Следовательно, 12 пептидных вакцин совместно могут вызывать иммунные ответы против по меньшей мере 4 антигенов рака молочной железы с вероятностью 95 % (AGP95). Вероятность того, что каждый пептид будет стимулировать иммунный ответ у пациента B, составляет 84 %. AGP50 = 6,45; это показатель эффективности вакцины в борьбе с опухолью пациента B. C: Схема лечения пациента B.

Фиг. 24

Т-клеточные ответы пациента A. Слева: Т-клеточные ответы, специфические для вакцинных пептидов (20-мер) пациента. Справа: Кинетика ответов вакцино-специфических цитотоксических CD8+ Т-клеток (9-меров). Прогнозируемые Т-клеточные ответы подтверждаются биологическим анализом.

Фиг. 25

Схема лечения пациента C.

Фиг. 26

Т-клеточные ответы пациента C. A: Т-клеточные ответы, специфические для вакцинных пептидов (20-меры). B: CD8+Т-клеточные ответы, специфические для вакцинных пептидов (9-меры). C-D: Кинетика вакцино-специфических CD4+ Т-клеточных и цитотоксических CD8+ Т-клеточных ответов (9-меры), соответственно. Продолжительный иммунный ответ, специфический как для CD4, так и CD8 Т-клеток, проявляется через 14 месяцев.

Фиг. 27

Схема лечения пациента D.

Фиг. 28

Иммунные ответы пациента D на терапию PIT. A: Ответы, специфические для CD4+ Т-клеток, (20-мер) и B: ответы Т-клеток, специфические для CD8+ Т-клеток (9-мер). 0,5–4 месяца относятся к периоду времени после последней вакцинации до сбора образцов PBMC (peripheral blood mononuclear cells, мононуклеарные клетки периферической крови).

Описание последовательностей

SEQ ID NOs (Идентификаторы последовательностей): с 1 по 2786 представляют последовательности «областей локализации» антигенов рака, описанные в таблице 25A.

SEQ ID NOs: с 2787 по 5431 представляют последовательности «областей локализации» антигенов рака, описанные в таблице 28.

SEQ ID NOs: с 5432 по 5931 представляют последовательности «областей локализации» антигенов рака, описанные в таблице 25B.

SEQ ID NO (Идентификатор последовательности): 5932 представляет последовательность аминокислот, показанную на фиг. 15.

SEQ ID NOs: 5933-5945 представляют последовательности персонализированной вакцины пациента A и описаны в таблице 31.

SEQ ID NOs: 5946-5957 представляют последовательности персонализированной вакцины пациента B и описаны в таблице 33.

SEQ ID NOs: 5958-5966 представляют последовательности 9-меров, показанные на фигуре 8.

SEQ ID NO: 5967 представляет вакцинный пептид PolyPEPI1018, показанный на фиг. 13.

Раскрытие сущности изобретения

Генотипы HLA

HLA кодируются наиболее полиморфными генами генома человека. У каждого человека имеется материнский и отцовский аллели для трех молекул HLA класса I (HLA-A*, HLA-B*, HLA-C) и четырех молекул HLA класса II (HLA-DP*, HLA-DQ*, HLA - DRB1*, HLA-DRB3*/4*/5*). Фактически, каждый человек экспрессирует различную комбинацию 6 молекул HLA класса I и 8 молекул HLA класса II, которые презентируют разные эпитопы того же белкового антигена.

Для обозначения аминокислотной последовательности молекулы HLA используется следующая номенклатура: название гена*номер аллеля:белка, который, например, может выглядеть так: HLA-A*02:25. В этом примере «02» относится к аллелю. В

большинстве случаев аллели определяются серотипами – это означает, что белки данного аллеля не будут реагировать друг с другом в серологических анализах. Номера белков («25» в приведенном выше примере) присваиваются последовательно по мере обнаружения белка. Новый номер белка присваивается любому белку с другой аминокислотной последовательностью (например, даже изменение одной аминокислоты в последовательности считается другим номером белка). Дополнительная информация о последовательности нуклеиновой кислоты данного локуса может быть добавлена к номенклатуре HLA, но такая информация не требуется для описанных в настоящем документе способов.

Генотип HLA класса I или генотип HLA класса II индивидуума может относиться к фактической аминокислотной последовательности каждого HLA класса I или класса II индивидуума, или может относиться к номенклатуре, как описано выше, которая обозначает, как минимум, номер аллеля и белка каждого гена HLA. В некоторых вариантах реализации генотип HLA индивидуума получают или определяют путем анализа биологического образца от индивидуума. Биологический образец обычно содержит исследуемую ДНК. Биологический образец может представлять собой, например, образец крови, сыворотки, плазмы, слюны, мочи, выдоха, клеток или ткани. В некоторых вариантах реализации биологический образец представляет собой образец слюны. В некоторых вариантах реализации биологический образец представляет собой образец буккального мазка. Генотип HLA можно получить или определить с помощью любого подходящего способа. Например, последовательность может быть определена путем секвенирования локусов гена HLA с использованием способов и протоколов, известных в данной области. В некоторых вариантах реализации генотип HLA определяют с использованием способов, специфических для последовательности праймеров (SSP, sequence specific primer). В некоторых вариантах реализации генотип HLA определяют с использованием способов, специфических для последовательности олигонуклеотидов (SSO, sequence specific oligonucleotide). В некоторых вариантах реализации генотип HLA определяют с использованием способов типирования на основе последовательности (SBT, sequence based typing). В некоторых вариантах реализации генотип HLA определяют с использованием секвенирования следующего поколения. В качестве альтернативы, набор HLA индивидуума может храниться в базе данных, и к нему можно получить доступ с помощью способов, известных в данной области.

Связывание HLA-эпитопа

Данный HLA субъекта будет презентировать Т-клеткам только ограниченное количество различных пептидов, продуцируемых за счет процессинга белковых

антигенов в APC. В контексте данного описания термины «отображать» или «презентировать», когда они используются в отношении HLA, относятся к связыванию между пептидом (эпитопом) и HLA. В этом отношении «отображать» или «презентировать» пептид является синонимом «связывания» пептида.

Используемый в настоящем документе термин «эпитоп» или «Т-клеточный эпитоп» относится к последовательности заменимых аминокислот, содержащейся в белковом антигене, который обладает аффинностью связывания (способен связываться) с одним или более HLA. Эпитоп является HLA- и антиген-специфическим (пары HLA-эпитоп, прогнозируемые известными методами), но не специфическим для субъекта.

Используемый в настоящем документе термин «индивидуальный эпитоп» или «PEPI» отличает индивидуальный эпитоп от HLA-специфического эпитопа. «PEPI» представляет собой фрагмент полипептида, состоящий из последовательности заменимых аминокислот полипептида, который представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться с одной или более молекул HLA класса I конкретного субъекта-человека. Другими словами, «PEPI» представляет собой Т-клеточный эпитоп, который распознается набором HLA конкретного индивидуума. В отличие от «эпитопа», PEPI являются специфическими для индивидуума, поскольку разные индивидуумы имеют разные молекулы HLA, каждая из которых связывается с разными Т-клеточными эпитопами. В соответствующих случаях «PEPI» также может относиться к фрагменту полипептида, состоящему из последовательности заменимых аминокислот полипептида, который представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться с одной или более молекул HLA класса II конкретного субъекта-человека.

Термин «PEPI1» в контексте настоящего описания относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с одной молекулой HLA класса I (или, в определенных контекстах, молекулой HLA класса II) индивидуума. Термин «PEPI1+» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с одной или более молекул HLA класса I индивидуума.

Термин «PEPI2» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с двумя молекулами HLA класса I (или II) индивидуума. Термин «PEPI2+» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с двумя или более молекулами HLA класса I (или II) индивидуума, то есть с фрагментом, идентифицированным в соответствии со способом, раскрытым в настоящем документе.

Термин «PEPI3» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с тремя молекулами HLA класса I (или II) индивидуума. Термин «PEPI3+»

относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с тремя или более молекулами HLA класса I (или II) индивидуума.

Термин «PEPI4» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с четырьмя молекулами HLA класса I (или II) индивидуума. Термин «PEPI4+» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с четырьмя или более молекулами HLA класса I (или II) индивидуума.

Термин «PEPI5» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с пятью молекулами HLA класса I (или II) индивидуума. Термин «PEPI5+» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с пятью или более молекулами HLA класса I (или II) индивидуума.

Термин «PEPI6» относится к пептиду или фрагменту полипептида, который может связываться с шестью молекулами HLA класса I (или II) индивидуума.

Вообще говоря, эпитопы, презентированные молекулами HLA класса I, имеют длину около девяти аминокислот. Однако для целей настоящего изобретения эпитоп может состоять из более или менее девяти аминокислот, если эпитоп способен связываться с HLA. Например, эпитоп, способный быть презентированным (связанным) одним или более HLA класса I, может иметь длину между 7, или 8, или 9, и 9, или 10, или 11 аминокислот.

Используя способы, известные в данной области, можно определять эпитопы, которые будут связываться с известным HLA. Может быть использован любой подходящий способ при условии, что тот же способ используется для определения множества связывающихся пар HLA-эпитоп, которые сравниваются напрямую. Например, может быть использован биохимический анализ. Также могут быть использованы списки эпитопов, которые, как известно, связаны с данным HLA. Также, чтобы определить, какие эпитопы могут быть связаны с данным HLA, может быть использовано программное обеспечение для прогнозирования или моделирования. Примеры представлены в таблице 1. В некоторых случаях Т-клеточный эпитоп способен связываться с заданным HLA, если он имеет IC50 или прогнозируемый IC50 менее 5000 нМ, менее 2000 нМ, менее 1000 нМ или менее 500 нМ.

Таблица 1 – Пример программного обеспечения для определения связывания эпитоп-HLA

СРЕДСТВА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИТОПА	ВЕБ-АДРЕСА
BIMAS, NIH	www-bimas.cit.nih.gov/molbio/hla_bind/

PPAPROC, Тюбингенский унив.	
MHCPred, Инст. исследования вакцин им. Эдварда Дженнера	
EpiJen, Инст. исследования вакцин им. Эдварда Дженнера	http://www.ddg-pharmfac.net/epijen/EpiJen/EpiJen.htm
NetMHC, Центр анализа биологических последовательностей	http://www.cbs.dtu.dk/services/NetMHC/
SVMHC, Тюбингенский унив.	http://abi.inf.uni-tuebingen.de/Services/SVMHC/
SYFPEITHI, Медико-биологическая информатика, Гейдельберг	http://www.syfpeithi.de/bin/MHCServer.dll/EpitopePrediction.htm
ETK EPITOOLKIT, Тюбингенский унив.	http://etk.informatik.uni-tuebingen.de/epipred/
PREDEP, Еврейский университет в Иерусалиме	http://margalit.huji.ac.il/Teppred/mhc-bind/index.html
RANKPEP, Факультет математики, информатики, биоинформатики	http://bio.dfci.harvard.edu/RANKPEP/
IEDB, База данных по иммунным	http://tools.immuneepitope.org/main/html/tcell_tools.html

эпитопам	
БАЗЫ ДАННЫХ ПО ЭПИТОПАМ	ВЕБ-АДРЕСА
MHCBN, Институт микробиологической технологии, Чандигарх, ИНДИЯ	http://www.imtech.res.in/raghava/mhcbn/
SYFPEITHI, Медико-биологическая информатика, Гейдельберг	http://www.syfpeithi.de/
AntiJen, Инст. исследования вакцин им. Эдварда Дженнера	http://www.ddg-pharmfac.net/antijen/AntiJen/antijenhomepage.htm
EPIMHC база данных лигандов MHC, Факультет математики, информатики, биоинформатики	http://immunax.dfci.harvard.edu/epimhc/
IEDB, База данных по иммунным эпитопам	http://www.iedb.org/

Молекулы HLA регулируют Т-клеточные ответы. До недавнего времени считалось, что стимулирование иммунного ответа на индивидуальные эпитопы образуется за счет распознавания эпитопа продуктом одного аллеля HLA, то есть HLA-ограниченными эпитопами. Тем не менее, HLA-ограниченные эпитопы стимулируют Т-клеточные ответы лишь у части людей. Пептиды, которые активируют Т-клеточный ответ у одного человека, неактивны у других, несмотря на совпадение аллелей HLA. Таким образом, ранее было неизвестно, как молекулы HLA индивидуума презентируют производные от антигена эпитопы, которые положительно активируют Т-клеточные ответы.

Авторы изобретения обнаружили, что множественные HLA, экспрессируемые индивидуумом, нуждаются в презентировании одного и того же пептида, чтобы вызвать

Т-клеточный ответ. Следовательно, фрагменты полипептидного антигена (эпитопы), которые являются иммуногенными для конкретного индивидуума (PEPI), – это те, которые могут связываться с множеством HLA класса I (активируют цитотоксические Т-клетки) или класса II (активируют хелперные Т-клетки), экспрессируемых этим индивидуумом. Это открытие описано в документах PCT/EP2018/055231, PCT/EP2018/055232, PCT/EP2018/055230, EP 3370065 и EP 3369431.

Пептиды

В некоторых аспектах изобретение обеспечивает пептид, содержащий аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NOs: от 1 до 2786, показанных в таблице 25A, и/или SEQ ID NOs: от 5432 до 5931, показанных в таблице 25B, и/или SEQ ID NOs: от 2787 до 5431, показанных в таблице 28. Каждая из последовательностей SEQ ID NOs: от 1 до 5931 представляет собой 20-мерный фрагмент TAA, при этом фрагмент содержит по меньшей мере один HLA класса II-связывающийся PEPI4+ и по меньшей мере один HLA класса I-связывающийся PEPI3+, встроенный в HLA класса II-связывающийся PEPI4+ у субъекта модельной популяции примерно из 16 000 субъектов.

20-мерные фрагменты идентифицировали, как описано в настоящем документе, для максимального увеличения числа субъектов в модельной популяции, у которых будут формироваться Т-клеточные ответы на соответствующий TAA в ответ на введение по меньшей мере одного пептида, содержащего один из 20-меров для каждого TAA. Панель пептидов, каждый из которых содержит один или более 20-мерных фрагментов, или их подходящую подвыборку, поэтому представляет собой идеальную панель пептидов, из которой выбраны пептиды для использования при вакцинации против рака или обеспечении иммунотерапии для лечения рака у отдельных людей.

В некоторых случаях каждый из пептидов или панельных пептидов согласно настоящему изобретению может содержать одну или более последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, которые представляют собой фрагменты полипептидных антигенов, ассоциированных с одним или более конкретных видов рака или типов рака, такими как те указанные в таблице 24, или любым другим, описанным в настоящем документе. Пептиды могут быть выбраны из такой панели для лечения соответствующего рака. В некоторых случаях полипептидные антигены могут иметь минимальную скорость экспрессии при раке, например, экспрессироваться по меньшей мере примерно в 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % таких видов рака. В некоторых случаях полипептидные антигены могут быть такими, которые наиболее часто экспрессируются при раке, например, 50,

45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 или 1 наиболее часто экспрессируемые антигены, например, как указано в таблице 24.

В некоторых случаях каждый из пептидов или панельных пептидов может содержать пептиды, содержащие SEQ ID NOs: от 1 до 2786 и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, которые представляют собой фрагменты определенного полипептидного антигена или семейства полипептидных антигенов, такие как любые из описанных в настоящем документе. Пептиды могут быть выбраны из такой панели для лечения соответствующего рака, который связан с экспрессией антигена.

В некоторых случаях каждый из пептидов или панельных пептидов может содержать пептиды, содержащие SEQ ID NOs: от 1 до 2786 и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, которые были идентифицированы авторами изобретения, как описано в настоящем документе в первых 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 , 4, 3, 2 или 1 циклах описанного в настоящем документе способа. Пептиды, идентифицированные в более ранних циклах, представляют собой те, которые способны стимулировать Т-клеточные ответы против соответствующего целевого антигена у самой высокой доли субъектов в модельной популяции.

В некоторых случаях панель пептидов содержит пептиды, которые совместно содержат любые 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 40 или 50, 100, 200, 300, 400 или 500 аминокислотных последовательностей из таблицы 25 или таблицы 28, или аминокислотных последовательностей из таблицы 25 или таблицы 28, представляющих собой фрагмент TAA, связанный с раком, выбранным из перечисленных в таблице 24, и/или полученных в первых 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 или 30 циклах, описанных в настоящем документе.

В некоторых случаях панель содержит или кодирует по меньшей мере две или по меньшей мере 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 или 12 аминокислотных последовательностей, выбранных из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 2787 по 5431, и/или с 5432 по 5931, каждая из которых содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I, и/или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса II отдельного субъекта-человека. Такая панель представляет собой персонализированный, специфический для субъекта выбор пептидов, которые могут быть использованы для стимулирования Т-клеточных ответов у конкретного субъекта.

В некоторых случаях пептиды согласно изобретению могут иметь длину до 50, 45, 40, 35, 34, 33, 32, 32, 31, 30, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21 или 20 аминокислот. Пептид содержит или состоит из аминокислотной последовательности, выбранной из любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786, и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, которая

представляет собой фрагмент одного или более ТАА, как показано в таблице 24. В некоторых случаях фрагмент может содержать или состоять из более длинного фрагмента ТАА, часть которого составляет последовательность SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931. Термины «фрагмент» или «фрагмент полипептида», используемые в настоящем документе, относятся к цепочке аминокислот или аминокислотной последовательности, как правило, уменьшенной длины по сравнению с полипептидом или эталонным полипептидом и включающей, сверх общей части, аминокислотную последовательность, идентичную эталонному полипептиду. Такой фрагмент в соответствии с описанием может быть, при необходимости, включен в более крупный полипептид, часть которого он составляет.

В некоторых случаях фрагмент, имеющий аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: 1-2786, или более длинный фрагмент ТАА, содержащий аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: 1-2786, фланкирован на N- и/или С-конец пептида за счет дополнительных аминокислот, которые не составляют часть последовательной последовательности ТАА. В некоторых случаях последовательность может быть фланкирована до30, или 25, или 20, или 15, или 10, или 9, или 8, или 7, или 6, или 5, или 4, или 3, или 2, или 1 дополнительных аминокислот на N и/или С-конце.

В некоторых аспектах изобретение обеспечивает полинуклеиновую кислоту или вектор, который кодирует один или более пептидов, причем кодируемые пептиды содержат аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, и/или с 2787 по 3997, как показано в таблицах 25 и 28, или их панели. Все описание в настоящем документе, относящееся к пептидам, содержащим аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и показанную в таблице 25 (и способы и композиции, относящиеся к таким пептидам), также в равной степени применимо к полинуклеиновым кислотам или векторам, кодирующим один или более пептидов, содержащих аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786, и/или от 2787 до 5431, и/или от 5432 до 5931, и/или от 2787 до 3997.

Способы разработки и получения пептидов

В некоторых вариантах реализации изобретение обеспечивает способы разработки и получения одного или более пептидов, или полинуклеотидов, или векторов, кодирующих пептиды, которые могут быть оптимально использованы для стимулирования Т-клеточных ответов против одного или более данных полипептидных антигенов в данной целевой популяции субъектов.

Целевые полипептиды

Используемый в настоящем документе термин «полипептид» относится к полноразмерному белку, части белка или пептиду, характеризуемому как цепочка аминокислот. В настоящем контексте термин «пептид» относится к короткому полипептиду. Пептиды обычно имеют длину в диапазоне 9, или 10, или 11, или 12, или 13, или 14, или 15, или 16, или 17, или 18, или 19, или 20, и 20, или 21, или 22, или 23, или 24, или 25, или 26, или 27, или 28, или 29, или 30, или 35, или 40, или 45, или 50 аминокислот. В некоторых случаях пептид не является 9-мерным или 15-мерным. Короткие пептиды могут не процессироваться антиген-презентирующими клетками и поэтому экзогенно связываются с молекулами HLA. Таким образом, введенные короткие пептиды могут связываться в большом количестве с молекулами HLA всех содержащих ядро клеток, которые имеют поверхностный HLA класса I, что приводит к толерантности. С другой стороны, полипептиды процессируются не так эффективно, как длинные пептиды. Соответственно, в некоторых случаях пептиды могут иметь длину примерно от 20 или 25 примерно до 30 или 35 аминокислот.

Способ может включать в себя стадию выбора одного или более целевых полипептидных антигенов. Целевой полипептидный антиген может представлять собой любой полипептид или фрагмент полипептида, против которого желательно создать Т-клеточный ответ у субъекта целевой популяции, например CD4+ Т-клеточный ответ или CD8+ Т-клеточный ответ. Обычно целевой полипептид представляет собой полипептид, который экспрессируется патогенным организмом (например, бактериями или паразитами), вирусом, раковой клеткой или другой клеткой, связанной с заболеванием. В некоторых случаях полипептид может присутствовать в образце, взятом у субъекта, такого как субъект конкретной или целевой человеческой популяции.

Полипептид может представлять собой опухолеспецифический антиген (TSA, Tumor Specific Antigen) и/или ассоциированный с раком или опухолью антиген (TAA, tumor-associated antigen). TAA представляют собой белки, экспрессируемые в раковых или опухолевых клетках. Примеры TAA включают новые антигены (неоантигены, которые экспрессируются во время онкогенеза, и изменяются по сравнению с аналогичным белком в нормальной или здоровой клетке), продукты онкогенов и гены-супрессоры опухоли, сверхэкспрессированные или аберрантно экспрессируемые клеточные белки (например, HER2, MUC1), антигены, продуцируемые онкогенными вирусами (например, EBV, HPV, HCV, HBV, HTLV), раково-тестикулярными антигены (CTA (cancer testis antigens), например, семейство MAGE, NY-ESO), клеточно-типоспецифические дифференцировочные антигены (например, MART-1). Последовательности TAA можно найти экспериментально, в опубликованных научных

статьях или в общедоступных базах данных, таких как база данных Института исследований рака Людвига (www.cta.lncc.br/), база данных по иммунитету к раку (Cancerimmunity.org/peptide/) и база данных TANTIGEN по опухолевым Т-клеточным антигенам (cvc.dfci.harvard.edu/tadb/). Иллюстративные TAA приведены в таблицах 2 и 22. TSA представляет собой антиген, продуцируемый опухолью определенного типа, который не проявляется на нормальных клетках ткани, в которой развивалась опухоль. TSA включают общие антигены, неоантигены и уникальные антигены. В некоторых случаях полипептид не экспрессируется или минимально экспрессируется в нормальных здоровых клетках или тканях, но экспрессируется (в этих клетках или тканях) у значительной части (с высокой частотой у) субъектов, страдающих конкретным заболеванием или состоянием, например как тип рака или рак, происходящий из определенного типа клеток или ткани.

В качестве альтернативы, полипептид может экспрессироваться на низких уровнях в нормальных здоровых клетках, но на высоких уровнях (сверхэкспрессия) в больных (например, раковых) клетках или у субъектов, страдающих заболеванием или состоянием. В некоторых случаях полипептид экспрессируется или экспрессируется на высоком уровне относительно нормальных здоровых клеток или субъектов, по меньшей мере, в 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 %, 30 %, 35 %, 40 %, 45 %, 50 %, 55 %, 60 %, 65 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 %, 95 % или более таких лиц, или соответствующей субъекту человеческой субпопуляции, модельной или целевой популяции. Например, популяция может соответствовать этнической принадлежности, географическому положению, полу, возрасту, заболеванию, типу или стадии заболевания, генотипу, экспрессии одного или более биомаркеров. Частоты (скорости) экспрессии могут быть определены из опубликованных данных и научных публикаций.

В некоторых случаях целевой полипептид представляет собой раково-тестикулярные антигены (CTA, cancer testis antigens). Обычно CTA не экспрессируются по окончании эмбрионального развития в здоровых клетках. У здоровых взрослых экспрессия CTA ограничена мужскими половыми клетками, которые не экспрессируют HLA и не могут презентировать антигены Т-клеткам. Следовательно, CTA считаются экспрессирующими неоантигенами, когда они экспрессируются в раковых клетках. Экспрессия CTA является (i) специфической для опухолевых клеток, (ii) чаще встречается в метастазах, чем в первичных опухолях, и (iii) сохраняется среди метастазов одного пациента (Gajewski ed. Targeted Therapeutics in Melanoma. Springer New York. 2012).

В некоторых случаях целевой полипептид представляет собой полипептид, ассоциированный или экспрессируемый раковыми клетками или раковыми клетками определенного типа или раком определенного типа клеток ткани. В некоторых случаях

рак представляет собой солидную опухоль. В некоторых случаях рак представляет собой карциному, саркому, лимфому, лейкоз, опухоль зародышевых клеток или бластому. Рак может быть гормонально-связанным или зависимым раком (например, раком, связанным с эстрогеном или андрогеном) или не гормонально связанным или зависимым раком. Опухоль может быть злокачественной или доброкачественной. Рак может быть метастатическим или не метастатическим. Рак может быть связан с вирусной инфекцией или вирусными онкогенами или не связан с ними. В некоторых случаях рак представляет собой один или более видов рака, выбранных из меланомы, рака легких, почечно-клеточного рака, колоректального рака, рака мочевого пузыря, глиомы, рака головы и шеи, рака яичников, немеланомного рака кожи, рака простаты, рака почки, рака желудка, рака печени, рака шейки матки, рака пищевода, неходжкинской лимфомы, лейкемии, рака поджелудочной железы, рака тела матки, рака губы, рака полости рта, рака щитовидной железы, рака мозга, рака нервной системы, рака желчного пузыря, рака гортани, рака глотки , миеломы, рака носоглотки, лимфомы Ходжкина, тестикулярного рака, рака молочной железы, рака желудка, колоректального рака, почечно-клеточного рака, гепатоцеллюлярного рака, детского онкологического заболевания и саркомы Капоши.

Полипептид может представлять собой вирусный белок, который экспрессируется внутриклеточно. Примеры включают HPV16 E6, E7; HIV Tat, Rev, Gag, Pol, Env; HTLV-Tax, Rex, Gag, Env, белки вируса герпеса человека, белки вируса денге. Полипептид может представлять собой белок паразита, который экспрессируется внутриклеточно, например белками малярии.

Не имеющие ограничительного характера примеры подходящих полипептидов включают полипептиды, перечисленные в одной или более таблицах 2-5.

Table 2 - LIST OF NAMED TUMOUR ANTIGENS WITH CORRESPONDING ACCESSION NUMBERS. CTAs/TSAs = bold and *

		5T4	Q13641.1	A1BG	P04217.1	A33	Q99795.1
A4GALT	Q9NPC4.1	AACT	P01011.1	AAG	Q9M6E9.1	ABI1	Q8IZP0.1
ABI2	Q9NYB9.1	ABL1	P00519.1	ABL-BCR	Q8WUG5.1	ABLIM3	O94929.1
ABLL	P42684.1	ABTB1	Q969K4.1	ACACA	Q13085.1	ACBD4	Q8NC06.1
ACO1	P21399.1	**ACRBP**	**Q8NEB7.1***	ACTL6A	O96019.1	**ACTL8**	**Q9H568.1***
ACTN4	O43707.1	ACVR1	Q04771.1	ACVR1B	P36896.1	ACVR2B	Q13705.1
ACVRL1	P37023.1	ACS2B	Q68CK6.1	ACSL5	Q9ULC5.1	ADAM-15	Q13444.1
ADAM17	P78536.1	**ADAM2**	**Q99965.1***	**ADAM29**	**Q9UKF5.1***	ADAM7	Q9H2U9.1
ADAP1	O75689.1	ADFP	Q99541.1	ADGRA3	Q8IWK6.1	ADGRF1	Q5T601.1
ADGRF2	Q8IZF7.1	ADGRL2	O95490.1	ADHFE1	Q8IWW8.1	AEN	Q8WTP8.1
AFF1	P51825.1	AFF4	Q9UHB7.1	AFP	P02771.1	AGAP2	O94490.1
AGO1	Q9UL18.1	AGO3	Q9H9G7.1	AGO4	Q9HCK5.1	AGR2	O95994.1
AIFM2	Q9BRQ8.1	AIM2	O14862.1	AKAP-13	Q12802.1	**AKAP-3**	**O75969.1***
AKAP-4	**Q5JQC9.1***	AKIP1	Q9NQ31.1	AKT1	P31749.1	AKT2	P31751.1
AKT3	Q9Y243.1	ALDH1A1	P00352.1	ALK	Q9UM73.1	ALKBH1	Q13686.1
ALPK1	Q96QP1.1	AMIGO2	Q86SJ2.1	AMG2	O15123.1	**ANKRD45**	**Q5TZF3.1***
ANO1	Q5XXA6.1	ANP32A	P39687.1	ANXA2	P07355.1	APC	P25054.1
APEH	P13798.1	APOA2	P02652.1	APOD	P05090.1	APOL1	O14791.1
AR	P10275.1	ARAF	P10398.1	ARF4L	P49703.1	ARHGEF5	Q12774.1
ARID3A	Q99856.1	ARID4A	P29374.1	ARL6IP5	O75915.1	**ARMC3**	**B4DXS3.1***
ARMC8	Q8IUR7.1	ARTC1	P52961.1	**ARX**	**Q96QS3.1***	ATAD2	Q6PL18.1
ATIC	P31939.1	AURKC	Q9UQB9.1	AXIN1	O15169.1	AXL	P30530.1
BAAT	Q14032.1	BAFF	Q9Y275.1	**BAGE-1**	**Q13072.1***	**BAGE-2**	**Q86Y30.1***
BAGE-3	**Q86Y29.1***	**BAGE-4**	**Q86Y28.1**	**BAGE-5**	**Q86Y27.1***	BAI1	O14514.1
BAL	P19835.1	BALF2	P03227.1	BALF4	P03188.1	BALF5	P03198.1
BARF1	P03228.1	BBRF1	P03213.1	BCAN	Q96GW7.1	BCAP31	P51572.1
BCL-2	P10415.1	BCL2L1	Q07817.1	BCL6	P41182.1	BCL9	O00512.1
BCR	P11274.1	BCRF1	P03180.1	BDLF3	P03224.1	BGLF4	P13288.1
BHLF1	P03181.1	BHRF1	P03182.1	BILF1	P03208.1	BILF2	P03218.1
BIN1	O00499.1	BING-4	O15213.1	BIRC7	Q96CA5.1	BLLF1	P03200.1
BLLF2	P03199.1	BMI1	P35226.1	BMLF1	Q04360.1	BMPR1B	O00238.1
BMRF1	P03191.1	BNLF2a	P0C739.1	BNLF2b	Q8AZJ3.1	BNRF1	P03179.1
BRAF1	P15056.1	BRD4	O60885.1	**BRDT**	**Q58F21.1***	BRI3BP	Q8WY22.1
BRINP1	O60477.1	BRLF1	P03209.1	BTBD2	Q9BX70.1	BUB1B	O60566.1
BVRF2	P03234.1	BXLF1	P03177.1	BZLF1	P03206.1	**C15orf60**	**Q7Z4M0.1***
CA 12-5	Q8WXI7.1	CA 19-9	Q969X2.1	CA195	Q5TG92.1	CA9	Q16790.1
CABYR	**O75952.1***	CADM4	Q8NFZ8.1	**CAGE1**	**Q8CT20.1***	CALCA	P01258.1
CALR3	Q96L12.1	CAN	P35658.1	CASC3	O15234.1	**CASC5**	**Q8NG31.1***
CASP5	P51878.1	CASP8	Q14790.1	CBFA2T2	O43439.1	CBFA2T3	O75081.1
CBL	P22681.1	CBLB	Q13191.1	CC3	Q9BUP3.1	**CCDC110**	**Q8TBZ0.1***
CCDC33	**Q8N5R6.1***	**CCDC36**	**Q8IYA8.1***	CCDC6	Q16204.1	**CCDC62**	**Q6P9F0.1***
CCDC68	Q9H2F9.1	**CCDC83**	**Q8IWF9.1***	CCL13	Q99616.1	CCL2	P13500.2
CCL7	P80098.1	**CCNA1**	**P78396.1***	CCNA2	P20248.1	CCNB1	P14635.1
CCND1	P24385.1	CCNE2	O96020.1	CCNI	Q14094.1	CCNL1	Q9UK58.1
CCR2	P41597.1	CD105	P17813.1	CD123	P26951.1	CD13	P15144.1
CD133	O43490.1	CD137	Q07011.1	CD138	P18827.1	CD157	Q10588.1
CD16A	P08637.1	CD178	P48023.1	CD19	P15391.1	CD194	P51679.1
CD2	P06729.1	CD20	P11836.1	CD21	P20023.1	CD22	P20273.1
CD229	Q9HBG7.1	CD23	P06734.1	CD27	P26842.1	CD28	P10747.1
CD30	P28908.1	CD317	Q10589.1	CD33	P20138.1	CD350	Q9ULW2.1
CD36	P16671.1	CD37	P11049.1	CD4	P01730.1	CD40	P25942.1
CD40L	P29965.1	CD45	P08575.1	CD47	Q08722.1	CD51	P06756.1
CD52	P31358.1	CD55	P08174.1	CD61	P05106.1	CD70	P32970.1
CD74	P08922.1	CD75	P15907.1	CD79B	P40259.1	CD80	P33681.1
CD86	P42081.1	CD8a	P01732.1	CD8b	P10966.1	CD95	P25445.1

CD98	P08195.1	CDC123	O75794.1	CDC2	P06493.1	CDC27	P30260.1
CDC73	Q6P1J9.1	**CDCA1**	**Q9BZD4.1***	CDCP1	Q9H5V8.1	CDH3	P22223.1
CDK2AP1	O14519.1	CDK4	P11802.1	CDK7	P50613.1	CDKN1A	P38936.1
CDKN2A	P42771.1	CEA	P06731.1	CEACAM1	Q86UE4.1	CENPK	Q9BS16.1
CEP162	Q5TB80.1	**CEP290**	**O15078.1***	**CEP55**	**Q53EZ4.1***	CFL1	P23528.1
CH3L2	Q15782.1	CHEK1	O14757.1	CK2	P19784.1	CLCA2	Q9UQC9.1
CLOCK	O15516.1	CLPP	Q16740.1	CMC4	P56277.1	CML66	Q96RS6.1
CO-029	P19075.1	COTL1	Q14019.1	COX2	P35354.1	**COX6B2**	**Q6YFQ2.1***
CPSF1	Q10570.1	**CPXCR1**	**Q8N123.1***	CREBL2	O60519.1	CREG1	O75629.1
Cripto	P13385.1	**CRISP2**	**P16562.1***	*CRK	P46108.1	CRKL	P46109.1
CRLF2	Q9HC73.1	CSAGE	Q6PB30.1	**CT45**	**Q5HYN5.1***	**CT45A2**	**Q5DJT8.1***
CT45A3	**Q8NHU0.1***	**CT45A4**	**Q8N7B7.1***	**CT45A5**	**Q6N8H3.1***	**CT45A6**	**P0DMU7.1***
CT46	**Q86X24.1***	**CT47**	**Q5JQC4.1***	**CT47B1**	**P0C2P7.1***	**CTAGE2**	**Q96RT6.1***
cTAGE5	**O15320.1***	**CTCFL**	**Q8NI51.1***	CTDSP2	O14595.1	CTGF	P29279.1
CTLA4	P16410.1	**CTNNA2**	**P26232.1***	CTNNB1	P35222.1	CTNND1	O60716.1
CTSH	P09668.1	**CTSP1**	**A0RZH4.1***	CTTN	Q14247.1	CXCR4	P61073.1
CXorf48	**Q8WUE5.1***	**CXorf61**	**Q5H943.1***	Cyclin-E	P24864.1	CYP1B1	Q16678.1
CypB	P23284.1	CYR61	O00622.1	CS1	P28290.1	**CSAG1**	**Q6PB30.1***
CSDE1	Q75534.1	CSF1	P09603.1	CSF1R	P07333.1	CSF3R	Q99062.1
CSK	P41240.1	CSK23	Q8NEV1.1	DAPK3	O43293.1	DAX1	Q9WQZ3.1
DBPC	Q9Y2T7.1	**DCAF12**	**Q5T6F0.1***	DCT	P40126.1	DCUN1D1	Q96GG9.1
DCUN1D3	Q8IWE4.1	DDR1	Q08345.1	DDX3X	O00571.1	DDX6	P26196.1
DEDD	O75618.1	DEK	P35659.1	DENR	O43583.1	DEPDC1	Q5TB30.1
DFNA5	O60443.1	DGAT2	Q96PD7.1	DHFR	P00374.1	DKK1	O94907.1
DKK3	Q9UBP4.1	**DKKL1**	**Q9UK85.1***	DLEU1	O43261.1	DMBT1	Q9UGM3.1
DMRT1	**Q9Y5R6.1***	**DNAJB8**	**Q8NHS0.1***	DNAJC8	O75937.1	DNMT3A	Q9Y6K1.1
DPPA2	**Q7Z7J5.1***	DR4	O00220.1	DR5	O14763.1	**DRG1**	**Q9Y295.1***
DSCR8	Q96T75.1	E2F3	O00716.1	E2F6	O75461.1	E2F8	A0AVK6.1
EBNA1	P03211.1	EBNA2	P12978.1	EBNA3	P12977.1	EBNA4	P03203.1
EBNA6	P03204.1	EBNA-LP	Q8AZK7.1	E-cadherin	P12830.1	ECT2	Q9H8V3.1
ECTL2	Q00888.1	**EDAG**	**Q9BXL5.1***	EEF2	P13639.1	EFNA1	P20827.1
EFS	O43281.1	EFTUD2	Q15029.1	EGFL7	Q9UHF1.1	EGFR	p00533.1
EI24	O14681.1	EIF4EBP1	Q13541.1	ELF3	P78545.1	ELF4	Q99607.1
ELOVL4	**Q9GZR5.1***	EMP1	P54849.1	ENAH	Q8N8S7.1	Endosialin	Q9HCU0.1
ENO1	P06733.1	ENO2	P09104.1	ENO3	P13929.1	ENTPD5	O75356.1
EpCAM	P16422.1	EPHA2	P29317.1	EPHA3	P29320.1	EPHB2	P29323.1
EPHB4	P54760.1	EPHB6	O15197.1	EPS8	Q12929.1	ERBB3	P21860.1
ERBB4	Q15303.1	EREG	O14944.1	ERG	P11308.1	ERVK-18	O42043.1
ERVK-19	O71037.1	ESR1	P03372.1	ETAA1	Q9MY74.1	ETS1	P14921.1
ETS2	P15036.1	ETV1	P50549.1	ETV5	P41161.1	ETV6	P41212.1
EVI5	O60447.1	EWSR1	Q01844.1	EYA2	O00167.1	EZH2	Q15910.1
FABP7	O15540.1	**FAM133A**	**Q8N9E0.1***	FAM13A	O94988.1	**FAM46D**	**Q8NEK8.1***
FAM58BP	P0C7Q3.1	FANCG	O15287.1	**FAIM1**	**Q969F0.1***	**FBXO39**	**Q8N4B4.1***
FBXW11	Q9UKB1.1	FCHSD2	O94868.1	FER	P16591.1	FES	P07332.1
FEV	Q99581.1	FGF10	O15520.1	FGF23	Q9GZV9.1	FGF3	P11487.1
FGF4	P08620.1	FGF5	P12034.1	FGFR1	P11362.1	FGFR2	P21802.1
FGFR3	P22607.1	FGFR4	P22455.1	FGR	P09769.1	FLI1	Q01543.1
FLT3	P36888.1	FMNL1	O95466.1	FMOD	Q06828.1	**FMR1NB**	**Q8N0W7.1***
FN1	P02751.1	Fn14	Q9NP84.1	FNIP2	Q9P278.1	FOLR1	P15328.1
FOS	P01100.1	FosB	P53539.1	FOSL1	P15407.1	FOXN1	Q08050.1
FOXO1	Q12778.1	FOXO3	O43524.1	FRAT1	Q92837.1	FRMD3	A2A2Y4.1
FSIP1	Q8NA03.1	FSIP2	Q5CZC0.1	FSTL3	O95633.1	**FTHL17**	**Q9BXU8.1***
FUNDC2	Q9BWH2.1	FUS	P35637.1	FUT1	P19526.1	FUT3	P21217.1
FYN	P06241.1	GAB2	Q9UQC2.1	GADD45G	O95257.1	**GAGE-1**	**Q13065.1**
GAGE12B/C/D/E **A1L429.1**		**GAGE12F**	**P0CL80.1**	**GAGE12G**	**P0CL81.1**	**GAGE12H**	**A6NDE8.1**
GAGE12I	**P0CL82.1**	**GAGE12J**	**A6NER3.1**	**GAGE-2**	**Q6NT46.1**	**GAGE-3**	**Q13067.1**
GAGE-4	**Q13068.1**	**GAGE-5**	**Q13069.1**	**GAGE-6**	**Q13070.1**	**GAGE-7**	**O76087.1**
GAGE-8	**Q9UEU5.1**	GALGT2	Q00973.1	GAS7	O60861.1	GASZ	Q8WWH4.1
GATA-3	P23771.1	GBU4-5	Q587J7.1	GCDFP-15	P12273.1	GFAP	P14136.1
GFI1	Q99684.1	Ghrelin	Q9UBU3.1	GHSR	Q92847.1	GIPC1	O14908.1
GITR	Q9Y5U5.1	GKAP1	Q5VSY0.1	GLI1	P08151.1	Glypican-3	P51654.1
GML	Q99445.1	GNA11	P29992.1	GNAQ	P50148.1	GNB2L1	P63244.1
GOLGA5	Q8TBA6.1	gp100	P40967.1	gp75	P17643.1	Gp96	P14625.1
GPAT2	**Q6NUI2.1***	**GPATCH2**	**Q9NW75.1***	GPC-3	P51654.1	GPNMB	Q14956.1
GPR143	P51810.1	GPR89A	B7ZAQ6.1	GRB2	P62993.1	GRP78	P11021.1
GUCY1A3	Q02108.1	H3F3A	P84243.1	**HAGE**	**Q9NXZ2.1***	hANP	P01160.1
HBEGF	Q99075.1	hCG-beta	P01233.1	HDAC1	Q13547.1	HDAC2	Q92769.1
HDAC3	O15379.1	HDAC4	P56524.1	HDAC5	Q9UQL6.1	HDAC6	Q9UBN7.1
HDAC7	Q8WUI4.1	HDAC8	Q9BY41.1	HDAC9	Q9UKV0.1	HEATR1	Q9H583.1
Hepsin	P05981.1	Her2/neu	P04626.1	HERC2	O95714.1	HERV-K104	P61576.1

HEXB P07686.1	HEXIM1 O94992.1	HGRG8 Q9Y5A9.1	HIPK2 Q9H2X6.1
HJURP Q8NCD3.1	HMGB1 P09429.1	HMOX1 P09601.1	HMRPL P14866.1
HOM-TES-85 Q9P127.1*	**HORMAD1 Q86X24.1***	**HORMAD2 Q8N7B1.1***	HPSE Q9Y251.1
HPV16 E6 P03126.1	HPV16 E7 P03129.1	HPV18 E6 P06463.1	HPV18 E7 P06788.1
HRAS P01112.1	HSD17B13 Q7Z5P4.1	HSP105 Q92598.1	HSP60 P10809.1
HSPA1A P08107.1	**HSPB9 Q9BQS6.1***	HST-2 P10767.1	HT001 Q2TB18.1
hTERT O14746.1	HUS1 O60921.1	ICAM-1 P05362.1	IDH1 O75874.1
IDO1 P14902.1	IER3 P46695.1	IGF1R P08069.1	**IGFS11 Q5DX21.1***
IL13RA2 Q14627.1*	**IMP-3 Q9NV31.1***	ING3 Q9NXR8.1	IMPPL1 O15357.1
INTS6 Q9UL03.1	IRF4 Q15306.1	IRS4 O14654.1	ITGA5 P08648.1
ITGB8 P26012.1	ITPA Q9BY32.1	ITPR2 Q14571.1	JAK2 O60674.1
JAK3 P52333.1	**JARID1B Q9UGL1.1***	JAZF1 Q86VZ6.1	JNK1 P45983.1
JNK2 P45984.1	JNK3 P53779.1	JTB O76095.1	JUN P05412.1
JUP P14923.1	K19 P08727.1	KAAG1 Q9UBP8.1	Kallikrein 14 Q9P0G3.1
Kallikrein 4 Q9Y5K2.1	KAT6A Q92794.1	KDM1A O60341.1	KDM5A P29375.1
KIAA0100 Q14667.1*	KIAA0336 Q8IWJ2.1	KIAA1199 Q8WUJ3.1	KIAA1641 A6QL64.1
KIF11 P52732.1	KIF1B O60333.1	KIF20A O95235.1	KIT P10721.1
KLF4 O43474.1	KLHL41 O60662.1	KLK10 O43240.1	KMT2D O14686.1
KOC1 O00425.1	K-ras P01116.1	KRIT1 O00522.1	KW-12 P62913.1
KW-2 Q96RS0.1	KW-5 (SEBD4) Q9H0Z9.1	KW-7 O75475.1	L1CAM P32004.1
L53 Q96EL3.1	L6 Q9BTT4.1	LAG3 P18627.1	**Lage-1 O75638.1***
LATS1 O95835.1	LATS2 Q9NRM7.1	LCMT2 O60294.1	LCP1 P13796.1
LDHC P07864.1*	LDLR P01130.1	**LEMD1 Q60G75.1***	Lengsin Q5TDP6.1
LETMD1 Q6P1Q0.1	LGALS3BP Q08380.1	LGALS8 O00214.1	LIN7A O14910.1
LIPI Q6XZB0.1*	LIV-1 Q13433.1	LLGL1 Q15334.1	LMO1 P25800.1
LMO2 P25791.1	LMP1 P03230.1	LMP2 P13285.1	**LOC647107 Q8TAI5.1***
LOXL2 Q9Y4K0.1	LRP1 Q07954.1	LRRN2 O75325.1	LTF P02788.1
LTK P29376.1	LZTS1 Q9Y250.1	**LY6K Q17RY6.1***	LYN P07948.1
LYPD6B Q8NI32.1*	MAEA Q7L5Y9.1	**MAEL Q96JY0.1***	MAF O75444.1
MAFF Q9ULX9.1	MAFG O15525.1	MAFK O60675.1	**MAGE-A1 P43355.1***
MAGE-A10 P43363.1*	**MAGE-A11 P43364.1***	**MAGE-A12 P43365.1***	**MAGE-A2 P43356.1***
MAGE-A2B Q6P448.1*	**MAGE-A3 P43357.1***	**MAGE-A4 P43358.1***	**MAGE-A5 P43359.1***
MAGE-A6 P43360.1*	**MAGE-A8 P43361.1***	**MAGE-A9 P43362.1***	**MAGE-B1 P43366.1***
MAGE-B2 O15479.1*	**MAGE-B3 O15480.1***	**MAGE-B4 O15481.1***	**MAGE-B5 Q9BZ81.1***
MAGE-B6 Q8N7X4.1*	**MAGE-C1 O60732.1***	**MAGE-C2 Q9UBF1.1***	**MAGE-C3 Q8TD91.1***
mammaglobin-A Q13296.1	MANF P55145.1	MAP2K2 P36507.1	MAP2K7 O14733.1
MAP3K7 O43318.1	MAP4K5 Q9Y4K4.1	MART1 Q16655.1	MART-2 Q5VTY9.1
MAS1 P04201.1	MC1R Q01726.1	**MCAK Q99661.1***	MCF2 P10911.1
MCF2L O15068.1	MCL1 Q07820.1	MCTS1 Q9ULC4.1	MCSP Q6UVK1.1
MDX P21741.1	MDM2 Q00987.1	MDM4 O15151.1	ME1 P48163.1
ME491 P08962.1	MECOM Q03112.1	MELK Q14680.1	MEN1 O00255.1
MERTK Q12866.1	MET P08581.1	MFGE8 Q08431.1	MFHAS1 Q9Y4C4.1
MFI2 P08582.1	MGAT5 Q09328.1	Midkine P21741.1	MIF P14174.1
MKI67 P46013.1	MLH1 P40692.1	MLL Q03164.1	MLLT1 Q03111.1
MLLT10 P55197.1	MLLT11 Q13015.1	MLLT3 P42568.1	MLLT4 P55196.1
MLLT6 P55198.1	MMP14 P50281.1	MMP2 P08253.1	MMP7 P09237.1
MMP9 P14780.1	MOB3B Q86TA1.1	**MORC1 Q86VD1.1***	**MPHOSPH1 Q96Q89.1***
MPL P40238.1	MRAS O14807.1	MRP1 P33527.1	MRP3 O15438.1
MRPL28 Q13084.1	MRPL30 Q8TCC3.1	MRPS11 P82912.1	MSLN Q13421.1
MTA1 Q13330.1	MTA2 O94776.1	MTA3 Q9BTC8.1	MTCP1 P56278.1
MTSS1 O43312.1	MUC-1 P15941.1	MUC-2 Q02817.1	MUC-3 Q02505.1
MUC-4 Q99102.1	MUC-5AC P98088.1	MUC-6 Q6W4X9.1	MUM1 Q2TAK8.1
MUM2 Q9Y5R8.1	MYB P10242.1	MYC P01106.1	MYCL P12524.1
MYCLP1 P12525.1	MYCN P04198.1	MYD88 Q99836.1	MYEOV Q96EZ4.1
MYO1B O43795.1	**NA88-A P0C5K6.1***	NAE1 Q13564.1	Napsin-A O96009.1
NAT6 Q93015.1	NBAS A2RRP1.1	NBPF12 Q5TAG4.1	NCOA4 Q13772.1
NDC80 O14777.1	NDUFC2 O95298.1	Nectin-4 Q96NY8.1	NEK2 P51955.1
NEMP O60524.1	NEMF Q9UMX5.1	NEURL1 O76050.1	NFIB O00712.1
NFKB2 Q00653.1	NF-X1 Q12986.1	NFYC Q13952.1	NGAL P80188.1
NGEP Q6IWH7.1	NKG2D-L1 Q9BZM6.1	NKG2D-L2 Q9BZM5.1	NKG2D-L3 Q9BZM4.1
NKG2D-L4 Q8TD07.1	NKX3.1 Q99801.1	NLGN4X Q8N0W4.1	**NLRP4 Q96MN2.1***
NNMT P40261.1	**NOL4 O94818.1***	NOTCH2 Q04721.1	NOTCH3 Q9UM47.1
NOTCH4 Q99466.1	NOV P48745.1	NPM1 P06748.1	**NR6A1 Q15406.1***
N-RAS P01111.1	NRCAM Q92823.1	NRP1 O14786.1	NSE1 Q96KN4.1
NSE2 Q96KN1.1	NTRK1 P04629.1	NUAK1 O60285.1	NUGGC Q68CJ6.1
NXF2 Q9GZY0.1*	**NXF2B Q5JRM6.1***	NY-BR-1 Q9BXX3.1	NYD-TSPG Q9BWV7.1
NY-ESO-1 P78358.1*	NY-MEL-1 P57729.1	OCA2 Q04671.1	**ODF1 Q14990.1***
ODF2 Q5BJF6.1*	**ODF3 Q96PU9.1***	**ODF4 Q2M2E3.1***	OGG1 O15527.1
OGT O15294.1	**OIP5 O43482.1***	OS9 Q13438.1	**OTOA Q05BM7.1***

OX40	P43489.1	OX40L	P23510.1	P53	P04637.1	P56-LCK	P06239.1
PA2G4	Q9UQ80.1	**PAGE1**	**O75459.1***	**PAGE2**	**Q7Z2X2.1***	**PAGE2B**	**Q5JRK9.1***
PAGE3	**Q5JUK9.1***	**PAGE4**	**O60829.1***	**PAGE5**	**Q96GU1.1***	PAK2	Q13177.1
PAMO1	I0J062.1	PAP	Q06141.1	PAPOLG	Q9BWT3.1	PARK2	O60260.1
PARK7	Q99497.1	PARP12	Q9H0J9.1	**PASD1**	**Q8IV76.1***	PAX3	P23760.1
PAX5	Q02548.1	PBF	P00751.1	**PBK**	**Q96KB5.1***	PBX1	P40424.1
PCDC1	Q15116.1	PCM1	Q15154.1	PCNXL2	A6NKB5.1	PDGFB	P01127.1
PDGFRA	P16234.1	**PEPP2**	**Q9HAU0.1***	PGF	P49763.1	PGK1	P00558.1
PHLDA3	Q9Y5J5.1	PHLPP1	O60346.1	PIAS1	O75925.1	PIAS2	O75928.1
PIK3CA	P42336.1	PIK3CD	O00329.1	PIK3R2	O00459.1	PIM1	P11309.1
PIM2	Q9P1W9.1	PIM3	Q86V86.1	PIR	O00625.1	**PIWIL1**	**Q96J94.1***
PIWIL2	**Q8TC59.1***	PINIL3	Q7Z3Z3.1	PINIL4	Q7Z3Z4.1	PKN3	Q6P5Z2.1
PLA2G16	P53816.1	**PLAC1**	**Q9HBJ0.1***	PLAG1	Q6DJT9.1	PLEKHG5	O94827.1
PLK3	Q9H4B4.1	PLS3	P13797.1	PLVAP	Q9BX97.1	PLXNB1	O43157.1
PLXNB2	O15031.1	PML	P29590.1	PML-RARA	Q96QN2.1	**POTEA**	**Q6S6J7.1***
POTEB	**Q6S5H4.1***	**POTEC**	**B2RU33.1***	**POTED**	**Q86YR6.1***	**POTEE**	**Q6S8J3.1***
POTEG	**Q6S5H5.1***	**POTEH**	**Q6S545.1***	PP2A	P63151.1	PPAPDC1B	Q8NEB5.1
PPFIA1	Q13136.1	PPIG	Q13427.1	PPP2R1B	P30154.1	**PRAME**	**P78395.1***
PRDX5	P30044.1	PREAA1	Q13131.1	PRKCI	P41743.1	**PRM1**	**P04553.1***
PRM2	**P04554.1***	PRMT3	O60678.1	PRMT6	Q96LA8.1	PDL1	Q9NZQ7.1
PROM1	O43490.1	**PRSS54**	**Q6PEW0.1***	**PRSS55**	**Q6UWB4.1***	PRTN3	P24158.1
PRUNE	Q86TP1.1	PRUNE2	Q8WUY3.1	PSA	P07288.1	PSCA	D3DWI6.1
PSMA	Q04609.1	PSMD10	O75832.1	PSGR	Q9H255.1	PSP-94	Q1L6U9.1
PTEN	P60484.1	PTH-rP	P12272.1	PTK6	Q13882.1	**PTPN20A**	**Q4JDL3.1***
PTPRK	Q15262.1	PTPRZ	P23471.1	PTTG-1	O95997.1	PTTG2	Q9NZH5.1
PTTG3	Q9NZH4.1	PXDNL	A1KZ92.1	RAB11FIP3	O75154.1	RAB8A	P61006.1
RAD1	O60671.1	RAD17	O75943.1	RAD51C	O43502.1	RAF1	P04049.1
RAGE-1	Q9UQ07.1	RAP1A	P62834.1	RARA	P10276.1	RASSF10	A6NK89.1
RB1	P06400.1	RBL2	Q08999.1	**REM46**	**Q8TBY0.1***	RBP4	P02753.1
RCAS1	O00559.1	RCVRN	P35243.1	RECQL4	O94761.1	RET	P07949.1
RGS22	**Q8NE09.1***	RGS5	O15539.1	RHAMM	O75330.1	RhoC	P08134.1
RHOXF2	Q9BQY4.1	RL31	P62888.1	RNASET2	O00584.1	RNF43	Q68DV7.1
RNF8	O76064.1	ROM	Q04912.1	**ROPN1A**	**Q9HAT0.1***	ROR1	Q01973.1
RPA1	O95602.1	RPL10A	P62906.1	RPL7A	P62424.1	RPS2	P15880.1
RPS6KA5	O75582.1	RPSA	P08865.1	**RQCD1**	**Q92600.1***	RRAS2	P62070.1
RSL1D1	O76021.1	RTKN	Q9BST9.1	RUNX1	Q01196.1	RUNX2	Q13950.1
RYK	P34925.1	**SAGE1**	**Q9NXZ1.1***	SART2	Q9UL01.1	SART3	Q15020.1
SASH1	O94885.1	sCLU	P10909.1	SCRN1	Q12765.1	SDCBP	O00560.1
SDF-1	P48061.1	SDHD	O14521.1	SEC31A	O94979.1	SEC63	Q9UGP8.1
Semaphorin 4D	Q92854.1	**SEMG1**	**P04279.1***	SFN	P31947.1	SH2B2	O14492.1
SH2D1B	O14796.1	SH3BP1	Q9Y3L3.1	SHB	Q15464.1	SHC3	Q92529.1
SIRT2	Q8IXJ6.1	SIVA1	O15304.1	SKI	P12755.1	SLBP	A8UHW6.1
SLC22A10	Q63ZE4.1	SLC25A47	Q6Q0C1.1	SLC35A4	Q96G79.1	SLC45A3	Q96JT2.1
SLC4A1AP	Q9BWU0.1	**SLCO6A1**	**Q86UG4.1***	SLITRK6	Q9H5Y7.1	Sm23	P27701.1
SMAD5	Q99717.1	SMAD6	O43541.1	SMO	Q99835.1	Smt3B	P61956.1
SNRPD1	P62314.1	SOS1	Q07889.1	SOX-2	P48431.1	SOX-6	P35712.1
SOX-11	P35716 .1	**SPA17**	**Q15506.1***	**SPACA3**	**Q8IXA5.1***	**SPAG1**	**Q07617.1***
SPAG17	**Q6Q759.1***	**SPAG4**	**Q9NPE6.1***	**SPAG6**	**O75602.1***	**SPAG8**	**Q99932.1***
SPAG9	**O60271.1***	**SPANXA1**	**Q9NS26.1***	**SPANXB**	**Q9NS25.1***	**SPANXC**	**Q9NY87.1***
SPANXD	**Q9BXN6.1***	**SPANXE**	**Q6TAD1.1***	**SPANXN1**	**Q5VSR9.1***	**SPANXN2**	**Q5MJ10.1***
SPANXN3	**Q5MJ09.1***	**SPANXN4**	**Q5MJ08.1***	**SPANXN5**	**Q5MJ07.1***	**SPATA19**	**Q7Z5L4.1***
SPEF2	**Q9C093.1***	SPI1	P17947.1	**SPINLW1**	**O95925.1***	**SPO11**	**Q9Y5K1.1***
SRC	P12931.1	SSPN	Q14714.1	**SSX-1**	**Q16384.1***	**SSX-2**	**Q16385.1***
SSX-3	**Q99909.1***	**SSX-4**	**O60224.1***	**SSX-5**	**O60225.1***	**SSX-6**	**Q7RTT6.1***
SSX-7	**Q7RTT5.1***	**SSX-9**	**Q7RTT3.1***	ST18	O60284.1	STAT1	P42224.1
STEAP1	Q9UHE8.1	STK11	Q15831.1	STK25	O00506.1	STK3	Q13188.1
STN	Q9H668.1	SUPT7L	O94864.1	Survivin	O15392.1	SUV39H1	O43463.1
SYCE1	**Q8NOS2.1**	**SYCP1**	**Q15431.1**	SYCP3	Q8IZU3.1	SYT	Q15532.1
TA-4	Q96RI8.1	TACC1	O75410.1	TAF1B	Q53T94.1	TAF4	O00268.1
TAF7L	**Q5H9L6.1***	**TAG-1**	**Q02246.1***	TAL1	P17542.1	TAL2	Q16559.1
TAPBP	O15533.1	TATI	P00995.1	TAX1BP3	O14907.1	TBC1D3	Q8IZP1.1
TBP-1	P17980.1	TCL1A	P56279.1	TCL1B	O95988.1	TDHP	Q9BT92.1
TDRD1	**Q9BXT4.1***	**TDRD4**	**Q9BXT8.1***	**TDRD6**	**O60522.1***	**TEKT5**	**Q96M29.1***
TEX101	**Q9BY14.1***	**TEX14**	**Q8IWB6.1***	**TEX15**	**Q9BXT5.1***	**TEX38**	**Q6PEX7.1***
TF	P02787.1	**TFDP3**	**Q5H9I0.1***	TFE3	P19532.1	TGFBR1	P36897.1
TGFBR2	P37173.1	**THEG**	**Q9P2T0.1***	TIE2	Q02763.1	TIPRL	O75663.1
TLR2	O60603.1	**TMEFF1**	**Q8IYR6.1***	**TMEFF2**	**Q9UIK5.1***	**TMEM108**	**Q6UXF1.1***
TMEM127	O75204.1	**TMPRSS12**	**Q86WS5.1***	TNC	P24821.1	TNFRSF17	Q02223.1
TNFSF15	O95150.1	TNK2	Q07912.1	TOMM34	Q15785.1	TOP2A	P11388.1
TOP2B	Q02880.1	TOR3A	Q9H497.1	TP73	O15350.1	TPA1	8N543.1

TPGS2	Q68CL5.1	TPI1	P60174.1	TPL2	P41279.1	TPM4	P67936.1
TPO	P40225.1	**TPPP2**	**P59282.1***	TPR	P12270.1	**TPTE**	**P56180.1***
TRAF5	O00463.1	**TRAG-3**	**Q9Y5P2.1***	TRGC2	P03986.1	TRIM24	O15164.1
TRIM37	O94972.1	TRIM68	Q6AZZ1.1	TRPM8	Q7Z2W7.1	**TSGA10**	**Q9BZW7.1***
TSP50	**Q9UI38.1***	TSPAN6	O43657.1	**TSPY1**	**Q01534.1***	**TSPY2**	**A6NKD2.1***
TSPY3	**Q6B019.1***	TSPYL1	Q9H0U9.1	**TSSK6**	**Q9BXA6.1***	TTC23	Q5W5X9.1
TTK	**P33981.1***	**TULP2**	**O00295.1***	TUSC2	O75896.1	TWEAK	O43508.1
TXNIP	Q9H3M7.1	TYMS	P04818.1	TYR	P14679.1	U2 snRNP B	P08579.1
U2AF1	Q01081.1	UBD	O15205.1	UBE2A	P49459.1	UBE2C	O00762.1
UBE2V1	Q13404.1	UBE4B	O95155.1	UBR5	O95071.1	UBXD5	Q5T124.1
UFL1	O94874.1	URI1	Q94763.1	URLC10	Q17RY6.1	UROC1	Q96N76.1
USP2	O75604.1	USP4	Q13107.1	VAV1	P15498.1	VCX3A	Q9NRX9.1
VEGFR1	P17948.1	VEGFR2	P35968.1	VHL	P40337.1	VIM	P08670.1
VWA5A	O00534.1	WHSC2	Q9H3P2.1	WISP1	O95388.1	WNK2	Q9Y3S1.1
WNT10B	O00744.1	WNT3	P56703.1	WNT-5a	P41221.1	WT1	P19544.1
WWP1	Q9H0M0.1	**XAGE-1**	**Q9HD64.1***	**XAGE-2**	**Q96GT9.1***	**XAGE-3**	**Q8WTP9.1***
XAGE-4	**Q8WWM0.1**	**XAGE-5**	**Q8WWM1.1***	XBP1	P17861.1	XPO1	O14980.1
XRCC3	O43542.1	YB-1	P67809.1	YEATS4	O95619.1	YES1	P07947.1
YKL-40	P36222.1	ZBTB7A	O95365.1	ZBTB7C	A1YPR0.1	ZEB1	P37275.1
ZFYVE19	Q96K21.1	**ZNF165**	**P49910.1***	ZNF185	O15231.1	ZNF217	O75362.1
ZNF320	A2RRD8.1	ZNF395	Q9H8N7.1	**ZNF645**	**Q8N7E2.1***	ZUBR1	Q5T4S7.1
ZW10	O43264.1	ZWINT	O95229.1	Ropporin-1A	Q9HAT0	WBP2NL	Q6ICG8.1

Table 2 – LIST OF NAMED TUMOUR ANTIGENS WITH CORRESPONDING ACCEDDION NUMBERS. CTAs/TSAs **bold** and *	Таблица 2 – СПИСОК ПОИМЕНОВАННЫХ ОПУХОЛЕВЫХ АНТИГЕНОВ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ НОМЕРАМИ ДОСТУПА. CTA/TSA **жирный шрифт** и *

Таблица 2 необязательно исключает Ropporin-IA Q9HAT0 и/или WBP2NL Q6ICG8.1.

Table 3 - LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR VIRAL ANTIGENS FROM IEDB							
	Q76R62.1	P03182.1	P09258.1	P09310.1	P03227.1	P89466.1	P04601.1
P13285.1	P09991.1	P03468.1	A2T3Q0.1	P0C6X7.1	P89448.1	P12978.1	P09257.1
P50641.1	P14075.1	20178567.1	Q01023.1	P03188.1	P04585.1	P0C767.1	P12977.1
P89467.1	Q9W850.1	Q00683.1	P04591.1	P03211.1	9628706.1	P03460.1	P08666.1
P03485.1	Q04360.1	Q913Y7.1	P89449.1	Q81871.1	P03452.1	P17763.1	P89430.1
P03410.1	P04012.1	P27958.1	Q6WB99.1	P25212.1	Q9PZT1.1	P68593.1	P03203.1
P29996.1	9629374.1	P59633.1	O42053.1	P0C6L3.1	P59635.1	Q9YZN9.1	Q6WB95.1
P10233.1	P89475.1	Q6WB98.1	Q6SW67.1	Q7TFA0.1	P0CK17.1	P59594.1	1980491.1
P14079.1	P15423.1	1891762.1	P09259.1	P09269.1	Q77Q38.1	Q786F2.1	Q6SW99.1
P24771.1	F5HB98.1	9629370.1	P68336.1	P03300.1	1980486.1	Q69027.1	P28284.1
P13290.1	9626585.1	P06923.1	P14076.1	P03346.1	O42062.1	P07566.1	P03204.1
Q69091.1	P09255.1	P03206.1	O36634.1	P10205.1	F5HCM1.1	P0CK16.1	Q6WB97.1
Q85601.1	P89468.1	Q69467.1	P03218.1	Q786F3.1	P59637.1	1891763.1	Q6WB94.1
P03231.1	Q9IK92.1	Q6WBA1.1	P03466.1	P14335.1	P26670.1	Q9PZT0.1	1985356.1
Q2HR63.1	P59634.1	Q6SW59.1	P03277.1	P59595.1	Q69028.1	P03383.1	P03261.1
P03200.1	P04578.1	P06484.1	F5HC97.1	S5TCB2.1	P18095.1	Q96895.1	P18094.1
9629372.1	P50791.1	P03230.1	P13845.1	9629712.1	P03209.1	P03129.1	Q76R61.1
P03228.1	P0C206.1	Q9WME5.1	P03226.1	Q9QR69.1	O36633.1	O42049.1	P03496.1
P03428.1	P03431.1	P0C0U1.1	P03433.1	P03508.1	1980486.1	P0C739.1	P69726.1
P69723.1	1980490.1	532129755.1	P03120.1	P04020.1	P06922.1	P03114.1	P03314.1
P06790.1	P06788.1	P06927.1	P03101.1	P03107.1	P06794.1	530787712.1	P04013.1
Q80872.1	P04014.1	P03126.1	P36811.1	P06463.1	P26554.1	P04016.1	P14078.1
P03191.1	1980471.1	P06821.1	P0C797.1	F5HF49.1	P0C045.1	P04296.1	P04485.1
P10230.1	P10221.1	P06487.1	P10215.1	P04293.1	P10211.1	P10209.1	P10225.1
P10224.1	P10238.1	P10185.1	P08392.1	P10231.1	P06492.1	P04290.1	P08393.1
P08543.1	P10210.1	P08617.1	F5HB53.1	P04019.1	P04015.1	P89442.1	P89452.1
P89462.1	P59632.1	O36635.1	P07210.1	Q83884.1	Q8JUX5.1	P03089.1	Q66479.1
P03185.1	P0CAP6.1	P04618.1	56160929.1	1980519.1	P08669.1	P14348.1	P03212.1
P03179.1	45617-other.1	1511872.1	302317869.1	P69899.1	P09247.1	Q05127.1	P18272.1
Q9YMG2.1	Q05128.1	302371215.1	302371218.1	Q5XX08.1	302371214.1	P14336.1	138948-other.1
P08292.1	1803956.1	P35253.1	1891726.1	P09308.1	P03189.1	667489389.1	P09272.1
343635530.1	Q05320.1	P59596.1	P32886.1	55097.1	P03316.1	P03276.1	Q81870.1
Q81862.1	64320.1	1933190.1					

Table 3 – LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR VIRAL ANTIGENS FROM IEDB	Таблица 3 – ПЕРЕЧЕНЬ НОМЕРОВ ДОСТУПА ДЛЯ ВИРУСНЫХ АНТИГЕНОВ ИЗ IEDB

Table 4 -LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR BACTERIAL ANTIGENS FROM IEDB							
	B8ZUD1.1	P09621.1	P9WPB5.1	Q2GI62.1	P0A5B8.1	O50443.1	Q5NEZ3.1
P9WQF5.1	P9WK95.1	O05311.1	P9WQD7.1	P9WKG3.1	P9WHE5.1	P0CD83.1	P9WHB9.1
P9WH91.1	P9WHE3.1	P9WNK7.1	A0A0F3MKF3.1	A1JIP3.1	B2RKS6.1	P0A1D3.1	P0A6F5.1
P0C0Z7.1	P0C923.1	P61439.1	Q9Z708.1	P0A521.1	P9WPE7.1	Q79FJ2.1	B8ZR84.1
I6Y3P5.1	Q2FYP2.1	P9WG41.1	P96890.1	O06625.1	I6X654.1	Q8YIE1.1	P9WQ81.1
I6XWA1.1	P11311.1	O53900.1	P9WIR7.1	P9WQB1.1	B8ZUC6.1	O06802.1	P9WMK1.1
P9WQ37.1	Q2FWC4.1	Q2GGE3.1	O33347.1	P9WJ09.1	P9WJ11.1	P9WF23.1	O69703.1
I6X4K0.1	B2RM93.1	P71888.1	P9WFW3.1	P9WPV1.1	P9WPU7.1	P9WPV3.1	P9WPU5.1
O50391.1	P9WID7.1	P9WPC3.1	P96901.1	O84848.1	Q2FUX4.1	A0A0M1YNY3.1	P49944.1
P9WPQ9.1	Q45010.1	Q2FZK7.1	P9WMM3.1	P9WPQ1.1	Q45013.1	O53666.1	Q5NEH1.1
P9WHR5.1	P9WIE5.1	Q5NEQ3.1	P9WNF3.1	P2QBN0.1	B8ZTB7.1	P0C922.1	P9WMJ9.1
Q5NGW2.1	P01556.1	Q8DMZ4.1	P33768.1	Q2FUY2.1	Q5NG56.1	X8CB55.1	Q5NGE4.1
P94973.1	O06827.1	P96872.1	I6X9Y7.1	I6XFZ8.1	O50442.1	O53697.1	O53978.1
P95137.1	P95144.1	O53519.1	Q79FZ8.1	P9WJF5.1	P71629.1	P9WJS3.1	P9WPB7.1
Q7D9T1.1	P9WHS1.1	O06393.1	P9WP69.1	P9WPM5.1	P9WNX3.1	O53380.1	I6YAU3.1
P0A4V2.1	P9WQP3.1	P0C2T2.1	P9WQP1.1	P9WQN9.1	O53311.1	P9WIS7.1	O06159.1
H2GU79.1	Q2G2Q0.1	P9WNV1.1	P9WNV5.1	Q8YE98.1	Q59191.1	P9WGY7.1	P9WGY9.1
Q2GZW1.1	P9WGH1.1	P9WNG9.1	P9WNG7.1	O84591.1	Q9Z7A6.1	P9WGR1.1	P96404.1
I6YGS0.1	Q6MX18.1	P9WNK5.1	O53692.1	P9WNK3.1	P9WNK1.1	P9WNJ9.1	P9WNJ7.1
P9WNJ5.1	P9WNJ3.1	P9WNJ1.1	P9WNI9.1	P96903.1	P9WNB1.1	P9WJE1.1	P9WJD9.1
P9WJD7.1	P9WJD3.1	P9WJC5.1	P9WJC3.1	P9WJC1.1	P9WNQ3.1	P9WJE5.1	P9WJC7.1
O84646.1	I6YDV4.1	P11439.1	Q5NFJ1.1	P9WNB5.1	P14738.1	P11089.1	N7C7G3.1
L7N6B9.1	I6XFI7.1	O05578.1	P96218.1	P9WN39.1	P9WN59.1	Q8YBI3.1	P9WNB3.1
P9WJA9.1	P9WMY9.1	Q5NH51.1	O53673.1	P9WIP9.1	P0CE15.1	P72041.1	Q5NEM8.1
Q5NI16.1	P9WJA3.1	P0A4Q1.1	P9WIP1.1	P9WIN9.1	P9WNF5.1	O50846.1	Q59947.1
H7C7N8.1	Q5NEC6.1	O84606.1	P9WQJ9.1	P9WQJ7.1	P9WQ71.1	O53611.1	P9WKL1.1
P9WKJ7.1	D5V9Y8.1	P0CC04.1	P23700.1	P9WJN5.1	Q5NHJ0.1	Q5NEY9.1	P15917.1
Q2G155.1	O34094.1	Q8F9E1.1	O69661.1	H6MMU4.1	P9WK61.1	P9WK55.1	Q8YGS9.1
O50811.1	P9WQ59.1	P9WIN7.1	P9WIR1.1	O50430.1	D5VCH6.1	Q5NHI7.1	P9WFU9.1
I6XFY8.1	B2RH54.1	Q46409.1	P30690.1	A0A0J5IWN3.1	A0PSI5.1	A4TAC4.1	B1MB69.1
B2HSY2.1	B8ZSN3.1	E4WHS0.1	P9WK17.1	V5XE39.1	I6X7G8.1	I6Y461.1	I6YGB1.1
I6YC99.1	Q79FY7.1	I6X5Z8.1	I6Y479.1	I6YA32.1	O05461.1	Q2G1E2.1	P9WK19.1
I6YAW3.1	Q5NGG4.1	O51624.1	P9WJW5.1	Q50584.1	B2RHG1.1	Q5NFL7.1	P9WQN7.1
P9WHH3.1	O84639.1	Q5NP24.1	P9WJH1.1	P9WJH5.1	O53203.1	P55969.1	O50418.1
Q5NGE0.1	H7C7K8.1	O54584.1	G1UB30.1	Q5NH85.1	G1UB25.1	P0A3N8.1	E1X6Y5.1
Q5NEP7.1	Q8YHH0.1	P38006.1	P43838.1	P43839.1	P0CL67.1	P0CL66.1	Q0SLZ0.1
Q07337.1	G5IXI6.1	O07721.1	O53254.1	P75330.1	I6Y936.1	L7N649.1	L7N656.1
L7N693.1	Q79FK4.1	Q79FR3.1	Q79FR5.1	Q79GG4.1	Q79FS8.1	Q6MWX1.1	Q79FV6.1
Q79FS5.1	Q79FQ7.1	Q79FP3.1	Q79FP2.1	Q79FK9.1	Q79FE6.1	I6XEF1.1	Q79FD4.1
Q6MX26.1	Q6MX50.1	L7N680.1	O53695.1	I6X8R2.1	O53246.1	I6Y0L1.1	Q2G282.1
P14283.1	P04977.1	P9WMX7.1	P9WFR1.1	P9WN09.1	O86345.1	P9WGU1.1	P9WGT9.1
P9WGT7.1	P9WPF7.1	P9WIB3.1	P9WM49.1	P9WHM5.1	P9WQE9.1	Q8DQ08.1	Q8DQ07.1
I6Y231.1	P9WHV9.1	O05877.1	O07236.1	O86370.1	O06404.1	O06410.1	B8ZRL2.1
O06807.1	O33269.1	Q79FA9.1	Q79FK6.1	Q8VKN2.1	L7N675.1	Q79FK5.1	L0T7Y7.1
Q79FI9.1	Q79FE1.1	Q6MWX9.1	O84616.1	O84647.1	P9WQ27.1	O84288.1	I6X9Z5.1
P9WJW3.1	P9WPS9.1	P95149.1	O53632.1	I6Y293.1	L0T243.1	P9WP43.1	P9WKC9.1
P96402.1	P71810.1	O06417.1	P96365.1	L0T5B2.1	P96264.1	P9WJK5.1	P9WJQ9.1
O84419.1	O84618.1	Q8YG32.1	O06608.1	O07175.1	P9WGA3.1	O53323.1	P96354.1
P9WIM9.1	B8ZRT2.1	P9WK93.1	P13423.1	O84583.1	P9WQ63.1	P9WIM1.1	P9WKJ3.1
P9WNZ7.1	P9WK31.1	Q50701.1	P9WID3.1	Q8YC41.1	P9WPL3.1	P9WNI3.1	P9WNI7.1
P9WNI5.1	P9WQ49.1	P9WMG1.1	Q2GGR3.1	P9WK71.1	O33192.1	P9WND5.1	P9WFL9.1
P9WMB7.1	P9WJ79.1	P9WND7.1	Q63RA7.1	Q63ID0.1	I6YET7.1	Q9S010.1	P9WGC9.1
Q50700.1	Q5NFR6.1	P9WGK3.1	P9WHI1.1	P9WHV3.1	Q5NIA7.1	P9WG27.1	P9WF73.1
P9WGA1.1	P9WIB9.1	P9WGL3.1	O51381.1	P9WI83.1	P9WI79.1	P9WFT7.1	Q8YGS6.1
P05788.1	P17835.1	P9WIK9.1	Q5NHP7.1	P9WJU5.1	P9WGE7.1	Q2G2B2.1	P04958.1
P9WG67.1	P9WKE1.1	O07226.1	P9WJ13.1	P9WHF3.1	P9WF43.1	Q7D7L0.1	P9WMF9.1
P9WGN1.1	P9WKJ9.1	P60230.1	P9WKH7.1	O53699.1	P9WHT7.1	P9WJS5.1	Q5NII0.1
Q8YDZ3.1	Q9RPX7.1	P9WM67.1	O05576.1	Q5NHL4.1	P9WN15.1	P9WMD5.1	P9WMF5.1
P9WG85.1	P9WJW7.1	P9WIH1.1	P9WIG1.1	P9WIG3.1	P9WIF5.1	P9WIF1.1	P9WIE7.1
P9WHW9.1	P9WI41.1	P9WI39.1	P9WI37.1	P9WI25.1	Q11031.1	P9WI47.1	P9WI23.1
P9WI19.1	P9WI11.1	P9WI45.1	P9WID7.1	P9WIC5.1	Q79FH3.1	P9WI43.1	P9WHZ7.1
P9WHZ5.1	P9WHZ3.1	P9WHY9.1	P9WHY7.1	P9WHY5.1	Q6MX07.1	P9WHY3.1	Q6MWY2.1
Q50703.1	P9WHX3.1	P96221.1	Q7DSB9.1	P9WMA3.1	P9WKW1.1	P9WRS9.1	P9WM29.1
P9WGC1.1	P9WLZ5.1	P9WLZ3.1	P9WLX1.1	P9WLV9.1	P9WL57.1	P9WLQ1.1	P9WLJ1.1
P9WLH9.1	P9WLF3.1	P9WL97.1	P9WL87.1	P9WL85.1	P9WL83.1	P9WL67.1	P9WL63.1
P9WLS1.1	P9WL47.1	P9WNH3.1	P9WGL7.1	P9WQM5.1	P9WED9.1	A0A098A1N7.1	A0A098A2B0.1
A2RGM0.1	A5LVF6.1	A5MKZ9.1	B8ZQI6.1	B8ZQM3.1	B8ZQT5.1	B8ZR82.1	B8ZRH1.1
B8ZS71.1	B8ZS85.1	B8ZS86.1	B8ZSJ5.1	B8ZSL3.1	B8ZSL7.1	B8ZSM6.1	B8ZT30.1
B8ZTD0.1	B8ZTS2.1	B8ZTV5.1	B8ZU53.1	B8ZUN4.1	B8ZUE5.1	B8ZUF0.1	B8ZUT6.1
B8ZUX6.1	C0R9U8.1	C6DPT8.1	C6DQ35.1	E1XJN6.1	G8N6L3.1	G8N6L7.1	G8N6U7.1
H6MNY3.1	H6MQD5.1	H6HRM0.1	H6HW90.1	H8L8K3.1	I6TQ53.1	I6TX52.1	P0C5B9.1
Q1BYS7.1	R4MDK6.1	S5F815.1	W6GWM1.1	P9WFC9.1	P9WFJ9.1	P14916.1	P69996.1
P9WFC5.1	Q8VKQ6.1	P9WHS3.1	A5MKI6.1				

Table 4 – LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR BACTRIAL ANTIGENS FROM IEDB	Таблица 4 – ПЕРЕЧЕНЬ НОМЕРОВ ДОСТУПА ДЛЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ АНТИГЕНОВ ИЗ IEDB

Table 5 - LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR FUNGAL ANTIGENS FROM IEDB and UNIPROT							
Q5ANA3.1	Q5A3P6.1	Q59VM7.1	Q5A1A9.1	Q5APF0.1	Q8J0P4.1	Q4WNG0.1	Q4WQ87.1
Q59X67.1	Q59Z17.1	Q59Z13.1	Q5AA33.1	B8N4Q9.1	Q4WAN6.1	Q4WAJ6.1	Q4X1V0.1
A0A1D8PQ86.1	Q59ZB1.1	Q873N2.1	Q59L72.1	B8NIF0.1	P46075.1	Q4WCL1.1	Q4WRP2.1
Q59L12.1	Q59LC9.1	P48989.1	Q5AFC2.1	B8N406.1	Q4WGL5.1	Q9HBQ8.1	Q4WVI6.1
P46593.1	P82611.1	Q5ADV5.1	Q59SG9.1	P41750.1	O00092.1	Q4WEN1.1	Q4WCV3.1
P0DJ06.1	O94038.1	Q59WD3.1	Q59RQ0.1	B8NM71.1	Q4WLN8.1	Q4WI37.1	Q4WNI1.1
P29717.1	P46589.1	Q59W04.1	Q59RK9.1	B8NYS6.1	Q8X176.1	Q4WZS1.1	Q4WQH4.1
Q9UW14.1	Q5AF56.1	Q59VN0.1	P31353.1	B8N8Q9.1	Q96UX3.1	Q4WDA4.1	Q4WDE1.1
Q92207.1	P83773.1	Q59WB9.1	Q5ACM4.1	B8N8R3.1	Q4WPF5.1	Q4WLS7.1	Q4WJT7.1
Q5A8T7.1	Q59YU1.1	Q59P53.1	Q5ACI8.1	B8N417.1	Q92450.1	Q4WWM6.1	Q4WLG1.1
Q5A8T4.1	Q59YV2.1	Q5A432.1	Q5AB93.1	B8N8R0.1	Q4WAN9.1	Q4WP81.1	Q4WQR6.1
P43076.1	Q5ABE5.1	Q5AK64.1	Q5ALL8.1	B8NM74.1	A4GYZ0.1	Q6MYT0.1	Q4WZS2.1
Q5AP53.1	Q59LF2.1	A0A1D8PNZ7.1	Q5A4X8.1	B8N106.1	Q4WAN3.1	Q4WTL0.1	Q4WXP0.1
Q5AL52.1	Q8NJN3.1	Q59Q30.1	Q5AD34.1	B8NHY4.1	Q70J59.1	Q4WXV2.1	Q4WU59.1
P43079.1	Q5ALN1.1	A0A1D8PN12.1	Q59V02.1	B8NJG8.1	Q4X1A4.1	Q4X0Z3.1	Q4WUG4.1
Q8AD07.1	Q59S72.1	Q5AK24.1	Q5AHC0.1	B8NM66.1	E9R876.1	Q4WN25.1	Q4WIK9.1
Q5A0E5.1	Q59K86.1	Q5AFT2.1	Q59Y11.1	B8MYL0.1	M4VQY9.1	Q4WN21.1	Q4WYP0.1
Q5AXU6.1	Q5AGD1.1	Q5A0N6.1	Q59QA5.1	B8NM62.1	Q4WF53.1	Q4X1M0.1	Q4X0B5.1
Q89RL7.1	P79023.1	P0CB63.1	Q5AMJ5.1	B8NGT5.1	Q4WZ64.1	Q4WQV2.1	Q4WYK9.1
G1UB61.1	Q59LP6.1	Q59U11.1	Q5AMF7.1	B8NM64.1	Q4WA20.1	Q4WZP2.1	Q4WY33.1
Q5ABC6.1	Q5AF87.1	P83775.1	Q5ABW2.1	B8NV37.1	Q4WR16.1	Q4WVK2.1	Q4X1F8.1
A0A1D8PQB9.1	P22274.1	Q5APF2.1	Q5APJ9.1	B8N151.1	Q4WLB9.1	Q4WUA0.1	Q4WA45.1
P87020.1	Q5AC48.1	Q59VP2.1	Q5AM72.1	B8NEJ3.1	Q4WQS0.1	A4DA84.1	Q4WKD7.1
P0CY27.1	Q5AF59.1	Q5AEE1.1	Q5ACU3.1	B8N8M2.1	Q4WEP7.1	Q4WJX0.1	Q4WCH5.1
Q59XX2.1	Q59MV1.1	Q5AMR5.1	Q5A1V3.1	B8NYV0.1	E9R9Y3.1	Q4WP38.1	Q4WXY3.1
Q59U10.1	Q5AL27.1	Q59SU5.1	Q59RF7.1	B8N7I7.1	P41748.1	Q4X1D7.1	Q4WPL7.1
Q59RW5.1	Q5AJD2.1	Q59VP1.1	Q5ACN3.1	B8NJG3.1	Q4WYG3.1	Q4W9Z9.1	Q4X136.1
Q59MQ0.1	P0CU38.1	Q5ADQ0.1	Q5AHE8.1	B8N8R1.1	P87184.1	Q4WS62.1	Q4WZ44.1
Q5ABU7.1	Q59QC5.1	Q5AK59.1	Q5AHA4.1	B8NJH2.1	Q4WBS1.1	Q4WZL3.1	Q4WTC7.1
Q9Y7F0.1	Q5A5N6.1	Q59RH5.1	Q5AEG7.1	B8NQ51.1	Q70DX9.1	Q4WB17.1	Q4WMK2.1
Q5AC08.1	Q59Q79.1	Q5ACW8.1	Q59V01.1	B8NM63.1	Q4WG16.1	Q4W9Z4.1	Q4WNC9.1
P30575.1	Q5AH38.1	Q5ACM0.1	Q5AK97.1	B8NM73.1	Q9SX30.1	Q4WDD0.1	Q4WY67.1
Q5AAG6.1	Q5AMN3.1	Q59VN2.1	Q5A1B2.1	B8NYX0.1	Q4WV19.1	Q4WKB9.1	Q4WU12.1
O74189.1	Q5A1Z5.1	O94069.1	Q5AJK6.1	B8N3P7.1	Q4WAZ6.1	Q4WU07.1	Q4WA61.1
Q89W62.1	Q5A6K2.1	P0CY20.1	Q59L96.1	B8NJH1.1	Q4W944.1	Q4WBL6.1	Q4WA58.1
P0CY34.1	Q59L25.1	Q59XQ1.1	Q59MD0.1	B8NXJ7.1	Q4WTV7.1	Q4WX13.1	Q4WA60.1
Q5A1D3.1	Q5A922.1	O94048.1	Q5AG46.1	B8NJB0.1	Q4WMJ9.1	Q4WV71.1	Q4WX36.1
Q5AJU7.1	Q5AFG1.1	Q5ADX2.1	Q59VW6.1	B8NPS7.1	Q4WZ65.1	Q4X0C2.1	Q4WA62.1
Q5A4M5.1	Q5ALR8.1	P46586.1	Q5A8I6.1	B8N7Z8.1	A0A067Z9B6.1	Q4WRU4.1	Q4WA59.1
Q59Y31.1	Q5AEI2.1	P83776.1	Q9UW24.1	B8NSV5.1	Q66WM4.1	Q4WGS4.1	Q4WMQ7.1
P0CY29.1	Q5AI71.1	Q5A895.1	Q59Q38.1	B8MZA3.1	Q6T267.1	Q4WP13.1	Q4WVA0.1
Q5ANJ4.1	Q5ABA6.1	Q59PP0.1	Q5ADL0.1	B8NLY9.1	Q4WLW5.1	Q4WWG5.1	Q4WDM4.1
Q59NH8.1	Q5ABX0.1	Q5AHH4.1	Q5AH11.1	B8NR69.1	Q4WMJ0.1	Q4WPF7.1	Q4WK03.1
P0CY33.1	Q5A4N0.1	Q96UX5.1	Q59W55.1	B8MZ41.1	Q4WQU0.1	Q4WH83.1	Q4WCG2.1
Q00310.1	Q59TN9.1	P87206.1	Q5AC37.1	B8N7S7.1	Q4WMJ8.1	Q4WXW1.1	Q4WX99.1
Q5AOW9.1	Q5AS87.1	Q5A029.1	Q5A7Q3.1	B8NR71.1	Q4WWN8.1	Q8NJM2.1	Q4WV10.1
Q5A4M8.1	Q59UG3.1	Q5A1E0.1	Q59PV6.1	A0A0D9MRV9.1	Q4WZ63.1	Q4WWD3.1	Q4WI86.1
Q5AJC0.1	P0C075.1	Q59XL0.1	P0CH96.1	P55790.1	Q4WVN4.1	Q4WPU8.1	Q4WP65.1
Q59SU1.1	Q59R09.1	Q5A6U1.1	P83782.1	B8NM72.1	Q4WAY8.1	Q4WN99.1	Q4WUK1.1
Q5AG71.1	Q9B8D4.1	Q5A818.1	Q5A660.1	B8NW78.1	Q4WY07.1	P0C959.1	Q4WKN3.1
Q5AMT2.1	Q9B8D3.1	Q59PR9.1	Q59YT1.1	Q9P900.1	Q4WZ66.1	Q4X0S7.1	Q4WG58.1
Q59KY6.1	Q9B8D5.1	O74261.1	P53709.1	B8NDE2.1	Q4WQZ5.1	Q4WPN2.1	Q4WXX9.1
Q59LY1.1	Q59LR2.1	Q96VB9.1	Q5ACX1.1	B8NJF4.1	O42630.1	Q4X1U0.1	Q4WC37.1
Q59UT4.1	Q5AED9.1	Q5AQ47.1	Q5ADP9.1	B8NIV9.1	P0C789.1	Q4WP57.1	Q4X1Y0.1
Q5ABC5.1	Q5A4W8.1	Q5A985.1	Q92210.1	B8NG16.1	Q4WI46.1	Q4WPH9.1	Q4WZL8.1
Q59MV9.1	Q5ANH2.1	Q59ZN2.1	Q59MA3.1	B8NX60.1	Q4WQY4.1	Q4WDK5.1	Q4WR80.1
Q59MD2.1	Q5A649.1	P83784.1	Q5AFK3.1	B8NM75.1	Q4WAY3.1	Q4WI71.1	Q4WY53.1
Q5A8N2.1	Q5AI22.1	Q59P11.1	Q59S63.1	B8MZZ6.1	Q4WT66.1	Q4WYS7.1	Q4WL88.1
P40953.1	Q5A950.1	Q5ADM8.1	Q5A0Y2.1	B8NNM7.1	Q6MY57.1	Q4WYO8.1	Q4WGV9.1
Q5AFR8.1	Q5ANC9.1	Q5A849.1	Q5ALN7.1	B8NRX2.1	P0C954.1	Q4WND3.1	Q4WC29.1
P10613.1	Q59UH7.1	Q5A7R7.1	Q59W52.1	B8NXJ2.1	Q4W946.1	Q4X1D2.1	Q4WKV8.1
Q5A5Q6.1	Q5ALX8.1	Q59XB0.1	Q59S42.1	B8NMD3.1	Q4WMJ5.1	Q6MY91.1	Q4WYA5.1

Q5A4F3.1	Q5AI37.1	Q59P96.1	Q5A961.1	B8NBI2.1	Q70GH4.1	Q4WRV2.1	Q4WCM6.1
P43094.1	Q5ABV4.1	Q59SR6.1	Q59ST6.1	B8NPA4.1	Q4WUL6.1	Q4WRX4.1	Q4WKB2.1
Q9P940.1	Q5AKU4.1	Q9P975.1	Q59N74.1	B8N8G3.1	P61832.1	Q4WP03.1	Q4WNG7.1
Q5AJY5.1	Q59VY1.1	O94083.1	Q5A6P6.1	B8NPT0.1	Q4WG11.1	Q4WTA6.1	Q4WRE8.1
P39827.1	Q59Z51.1	Q5AIA4.1	Q59XM0.1	B8NXP5.1	Q4WYU4.1	Q4WZJ0.1	Q9P8P4.1
Q59WF4.1	Q59LV8.1	Q59YF4.1	Q5A4N5.1	B8NIB8.1	Q4WYR6.1	Q4W9S8.1	Q4WJS4.1
P83774.1	Q59X11.1	Q59XN9.1	Q5A6M2.1	B8N9H4.1	Q4WWE1.1	Q4X054.1	Q4WWN1.1
Q59Q46.1	Q5ABQ7.1	Q59WU8.1	Q5ASM7.1	B8NNK9.1	Q4WQZ6.1	Q4X1I3.1	Q4WYG7.1
Q59X23.1	Q59PZ3.1	Q5AAR0.1	Q5A6N8.1	B8NIO3.1	Q4WWC6.1	Q4W9Y1.1	Q4WJH4.1
P46614.1	O13332.1	Q5AQ62.1	Q9UVJ4.1	B8NM76.1	Q6Q487.1	Q4WDF1.1	Q4WJM6.1
Q5AQ33.1	Q5AHD6.1	Q59R35.1	Q59V88.1	B8NM79.1	P0C957.1	Q4WWN2.1	Q4WMB6.1
P82610.1	A0A1D8PPG4.1	Q5A847.1	Q59RA0.1	B8NJG9.1	Q4WM08.1	Q4WTH0.1	Q4WMU9.1
Q5AP80.1	Q5ADW3.1	Q5A6A4.1	Q59XU5.1	B8NPL7.1	Q4W9B8.1	Q4WJQ1.1	Q4WIF3.1
P46598.1	Q5AML6.1	Q5A4Q1.1	Q5AH12.1	B8NMR5.1	Q4WWJ1.1	Q4WKL7.1	Q4WEH7.1
Q5A506.1	Q5A846.1	P0CY22.1	Q59ZX3.1	B8NP65.1	E9RCR4.1	Q4WX90.1	Q4WT34.1
Q5A599.1	A0A1D8PPI5.1	P42800.1	Q5AB48.1	B8N5S6.1	Q4WM67.1	Q4WG69.1	Q4WTS9.1
Q59NP5.1	P0CT51.1	Q59KI4.1	Q5A3Q0.1	B8NJ86.1	Q4WUN7.1	Q4WM32.1	Q4X0N1.1
Q5AHA0.1	Q59MA6.1	Q59JU3.1	Q5A6M0.1	P41747.1	E9Q8F2.1	Q4WTI3.1	Q4WSA8.1
Q07730.1	Q5ALW2.1	P83777.1	Q5AL29.1	P41765.1	Q4WK60.1	Q4WHX4.1	Q4WLD1.1
Q5AD05.1	Q5ABU8.1	Q5A310.1	Q59KG2.1	B8N6V7.1	Q4WZ61.1	Q4WXE9.1	Q4WMU5.1
Q5AME2.1	Q5AEC6.1	Q59N80.1	O42825.1	B8NKE9.1	Q4W945.1	Q4X0X6.1	O13410.1
P41797.1	Q5A4X0.1	Q5AJ77.1	O59931.1	B8NGU6.1	Q4WMA6.1	Q4W8Z9.1	Q4WG40.1
P0CY24.1	Q59LX9.1	Q59ZV4.1	Q5AM44.1	B8NBP9.1	Q4WMS8.1	Q4WEB4.1	Q4WLD5.1
Q5ACZ2.1	Q59PE7.1	Q59XA7.1	Q59RP7.1	B8N8R2.1	Q4WDE9.1	Q4WDH3.1	Q4WLD4.1
Q5ABE2.1	Q5ACL9.1	Q59L13.1	Q5AK94.1	B8NKI4.1	Q4WUR1.1	Q4X1N4.1	Q4WLD2.1
Q59M56.1	Q5ABT8.1	Q5AG97.1	Q5AKB1.1	B8NQQ7.1	Q4WQ08.1	Q4WMP0.1	Q4WLC9.1
Q5AK51.1	Q5AMN3.1	Q5AB15.1	Q59VM4.1	B8NJH0.1	Q4WF61.1	A4D9B6.1	Q4WQ54.1
Q59UT5.1	Q5AEF0.1	Q59S66.1	Q5A246.1	B8NKB9.1	Q7LKT3.1	Q4WD45.1	Q4WAZ8.1
Q8AAP4.1	Q5AJC1.1	Q59KN8.1	Q5AJ92.1	B8NM78.1	Q4WQZ3.1	Q4WM95.1	Q4X161.1
G1UBC2.1	Q59VP0.1	Q5A8X9.1	Q5A2V2.1	B8NTP7.1	Q4WAZ3.1	Q4X0I8.1	Q4WB00.1
Q5ADT1.1	Q5AGC7.1	Q5AFP8.1	Q5ABP8.1	B8NWJ5.1	Q4WMV0.1	Q4WLY6.1	Q4WQ14.1
O59923.1	Q5AQ12.1	Q9P8W1.1	Q5AAV3.1	B8N7G5.1	Q4WRZ5.1	Q4W9R2.1	Q4WP12.1
Q5AL03.1	Q59X94.1	Q9P8N0.1	Q59SN0.1	B8NER4.1	Q4WPF2.1	Q4WAM8.1	Q4WCR3.1
Q5A2Z7.1	Q5AFX2.1	Q9P4E7.1	Q5ACU6.1	B8NJH3.1	Q8TFZ1.1	Q4WMS0.1	Q4WAQ9.1
Q59VH7.1	Q5A1E3.1	Q9P8V9.1	Q9Y7C4.1	B8NDL1.1	Q4WB03.1	Q4WAW5.1	Q6MYX6.1
Q59KZ1.1	O43101.1	Q5A7Q6.1	Q9HFQ7.1	B8NWY6.1	P40292.1	Q4WAX0.1	Q4WZJ6.1
Q5A960.1	Q59WU0.1	Q5A6N1.1	Q5A3J1.1	B8NC58.1	Q4WPN0.1	Q4WTQ4.1	Q4WP59.1
Q5AFA2.1	Q5A893.1	Q5AI58.1	P40910.1	B8NIM4.1	Q4X1D4.1	Q4WJ80.1	Q4WLC8.1
Q5A5U4.1	P43069.1	Q9P4E5.1	Q5AQ57.1	B8NXI4.1	Q4WBN4.1	Q4WD43.1	Q4WVM1.1
Q5AQ36.1	Q59LN9.1	P0CH67.1	Q5ACL4.1	B8NJG5.1	Q4X180.1	Q4WD44.1	Q4WLP9.1
Q9URB4.1	Q5AA40.1	Q5A387.1	Q5A449.1	B8NYD8.1	Q4WQZ4.1	Q4WD46.1	Q4WMD2.1
Q5AL36.1	Q59S45.1	Q59NB8.1	Q59S27.1	B8NYX1.1	Q4WZ69.1	Q4WD48.1	Q4W9T6.1
P86029.1	Q5AM60.1	Q92209.1	Q59VF9.1	B8NX76.1	Q4WPK4.1	Q4WD42.1	Q4WR79.1
O13289.1	Q5AD67.1	Q5A7M3.1	Q5A7S5.1	B8NLO0.1	Q4WUE0.1	Q4WAX1.1	Q4WHF8.1
P43063.1	Q59LV5.1	Q59QC4.1	O42817.1	B8NSP6.1	Q4WHP6.1	Q4WY16.1	Q4WV23.1
Q5A651.1	Q5AG86.1	Q59PT4.1	Q5AJ65.1	B8N2I5.1	Q4WWC5.1	Q4WMJ1.1	Q4WYA1.1
Q59YH3.1	Q59ST8.1	Q5AKN3.1	Q59P44.1	B8NP78.1	Q4WTN9.1	Q4WBL2.1	Q6MY48.1
P82612.1	O93803.1	Q9P4E8.1	Q59KC4.1	B8NE46.1	Q4WR17.1	Q4WIQ0.1	Q9UUZ6.1
P53705.1	Q5AFT3.1	Q9P4E6.1	Q59XV0.1	B8NMK3.1	Q4WA15.1	Q4WID9.1	Q4WRH5.1
Q5AMQ6.1	Q5A519.1	Q59MJ2.1	Q5ABV6.1	B8NG97.1	Q4WZ11.1	Q4WPG0.1	Q4WEU2.1
Q9Y7W4.1	O74161.1	Q59LL4.1	Q59UH5.1	B8N316.1	E9RD40.1	Q4WDM5.1	Q8NKF4.1
Q5A688.1	Q59RN6.1	Q59S43.1	Q5A869.1	B8NYM9.1	A4DAB5.1	Q4WYV0.1	Q9HGV0.1
P25997.1	Q5A3Z5.1	Q59P87.1	Q5AEF2.1	B8NBJ4.1	P54267.1	Q4WEY4.1	Q4X156.1
Q5AHG6.1	P31225.1	Q5AEN6.1	Q5A0W7.1	B8N7E5.1	P0C958.1	Q4WN24.1	Q4WXZ5.1
Q8TGH6.1	Q59QC6.1	Q59LF9.1	P83783.1	B8NM69.1	Q4WQZ7.1	Q4WQ21.1	Q4X1R1.1
Q5ABD0.1	Q9I589.1	Q5ADX5.1	Q59XP0.1	B8N3O6.1	Q9Y8D9.1	Q4WNN2.1	Q4WXX4.1
Q5AL16.1	Q5AEW9.1	P83778.1	Q5AP66.1	B8N7Z0.1	Q4WER2.1	Q4WAH2.1	Q4WJE9.1
Q59RR0.1	Q5APG6.1	Q5AG31.1	Q5AGZ9.1	B8NJB2.1	Q4WL66.1	Q4WT40.1	P41746.1
Q59KM8.1	Q59YD9.1	Q5AH27.1	Q5AFE4.1	B8NWE1.1	Q4WVG8.1	Q4WFT3.1	Q4WDF7.1
Q5A220.1	Q5AEN1.1	Q5ACU4.1	Q59PE4.1	B8NIM7.1	Q4WZ68.1	Q4WQM4.1	Q4X0T4.1
Q92206.1	Q8X1E6.1	Q59PD6.1	Q59LF3.1	B8NKA3.1	Q8TGG8.1	Q4X0W8.1	Q4WMX1.1
Q59Z29.1	P56553.1	Q5A940.1	Q9P8E3.1	B8NK45.1	Q4X0A9.1	Q873N1.1	Q4WTM9.1
Q5AK66.1	Q59W17.1	Q59M70.1	Q59S78.1	B8NBX4.1	Q4WHG1.1	Q4WR23.1	Q4WQM6.1
P46273.1	Q5ALY0.1	Q5A917.1	Q59L89.1	B8NVK8.1	Q4WVE3.1	Q4WBI5.1	Q4WV66.1
Q5AFI4.1	Q5A0A9.1	Q5AMA8.1	P46250.1	B8NI10.1	Q4X162.1	Q4WB68.1	Q4WKH9.1
Q5ALV2.1	Q5A884.1	Q5A3M6.1	Q5AQ76.1	B8NSW2.1	Q6A3P9.1	Q4WR21.1	Q4WI01.1
Q5A312.1	Q9B6D8.1	Q59MC8.1	Q5AI21.1	B8NA06.1	Q4WQI1.1	Q4WTC4.1	Q873W8.1
Q5A3V6.1	Q59PZ7.1	Q5A3K2.1	Q96W54.1	B8NLL0.1	O43102.1	Q4WPV8.1	Q4WPW8.1
Q59TB2.1	Q9B1P9.1	Q5A644.1	P0CU35.1	B8NBB2.1	Q7Z8P9.1	Q4WYF1.1	Q4X1W8.1

Q59KI0.1	Q59MA9.1	Q59ZH9.1	O94150.1	B8NBM3.1	Q4WAY4.1	Q4WJM7.1	Q4WVJ0.1
Q5APU2.1	Q5ACH7.1	Q71U11.1	Q5ADT9.1	B8NA66.1	Q4X1Q4.1	Q4WHP5.1	Q4WUG9.1
O42766.1	P0C8K9.1	Q5AJF1.1	Q5A0L9.1	B8NUL8.1	Q4WJ90.1	Q4WHU1.1	Q4WYF4.1
Q5A446.1	Q59MF9.1	Q59YV0.1	Q5ACV9.1	B8N076.1	Q4X117.1	Q4WT68.1	Q4WK80.1
Q59UY7.1	Q5AI44.1	Q59S85.1	Q5A1D5.1	B8NVB7.1	Q4WBU0.1	Q4U3Y2.1	Q4WGU1.1
Q5A6T5.1	Q5AL10.1	Q59PP6.1	Q5A744.1	B8NBC2.1	Q4X228.1	Q4WSM6.1	Q4WYK1.1
G1UB63.1	Q5AED6.1	Q59X40.1	Q5A455.1	B8NJL4.1	Q6MYX3.1	Q4W9B9.1	Q4WNC1.1
Q59QC7.1	Q5AGE5.1	O94030.1	Q5AAU3.1	B8NR70.1	Q4X084.1	Q4WWB7.1	Q4WQC5.1
P34948.1	Q59LQ5.1	Q5AL63.1	Q9C0L9.1	B8NGP8.1	Q4X251.1	Q4WMA1.1	Q4WJS7.1
P46592.1	P0C8L0.1	Q5A0Y8.1	Q5AFV3.1	B8NXS9.1	Q4WHZ9.1	Q4WHH4.1	Q4WHK3.1
Q5A872.1	Q5A301.1	Q5A723.1	Q5A360.1	B8NDZ1.1	Q4WLA7.1	Q4WA21.1	Q4X0M4.1
Q59QW5.1	Q59X26.1	Q5A1A0.1	Q5AI90.1	B8NW70.1	Q4WXH8.1	Q4WCP8.1	Q4WLI5.1
Q59WH0.1	Q5AML2.1	Q5A4G2.1	Q5AD73.1	B8NW97.1	Q4WAS9.1	Q4WVH0.1	Q4WP54.1
Q5A1N6.1	Q59WS0.1	Q5A970.1	Q5AD77.1	B8N9M2.1	Q4WZ60.1	Q4WUJ6.1	Q4WNH8.1
Q5AAJ8.1	Q59ZG8.1	Q59Y46.1	P87219.1	B8N195.1	Q4WYG2.1	Q4WWP1.1	Q4WTT2.1
Q5AG40.1	Q59VC6.1	Q5AWC2.1	Q59QH6.1	B8NYS5.1	A4D9R3.1	Q4WS57.1	Q4WEL6.1
Q59P39.1	Q59ZY9.1	Q59V93.1	Q59PT6.1	B8NWI2.1	Q4WR20.1	Q4WVD9.1	Q4WI38.1
Q5AJB1.1	Q5AL13.1	Q59SI5.1	Q5A3M5.1	B8NJZ7.1	Q4WA22.1	Q4WK77.1	Q4WTT7.1
Q59UP6.1	Q59NY7.1	Q59RR3.1	Q5ADL4.1	B8N6H2.1	Q4WM60.1	Q4WCL2.1	Q4WWS3.1
Q5AMH6.1	Q5AP89.1	Q5APQ8.1	Q5AMB4.1	B8NIX4.1	Q0H904.1	Q4WN75.1	Q4WVH3.1
Q59SF7.1	Q59XY0.1	P87207.1	Q5AK73.1	B8NGC8.1	P78574.1	Q4WES5.1	Q4WD95.1
Q59VX8.1	Q5ADL9.1	Q59MZ9.1	Q5A4H9.1	B8N970.1	Q4WAR8.1	Q4WVT3.1	Q4WLP1.1
Q59WG7.1	P83698.1	Q59Y41.1	Q5ALX5.1	B8NY73.1	Q4WNK7.1	Q4WVV6.1	Q4WQI6.1
Q5AFN8.1	Q5AJX2.1	Q59S52.1	Q5A746.1	B8N6M5.1	P78746.1	Q4WP83.1	Q4WCJ7.1
Q59TP1.1	Q5AP85.1	Q59U73.1	Q5ALU2.1	B8N3L3.1	Q4WPF8.1	Q4WAY7.1	Q4WTT8.1
Q5AF39.1	Q59PG6.1	Q9Y872.1	Q5A2B9.1	B8NPS8.1	Q4WX43.1	Q4WX89.1	Q4WWR2.1
Q5AP97.1	Q59NP1.1	Q5AGA9.1	Q5ALX3.1	B8NTI4.1	Q4WQL4.1	Q4WYT0.1	Q4WWL0.1
Q5A5U9.1	Q59PD3.1	Q59VL7.1	Q5A1M3.1	B8NYS7.1	Q4WBE1.1	Q4WNT9.1	Q4WZT9.1
Q5AF41.1	Q5ACW2.1	Q59KJ7.1	Q5A4H4.1	B8NM70.1	Q4WQT2.1	Q4WVS4.1	Q4X0I7.1
O13318.1	Q5ANB2.1	Q5AP90.1	Q5AA26.1	B8NYS8.1	Q4WBT5.1	A4D9J5.1	Q4WU00.1
Q5AA09.1	Q5AJD0.1	Q5AD72.1	Q5ANL6.1	B8N6M6.1	Q4WQ82.1	Q4W9B7.1	Q4WRW0.1
Q5A762.1	Q5A4P9.1	Q59S59.1	P87218.1	B8NCU7.1	Q4WD47.1	Q4WNC6.1	Q4W9V0.1
P46587.1	P78599.1	Q5APM7.1	Q59KF3.1	B8N5T6.1	Q4WCZ8.1	Q4WJW8.1	Q4WYJ7.1
Q5A287.1	Q5APC8.1	Q5A2Z1.1	Q59N29.1	B8NVS3.1	Q4WB01.1	Q4WH96.1	Q4WHY5.1
Q59X49.1	Q59LU0.1	Q59TD3.1	Q5A0L7.1	B8NCM8.1	Q4WBK6.1	Q4X0I5.1	Q4WBP0.1
Q5ADM9.1	Q5APT8.1	P84149.1	Q59UG4.1	B8NW36.1	Q4WRQ7.1	Q4WMS9.1	Q4WXD3.1
Q5AH02.1	Q59PR3.1	Q5AI97.1	Q5AHK2.1	B8NJG7.1	Q4WTQ6.1	Q4WAH4.1	Q4WJ02.1
Q5A4X5.1	Q5A2W2.1	Q5A2A2.1	Q5ADP6.1	B8N7Z6.1	Q4WJ21.1	Q4WII3.1	Q4WP96.1
Q5A4E3.1	Q5A4E2.1	Q5A044.1	Q5AK62.1	B8NGU1.1	Q4WPQ8.1	Q4WJA1.1	Q4WN54.1
Q5A761.1	Q5A309.1	Q59P03.1	Q59YF0.1	B8NC10.1	Q4WR62.1	Q4W9R7.1	Q4WCW2.1
Q9UW23.1	A0A1D8PL26.1	Q59TU0.1	Q5AAJ7.1	B8N4P0.1	Q4WD56.1	Q4WPF2.1	Q4WPM6.1
P83704.1	P0CU37.1	Q5APK7.1	Q5A8H7.1	B8NPM0.1	Q4WIN6.1	Q4WNQ6.1	Q4WRW3.1
Q59VR1.1	Q5AF95.1	Q59ST1.1	Q59U81.1	B8NQ08.1	Q4U3E8.1	Q4WNI0.1	Q4WSI0.1
G1UB67.1	Q59MW2.1	Q5A7N3.1	Q5APB6.1	B8N3N5.1	Q4X195.1	Q4WDG1.1	Q4WWY4.1
P52496.1	Q59S50.1	Q5ANP2.1	Q59WD5.1	Q00049.1	P0C955.1	Q4X0Z7.1	Q4WVP4.1
Q9HBW1.1	Q5AD78.1	O59933.1	Q5ABA2.1	B8NDP1.1	Q4WRH9.1	Q4WMS3.1	Q4WPO2.1
Q5A6B6.1	Q5AMM4.1	Q3MPQ4.1	Q5A861.1	B8NEM4.1	Q4WVD1.1	Q4WN42.1	Q4WWH6.1
Q5A1W9.1	Q5AAW3.1	Q59MP1.1	Q5AH87.1	Q9P8Z9.1	Q4WID6.1	Q4WJH6.1	Q4WVE5.1
P30418.1	Q59MG1.1	Q59MB6.1	P33181.1	B8MZJ8.1	Q4WFX9.1	Q4WYS1.1	Q4WHP3.1
Q59EN6.1	Q5ACK7.1	Q5A216.1	Q59Q43.1	B8NX10.1	Q4WRE4.1	Q4WJO1.1	Q4WRE2.1
Q5A343.1	Q5A218.1	Q9UVL1.1	Q5A860.1	B8NVO5.1	Q4WC60.1	Q4WGL2.1	Q4WYX0.1
Q5ABZ2.1	Q59SJ9.1	Q59YS7.1	Q59ZW9.1	B8NEI6.1	Q4WR18.1	Q4WP49.1	Q4WRB8.1
Q59MJ1.1	Q5AD49.1	Q5AGA0.1	A0A1D8PI78.1	B8MZI5.1	Q4WQY6.1	Q4WPE6.1	Q4WI88.1
Q5AJ71.1	Q59NX9.1	Q5A687.1	Q59R24.1	B8NSJ0.1	Q4WXK4.1	Q4WWN9.1	Q4WQL0.1
O74201.1	Q5A119.1	Q59R28.1	Q5ABJ5.1	B8NDR8.1	Q4WI96.1	Q4WKB5.1	Q4WDZ0.1
Q5AK54.1	Q59K07.1	Q5AJS6.1	P0C0X3.1	B8NDQ2.1	Q4WVH4.1	Q4WA38.1	Q4WA70.1
O93852.1	Q5AKA5.1	Q5AD59.1	Q59KL6.1	B8N9M0.1	A4D9R2.1	Q4WHL1.1	Q4WQ82.1
Q5AIR7.1	Q59QC2.1	Q5AG73.1	P43072.1	B8NLN6.1	P0C956.1	Q4X1X0.1	Q4WMX7.1
Q5A8K2.1	Q5AL45.1	Q5AND1.1	Q5AP54.1	B8N9X2.1	Q4WR22.1	Q4WRX2.1	Q4X0V2.1
Q8TGB2.1	P0CY19.1	Q59MG5.1	Q59W44.1	B8NM08.1	Q4WQY8.1	Q4WDH9.1	Q4WI16.1
Q5A477.1	Q5AGC4.1	Q59N20.1	P48990.1	B8NSD4.1	Q4WJJ3.1	Q4WMG1.1	Q4WXA1.1
Q5AP95.1	Q5ALP1.1	Q59WJ5.1	Q59U67.1	B8N122.1	Q4X265.1	Q4WDB0.1	Q4WCV5.1
Q5AF03.1	Q5AK42.1	Q5AA50.1	Q5AMB7.1	B8NCP0.1	Q9UVX3.1	Q4WCX4.1	Q4W9M7.1
Q5AMQ4.1	Q5APG7.1	Q5A319.1	Q5A3Y5.1	B8NKS1.1	Q4WR19.1	Q4X122.1	Q4WQY9.1
Q5ANI6.1	Q59Y20.1	Q5AD27.1	Q59SI2.1	B8N3R8.1	Q4WTF3.1	Q4WZF1.1	Q4WX30.1
P78595.1	Q5ALL3.1	Q5AHI7.1	Q5APA2.1	B8NG55.1	Q4WLY1.1	Q4WMU1.1	Q4WUT7.1
Q874I4.1	Q5AAT0.1	Q5ANE3.1	P12461.1	B8N0Q7.1	Q4WMU3.1	Q4WGB7.1	Q4WIQ2.1
Q9UWP6.1	Q59QD6.1	Q59S06.1	Q59TN1.1	B8N513.1	Q4WQG5.1	A4DA73.1	Q4X022.1
Q9UW12.1	Q5AML1.1	P87185.1	Q5A416.1	B8N4F5.1	Q4WPE9.1	Q4WD81.1	Q4WQZ0.1

Q5AAL9.1	Q5ACM9.1	Q5AM50.1	O43133.1	B8NTO6.1	Q4WAZ4.1	Q4WHG0.1	Q4WE58.1
Q5AD56.1	Q59Z14.1	Q9B8C8.1	Q59MI8.1	B8NHF2.1	Q4WLN7.1	Q4WAJ6.1	Q4WJR4.1
Q5A7S7.1	Q5AAG1.1	Q9B8C9.1	Q5A3O2.1	B8NWR8.1	Q4WRB0.1	Q4WCL1.1	Q4WQZ1.1
P28870.1	Q59YL9.1	Q9B8D2.1	Q5AH60.1	B8N4G0.1	Q4WC55.1	Q9HBQ8.1	Q4WQY7.1
Q59NX5.1	Q59PL9.1	Q9B8D1.1	Q5A692.1	B8N9M5.1	Q4WMV5.1	Q4WEN1.1	Q4WQY5.1
Q5ABG1.1	Q59QL0.1	Q59M69.1	Q59Q39.1	Q00278.1	Q4WAZ2.1	Q4WI37.1	Q4WXT2.1
Q5AP52.1	Q5A1U8.1	Q59VX9.1	Q59WW5.1	B8NPX1.1	Q92197.1	Q4WZS1.1	Q8J130.1
P0CY31.1	Q74198.1	Q59YD8.1	Q5A6Q4.1	B8NYM8.1	Q4WSE8.1	Q4WDA4.1	Q4WJX5.1
P13649.1	Q5A013.1	Q59QH0.1	P43075.1	B8N219.1	Q4WX94.1	Q4WLS7.1	Q4X1I8.1
Q5AG77.1	P87163.1	Q5A8A2.1	Q59Q36.1	B8NQK0.1	Q4WLD0.1	Q4WWM6.1	Q4WVW4.1
Q9UW13.1	Q5AI86.1	Q9B8D7.1	Q92410.1	Q12732.1	Q4WUK5.1	Q4WP81.1	Q4WTH1.1
P0CU34.1	Q5AM80.1	Q9UW25.1	Q5A1M4.1	Q9HEY7.1	Q8TGG5.1	Q6MYT0.1	Q4WLI9.1
P40954.1	Q5A6Q7.1	Q59XY9.1	Q5AMC8.1	Q6UEG8.1	Q4WTK9.1	Q4WTL0.1	Q4WQJ5.1
Q04802.1	Q5AGV4.1	Q5A2T0.1	Q5A4K7.1	O42716.1	Q4WVU5.1	Q4WXV2.1	Q4WQJ2.1
P0CY35.1	Q5AJ82.1	Q5AGN8.1	Q5ADL8.1	Q9UW95.1	Q4WLM7.1	Q4X0Z3.1	Q4WK56.1
Q5AAU5.1	Q5AIA1.1	Q5ADS3.1	Q59RQ2.1	Q9Y8D9.1	Q4W9P4.1	Q4WN25.1	Q4WJS2.1
Q59VQ8.1	Q5A9Z6.1	Q5ACR4.1	Q5APC0.1	A2SZM8.1	Q4WIT0.1	Q4WN21.1	Q4WJT9.1
Q59VF4.1	Q5AGC1.1	P0CU36.1	Q5A931.1	Q2U2U3.1	Q4WQB9.1	Q4X1N0.1	Q4WUV8.1
Q5A0X8.1	Q59ZV5.1	Q5A2Y7.1	Q59VW7.1	Q00258.1	Q4WGK6.1	Q4WQV2.1	Q4WX66.1
O13426.1	Q59VP7.1	Q5A368.1	Q5AKU5.1	Q12437.1	Q4WMR0.1	Q4WZP2.1	Q4WEM8.1
Q5A0M4.1	Q5A7P3.1	Q9B8D6.1	Q59MN0.1	E9QYP0.1	Q4WYE5.1	Q4WVK2.1	Q4WJU8.1
Q59PF9.1	Q5A6K8.1	Q9B8D0.1	Q59WH7.1	Q4WS76.1	Q4WZ01.1	Q4WUA0.1	Q4WET4.1
Q5AFP3.1	Q5AD13.1	Q5A2K0.1	Q96WL3.1	Q4WMJ7.1	Q4W930.1	A4DA84.1	Q4WZV6.1
Q5AEK8.1	Q04782.1	Q5A1Q5.1	Q59ZX6.1	P28296.1	Q4WBR0.1	Q4WJX0.1	Q4WUV9.1
Q5AFK0.1	Q5A0J9.1	Q5AEM5.1	Q59MU1.1	E9RAH5.1	Q4WHD1.1	Q4WP38.1	Q4WLV2.1
Q5AFD4.1	Q59ZZ6.1	Q5AK25.1	Q5A0J0.1	Q4WW81.1	Q4WTB3.1	Q4X1D7.1	Q4WFS2.1
Q5ADQ9.1	Q5AH25.1	Q5AK10.1	Q59WK2.1	Q50EL0.1	Q4WRV9.1	Q4W9Z9.1	Q4WBM1.1
P83779.1	Q59XM1.1	Q5AI15.1	P43073.1	Q4WY82.1	Q4X267.1	Q4WB62.1	Q4WAU7.1
Q5AAW2.1	Q59WN8.1	Q5AEM8.1	P87220.1	Q4WSF6.1	Q4WVZ3.1	Q4WZL3.1	Q4WZS3.1
O74254.1	Q5AP65.1	Q5A4J4.1	Q5ABD9.1	E9RCK4.1	Q4WR24.1	Q4WB37.1	Q4WPU9.1
Q5AL49.1	Q5AFF7.1	Q59YK4.1	P837B1.1	Q4WZA8.1	Q4WPM8.1	Q4W9Z4.1	Q4WVZ0.1
P53697.1	Q59VR3.1	Q59WV0.1	Q5ANB1.1	Q4WAM7.1	Q4WE86.1	Q4WDD0.1	Q4WCX9.1
Q5ACL7.1	Q5AFH3.1	Q5AHB1.1	Q5A0E2.1	Q92405.1	A4DA70.1	Q4WKB9.1	Q4WJ38.1
Q5AEM6.1	P83780.1	Q5APK0.1	Q5AMG5.1	Q4WRY5.1	Q4WW45.1	Q4WU07.1	Q4WRC2.1
Q8TG40.1	Q5A4G9.1	Q59PW0.1	Q5A6T8.1	Q7Z7M6.1	Q4WVG2.1	Q4WBL6.1	Q4WWW5.1
Q59X38.1	Q59NQ9.1	O74711.1	Q59WG5.1	Q4WZ67.1	Q4WQG9.1	Q4WX13.1	Q4WC84.1
Q59VQ3.1	A0A1D8PNP3.1	Q5ADN9.1	Q5AI80.1	Q4WZB3.1	Q4WQN1.1	Q4WV71.1	Q4WTW3.1
Q5A7Q2.1	Q5A9Z1.1	Q5ACP5.1	Q5AB49.1	Q4WLN1.1	Q4WCF1.1	Q4X0C2.1	Q4WFV6.1
Q5AJV5.1	A0A1D8PKB9.1	Q5A1E1.1	Q59R32.1	Q4WR82.1	Q4WZC3.1	Q4WHU4.1	Q4WKD9.1
Q5A3Z6.1	Q59WB3.1	Q59L86.1	Q5A061.1	O14434.1	Q4WYX7.1	Q4WGS4.1	Q4WP10.1
Q5A201.1	Q59ZC8.1	Q5AD23.1	Q59P50.1	Q4WMK0.1	Q4X0A5.1	Q4WP13.1	C5JZM2.1
O93827.1	Q5A1L6.1	Q5A5U6.1	Q59WC6.1	Q4WPX2.1	Q4WUD3.1	Q4WHG5.1	P0DJ06.1
Q5AAI6.1	A0A1D8PN14.1	Q5ADQ7.1	Q5AI48.1	O43099.1	Q4WS49.1	Q4WPF7.1	P46598.1
Q5A2J7.1	Q5ABX7.1	Q59WJ4.1	Q59ZU1.1	Q4WJ81.1	Q4WCX7.1	Q4WH83.1	P87020.1
P22011.1	Q59X39.1	Q5AGV7.1	Q5AG56.1	P87975.1	Q4WXX5.1	Q4WXN1.1	P38110.1
Q9HGT6.1	Q5ACW6.1	Q59NR8.1	Q59T36.1	Q4WZB4.1	Q4WNB5.1	Q8NJM2.1	C1GK29.1
Q9UW26.1	P0CB54.1	Q5A5K7.1	Q9P840.1	E9QUT3.1	O42799.1	Q4WWD3.1	
Q59LX5.1	A0A1D8PN88.1	Q5A210.1	Q5AHB8.1	Q4WAZ9.1	Q4WHA3.1	Q4WPU8.1	
Q59PT0.1	A0A1D8PMB1.1	Q59N10.1	Q5AKU3.1	Q4WZ70.1	Q4W9M3.1	Q4WN99.1	
Q3MNT0.1	Q5ABR2.1	Q5A1B3.1	Q59ZW4.1	E9RBR0.1	Q4WVH5.1	P0C959.1	

Table 5 – LIST OF ACCESSION NUMBERS FOR FUNGAL ANTIGENS FROM IEDB and UNIPROT	Таблица 5 – ПЕРЕЧЕНЬ НОМЕРОВ ДОСТУПА ДЛЯ ГРИБКОВЫХ АНТИГЕНОВ ИЗ IEDB и UNIPROT

Модельная популяция

Способ может включать в себя стадию отбора или определения модельной человеческой популяции. Подходящей модельной популяцией является популяция, которая актуальна для человеческой популяции или субпопуляции, в которой предполагается использовать пептиды, разработанные или полученные данным способом для стимулирования Т-клеточного ответа. Она может упоминаться как целевая популяция или популяция из лиц, которым назначено лечение. Пептиды или кодируемые пептиды, разработанные или продуцируемые данным способом, предназначены для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа

против целевого полипептида у субъекта из популяции, которому назначено лечение. Соответствующая популяция – это такая популяция, которая является репрезентативной или аналогичной популяции, которой назначено лечение. В некоторых случаях модельная популяция является репрезентативной для всего человечества. В других случаях модельная популяция может быть сопоставимой по заболеванию и/или по субъекту популяцией (субпопуляцией), например, субпопуляцией, сопоставимой с популяцией, которой назначено лечение, по этнической принадлежности, географическому положению, полу, возрасту, заболеванию или раку, заболеванию или типу или стадии рака, генотипу и/или экспрессии одного или более биомаркеров (например, женщины, имеющие мутацию BRCA для вакцины против рака молочной железы), и/или частично по генотипу HLA (например, субъекты имеют один или более конкретных аллелей HLA). В некоторых случаях популяция, которой назначено лечение, может представлять субъектов, страдающих раком или типом рака, таким как любой из описанных в настоящем документе. Например, модельная популяция может иметь геномы HLA класса I и/или класса II, которые являются репрезентативными для геномов, обнаруженных в мировой популяции, или субпопуляции, соответствующей субъекту и/или заболеванию. В некоторых случаях модельная популяция репрезентативна как минимум для 70 %, или 75 %, или 80 %, или 84 %, или 85 %, или 86 %, или 90 %, или 95 % популяции, которой назначено лечение, по разнообразию HLA и/или по частоте HLA. В некоторых случаях модельная популяция может включать по меньшей мере 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 5000, 10000 или 15000 субъектов.

Каждый субъект в модельной популяции по минимуму определяется своим генотипом HLA класса I или класса II, например полным 4-значным генотипом HLA класса I. Данные, касающиеся генотипа HLA модельной популяции, могут храниться, записываться или извлекаться из базы данных, или быть in silico модельной человеческой популяцией.

Критерии связывания HLA

Способ включает в себя стадию идентификации для каждого субъекта модельной популяции аминокислотных последовательностей в целевом полипептиде, которые соответствуют определенным критериям связывания HLA, например, содержат Т-клеточный эпитоп, который может связываться с множеством молекул HLA класса I и/или HLA класса II, как описано в настоящем документе. Например, аминокислотные последовательности, которые содержат Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I субъекта, и/или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя или четырьмя аллелями HLA класса

II пациента, являются оптимальными для стимулирования CD4+ Т-клеточных и/или CD8+ Т-клеточных ответов. В некоторых случаях Т-клеточный эпитоп, связывающий HLA класса I, и Т-клеточный эпитоп, связывающий HLC класса II, могут перекрываться. В некоторых случаях Т-клеточный эпитоп, связывающий HLA класса I, может быть полностью встроен в последовательность Т-клеточного эпитопа, связывающего HLA класса II. В некоторых случаях множественные эпитопы, связывающие HLA класса I и класса II, находятся на минимальном расстоянии друг от друга, например, оба в пределах 50, или 45, или 40, или 35, или 30 или 25 фрагмента аминокислоты целевого полипептида.

Способ включает в себя выбор длины окна полипептидного фрагмента. Длина окна полипептидного фрагмента определяет длину фрагмента в целевом полипептиде, используемом для идентификации областей локализации, причем максимальное количество субъектов в модельной популяции имеет аминокислотную последовательность, которая соответствует критериям связывания HLA. Длина окна полипептидного фрагмента может составлять от 9 до 50 аминокислот.

Пептиды, которые содержат последовательность областей локализации, идентифицированную описанным в настоящем документе способом, могут быть особенно полезны для стимулирования Т-клеточных ответов у значительной части субъектов популяции, которой назначено лечение. Соответственно, пептиды, содержащие такие последовательности, могут быть разработаны или получены в соответствии с настоящим изобретением и использованы в способах лечения. Пептид может состоять из аминокислотной последовательности фрагмента области локализации целевого полипептида или может содержать последовательность более длинного фрагмента целевого полипептида, часть которого составляет последовательность области локализации. В некоторых случаях целевой фрагмент полипептида может быть фланкирован на N- и/или С-конце пептида дополнительными аминокислотами, которые не составляют часть последовательной последовательности антигена целевого полипептида. В некоторых случаях фрагмент может быть фланкирован до30, или 25, или 20, или 15, или 10, или 9, или 8, или 7, или 6, или 5, или 4, или 3, или 2, или 1 дополнительными аминокислотами на N- и/или С-конце.

В некоторых случаях способ согласно изобретению может быть повторен в итеративном процессе для идентификации дополнительных фрагментов целевого полипептидного антигена, которые соответствуют критериям связывания HLA у субъектов модельной популяции. В некоторых случаях способ может быть повторен до 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 19, 18, 17, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2 или 1 циклов описанного в настоящем документе способа.

В некоторых случаях целью итеративного процесса может быть определение минимального количества пептидов или областей локализации, которые будут вызывать желаемые ответы Т-клеток (ответ цитотоксических Т-клеток и/или ответ хелперных Т-клеток) у максимального числа субъектов в модели или популяция, которой назначено лечение. В этом случае желательно удалить из модельной популяции тех субъектов, для которых области локализации или пептиды, выбранные на любых предыдущих этапах, уже соответствуют желаемым критериям, перед повторением метода в следующем цикле. В некоторых случаях итерационный способ может быть продолжен до тех пор, пока не будет идентифицировано больше последовательностей, отвечающих критериям связывания HLA, или до тех пор, пока не будет установлено заранее определенное количество циклов, количество областей локализации или заранее определенный минимальный охват модели, или популяции, которой назначено лечение.

В некоторых случаях к процессу выбора области локализации могут применяться дополнительные заранее определенные критерии. Если конкретная последовательность области локализации не соответствует таким дополнительным критериям, то область локализации может не приниматься во внимание, и может быть выбрана другая аминокислотная последовательность выбранной длины окна и отвечающая критериям связывания HLA для следующего наибольшего количества субъектов в модельной популяции, пока не будет достигнута последовательность, соответствующая дополнительным заранее выбранным критериям. В итеративном процессе субъекты модельной популяции, для которой выбранная последовательность соответствует всем критериям связывания HLA и другим критериям, должны быть удалены из модельной популяции перед переходом к следующему циклу.

В одном примере дополнительные заранее определенные критерии могут относиться к характеристикам пептидной последовательности, которые влияют на осуществимость производства. Например, в некоторых случаях последовательность пептида/области локализации может быть исключена, поскольку она содержит конкретный аминокислотный остаток, такой как цистеин, или конкретный аминокислотный мотив, или, если последовательность пептида/области локализации имеет уровень гидрофильности, меньший минимального.

Способ согласно настоящему описанию может быть использован для получения пептидов, которые полезны для стимулирования Т-клеточного ответа против данного полипептида, или для обеспечения идеального набора пептидов, из которого можно выбрать пептид для стимулирования Т-клеточного ответа против одного или более заданных полипептидов у конкретного субъекта данной человеческой популяции.

В других случаях способ может быть повторен для набора полипептидов, например набора полипептидов, которые связаны с тем же заболеванием или состоянием, таких как полипептиды, которые экспрессируются тем же патогеном или типом патогена, или связаны с тем же раком или типом рака, такими как описаны в настоящем документе. Затем способ может обеспечить идеальный набор пептидов, из которого можно выбрать пептиды для лечения заболевания или состояния у конкретного субъекта данной популяции людей.

Панели пептидов

В некоторых случаях изобретение обеспечивает панель пептидов или панель полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов. Панель может быть подходящей для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против одного или более целевых полипептидов у субъекта из популяции людей, которым назначено лечение. Популяция людей, которым назначено лечение, может представлять собой популяцию, описанную в настоящем документе, и может определяться распределением генотипов HLA у субъектов из популяции, которым назначено лечение, как описано в настоящем документе.

В некоторых случаях панель представляет собой панель, разработанную и/или полученную в соответствии с описанными в настоящем документе способами. В других случаях панель содержит или кодирует два или более пептидов, разработанных и/или полученных в соответствии с описанным в настоящем документе способом.

В других случаях панель содержит или кодирует два или более пептидов, при этом каждый пептид содержит фрагмент одного или более целевых полипептидов, причем этот фрагмент содержит в значительной части популяции, которой назначено лечение, последовательность, соответствующую любому из критериев связывания HLA, описанных в настоящем документе. В некоторых случаях «высокий» процент может составлять по меньшей мере 1 %, 2 %, 5 %, 10 %, 12 %, 15 %, 16 %, 17 %, 18 %, 19 %, 20 %, 21 %, 22 %, 23 %, 24 %, 25 %, 26 %, 27 %, 28 %, 29 %, 30 %, 31 %, 32 %, 33 %, 34 %, 35 %, 36 %, 37 %, 38 %, 39 %, 40 %, 41 %, 42 %, 43 %, 44 %, 45 %, 46 %, 47 %, 48 %, 49 % или 50 % популяции, которой назначено лечение, как описано в настоящем документе.

Пептиды панели могут иметь любую из характеристик пептида, описанного в настоящем документе. Например, каждый пептид может иметь длину 9-50 аминокислот; может содержать фрагмент одного или более целевых полипептидов длиной 9-50 аминокислот, отвечающих требованиям связывания HLA; фрагмент целевого полипептида может быть фланкирован на N- и/или С-конце пептида дополнительными аминокислотами, которые не составляют часть последовательной

последовательности целевого полипептидного антигена; и/или целевой полипептид (полипептиды) может быть любым, описанным в настоящем документе, например любым из полипептидов, перечисленных в таблицах 2-5.

В некоторых случаях целевой полипептид каждого пептида панели может быть одинаковым; то есть каждый пептид содержит другой фрагмент целевого полипептида, каждый из которых удовлетворяет требованиям связывания HLA в значительной части популяции, которой назначено лечение. Затем панель представляет собой выбор пептидов, которые могут быть использованы для стимулирования Т-клеточных ответов против одного и того же целевого полипептида у разных субъектов, соответствующих по HLA. В некоторых случаях фрагменты целевого полипептида в пептидах панели не перекрываются или не содержат каких-либо общих Т-клеточных эпитопов или PEPI.

В других случаях панель может содержать пептиды, которые разработаны для стимулирования Т-клеточных ответов против различных целевых полипептидов, то есть выбранные фрагменты целевых полипептидов, содержащихся в пептидах, происходят из разных целевых полипептидов. В некоторых случаях панель содержит такие фрагменты по меньшей мере из 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 , 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 или 40 различных целевых полипептидов.

Различные целевые полипептиды могут быть любыми разными полипептидами, на которые полезно воздействовать или которые могут быть избирательно таргетированы с помощью различных PEPI, как описано в настоящем документе. В некоторых случаях разные целевые полипептидные антигены являются негомологичными или непаралогичными, или имеют идентичность менее 95 %, или 90 %, или 85 %, или 80 %, или 75 %, или 70 %, или 60 %, или 50 % последовательностей по всей длине каждого полипептида.

В некоторых случаях каждый из различных целевых полипептидов, на которые нацелены пептиды панели, экспрессируются или связаны с одним и тем же заболеванием, состоянием, патогеном или раком, таким как любой из описанных в настоящем документе. Такая панель пептидов может быть идеальной для использования при лечении заболевания или состояния у субъекта, нуждающегося в этом, особенно если пептиды HLA/PEPI соответствуют конкретному субъекту, как описано в настоящем документе.

В некоторых случаях один или более, или каждый из целевых полипептидов присутствует в образце, взятом у субъекта-человека. Это указывает на то, что полипептид (полипептиды) экспрессируются у субъекта, например, антиген, связанный с раком или опухолью, TSA или CTA, экспрессируемый раковыми клетками субъекта.

В некоторых случаях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24 , или 25 или более, или каждый из целевых полипептидных антигенов представляет собой TSA и/или CTA.

Отбор полипептидов и пациентов

Описанные в настоящем документе пептиды могут быть использованы для стимулирования Т-клеточного ответа или обеспечения вакцинации или иммунотерапии у нуждающегося в этом субъекта. Для лечения субъекта обычно выбирают более одного пептида. Каждый пептид может быть выбран для лечения субъекта на основании (i) заболевания или состояния у субъекта, которому назначено лечение; и/или (ii) генотипа HLA субъекта.

Каждый пептид, выбранный для лечения субъекта, может содержать описанный в настоящем документе фрагмент целевого полипептидного антигена, связанного с заболеванием или состоянием у субъекта, которому назначено лечение, или экспрессируется клетками-мишенями терапии, такими как раковые клетки. Заболевание или состояние и целевые полипептидные антигены могут представлять собой любые, описанные в настоящем документе. Как правило, каждый пептид, выбранный для лечения субъекта, будет содержать описанный в настоящем документе фрагмент другого целевого полипептидного антигена. Целевые полипептидные антигены могут быть отобраны, поскольку известно, что они экспрессируются клетками-мишенями у субъекта. Например, целевые полипептидные антигены могут быть обнаружены в образце, полученном от субъекта, таком как биопсия опухоли. В других случаях целевые полипептидные антигены могут быть выбраны на основе частоты их экспрессии в клетках, на которые нацелено лечение, например частоты экспрессии конкретного TAA при раке или конкретном типе рака, таком как любой, описанный в настоящем документе. Обычно пептиды, выбранные для лечения субъекта, представляют собой пептиды, содержащие описанный в настоящем документе фрагмент полипептидных антигенов, ассоциированных с состоянием, с наивысшими частотами экспрессии для состояния, при котором назначено лечение. Кроме того, обычно предполагается, что фрагменты стимулируют Т-клеточный ответ у конкретного субъекта, как дополнительно описано в настоящем документе.

Полипептидные антигены и, в частности, короткие пептиды, производные полипептидных антигенов, которые обычно используют при вакцинации и иммунотерапии, вызывают иммунные ответы только у части субъектов-людей. Пептиды согласно настоящему изобретению специально отобраны для стимулирования иммунных ответов у высокой доли общей популяции или высокой доли данной популяции, которой назначено лечение. Однако они могут не быть

эффективными у всех людей или всех субъектов популяции, которой назначено лечение, вследствие гетерогенности генотипа HLA.

В некоторых случаях настоящее изобретение обеспечивает способ прогнозирования того, что конкретный субъект-человек будет иметь Т-клеточный ответ (цитотоксический и/или хелперный) на введение любого из пептидов, панелей пептидов или фармацевтических композиций или наборов, описанных в настоящем документе. Как предусмотрено в настоящем документе, презентирование Т-клеточного эпитопа множеством HLA индивидуума обычно необходимо для стимулирования Т-клеточного ответа. Лучшим предиктором цитотоксического (CD8+) Т-клеточного ответа на данный полипептид является наличие по меньшей мере одного Т-клеточного эпитопа, который презентирован по меньшей мере тремя аллелями HLA класса I субъекта (≥ 1 PEPI3+). Точно так же присутствие по меньшей мере одного Т-клеточного эпитопа, который презентирован по меньшей мере тремя или четырьмя аллелями HLA класса II субъекта, может быть предиктором ответа хелперных (CD4+) Т-клеток. Если такие Т-клеточные эпитопы соответствуют фрагменту целевого полипептидного антигена, такому как любой целевой полипептидный антиген, описанный в настоящем документе, то предполагается, что у субъекта будет формироваться Т-клеточный ответ, нацеленный на клетки субъекта, которые экспрессируют целевой полипептид, при его наличии. Соответственно, в некоторых случаях способ может быть предназначен для прогнозирования Т-клеточного ответа у субъекта на целевой полипептидный антиген, такой как любой описанный в настоящем документе.

Кроме того, авторы изобретения обнаружили, что наличие в вакцине или иммунотерапевтической композиции по меньшей мере двух Т-клеточных эпитопов, которые (i) соответствуют фрагментам одного или более целевых полипептидных антигенов, и (ii) могут связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I человека, является прогностическим признаком клинического ответа. Например, если человек имеет в общей сложности ≥ 2 PEPI3+ в составе пептида (пептидов) активного ингредиента вакцины или иммунотерапевтической композиции, и эти PEPI3+ получены из полипептидных антигенов, которые фактически экспрессируются клетками-мишенями человека (например, опухолевые клетки-мишени человека экспрессируют целевые опухоль-ассоциированные антигены), тогда человек является вероятным клиническим респондером (т.е. клинически значимым иммунным респондером).

Термин «клинический ответ» или «клиническая польза» в контексте настоящего описания может означать предотвращение или отсрочку начала заболевания или состояния, улучшение одного или более симптомов, стимулирование или продление ремиссии или отсрочку рецидива или повторного проявления, или ухудшения, или любое другое улучшение или стабилизацию выраженного заболевания субъекта. В

соответствующих случаях «клинический ответ» может коррелировать с «контролем заболевания» или «объективным ответом», как определено в рекомендациях «Критерии оценки ответа при солидных опухолях» (RECIST, Response Evaluation Criteria In Solid Tumors).

Соответственно, некоторые аспекты изобретения относятся к способу прогнозирования того, что конкретный субъект-человек будет иметь клинический ответ на способ лечения, описанный в настоящем документе, или на введение фармацевтической композиции или пептидов, нуклеиновых кислот или векторов фармацевтического набора, описанного в настоящем документе.

В некоторых случаях способ включает определение того, что пептид (пептиды) активного ингредиента для лечения субъекта содержит две или более различных аминокислотных последовательностей, каждая из которых представляет собой a) фрагмент целевого полипептидного антигена, экспрессируемого клетками-мишенями субъекта (например, полипептидные антигены, которые были обнаружены в биоптате); и b) Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя HLA класса I субъекта.

В некоторых случаях вероятность того, что у субъекта будет иметься клинический ответ на пептидную вакцину или иммунотерапевтическую композицию, такую как описанные в настоящем документе, можно определить, не зная, экспрессируются ли целевые антигены в клетках-мишенях, таких как раковые клетки субъекта, и/или не определяя генотип HLA класса I субъекта. Вместо этого могут быть использованы известные частоты экспрессии антигена при заболевании (например, MAGE-A3 в опухоли такого типа, как рак желудка) и/или известные частоты для генотипа HLA класса I и класса II субъектов в целевой популяции (например, этническая популяция, популяция в целом, заболевшее население).

Вероятность того, что субъект ответит на лечение, увеличивается за счет (i) наличия большего количества HLA-связывающих PEPI в полипептидах активного ингредиента; (ii) наличия PEPI в большем количестве целевых полипептидных антигенов; и (iii) экспрессии целевых полипептидных антигенов у субъекта или в больных клетках субъекта. Вероятность того, что клетки-мишени у субъекта (сверх)экспрессируют специфические полипептидные антигены или любую их комбинацию, можно определить с использованием данных о частоте экспрессии в популяции (частот экспрессии), например вероятность экспрессии антигена при раке желудка. Данные о частоте экспрессии в популяции могут относиться к популяции, соответствующей субъекту и/или соответствующему заболеванию, или популяции, которой назначено лечение. Например, частота или вероятность экспрессии конкретного антигена, ассоциированного с раком, при конкретном раке или у субъекта, имеющего конкретный

рак, например, рак молочной железы, может быть определена путем обнаружения антигена в опухоли, например образцах опухоли рака молочной железы. Такие частоты экспрессии могут быть определены из опубликованных данных и научных публикаций. В некоторых случаях способ согласно настоящему описанию может включать стадию определения частоты экспрессии релевантного целевого полипептидного антигена в соответствующей популяции.

Раскрыт ряд фармакодинамических биомаркеров для прогнозирования активности/эффекта вакцин на отдельных людях, а также на популяциях людей. Эти биомаркеры ускоряют разработку более эффективной вакцины, а также снижают стоимость разработки, и могут быть использованы для оценки и сравнения различных композиций. Примеры биомаркеров следующие.

• **AG95 – эффективность вакцины:** количество антигенов в противораковой вакцине, которые конкретный тип опухоли экспрессирует с вероятностью 95 %. AG95 является индикатором эффективности вакцины и не зависит от иммуногенности вакцинных антигенов. AG95 вычисляют по данным частоты экспрессии опухолевого антигена. Такие данные могут быть получены из экспериментов, опубликованных в авторитетных научных журналах. Технически AG95 определяют по биномиальному распределению антигенов в вакцине с учетом всех возможных вариаций и частот экспрессии.

• **Количество PEPI3+ – иммуногенность вакцины для субъекта:** PEPI3+, полученные из вакцины, представляют собой индивидуальные эпитопы, которые связываются по меньшей мере с 3 HLA субъекта и стимулируют Т-клеточные ответы. PEPI3+ может быть определен с помощью теста PEPI3+ у субъектов, чей полный 4-символьный генотип HLA известен.

• **Количество AP – антигенность вакцины для субъекта:** количество антигенов вакцины с PEPI3+. Вакцины содержат последовательности целевых полипептидных антигенов, экспрессируемых больными клетками. Количество AP представляет собой количество антигенов в вакцине, содержащих PEPI3+, и количество AP представляет собой количество антигенов в вакцине, которые могут стимулировать Т-клеточные ответы у субъекта. Количество AP характеризует вакцино-антиген-специфические Т-клеточные ответы субъекта, поскольку зависит только от генотипа HLA субъекта и не зависит от заболевания, возраста и средства для лечения субъекта. Соответствующее значение находится между 0 (антиген не презентирует PEPI) и максимальным количеством антигенов (все антигены презентируют PEPI).

• **AP50 – антигенность вакцины для популяции:** среднее количество вакцинных антигенов с PEPI в популяции. AP50 подходит для характеристики вакцин-антиген-специфических Т-клеточных ответов в данной популяции, поскольку зависит от генотипа HLA субъектов в популяции.

• **Количество AGP – эффективность вакцины для субъекта:** количество вакцинных антигенов, экспрессируемых в опухоли с помощью PEPI. Количество AGP показывает количество опухолевых антигенов, которые вакцина распознает и стимулирует Т-клеточный ответ (поражает цель). Количество AGP зависит от частоты экспрессии вакцинных антигенов в опухоли субъекта и генотипа HLA субъекта. Соответствующее значение находится между 0 (отсутствие PEPI, презентированных экспрессируемым антигеном) и максимальным количеством антигенов (все антигены экспрессированы и презентируют PEPI).

• **AGP50 – эффективность противораковой вакцины для популяции:** среднее количество вакцинных антигенов, экспрессируемых в указанной опухоли с помощью PEPI (т.е. AGP) в популяции. AGP50 показывает среднее количество опухолевых антигенов, которые Т-клеточные ответы, стимулированные вакциной, могут распознавать. AGP50 зависит от частоты экспрессии антигенов в указанном типе опухоли и иммуногенности антигенов в целевой популяции. AGP50 может оценивать эффективность вакцины в разных популяциях, и может использоваться для сравнения разных вакцин в одной и той же популяции. Вычисление AGP50 аналогично вычислению, используемому для AG50, за исключением того, что экспрессия взвешена по появлению PEPI3+ у субъекта на экспрессированных антигенах вакцины. В теоретической популяции, в которой каждый субъект имеет PEPI от каждого вакцинного антигена, AGP50 будет равен AG50. В другой теоретической популяции, в которой ни у одного субъекта нет PEPI из какого-либо вакцинного антигена, AGP50 будет равен 0. $0 \leq AGP50 \leq AG50$.

• **mAGP – биомаркер-кандидат для выбора вероятных респондеров:** Вероятность того, что противораковая вакцина стимулирует Т-клеточные ответы против множественных антигенов, экспрессируемых в указанной опухоли. mAGP вычисляют на основании частот экспрессии вакцинных антигенов в опухоли и наличия PEPI, полученных из вакцины, у субъекта. Технически, основываясь на распределении AGP, mAGP представляет собой сумму вероятностей нескольких AGP (≥ 2 AGP).

Результаты прогноза, как изложено выше, могут быть использованы для информирования врача о решениях относительно лечения субъекта. Соответственно, в некоторых случаях способ согласно изобретению прогнозирует, что у субъекта будет или, вероятно, будет иметься Т-клеточный ответ и/или клинический ответ на лечение, как описано в настоящем документе, и способ дополнительно включает выбор лечения для субъекта-человека. В некоторых случаях субъекта отбирают для лечения, если его вероятность ответа, нацеленного на заранее определенное количество целевых полипептидных антигенов, причем необязательно целевые полипептидные антигены (предположительно) экспрессированы, больше заданного порогового значения. В

некоторых случаях количество целевых полипептидных антигенов или эпитопов равно двум. В некоторых случаях количество целевых полипептидных антигенов или эпитопов составляет три, или четыре, или пять, или шесть, или семь, или восемь, или девять, или десять. Способ может дополнительно включать назначение лечения субъекту-человеку. В качестве альтернативы, способ может прогнозировать, что у субъекта не будет иммунного ответа и/или клинического ответа, и дополнительно включать выбор другого лечения для субъекта.

Фармацевтические композиции, способы лечения и способы введения

В некоторых аспектах изобретение относится к фармацевтической композиции или набору, содержащему один или более пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, описанных в настоящем документе. Такие фармацевтические композиции или наборы могут быть использованы в способе стимулирования иммунного ответа, лечения, вакцинации или обеспечения иммунотерапии субъекту. Фармацевтическая композиция или набор могут представлять собой вакцину или иммунотерапевтическую композицию, или набор. Такое лечение может включать введение субъекту фармацевтической композиции или пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов набора.

Описанные в настоящем документе фармацевтические композиции или наборы могут содержать, в дополнение к одному или более пептидов, нуклеиновых кислот или векторов, фармацевтически приемлемый эксципиент, носитель, разбавитель, буфер, стабилизатор, консервант, адъювант или другие материалы, хорошо известные специалистам в данной области. Такие материалы предпочтительно являются нетоксичными и предпочтительно не влияют на фармацевтическую активность активного ингредиента (ингредиентов). Фармацевтический носитель или разбавитель может представлять собой, например, растворы, содержащие воду. Точный характер носителя или другого материала может зависеть от пути введения, например пероральный, внутривенный, кожный или подкожный, назальный, внутримышечный, внутрикожный и внутрибрюшинный пути.

Фармацевтические композиции согласно изобретению могут содержать один или более «фармацевтически приемлемых носителей». Как правило, это большие медленно усваивающиеся макромолекулы, такие как белки, сахариды, полимолочные кислоты, полигликолевые кислоты, полимерные аминокислоты, сополимеры аминокислот, сахароза (Paoletti et al., 2001, Vaccine, 19:2118), трегалоза (WO 00/56365), лактоза и липидные агрегаты (например, масляные капли или липосомы). Такие носители хорошо известны специалистам в данной области. Фармацевтические композиции могут также содержать разбавители, такие как вода, физиологический раствор,

глицерин и т. п. Кроме того, могут присутствовать вспомогательные вещества, такие как смачивающие или эмульгирующие агенты, регуляторы уровня pH буфера и т. п. Стерильный апирогенный физиологический раствор с фосфатным буфером представляет собой типичный носитель (Gennaro, 2000, Remington: The Science and Practice of Pharmacy, 20 edition, ISBN:0683306472).

Фармацевтические композиции согласно настоящему изобретению могут быть лиофилизованными или в водной форме, то есть в растворах или суспензиях. Жидкие составы этого типа позволяют вводить композиции непосредственно из их упакованной формы без необходимости восстановления в водной среде и, таким образом, идеально подходят для инъекций. Фармацевтические композиции могут быть представлены во флаконах или в готовых заполненных шприцах. Шприцы могут поставляться с иглами или без них. Шприц будет содержать разовую дозу, тогда как флакон может содержать разовую дозу или несколько доз.

Жидкие составы согласно настоящему изобретению также подходят для восстановления других лекарственных средств из лиофилизированной формы. Если фармацевтическая композиция должна использоваться для такого немедленного восстановления, в описании предлагается набор, который может включать два флакона или может включать один готовый заполненный шприц и один флакон, при этом содержимое шприца используют для восстановления содержимого флакона перед инъекцией.

Фармацевтические композиции согласно настоящему изобретению могут содержать противомикробное средство, особенно когда они упакованы в форме множества доз. Могут использоваться такие противомикробные средства, как 2-феноксиэтанол или парабены (метил, этил, пропилпарабены). Любой консервант предпочтительно имеется в небольших количествах. Консервант может быть добавлен экзогенно и/или может быть компонентом основной массы антигенов, которые смешивают для образования композиции (например, имеются в качестве консерванта в антигенах коклюша).

Фармацевтические композиции согласно настоящему изобретению могут содержать детергент, например Твин (полисорбат), DMSO (dimethyl sulfoxide, диметилсульфоксид), DMF (dimethylformamide, диметилформамид). Детергенты обычно присутствуют в небольших количествах, например < 0,01 %, но также можно использовать при более высоких уровнях, например 0,01-50 %.

Фармацевтические композиции согласно настоящему изобретению могут содержать соли натрия (например, хлорид натрия) и свободные ионы фосфата в растворе (например, за счет использования фосфатного буфера).

В некоторых вариантах реализации фармацевтическая композиция может быть инкапсулирована в подходящем носителе либо для доставки пептидов в антиген-презентирующие клетки, либо для повышения стабильности. Специалисту в данной области будет понятно, что для доставки фармацевтической композиции согласно настоящему изобретению подходят различные носители. Не имеющие ограничительного характера примеры подходящих структурированных систем текучих сред для доставки могут включать наночастицы, липосомы, микроэмульсии, мицеллы, дендримеры и другие системы, содержащие фосфолипиды. Способы включения фармацевтических композиций в носители для доставки известны в данной области.

Чтобы повысить иммуногенность композиции, фармакологические композиции могут содержать один или более адъювантов и/или цитокинов.

Подходящие адъюванты включают соль алюминия, такую как гидроксид алюминия или фосфат алюминия, но также могут представлять собой соль кальция, железа или цинка, или могут представлять собой нерастворимую суспензию ацилированного тирозина или ацилированных сахаров, или могут представлять собой катионные или анионные производные сахаридов, полифосфазены, биоразлагаемые микросферы, монофосфориллипид A (MPL), производные липида A (например, с пониженной токсичностью), 3-O-деацилированный MPL [3D-MPL] (monophosphoryl lipid, монофосфорил липид), квил A, сапонин, QS21, неполный адъювант Фройнда (Difco Laboratories, Detroit, Мичиган), Мерк адъювант 65 (Merck and Company, Inc., Рэуэй, Нью-Джерси), AS-2 (Smith-Kline Beecham, Филадельфия, Пенсильвания), олигонуклеотиды CpG, биоадгезивы и мукоадгезивы, микрочастицы, липосомы, составы полиоксиэтиленового эфира, составы сложного эфира полиоксиэтилена, мурамиловые пептиды или соединения имидазохинолона (например, имиквамод и его гомологи). Человеческие иммуномодуляторы, подходящие для использования в качестве адъювантов в описании, включают цитокины, такие как интерлейкины (например, IL-I, IL-2, IL-4, IL-5, IL-6, IL-7, IL-12 и т.д.), макрофагальный колониестимулирующий фактор (M-CSF, macrophage colony stimulating factor), фактор некроза опухоли (TNF, tumour necrosis factor), гранулоцитарно-макрофагальный колониестимулирующий фактор (GM-CSF, granulocyte-macrophage colony stimulating factor), также могут быть использованы в качестве адъювантов.

В некоторых вариантах реализации композиции содержат адъювант, выбранный из группы, состоящей из Montanide ISA-51 (Seppic, Inc., Fairfield, NJ, Соединенные Штаты Америки), QS-21 (Aquila Biopharmaceuticals, Inc., Lexington, Mass., Соединенные Штаты Америки), GM-CSF, циклофосамид, бацилла Кальметта-Герена (BCG, bacillus Calmette-Guerin), коринебактерии парвум, левамизол, азимезон, изопринизон, динитрохлорбензол (DNCB), гемоцианины лимфы улитки (KLH), адъювант Фройнда

(полный и неполный), минеральные гели, гидроксид алюминия (квасцы), лизолецитин, плюроновые полиолы, полианионы, масляные эмульсии, динитрофенол, дифтерийный токсин (DT).

В качестве примера цитокин может быть выбран из группы, состоящей из трансформирующего фактора роста (TGF), такого как, но не ограничиваясь ими, TGF-α и TGF-β; инсулиноподобный фактор роста I и/или инсулиноподобный фактор роста II; эритропоэтин (ЭПО); остеоиндуктивный фактор; интерферон, такой как, но не ограничиваясь этим, интерферон-α, -β, и -γ; колониестимулирующий фактор (CSF), такой как, помимо прочего, макрофагальный CSF (M-CSF); гранулоцитарно-макрофагальный CSF (GM-CSF); и гранулоцитарный CSF (G-CSF). В некоторых вариантах реализации цитокин выбран из группы, состоящей из факторов роста нервов, таких как NGF-β; фактор роста тромбоцитов; трансформирующий фактор роста (TGF, transforming growth factor), такой как, помимо прочего, TGF-α и TGF-β; инсулиноподобный фактор роста I и инсулиноподобный фактор роста II; эритропоэтин (EPO); остеоиндуктивный фактор; интерферон (IFN), такой как, помимо прочего, IFN-α, IFN-β и IFN-γ; колониестимулирующий фактор (CSF), такой как макрофагальный CSF (M-CSF); гранулоцитарно-макрофагальный CSF (GM-CSF); и гранулоцитарный CSF (G-CSF); интерлейкин (II), такой как, помимо прочего, IL-1, IL-1.альфа, IL-2, IL3, IL-4, IL5, IL-6, IL-7, IL-8, IL-9, IL-10, IL-11, IL-12; IL-13, IL-14, IL-15, IL-16, IL-17, IL18; LIF; набор-лиганд или FLT-3; ангиостатин; тромбоспондин; эндостатин; фактор некроза опухоли (TNF); и LT.

Ожидается, что адъювант или цитокин можно добавлять в количестве примерно от 0,01 мг до 10 мг на дозу, предпочтительно в количестве примерно от 0,2 мг до 5 мг на дозу. В качестве альтернативы адъювант или цитокин могут содержаться в концентрации примерно от 0,01 до 50 %, предпочтительно в концентрации примерно от 2 % до 30 %.

В некоторых аспектах фармацевтические композиции согласно настоящему изобретению получают путем физического смешивания адъюванта и/или цитокина с PEPI в подходящих стерильных условиях в соответствии с известными способами для получения конечного продукта.

Примеры подходящих композиций полипептидных фрагментов и способов введения приведены в документе Esseku and Adeyeye (2011) и Van den Mooter G. (2006). Получение вакцин и иммунотерапевтических композиций в общем описано в Vaccine Design («The subunit and adjuvant approach» (eds Powell MF & Newman MJ (1995) Plenum Press New York). Инкапсуляция в липосомы, которая также предусмотрена, описана Fullerton, патент США 4235877.

В некоторых вариантах реализации раскрытые в настоящем документе композиции получают в виде вакцины на основе нуклеиновой кислоты. В некоторых вариантах реализации вакцина из нуклеиновой кислоты представляет собой ДНК-вакцину. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцины или генные вакцины содержат плазмиду с промотором и соответствующими элементами регулирования транскрипции и трансляции, а также последовательность нуклеиновой кислоты, кодирующую один или более полипептидов согласно изобретению. В некоторых вариантах реализации плазмиды также включают последовательности для повышения, например, уровней экспрессии, внутриклеточного нацеливания или протеасомного процессинга. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцины содержат вирусный вектор, содержащий последовательность нуклеиновой кислоты, кодирующую один или более полипептидов согласно настоящему изобретению. В дополнительных аспектах раскрытые в настоящем документе композиции содержат одну или более нуклеиновых кислот, кодирующих пептиды, которые, как определено, обладают иммунореактивностью с биологическим образцом. Например, в некоторых вариантах реализации композиции содержат одну или более нуклеотидных последовательностей, кодирующих 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 или более пептидов, содержащих фрагмент, который представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I и/или по меньшей мере с тремя из четырех молекул HLA класса II пациента. В некоторых вариантах реализации пептиды получены из антигена, который экспрессируется при раке. В некоторых вариантах реализации ДНК или генная вакцина также кодирует иммуномодулирующие молекулы для манипулирования результирующими иммунными ответами, такими как усиление эффективности вакцины, стимулирование иммунной системы или снижение иммуносупрессии. Стратегии повышения иммуногенности ДНК или генных вакцин включают кодирование ксеногенных версий антигенов, слияние антигенов с молекулами, которые активируют Т-клетки или стимулируют ассоциативное распознавание, прайминг с помощью ДНК-векторов с последующей повторной вакцинацией вирусным вектором и использование иммуномодулирующих молекул. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцину вводят с помощью иглы, генного пистолета, аэрозольного инжектора, пластыря, микроигл, абразивным способом, среди прочих форм. В некоторых формах ДНК-вакцина включена в липосомы или другие формы нанотел. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцина включает систему доставки, выбранную из группы, состоящей из агента трансфекции; протамина; липосомы протамина; частицы полисахарида; катионной наноэмульсии; катионного полимера; липосомы катионного полимера; катионных наночастиц; наночастиц катионных липидов и холестерина;

катионного липида, холестерина и наночастицы ПЭГ(polyethyleneglycol, полиэтиленгликоль); дендримерной наночастицы. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцины вводят путем ингаляции или приема внутрь. В некоторых вариантах реализации ДНК-вакцину вводят в кровь, тимус, поджелудочную железу, кожу, мышцы, опухоль или другие участки.

В некоторых вариантах реализации раскрытые в настоящем документе композиции получают в виде вакцины на основе РНК. В некоторых вариантах реализации РНК представляет собой нереплицирующуюся мРНК или самоамплифицирующуюся РНК вирусного происхождения. В некоторых вариантах реализации нереплицирующаяся мРНК кодирует описанные в настоящем документе пептиды и содержит 5'и 3' нетранслируемые области (UTR, untranslated regions). В некоторых вариантах реализации самоамплифицирующаяся РНК вирусного происхождения кодирует не только пептиды, раскрытые в настоящем документе, но также вирусный репликационный аппарат, который обеспечивает внутриклеточную амплификацию РНК и обильную экспрессию белка. В некоторых вариантах реализации РНК вводят непосредственно человеку. В некоторых вариантах реализации РНК химически синтезируется или транскрибируется in vitro. В некоторых вариантах реализации мРНК продуцируется из линейной ДНК-матрицы с использованием РНК-полимеразы фага Т7, Т3 или Sp6, и полученный продукт содержит открытую рамку считывания, которая кодирует описанные в настоящем документе пептиды, фланкируя UTR, 5'-кэп, и поли(А) хвост. В некоторых вариантах реализации различные варианты 5'-кэпов добавляют во время или после реакции транскрипции с использованием кэпирующего фермента вируса вакцины или путем включения синтетических кэпов или антиреверсных аналогов кэпа. В некоторых вариантах реализации оптимальная длина поли(А)-хвоста добавляется к мРНК либо непосредственно из кодирующей матрицы ДНК, либо с использованием поли (А) полимеразы. РНК может кодировать один или более пептидов, содержащих фрагмент, который представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I и/или по меньшей мере с тремя из четырех молекул HLA класса II пациента. В некоторых вариантах реализации фрагменты получены из антигена, который экспрессируется при раке. В некоторых вариантах реализации РНК включает сигналы для повышения стабильности и трансляции. В некоторых вариантах реализации РНК также включает неприродные нуклеотиды для увеличения периода полувыведения или модифицированные нуклеозиды для изменения иммуностимулирующего профиля. В некоторых вариантах реализации РНК вводят с помощью иглы, генного пистолета, аэрозольного инжектора, пластыря, микроигл, абразивным способом, среди прочих форм. В некоторых формах РНК-вакцина включена в липосомы или другие формы

нанотел, которые способствуют поглощению РНК клетками и защищают ее от деградации. В некоторых вариантах реализации РНК-вакцина включает систему доставки, выбранную из группы, состоящей из агента трансфекции; протамина; липосомы протамина; частиц полисахарида; катионной наноэмульсии; катионного полимера; липосомы катионного полимера; катионных наночастиц; наночастиц катионных липидов и холестерина; катионного липида, холестерина и наночастиц PEG; дендримерных наночастиц; и/или оголенной мРНК; оголенной мРНК с электропорацией in vivo; мРНК в комплексе с протамином; мРНК, связанной с положительно заряженной катионной наноэмульсией масло-в-воде; мРНК, связанной с химически модифицированным дендримером и комплексной с полиэтиленгликоль (ПЭГ)-липидом; мРНК в комплексе с протамином в наночастице ПЭГ-липида; мРНК, связанной с катионным полимером, таким как полиэтиленимин (PEI); мРНК, связанной с катионным полимером, таким как PEI, и липидным компонентом; мРНК, связанная с частицей или гелем полисахарида (например, хитозана); мРНК в катионных липидных наночастицах (например, липидах 1,2-диолеоилокси-3-триметиламмонийпропана (DOTAP) или диолеоилфосфатидилэтаноламина (DOPE)); мРНК в комплексе с катионными липидами и холестерином; или мРНК в комплексе с катионными липидами, холестерином и ПЭГ-липидом. В некоторых вариантах реализации РНК-вакцины вводят путем ингаляции или приема внутрь. В некоторых вариантах реализации РНК вводят в кровь, тимус, поджелудочную железу, кожу, мышцу, опухоль или другие участки и/или внутрикожно, внутримышечно, подкожно, интраназально, интранодально, внутривенно, внутрь селезенки, внутрь опухоли или другим путем доставки.

Полинуклеотидные или олигонуклеотидные компоненты могут быть оголенными нуклеотидными последовательностями или находиться в комбинации с катионными липидами, полимерами или системами нацеливания. Они могут быть доставлены любым доступным способом. Например, полинуклеотид или олигонуклеотид может быть введен с помощью иглы, предпочтительно внутрикожно, подкожно или внутримышечно. В качестве альтернативы, полинуклеотид или олигонуклеотид может быть доставлен непосредственно через кожу с использованием механизма доставки, такого как опосредованный частицами перенос гена. Полинуклеотид или олигонуклеотид может быть введен местно на кожу или на поверхности слизистой оболочки, например, путем интраназального, перорального или интраректального введения.

Поглощение полинуклеотидных или олигонуклеотидных конструкций может быть усилено несколькими известными методами трансфекции, например такими, которые включают использование агентов трансфекции. Примеры этих агентов включают

катионные агенты, например, фосфат кальция и DEAE-декстран, и липофектанты, например, липофектам и трансфектам. Дозировка вводимого полинуклеотида или олигонуклеотида может быть изменена.

Введение обычно осуществляют в «профилактически эффективном количестве» или «терапевтически эффективном количестве» (в зависимости от случая, хотя профилактика может считаться терапией), этого достаточно, чтобы привести к клиническому ответу или продемонстрировать клиническую пользу для человека, например эффективное количество для предотвращения или отсрочки начала заболевания или состояния, для облегчения одного или более симптомов, для стимулирования или продления ремиссии или для отсрочки рецидива или повторного проявления.

Доза может быть определена по различным параметрам, особенно в зависимости от используемого вещества; возраста, веса и состояния пациента, проходящего терапию; способа введения; и необходимого режима. Количество антигена в каждой дозе выбирают как количество, которое вызывает иммунный ответ. Врач сможет определить требуемый способ введения и дозировку для каждого конкретного человека. Доза может быть предоставлена в виде разовой дозы или может быть предоставлена в виде множеств доз, например, принимаемых через равные промежутки времени, например, 2, 3 или 4 дозы, вводимые каждый час. Обычно пептиды, полинуклеотиды или олигонуклеотиды вводят в пределах от 1 пг до 1 мг, более типично от 1 пг до 10 пг для доставки, опосредованной частицами, и от 1 пг до 1 мг, чаще 1-100 пг, чаще 5-50 пг для других путей. Обычно ожидается, что каждая доза будет содержать 0,01-3 мг антигена. Оптимальное количество для конкретной вакцины может быть установлено исследованиями, включающими наблюдение иммунных ответов у субъектов.

Примеры упомянутых выше методик и протоколов приведены в документе Remington's Pharmaceutical Sciences, 20th Edition, 2000, pub. Lippincott, Williams & Wilkins.

В некоторых случаях способ лечения может включать введение субъекту более одного пептида, полинуклеиновой кислоты или вектора. Их можно вводить совместно/одновременно и/или в разное время или последовательно. Использование комбинаций различных пептидов, необязательно нацеленных на разные антигены, может оказаться важным для преодоления проблем генетической гетерогенности опухолей и гетерогенности HLA отдельных людей. Использование пептидов согласно настоящему изобретению в комбинации расширяет группу людей, которые могут испытывать клиническую пользу от вакцинации. Множественные фармацевтические композиции PEPI, изготовленные для использования по одной схеме, могут образовывать лекарственный продукт. В некоторых случаях различные пептиды, полинуклеиновые кислоты или векторы для однократного лечения могут быть введены

субъекту в течение периода, например, 1 год, или 6 месяцев, или 3 месяца, или 60, или 50, или 40, или 30 дней.

Пути введения включают, помимо прочего, интраназальный, пероральный, подкожный, внутрикожный и внутримышечный. Особенно предпочтительно подкожное введение. Подкожное введение может представлять собой, например, инъекцию в брюшную полость, боковые и передние стороны плеча или бедра, лопатку спины или верхнюю вентродорсальную ягодичную область.

Композиции согласно настоящему изобретению также можно вводить одной или несколькими дозами, а также другими путями введения. Например, такие другие пути включают внутрикожный, внутривенный, внутрисосудистый, внутриартериальный, внутрибрюшинный, интратекальный, интратрахеальный, интракардиальный, внутрилобулярный, интрамедуллярный, внутрилегочный и интравагинальный. В зависимости от желаемой продолжительности терапии, композиции в соответствии с настоящим изобретением можно вводить один или более раз, а также периодически, например, ежемесячно в течение нескольких месяцев или лет и в различных дозировках.

Твердые лекарственные формы для перорального введения включают капсулы, таблетки, каплеты, пилюли, порошки, пеллеты и гранулы. В таких твердых дозированных формах активный ингредиент обычно комбинируется с одним или более фармацевтически приемлемыми наполнителями, примеры которых подробно описаны выше. Пероральные препараты также могут быть введены в виде водных суспензий, эликсиров или сиропов. Для них активный ингредиент может быть объединен с различными подслащивающими или ароматизирующими агентами, красителями и, если желательно, эмульгирующими и/или суспендирующими агентами, а также с разбавителями, такими как вода, этанол, глицерин и их комбинациями.

Может быть введена одна или более композиций согласно настоящему изобретению, или способы и применения для лечения согласно настоящему изобретению могут быть выполнены отдельно или в комбинации с другими фармакологическими композициями или методами лечения, например химиотерапией, и/или иммунотерапией, и/или вакцинацией. Другие терапевтические композиции или способы лечения могут, например, представлять собой одну или более из тех, что описаны в настоящем документе, и могут вводиться либо одновременно, либо последовательно (до или после) с композицией или лечением согласно изобретению.

В некоторых случаях терапия может проводиться в сочетании с терапией блокадой контрольных точек / ингибиторов контрольных точек, костимулирующими антителами, цитотоксической или не цитотоксической химиотерапией и/или лучевой терапией, таргетной терапией или терапией моноклональными антителами. Было

продемонстрировано, что химиотерапия повышает чувствительность опухолей к уничтожению опухолеспецифических цитотоксических Т-клеток, стимулированных вакцинацией (Ramakrishnan et al. J Clin Invest. 2010; 120 (4): 1111-1124). Примеры химиотерапевтических агентов включают алкилирующие агенты, включающие азотистые иприты, такие как мехлорэтамин (HN2), циклофосфамид, ифосфамид, мелфалан (L-сарколизин) и хлорамбуцил; антрациклины; эпотилоны; нитрозомочевины, такие как кармустин (BCNU), ломустин (CCNU), семустин (метил-CCNU) и стрептозоцин (стрептозотоцин); триазены, такие как декарбазин (DTIC; диметилтриазеноимидазолкарбоксамид; этиленимины/метилмеламины, такие как гексаметилмеламин, тиотепа; алкилсульфонаты, такие как бусульфан; антиметаболиты, в том числе аналоги фолиевой кислоты, такие как метотрексат (аметоптерин), алкилирующие агенты,антиметаболиты, аналоги пиримедина, такие как фторурацил (5-фторурацил; 5-FU), флоксуридин (фтордезоксиуридин; FUdR) и цитарабин (цитозинарабинозид); аналоги пурина и родственные ингибиторы, такие как меркаптопурин (6-меркаптопурин; 6-МП), тиогуанин (6-тиогуанин; ТГ) и пентостатин (2'-дезоксикоформицин); эпиподофилотоксины; ферменты, такие как L-аспарагиназа; модификаторы биологического ответа, такие как IFNα, IL-2, G-CSF и GM-CSF; координационные комплексы платины, такие как цисплатин (цис-DDP), оксалиплатин и карбоплатин; антрацендионы, такие как митоксантрон и антрациклин, замещенная мочевина, такая как гидроксимочевина, производные метилгидразина, включая прокарбазин (N-метилгидразин, MIH) и прокарбазин; адренокортикальные супрессоры, такие как митотан (o, r'-DDD) и аминоглутетимид; таксол и аналоги/производные; гормоны/гормональная терапия и агонисты/антагонисты, включая антагонисты адренокортикостероидов, такие как преднизон и его эквиваленты, дексаметазон и аминоглутетимид, прогестин, такой как гидроксипрогестерона капроат, медроксипрогестерона ацетат и мегестрола ацетат, эстроген, такой как диэтилстилбэстроген, и эквиваленты этинилэстрада, антиэстроген, такой как тамоксифен, андрогены, включая пропионат тестостерона и флуоксиместерон/эквиваленты, антиандрогены, такие как флутамид, аналоги гонадотропин-рилизинг гормона и лейпролид, и нестероидные антиандрогены, такие как флутамид; натуральные продукты, в том числе алкалоиды барвинка, такие как винбластин (VLB) и винкристин, эпиподофиллотоксины, такие как этопозид и тенипозид, антибиотики, такие как дактиномицин (актиномицин D), даунорубицин (дауномицин; рубидомицин), доксорубицин блеомицин, пликамицин (митрамицин) и митомицин (митомицин C), ферменты, такие как L-аспарагиназа, и модификаторы биологического ответа, такие как альфеномы интерферона.

В некоторых случаях способ лечения представляет собой вакцинацию или метод выполнения иммунотерапии. Используемый в настоящем документе термин «иммунотерапия» означает лечение заболевания или состояния путем стимулирования или усиления иммунного ответа у человека. В некоторых вариантах реализации иммунотерапия относится к терапии, которая включает введение индивидууму одного или более лекарственных средств, чтобы вызвать Т-клеточные ответы. В конкретном варианте реализации иммунотерапия относится к терапии, которая включает введение человеку или экспрессию полипептидов, содержащих один или более PEPI, с целью вызвать Т-клеточный ответ для распознавания и уничтожения клеток, которые презентируют один или более PEPI на своей клеточной поверхности в сочетании с HLA класса I. В другом конкретном варианте реализации иммунотерапия включает введение одного или более PEPI человеку, чтобы вызвать цитотоксический Т-клеточный ответ против клеток, которые презентируют ассоциированные с опухолью антигены (TAA), опухолеспецифические антигены (TSA) или раково-тестикулярные антигены (CTA), содержащие один или более PEPI на своей клеточной поверхности. В другом варианте реализации иммунотерапия относится к терапии, которая включает введение человеку или экспрессию полипептидов, которые содержат один или более PEPI, презентированных HLA класса II, чтобы вызвать ответ Т-хелперов для обеспечения костимуляции цитотоксических Т-клеток, которые распознают и уничтожают больные клетки, презентирующие один или более PEPI на своей клеточной поверхности в сочетании с HLA класса I. В еще одном конкретном варианте реализации иммунотерапия относится к терапии, которая включает введение человеку одного или более лекарственных средств, которые повторно активируют существующие Т-клетки для уничтожения клеток-мишеней. Теория утверждает, что ответ цитотоксических Т-клеток будет устранять клетки, презентирующие один или более PEPI, тем самым улучшая клиническое состояние человека. В некоторых случаях иммунотерапия может быть использована для лечения опухолей. В других случаях иммунотерапия может быть использована для лечения заболеваний или нарушений, связанных с внутриклеточными патогенами.

В некоторых случаях изобретение относится к лечению рака или любого конкретного типа рака, описанного в настоящем документе. В некоторых других случаях изобретение относится к лечению вирусной, бактериальной, грибковой или паразитарной инфекции или любого другого заболевания или состояния, которое можно лечить с помощью иммунотерапии.

Дополнительные варианты реализации изобретения

1. Фармацевтическая композиция, содержащая два или более различных пептидов, причем каждый пептид имеет длину до 50 аминокислот и содержит аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 5432 до 5931.

2. Фармацевтическая композиция по п. 1, содержащая по меньшей мере 3, по меньшей мере 4, по меньшей мере 5, по меньшей мере 6, по меньшей мере 7, по меньшей мере 8, по меньшей мере 9, по меньшей мере 10, по меньшей мере 11 или по меньшей мере 12 различных пептидов, при этом каждый пептид имеет длину до 50 аминокислот и содержит аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 5432 до 5931.

3. Фармацевтическая композиция, содержащая одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, которые кодируют два или более пептидов, причем каждый пептид имеет длину до 50 аминокислот и содержит аминокислотную последовательность любой из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или от 5432 до 5931.

4. Фармацевтическая композиция по п. 2, содержащая по меньшей мере 2, по меньшей мере 3, по меньшей мере 4, по меньшей мере 5, по меньшей мере 6, по меньшей мере 7, по меньшей мере 8, по меньшей мере 9, по меньшей мере 10, по меньшей мере 11 или по меньшей мере 12 полинуклеиновых кислот или векторов.

5. Фармацевтическая композиция по п. 1 или 3, в которой

каждый пептид или кодируемый пептид содержит по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, выбранную из одной из следующих групп:

(a) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком молочной железы, включенного в список в таблице 24;

(b) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком легких, включенного в список в таблице 24;

(c) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком предстательной железы, включенного в список в таблице 24;

(d) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с колоректальным раком, включенного в список в таблице 24;

(e) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком мочевого пузыря, включенного в список в таблице 24;

(f) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком яичников, включенного в список в таблице 24;

(g) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком поджелудочной железы, включенного в список в таблице 24;

(h) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком головного мозга, включенного в список в таблице 24;

(i) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с лейкемией, включенного в список в таблице 24;

(j) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с лимфомой, включенного в список в таблице 24;

(k) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с гепатоцеллюлярным раком, включенного в список в таблице 24;

(l) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с меланомой, включенного в список в таблице 24;

(m) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком щитовидной железы, включенного в список в таблице 24;

(n) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с детским онкологическим заболеванием, включенного в список в таблице 24;

(o) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком желудка, включенного в список в таблице 24;

(p) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком почки, включенного в список в таблице 24;

(q) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком головы и шеи, включенного в список в таблице 24; и

(r) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком шейки матки, включенного в список в таблице 24.

6. Фармацевтическая композиция по любому из пп. 1-5, дополнительно содержащая фармацевтически приемлемый адъювант, разбавитель, носитель, консервант или их комбинацию.

7. Набор, содержащий:

a. первую фармацевтическую композицию, содержащую один или более пептидов, причем каждый пептид содержит другую одну из аминокислотных последовательностей любой из SEQ ID NO: с 1 до 2786 и/или с 5432 до 5931; и

b. вторую, другую фармацевтическую композицию, содержащую один или более пептидов, причем каждый пептид содержит другую одну из аминокислотных последовательностей любой из SEQ ID NO: с 1 до 2786 и/или с 5432 до 5931.

8. Набор по п. 7, дополнительно содержащий вкладыш в упаковке.

9. Способ стимулирования ответа цитотоксических Т-клеток и/или ответа хелперных Т-клеток у субъекта целевой популяции, включающий введение фармацевтической композиции в соответствии с любым из пунктов 1-7.

10. Способ по п. 9, дополнительно включающий перед стадией введения определение того, вероятно ли субъект будет иметь клинический ответ на введение фармацевтической композиции посредством

a. определение того, что каждый пептид или кодируемый пептид фармацевтической композиции содержит по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта; и

b. прогнозирование того, что у субъекта будет иметься цитотоксический Т-клеточный ответ на каждый пептид, каждый кодируемый пептид, полинуклеиновую кислоту или вектор фармацевтической композиции.

11. Способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, при этом способ включает в себя введение субъекту фармацевтической композиции по любому из пп. 1-6.

12. Способ по п. 11, в котором пептиды, полинуклеиновые кислоты или векторы фармацевтической композиции, как прогнозировалось, стимулируют ответ цитотоксических Т-клеток и/или ответ хелперных Т-клеток у субъекта с использованием способа, включающего:

a. определение того, что каждый пептид или кодируемый пептид фармацевтической композиции содержит по меньшей мере одну

аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта; и

b. прогнозирование того, что у субъекта будет иметься цитотоксический Т-клеточный ответ на каждый пептид, кодируемый пептид, полинуклеиновую кислоту или вектор фармацевтической композиции.

13. Способ по п. 12, в котором пептиды или кодируемые пептиды фармацевтической композиции представляют собой фрагменты двух или более различных антигенов, связанных с раком, выбранных из включенных в список в таблице 22.

14. Способ по любому из пунктов 9-14, который представляет собой способ лечения рака, необязательно рака мочевого пузыря, рака головного мозга, рака молочной железы, колоректального рака, рака желудка, гепатоцеллюлярного рака, лейкемии, рака легких, лимфомы, меланомы, рака яичников, рака поджелудочной железы, детского онкологического заболевания, рака щитовидной железы или рака предстательной железы.

15. Способ разработки или получения пептида, или полинуклеиновой кислоты, или вектора, кодирующего пептид или панель пептидов, или одной или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против целевого полипептида, причем способ включает в себя

(i) выбор или определение модельной человеческой популяции, содержащей множество субъектов, каждый из которых определяется генотипом HLA класса I и/или генотипом HLA класса II;

(ii) определение для каждого субъекта модельной популяции:

(a) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(b) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта;

(c) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые содержат Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта; или

(d) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые одновременно

a. представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II; и

b. содержат аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(iii) выбор окна полипептидного фрагмента длиной от 9 до 50 аминокислот;

(iv) идентификацию фрагмента целевого полипептида, который

(c) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

(d) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на любой из стадий (ii) от (a) до (d) у самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(v) необязательно тестирование фрагмента, идентифицированного на стадии (iv), на соответствие дополнительным заранее определенным критериям, исключение фрагмента, если дополнительные предварительно определенные критерии не выполняются, и повторение стадии (iv) для идентификации альтернативного фрагмента целевого полипептида, который

(a) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

(b) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (iv) у следующей самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(vi) необязательно повторение стадии (iv) и дополнительно необязательно стадии (v) на одном или более дополнительных этапов, причем дополнительный фрагмент целевого полипептида идентифицируют на каждом этапе, и при этом на каждом этапе субъектов исключают из модельной популяции, если любой из фрагментов, выбранных на стадии (iv) и не исключенных на стадии (v) любого из предыдущих этапов, содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (ii) для этого субъекта; и

(vii) разработку или получение пептида, полинуклеиновой кислоты или вектора, кодирующего пептид, панель пептидов или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, которые кодируют панель пептидов, причем каждый пептид содержит один или более целевых полипептидных фрагментов, идентифицированных на стадии (iv), (v) или (vi), при этом необязательно полипептидный фрагмент фланкирован на N- и/или С-конце дополнительными аминокислотами, которые не составляют часть последовательности целевого полипептидного антигена.

16. Способ по п. 15, в котором целевой полипептид экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой или представляет собой раково-

тестикулярный антиген, при этом целевой полипептид необязательно выбран из антигенов, перечисленных в любой из таблиц 2-5.

17. Способ по п. 15 или 16, дополнительно включающий выбор двух или более пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, разработанных или полученных в соответствии со способом по п. 15 или 16, для использования в способе вакцинации, обеспечения иммунотерапии или стимулирования цитотоксического и/или хелперного Т-клеточного ответа у субъекта, причем необязательно каждый из двух или более пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая представляет собой

(a) фрагмент полипептида, который экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой; и

(b) Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта;

и при этом способ дополнительно включает в себя введение субъекту одного или более пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов.

18. Фармацевтическая композиция, содержащая панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, разработанных и/или полученных в соответствии со способом по п. 15 или 16, или содержащая, или кодирующая два или более пептидов, разработанных и/или полученных в соответствии со способом по п. 15 или 16.

19. Фармацевтическая композиция, содержащая панель пептидов, или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против одного или более целевых полипептидов у субъекта целевой человеческой популяции, причем каждый из пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая

(a) имеет длину от 9 до 50 аминокислот; и

(b) содержит фрагмент одного или более целевых полипептидов, причем этот фрагмент содержит по меньшей мере у 10 % субъектов из популяции людей, которым назначено лечение:

a. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

b. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта;

c. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта; или

d. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая одновременно

   i. представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II; и

   ii. содержит аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта

20. Фармацевтическая композиция по любому из пп. 18 или 19, дополнительно содержащая фармацевтически приемлемый адъювант, разбавитель, носитель, консервант или их комбинацию.

21. Способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, при этом способ включает в себя введение субъекту фармацевтической композиции по любому из пп. 18-20.

22. Способ по п. 21, в котором один или более, или каждый из пептидов или кодируемых пептидов фармацевтической композиции содержит аминокислотную последовательность, которая представляет собой

(a) фрагмент полипептида, который экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой; и

(b) Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с четырьмя молекулами HLA класса II субъекта.

Примеры

Пример 1 – Процесс и валидация прогнозирования связывания HLA-эпитопа

Прогнозируемое связывание между конкретным HLA и эпитопами (9-мерные пептиды) было основано на инструменте Immune Epitope Database (База данных по иммунным эпитопам) для прогнозирования эпитопов (www.iedb.org).

Процесс прогнозирования связывания HLA I-эпитопа был подтвержден путем сравнения с парами эпитопов HLA I класса, определенными в лабораторных экспериментах. Был составлен набор данных из пар HLA I-эпитоп, представленных в авторитетных публикациях или общедоступных иммунологических базах данных.

Была определена степень согласования с экспериментально определенным набором данных (таблица 6). Связывание пар HLA I-эпитоп в наборе данных было правильно спрогнозировано с вероятностью 93 %. По совпадению отсутствие связывания пар HLA I-эпитоп также было правильно спрогнозировано с вероятностью 93 %.

Таблица 6. Аналитическая специфичность и чувствительность процесса прогнозирования связывания HLA-эпитопа.

Пары HLA-эпитоп	Истинные эпитопы (n=327) (соответствие связывания)	Ложные эпитопы (n=100) (соответствие отсутствия связывания)
ВИЧ	91 % (32)	82 % (14)
Вирусный	100 % (35)	100 % (11)
Опухоль	90 % (172)	94 % (32)
Прочие (грибки, бактерии, и т. п.)	100 % (65)	95 % (36)
Всего	93 % (304)	93 % (93)

Также была определена точность прогнозирования множественного связывания HLA с эпитопами (таблица 7). На основании аналитической специфичности и чувствительности с использованием вероятности 93 % как для истинно положительного, так и для истинно отрицательного прогноза, и вероятности 7 % (= 100 %-93 %) для ложноположительного и ложноотрицательного прогноза, можно вычислить вероятность существования множественного связывания HLA с эпитопом у человека. Вероятность множественного связывания HLA с эпитопом показывает взаимосвязь между количеством HLA, связывающих эпитоп, и ожидаемым минимальным количеством реального связывания. Согласно определению PEPI, три – это ожидаемое минимальное количество HLA для связывания эпитопа (жирный шрифт).

Таблица 7. Точность прогнозирования множественных связываний HLA с эпитопами.

Ожидаемое минимальное количество реальных связываний	Прогнозируемое количество связываний HLA с эпитопом						
	0	1	2	3	4	5	6

HLA							
1	35 %	95 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
2	6 %	29 %	90 %	99 %	100 %	100 %	100 %
3	1 %	4 %	22 %	84 %	98 %	100 %	100 %
4	0 %	0 %	2 %	16 %	78 %	96 %	99 %
5	0 %	0 %	0 %	1 %	10 %	71 %	94 %
6	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	5 %	65 %

Подтвержденный процесс прогнозирования связывания HLA-эпитопа, использованный для определения всех связывающихся пар HLA-эпитоп, описан в примерах ниже.

Пример 2 – Презентирование эпитопа множественными HLA прогнозирует ответ цитотоксических Т-лимфоцитов (CTL)

В этом исследовании изучали, является ли презентирование одного или более эпитопов полипептидного антигена одной или более молекулами HLA класса I индивидуума прогнозирующим для ответа CTL.

Исследование проводили путем ретроспективного анализа шести клинических испытаний, проведенных на 71 онкологических и 9 ВИЧ-инфицированных пациентах (Таблица 8). Пациенты из этих исследований получали лечение вакциной против HPV, тремя различными специфическими вакцинами против рака NY-ESO-1, одной вакциной против HIV-1 и специфическим моноклональным антителом CTLA-4 (ипилимумаб), которое, как было показано, реактивировало CTL против антигена NY-ESO-1 у больных меланомой. Во всех этих клинических испытаниях измеряли антиген-специфические CD8+ CTL ответы (иммуногенность) у исследуемых субъектов после вакцинации. В некоторых случаях сообщалось о корреляции между ответами CTL и клиническими ответами.

Ни один пациент не был исключен из ретроспективного исследования по какой-либо причине, кроме доступности данных. 157 наборов данных пациентов (таблица 8) были рандомизированы с помощью стандартного генератора случайных чисел для создания двух независимых когорт для обучающих и оценочных исследований. В некоторых случаях когорты содержали множество наборов данных от одного и того же пациента, что привело к обучающей когорте из 76 наборов данных от 48 пациентов и когорте тестирования/валидации из 81 набора данных от 51 пациента.

Таблица 8. Сводка наборов данных о пациентах

Клинические испытания	Иммунотерапия	Целевой антиген	Заболевание	Кол. пациентов**	Кол. наборов данных (кол. антигенов x кол пациентов)	Иммуноанализ, проведенный в ходе клинических испытаний **	Метод генотипирования HLA
1	VGX-3100	HP Vl6-E6 HP Vl6-E7 HP Vl8-E6 HP Vl8-E7 HPV16/18	Рак шейки матки	17/18	5 x 17	IFN-γ ELISPOT	SBT высокого разрешения
2	Вакцина HIVIS	HIV-1 Gag HIV-1 RT	СПИД	9/12	2 x 9	IFN-γ ELISPOT	SSO низкого-среднего разрешения
3	rNY-ESO-1	NY-ESO-1	Рак груди и яичников, меланома и саркома	18/18	1 x 18	In vitro и Ex vivo IFN γ ELISPOT	SBT высокого разрешения
4	Ипилимумаб	NY-ESO-1	Метастатическая меланома	19/20	1 x 19	ICS после стимулирования Т-клеток	Типирование с низким и средним разрешением, SSP геномной

							ДНК, секвенирование с высоким разрешением
5	NY-ESO-If	NY-ESO-1 (91-110)	Рак пищевода, немелкоклеточный рак легких и желудка	10/10	1 x 10	ICS после стимулирования Т-клеток	Исследование SSO и SSP геномной ДНК
6	Перекрывающиеся пептиды NY-ESO-1	NY-ESO- 1 (79-173)	Рак пищевода и легких, злокачественная меланома	7/9	1 x 7	ICS после стимулирования Т-клеток	Исследование SSO и SSP геномной ДНК
Всего	6	7		80	157		

Представленные CD8+ Т-клеточные ответы обучающего набора данных сравнивали с профилем рестрикции HLA класса I эпитопов (9-мерных) вакцинных антигенов. Последовательности антигенов и генотип HLA класса I каждого пациента были получены из общедоступных баз данных последовательностей белков или из авторитетных публикаций, а процесс прогнозирования связывания HLA I-эпитопа был слепым к данным клинического CD8+ Т-клеточного ответа пациентов, причем CD8+ Т-клетки представляют собой IFN-γ продуцирующие CTL, специфические для вакцинных пептидов (9 меров). Было определено количество эпитопов от каждого антигена, которые, по прогнозам, связываются по меньшей мере с 1 (PEPI1+), или по меньшей мере с 2 (PEPI2+), или по меньшей мере с 3 (PEPI3+), или по меньшей мере с 4 (PEPI4+), или по меньшей мере с 5 (PEPI5+), или всеми 6 (PEPI6) молекулами HLA класса I каждого пациента, и количество связанных HLA использовали в качестве классификаторов для представленных ответов CTL. Частота истинно положительных

(чувствительность) и истинно отрицательных (специфичность) определялась из обучающего набора данных для каждого классификатора (количество связанных HLA) отдельно.

Для каждого классификатора выполняли анализ ROC. На ROC-кривой был построен график частоты истинноположительных результатов (чувствительность) как функция частоты ложноположительных результатов (1-специфичность) для различных точек отсечки (фиг. 1). Каждая точка на ROC-кривой представляет пару чувствительность/специфичность, соответствующую определенному пороговому значению для принятия решения (количество эпитопов (PEPI)). Площадь под ROC-кривой (AUC) является мерой того, насколько хорошо классификатор может различать две диагностические группы (CTL-респондер или не респондер).

Анализ неожиданно показал, что прогнозируемое презентирование эпитопа множеством HLA класса I субъекта (PEPI2+, PEPI3+, PEPI4+, PEPI5+ или PEPI6) в каждом случае было лучшим предиктором CD8+ Т-клеточного ответа или ответа CTL, чем презентирование эпитопа только одним или более HLA класса I (PEPI1+, AUC = 0,48, таблица 9).

Таблица 9. Определение диагностического значения биомаркера PEPI с помощью анализа ROC-кривой

Классификатор	AUC
PEPI1+	0,48
PEPI2+	0,51
PEPI3+	0,65
PEPI4+	0,52
PEPI5+	0,5
PEPI6+	0,5

Ответ CTL индивидуума лучше всего прогнозировать, рассматривая эпитопы антигена, которые могут быть представлены по меньшей мере 3 аллелями HLA класса I индивидуума (PEPI3+, AUC = 0,65, таблица 9). Пороговое количество PEPI3+ (количество антиген-специфических эпитопов, презентированных 3 или более HLA индивидуума), которое наилучшим образом прогнозировало положительный ответ CTL, было равно 1 (таблица 10). Другими словами, по меньшей мере один эпитоп, производный антигена, презентирован по меньшей мере 3 HLA класса I субъекта (≥ 1 PEPI3+), тогда антиген может запускать по меньшей мере один клон CTL, и субъект является вероятным CTL-респондером. Использование порогового значения ≥ 1 PEPI3+ для прогнозирования вероятных CTL-респондеров («тест ≥ 1 PEPI3+»)

обеспечило 76 % истинноположительных результатов (диагностическая чувствительность) (таблица 10).

Таблица 10. Определение порогового значения ≥ 1 PEPI3+ для прогнозирования вероятных CTL-респондеров в обучающем наборе данных.

Количество PEPI3+												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Чувствительность:	**0,76**	0,60	0,31	0,26	0,14	0,02	0	0	0	0	0	0
1-специфичность	**0,59**	0,24	0,21	0,15	0,09	0,06	0,06	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03

Пример 3 – Ретроспективная валидация порогового значения ≥ 1 PEPI3+ в качестве нового биомаркера для теста PEPI

В ретроспективном анализе тестовую когорту из 81 набора данных от 51 пациента использовали для валидации порогового значения ≥ 1 PEPI3+ для прогнозирования антиген-специфического CD8+ Т-клеточного ответа или ответа CTL. Для каждого набора данных в тестовой когорте определяли, было ли достигнуто пороговое значение ≥ 1 PEPI3+ (по меньшей мере один антиген-производный эпитоп, презентированный по меньшей мере тремя HLA класса I индивидуума). Результаты сравнивали с экспериментально определенными ответами Т-клеток CD 8+ (ответами CTL), полученными в ходе клинических испытаний (таблица 11).

Ретроспективная валидация показала, что пептид PEPI3+ стимулирует CD8+ Т-клеточный ответ (CTL-ответ) у человека с вероятностью 84 %. 84 % – это то же значение, которое было определено при аналитической валидации прогнозирования PEPI3+ эпитопов, которые связываются по меньшей мере с 3 HLA индивидуума (таблица 7). Эти данные представляют убедительные доказательства того, что иммунные ответы у людей стимулируются PEPI.

Таблица 11. Диагностические рабочие характеристики теста ≥ 1 PEPI3+ (n = 81).

Рабочие характеристики		Описание	Результат
Положительная прогностическая ценность (PPV)	100 % [A/(A + B)]	Вероятность того, что у человека, который соответствует пороговому значению ≥ 1 PEPI3+, будут	84 %

		иметься антиген-специфические ответы CTL после лечения посредством иммунотерапии.	
Чувствительность	100 % [A/(A+C)]	Доля субъектов с антиген-специфическими ответами CTL после лечения посредством иммунотерапии, которые соответствуют пороговому значению ≥ 1 PEPI3+.	75 %
Специфичность	100 %[D/(B + D)]	Доля субъектов с антиген-специфическими ответами CTL после лечения посредством иммунотерапии, которые соответствуют пороговому значению ≥ 1 PEPI3+.	55 %
Отрицательное прогностическое значение (NPV)	100 %[D/(C +D)]	Вероятность того, что у человека, который не соответствует пороговому значению ≥ 1 PEPI3+, не будут иметься антиген-специфические ответы CTL после лечения посредством иммунотерапии.	42 %
Общий процент согласования (OPA)	l00 %[(A + D)/ N]	Процент прогнозов, основанных на пороговом значении ≥	70 %

		1 PEPI3+, которые соответствуют экспериментально определенному результату, положительному или отрицательному.	
Точное значение Фишера (p)			0,01

Анализ ROC-кривой определил диагностическую точность с использованием количества PEPI3+ в качестве пороговых значений (фиг. 2). Значение AUC = 0,73. Для анализа ROC-кривой AUC от 0,7 до 0,8 обычно считается справедливым диагностическим значением.

Количество PEPI3+ по меньшей мере 1 (≥ 1 PEPI3+) лучше всего прогнозировало ответ CTL в тестовом наборе данных (таблица 12). Этот результат подтвердил пороговое значение, определенное во время обучения (Таблица 9).

Таблица 12. Подтверждение порогового значения ≥ 1 PEPI3+ для прогнозирования вероятных CTL-респондеров в тестовом/валидационном наборе данных.

Количество PEPI3+												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Чувствительность:	**0,75**	0,52	0,26	0,23	0,15	0,13	0,08	0,05	0	0	0	0
1-специфичность	**0,45**	0,15	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Пример 4 – Клиническая валидация порогового значения ≥ 1 PEPI3+ в качестве нового биомаркера для теста PEPI

Образец вакцины на основе биомаркера PEPI3+ был впервые протестирован в клиническом испытании фазы I у пациентов с метастатическим колоректальным раком (mCRC, metastatic colorectal cancer) в клиническом испытании фазы I/II OBERTO (NCT03391232). В этом исследовании мы оценили безопасность, переносимость и иммуногенность однократной или многократной дозы PolyPEPI1018 в качестве дополнения к поддерживающей терапии пациентов с mCRC. PolyPEPI1018 представляет собой пептидную вакцину, содержащую 12 уникальных эпитопов,

полученных из 7 консервативных TSA, часто экспрессируемых в mCRC (WO2018158455 A1). Эти эпитопы были разработаны для связывания по меньшей мере с тремя аутологичными аллелями HLA, которые с большей вероятностью вызывают ответы Т-клеток, чем эпитопы, презентированные одним HLA (см. примеры 2 и 3). Пациенты с mCRC в наборе первой линии получали вакцину (доза: 0,2 мг/пептид) сразу после перехода на поддерживающую терапию с помощью фторпиримидина и бевацизумаба. Вакцино-специфические Т-клеточные ответы были сначала спрогнозированы путем идентификации PEPI3+ in silico (компьютерное моделирование) (с использованием полного генотипа HLA пациента и частоты экспрессии антигена, специфической для CRC), а затем измерены с помощью ELISpot после одного цикла вакцинации (часть I фазы испытания).

Семьдесят наборов данных от 10 пациентов (когорта фазы 1 и набор данных испытания OBERTO) использовались для проспективного подтверждения того, что биомаркер PEPI3+ прогнозирует антиген-специфические ответы CTL. Для каждого набора данных прогнозируемые PEPI3+ определяли in silico и сравнивали с вакцино-специфическими иммунными ответами, измеренными с помощью анализа ELISPOT в крови пациентов. Диагностические характеристики (положительное прогностическое значение, отрицательное прогностическое значение, общий процент согласования), определенные таким образом, затем сравнивали с результатами ретроспективной валидации, описанными в примере 3.

Общий процент совпадения составил 64 % с высоким прогностическим значением положительного результата 79 %, что соответствует вероятности 79 % того, что пациент с прогнозируемым PEPI3+ будет иметь специфический иммунный CD8 Т-клеточный ответ против анализируемого антигена. Данные клинических испытаний в значительной степени коррелировали с результатами ретроспективных испытаний ($p = 0,01$) и представляют доказательства для вычисления PEPI3+ при тесте PEPI для прогнозирования антиген-специфических Т-клеточных ответов на основе полного HLA-генотипа пациентов (таблица 13).

Таблица 13. Проспективная валидация 1 теста ≥ PEPI3+ и PEPI

Параметр	Определение	Ретроспективная валидация n = 81*	Проспективная валидация (OBERTO) n = 70**
PPV	Вероятность того, что человек с	84 %	79 %

Положительное прогнозируемое значение	положительным результатом теста PEPI будет иметь антиген-специфические Т-клеточные ответы		
NPV Отрицательное прогнозируемое значение	Вероятность того, что человек с отрицательным результатом теста PEPI не будет иметь антиген-специфических Т-клеточных ответов	42 %	51 %
OPA Общей процент согласования	Процент результатов, которые являются истинными результатами, будь то положительные или отрицательные	70 %	64 %
	Критерий точной вероятности Фишера (p)	0,01	0,01

*51 пациент; 6 клинических испытаний; 81 набор данных ** 10 пациентов; клинические испытания Treos, фаза I (OBERTO); 70 наборов данных

Пример 5 – Тест ≥ 1 PEPI3+ позволяет прогнозировать реактивность CD8+ Т-клеток

Были получены подтверждающие данные, показывающие, что ≥ 1 PEPI3+ коррелирует с данными клинической иммуногенности, но современное определение моно-HLA-специфического эпитопа не демонстрирует корреляцию с вакцино-специфической иммуногенностью.

Вычисление ≥ 1 PEPI3+ сравнивали с современным методом прогнозирования ответа CTL конкретного человека на пептидные антигены.

Генотипы HLA 28 пациентов с раком шейки матки и VIN-3, получавших специфическую синтетическую длиннопептидную вакцину (LPV, long peptide vaccine) против HPV-16 в двух различных клинических испытаниях, были определены на основе образцов ДНК. LPV состоит из длинных пептидов, охватывающих вирусные онкопротеины HPV-16 E6 и E7. Аминокислотная последовательность LPV была получена согласно M. J. Welters, et al. Induction of tumor-specific CD4+ and CD8+ T-cell immunity in cervical cancer patients by a human papillomavirus type 16 E6 and E7 long peptides vaccine. Clin Cancer Res 14, 178-187 (2008)., G. G. Kenter, et al. Vaccination against HPV-16 oncoproteins for vulvar intraepithelial neoplasia. N Engl J Med 361, 1838-1847 (2009). M. J. Welters, et al. Success or failure of vaccination for HPV16-positive vulvar lesions correlates with kinetics and phenotype of induced T-cell responses. Proc Natl Acad Sci USA 107, 11895-11899 (2010). В публикациях также сообщается об Т-клеточных ответах каждого вакцинированного пациента на пулы перекрывающихся пептидов вакцины. 25 пациентов (20 с VIN-3 и 5 с

раком шейки матки) имели данные об иммунном ответе, и 25 имели данные о клиническом ответе.

Для каждого пациента были идентифицированы эпитопы (9-меры) LPV, которые презентированы по меньшей мере тремя HLA класса I (PEPI3+) пациента, и было определено их распределение среди пептидных пулов. Было спрогнозировано, что пептиды, содержащие по меньшей мере один PEPI3+ (≥ 1 PEPI3+), вызывают CD8+ Т-клеточный ответ. Было спрогнозировано, что пептиды, не содержащие PEPI3+, не вызывают CD8+ Т-клеточный ответ.

Пороговое значение ≥ 1 PEPI3+ правильно прогнозировало 529 из 555 отрицательных CD8+ Т-клеточных ответов (95 % частота истинно отрицательных (TN)) и 9 из 45 положительных CD8+ Т-клеточных ответов (20 % частота истинно положительных (TP)), измеренных после вакцинации (фиг. 3A). В целом, согласование между пороговым значением ≥ 1 PEPI3+ и экспериментально определенной реактивностью CD8+ Т-клеток составляло 90 % ($p < 0,001$). Для каждого пациента также определяли распределение среди пептидных пулов эпитопов, которые презентированы HLA класса I по меньшей мере у одного пациента (≥ 1 PEPI1+, прогнозирование HLA-ограниченного эпитопа, метод предшествующего уровня техники). Сорок два связывающих HLA класса I эпитопа прогнозировали 45 CD8+ Т-клеточных ответов (частота TP 93 %). Напротив, из 555 отрицательных Т-клеточных ответов только 105 были исключены HLA-связывающими эпитопами (19 % частота TN) (фиг. 3B). В целом, согласование между единичным аллель-связывающим эпитопом HLA класса I и CD8+ Т-клеточным ответом составляло 25 %, что не было статистически значимым.

Пример 6 – Прогнозирование ограниченных HLA класса II CD4+ хелперных Т-клеточных эпитопов

28 пациентов с раком шейки матки и VIN-3, которые получали синтетическую длиннопептидную вакцину (LPV) против HPV16 в двух различных клинических испытаниях (как подробно описано в примере 5), были исследованы на ответы CD4 + Т-хелперов после вакцинации LPV (фиг. 4). Частота TP прогнозирования ограниченных HLA класса II эпитопов составила 95 %, поскольку инструмент существующего уровня техники прогнозировал 112 положительных ответов (положительная реактивность CD4 + Т-клеток на пептидный пул для аллелей HLA класса II человека) из 117. Частота TN составляла 0 %, поскольку она могла исключать 0 из 33 отрицательных Т-клеточных ответов. В целом, согласование между прогнозированием ограниченных HLA класса II PEPI и реактивностью CD4 + Т-клеток составило 75 % (не значимо).

Связывание HLA класса II PEPI3+-s, прогнозировало 86 из 117 положительных CD4 + Т-клеточных ответов (частота TP 73 %) и исключало 17 из 33 отрицательных Т-

клеточных ответов (частота TN 52 %). В целом согласование между HLA класса II PEPI3+ и CD4 + Т-клеточным ответом составило 69 % (p = 0,005) (фиг. 4A).

Пример 7 – Тест ≥ 1 PEPI3+ прогнозирует Т-клеточные ответы на полноразмерные полипептиды LPV

Используя те же исследования, что и в примерах 5 и 6, тест ≥ 1 PEPI3+ использовали для прогнозирования CD8+ и CD4 + Т-клеточных ответов пациента на полноразмерные полипептидные антигены E6 и E7 вакцины LPV. Результаты сравнивали с экспериментально определенными зарегистрированными ответами. Тест правильно прогнозировал реактивность CD8+ Т-клеток (PEPI3+) у 11 из 15 пациентов с VIN-3 при положительных результатах теста на реактивность CD8+ Т-клеток (чувствительность 70 %, PPV 85 %) и у 2 из 5 пациентов с раком шейки матки (чувствительность 40 %, PPV 100 %) (фиг. 5A). Реактивность CD4 + Т-клеток (PEPI3+) была правильно спрогнозирована на 100 % как для VIN-3, так и для пациентов с раком шейки матки (фиг. 5B).

Было также замечено, что количество PEPI3+, ограниченных HLA класса I и класса II, коррелирует с зарегистрированной клинической пользой для пациентов, вакцинированных LPV. Пациенты с более высоким количеством PEPI3+ имели полный или частичный ответ уже через 3 месяца. Также наблюдалась корреляция между количеством PEPI и клиническим ответом у пациентов с VIN-3 на PEPI HLA класса II, но не на PEPI HLA класса I, что подтверждает результаты анализа post-hoc клинического испытания (фиг. 5C и 5D).

Пример 8 – Исследование случая, корреляция PEPI3+ с вакцино-специфической иммуногенностью

«Вакцина-1» представляет собой ДНК-вакцину против HPV16, содержащую полноразмерные антигены E6 и E7 с линкером между ними. «Вакцина-2» представляет собой ДНК-вакцину против HPV18, содержащую полноразмерные антигены E6 и E7 с линкером между ними (фиг. 6A). В фазе II клинического испытания изучали Т-клеточные ответы 17 HPV-инфицированных пациентов с раком шейки матки, которые были вакцинированы вакциной «Вакцина-1» и «Вакцина-2» (“Vaccine-3” vaccination, Bagarazzi et al. Science Translational Medicine. 2012; 4(155): 155ra138.).

На фиг. 6B для двух иллюстративных пациентов (пациент 12-11 и пациент 14-5) показано положение каждого эпитопа (9-мерного), представленного по меньшей мере 1 (PEPI1+), по меньшей мере 2 (PEPI2+), по меньшей мере 3 (PEPI3+), по меньшей мере 4 (PEPI4+), по меньшей мере 5 (PEPI5+) или всеми 6 (PEPI6) HLA класса I этих

пациентов в пределах полной последовательности двух антигенов HPV-16 и двух HPV-18.

Пациент 12–11 имел общее количество PEPI1+, равное 54 для комбинированных вакцин (54 эпитопа презентированы одним или более HLA класса I). Пациент 14-5 имел количество PEPI1+, равное 91. Следовательно, у пациента 14-5 было более высокое количество PEPI1+, чем у пациента 12-11, в отношении четырех антигенов HPV. PEPI + презентируют отдельные наборы HLA-ограниченных эпитопов, специфических для вакцинных антигенов пациентов 12-11 и 14-5. У этих двух пациентов общими были только 27 PEPI1+.

Для количества PEPI3+ (количество эпитопов, презентированных тремя или более HLA класса I пациентов) результаты для пациентов 12–11 и 14–5 были обратными. Пациент 12-11 имел количество PEPI3+, равное 8, включая по меньшей мере один PEPI3+ в каждом из четырех антигенов HPV 16/18. Пациент 14-5 имел количество PEPI3+, равное 0 (фиг. 6C).

Зарегистрированные иммунные ответы этих двух пациентов соответствовали количеству PEPI3+, а не количеству PEPI1+. У пациента 12-11 развился иммунный ответ на каждый из четырех антигенов после вакцинации, что измеряли с помощью ELISpot, в то время как у пациента 14-5 не развился иммунный ответ ни на один из четырех антигенов вакцин. Аналогичная картина наблюдалась при сравнении наборов PEPI1+ и PEPI3+ у всех 17 пациентов в исследовании. Отсутствовала корреляция между количеством PEPI1+ и экспериментально определенными Т-клеточными ответами, полученными в ходе клинических испытаний. Однако наблюдалась корреляция между Т-клеточным иммунитетом, спрогнозированным тестом ≥ 1 PEPI3+, и зарегистрированным Т-клеточным иммунитетом. Тест ≥ 1 PEPI3+ прогнозировал иммунный ответ на вакцину ДНК против HPV.

Кроме того, разнообразие набора PEPI3+ пациента напоминало разнообразие Т-клеточных ответов, обычно обнаруживаемых при испытаниях противораковой вакцины. Пациенты 12–3 и 12–6, как и пациент 14–5, не имели PEPI3+, прогнозирующего, что вакцина против HPV не может вызывать Т-клеточный иммунитет. Все остальные пациенты имели по меньшей мере один PEPI3, прогнозирующий вероятность того, что вакцина против HPV может вызывать Т-клеточный иммунитет. 11 пациентов имели множество PEPI3+, что свидетельствует о вероятности того, что вакцина против HPV вызывает поликлональные Т-клеточные ответы. У пациентов 15–2 и 15–3 мог устанавливаться высокий уровень Т-клеточного иммунитета к E6 обоих HPV, но низкий иммунитет к E7. У других пациентов 15-1 и 12-11 был одинаковый уровень ответа к E7 HPV18 и HPV16, соответственно.

Пример 9 – Разработка модельной популяции для проведения испытаний in silico и определения потенциальных мишеней для прецизионных вакцин при большой популяции

Была собрана когорта для испытаний на человеке in silico из 433 субъектов с полным 4-символьным генотипом HLA класса I (2 x HLA-A*xx:xx; 2 x HLA-B*xx:xx; 2 x HLA-C*xx:xx) и демографическая информация. В данной модельной популяции есть субъекты смешанной этнической принадлежностью, имеющие в общей сложности 152 различных аллеля HLA, которые репрезентативны для ≥ 85 % известных в настоящее время групп аллелей G.

Также была создана база данных для «большой популяции», содержащая 7189 субъектов, характеризующихся 4-символьным генотипом HLA, и для демографической информации. Большая популяция имеет 328 различных аллелей HLA класса I. Распределение аллелей HLA в модельной популяции достоверно коррелировало с большой популяцией (таблица 14) (Pearson $p < 0,001$). Таким образом, модельная популяция из 433 пациентов является репрезентативной для популяции, в 16 раз большей. Модельная популяция является репрезентативной для 85 % человечества, что определяется разнообразием HLA, а также частотой HLA.

Таблица 14. Статистический анализ распределений HLA в «модельной популяции» в сравнении с «большой популяцией».

Название группы 1	Название группы 2	Значение корреляции Пирсона	Корреляция	Значение P
Модельная популяция из 433 человек	Большая популяция из 7189 человек	0,89	Сильная	$P < 0,001$

Пример 10 – Испытание in silico, основанное на идентификации множественных HLA-связывающих эпитопов в мультипептидной вакцине IMA901, позволяет прогнозировать частоту иммунного ответа, зарегистрированную в клинических испытаниях.

Вероятность таргетирования множественных антигенов в опухоли пациентов с RCC

IMA901 представляет собой терапевтическую вакцину против почечно-клеточного рака (RCC), содержащую 9 пептидов, полученных из опухоль-ассоциированных антигенов (TUMAPs). Было продемонстрировано, что TUMAP естественным образом

презентированы в раковой ткани человека, они являются сверхэкспрессируемыми антигенами, общими для подгруппы пациентов с данной формой рака (Таблица 15). Была оценена вероятность того, что TSA экспрессируется у субъекта, получавшего вакцину IMA901, с использованием доступных данных из научной литературы (фиг. 7). Было использовано байесовское правило в предположении, что вероятности экспрессии подчиняются бета-распределению.

AG50 определяли как количество TSA (AG) в противораковой вакцине, которое конкретный тип опухоли экспрессирует с 50 % вероятностью. Моделирование AG50 для противораковых вакцин предполагает, что каждый AG производит эффект, пропорциональный частоте экспрессии AG в типе опухоли (если каждый AG в вакцине является иммуногенным).

Для вакцины IMA901, нацеленной на 9 антигенов (9 TUMAP), значение AG50 составляет 4,7, а это означает, что около половины антигенов сверхэкспрессированы в 50 % опухолей пациентов. Кроме того, вероятность таргетирования 2 экспрессированных антигенов составляет 100 %, а 3 антигенов – 96 %. Эти результаты предполагают высокую эффективность вакцины IMA901 на основе отбора антигена-мишени.

Таблица 15. Сверхэкспрессия TAA в опухолях RCC, выбранных для вакцины IMA901

TAA (AG)	**Зарегистрированная частота экспрессии в опухолях RCC***	**Расчетная частота экспрессии (95 % CI (confidence interval, доверительный интервал)**
ADF-001	5/11[1]	46 % (21 %, 72 %)
ADF-002	5/11	46 % (21 %, 72 %)
APO-001	9/11[1]	77 % (52 %, 95 %)
CCN-001	4/11	38 % (15 %, 65 %)
GUC-001	0/2[2]	25 % (1 %, 71 %)
K67-001	2/2	75 % (29 %, 99 %)
MET-001	11/11	92 % (74 %, 100 %)
MUC-001	0/11	8 % (0 %, 26 %)
RGS-001	7/11	62 % (35 %, 85 %)

* экспрессия определяется как сверхэкспрессия в опухолях по сравнению со здоровыми тканями, указанными в публикациях-источниках

[1]Walter S et al, Multipeptide immune response to cancer vaccine IMA901 after single-dose cyclophosphamide associates with longer patient survival, Nature Medicine, (2012), 18, 1254-1261

[2]Krüger T et al, Lessons to be learned from primary renal cell carcinomas, Cancer Immunol, Immunother, 2005, 54, 826-836

Вероятность стимулирования множественных ответов против множественных антигенов в опухоли пациентов с RCC

Всего 96 субъектов с HLA-A*02+ с прогрессирующим RCC получали IMA901 в двух независимых клинических исследованиях (фаза I и фаза II) (Walter S et al, Multipeptide immune response to cancer vaccine IMA901 after single-dose cyclophosphamide associates with longer patient survival, Nature Medicine, (2012), 18, 1254-1261). Каждый из 9 пептидов IMA901 был идентифицирован как HLA-A*02-ограниченный эпитоп. Основываясь на принятых в настоящее время стандартах, все 9 пептидов являются убедительными кандидатами на усиление Т-клеточного ответа против рака почек, поскольку их наличие было обнаружено у пациентов с раком почек, и поскольку для исследования были специально отобраны пациенты, имеющие по меньшей мере одну молекулу HLA (HLA-A*02), способного презентировать каждый из пептидов. Несмотря на это ограничение, частота иммунного ответа клинических испытаний фазы I и фазы II, измеренная по меньшей мере для одного пептида вакцины, составляла 74 % и 64 %, соответственно. С помощью прогнозирования in silico были проанализированы свойства связывания HLA каждого TUMAP в IMA901 и обнаружено, что 8 из 9 TUMAP могут связываться со многими аллелями HLA-A*02, подтверждая процесс идентификации (фиг. 8). Однако было обнаружено, что каждый TUMAP может связываться со многими другими аллелями HLA-B* и HLA-C* (фиг. 8A).

Поскольку полный 4-символьный генотип HLA субъектов, участвовавших в клинических испытаниях IMA901, не был доступен, были использованы данные генотипа 51 HLA-A*02, отобранные у субъектов с RCC из другого клинического испытания, чтобы охарактеризовать иммуногенность вакцины IMA901 (см: Chowell D, Morris LGT, Grigg CM, Weber JK, Samstein RM, et al. Patient HLA class I genotype influences cancer response to checkpoint blockade immunotherapy. Science. 2018; 359 (6375): 582-587.). Как показано на фиг. 8B, только немногие TUMAP способны связываться с множественными HLA одного и того же субъекта. Наиболее иммуногенным пептидом в этом контексте оказался MET-001, способный создавать PEPI у 35 % пациентов с RCC. Однако CCN-001 не мог создавать PEPI ни у одного из пациентов, что согласуется с фиг. 8A; CCN-001 может связываться только с аллелями HLA-A*02. Согласно фиг. 8A, MUC-001 теоретически может связывать также другие аллели (как HLA-B, так и HLA-C),

однако эти аллели не присутствовали у пациентов нашей модельной популяции, поэтому этот пептид также не мог создавать PEPI.

Иммуногенность вакцины IMA901, определенная в 2 клинических испытаниях, сравнивалась с частотой ответа PEPI, определенной с помощью теста PEPI в нашей модельной популяции RCC. Мы обнаружили 67 % (CI95 53-78 %) иммунный ответ по меньшей мере на один пептид вакцины IMA901. Согласно тесту PEPI, 33 % (CI95 22-47 %) этих HLA-A*02 + субъектов не имели связывания 3 HLA с какими-либо TUMAP. Интересно, что IMA901 не стимулировал Т-клеточные ответы у 25 % и 36 % отобранных HLA-A*02 субъектов в клинических испытаниях фазы I и фазы II, соответственно.

Кроме того, тест PEPI прогнозировал, что 30 % (CI95 19-43 %) субъектов с 1 PEPI к одному TUMAP, и 37 % (CI95 25-51 %) будут иметь ≥ 2 PEPI по меньшей мере на два пептида IMA901, что согласуется в среднем с 40 % и 27 % иммунного ответа на 1 или ≥ 2 TUMAP в обоих клинических испытаниях (Таблица 16). Различия между иммуногенностью, обнаруженной в 3 когортах, можно объяснить различиями в генотипе HLA исследуемых субъектов, а также возможными ошибками при измерении Т-клеточных ответов и при определении PEPI с помощью теста PEPI (см. пример 1). Результаты исследований фазы I и фазы II показывают изменчивость показателей иммунного ответа одной и той же вакцины в разных когортах для испытаний. Однако согласование между частотами ответа PEPI и иммуногенностью пептидных вакцин определяется последовательностями HLA хозяина.

Таблица 16. Иммуногенность вакцины IMA901 определяется генотипом HLA хозяина (множественные HLA)

Иммунные ответы на TUMAP	**Фаза I (n = 27)***	**Фаза II (n = 61)***	**Фаза I + II (n = 88)***	**Модельная популяция RCC (n – 51)** (CI95 %)**
Отсутствие пептидов	25 %	36 %	33 %	33 % (22-47 %)
≥ 1 пептида	74 %	64 %	67 %	67 % (53-78 %)
1 пептид	44 %	38 %	40 %	30 % (19-43 %)
≥ 2 пептидов	29 %	26 %	27 %	37 % (25-51 %)

*зарегистрированные данные иммунологических испытаний, проведенных с вакциной IMA901 (см.: Walter Nat Med 2012);

**Спрогнозировано тестом PEPI

Аналогично AG50, определяли AP50 как среднее количество антигенов с PEPI для вакцины, которое показывает, каким образом вакцина может вызывать иммунный ответ против антигенов, на которые нацелена композиция (специфический иммунный ответ противораковой вакцины). Таким образом, AP зависит от гетерогенности HLA анализируемой популяции, и не зависит от экспрессии антигена в опухоли. Композиция IMA901 может стимулировать иммунный ответ против в среднем 1,06 вакцинных антигенов (AP50 = 1,06), а это означает, что в выбранной модельной популяции RCC HLA-A*02 она может вызывать иммунный ответ против по меньшей мере одного вакцинного антигена. Этот результат намного меньше по сравнению с планируемым значением иммуногенности (HLA-соответствующие пациенты, получавшие 9 пептидов).

Сравнение иммуногенности и клинического ответа TUMAP в пептидной вакцине IMA901

Иммунный ответ, вызванный вакциной против одного антигена, может быть недостаточным для клинической активности, поскольку данный антиген может не экспрессироваться у пациента. Поэтому мы определили AGP как иммунный ответ, нацеленный на экспрессированный антиген, принимая во внимание как иммуногенность, так и вероятность экспрессии вакцинного антигена на опухоли, представленной выше. AGP зависит от частоты экспрессии антигена (AG) в указанной опухоли и HLA-генотипа субъектов, способных производить PEPI (P) в исследуемой популяции.

Поэтому была исследована корреляция между иммунными ответами против различного количества антигенов (TUMAP) и иммунными ответами против вероятно экспрессируемых антигенов (AGP). Было обнаружено, что иммунный ответ, вызванный одним пептидом (1 TUMAP), соответствует 0,98 AGP, а это означает, что существует 98 % вероятность того, что иммунный ответ, стимулированный любым пептидом вакцины IMA901, будет нацелен на экспрессированный антиген в опухоли (фиг. 9). Однако иммунные ответы, вызванные 2 или 3 TUMAP, соответствуют только 1,44 и 2,21 AGP соответственно. 0,35 AGP, соответствующее 0 TUMAP, указывает накопленную ошибку прогнозирования теста PEPI (см. пример 1).

Чтобы охарактеризовать эффективность противораковой вакцины, мы определили AGP50, параметр, показывающий количество антигенов, которые стимулированные вакциной CTL могут распознавать в опухоли с вероятностью 50 %. Вычисление аналогично AG50, но в дополнение к экспрессии также учитывается наличие презентирования PEPI на определенном вакцинном антигене. AGP50 для вакцины IMA901 для модельной популяции RCC составляет 1,10.

В ретроспективном анализе исследователи клинического испытания IMA901 обнаружили, что значительно больше субъектов, которые имели ответ на множество TUMAP для IMA901, испытывали контроль заболевания (DC, стабильное заболевание или частичный ответ) по сравнению с субъектами, которые не имели ответа или имели ответ только на 1 TUMAP (Таблица 17). Поскольку присутствие PEPI точно прогнозировало респондеров на TUMAP, была исследована взаимосвязь между уровнем контроля заболевания в субпопуляции респондеров TUMAP и AGP. Как и исследователи, мы проанализировали процент пациентов, у которых, вероятно, будет иметься иммунный ответ против экспрессированного антигена (т. е.: ≥ 1 AGP), для субпопуляций, у которых прогнозируется иммунный ответ на 0, 1 или 2 TUMAP, используя нашу модельную популяцию RCC. Интересно, что процент пациентов с 1 AGP аналогичен проценту пациентов с контролем заболевания в субпопуляциях: то есть: 33 % пациентов имели контроль заболевания против 47 % (CI95 23-67 %), которые имели 1 AGP, и значительно больше пациентов имели контроль заболевания и AGP в подгруппе с иммунным ответом на 2 TUMAP, 75 % против 90 % (CI95 70, 97 %), соответственно. Эти результаты предполагают, что клиническую пользу с большой вероятностью получат те пациенты, у которых есть иммунный ответ против по меньшей мере одного экспрессированного опухолевого антигена. Кроме того, процент пациентов с 1 AGP в нашей модельной популяции RCC аналогичен уровню контроля заболевания в исследованиях фазы I и фазы II, проведенных с вакциной IMA901 (Таблица 17).

Таблица 17. Корреляция между клинической пользой и AGP

Субпопуляция	**% пациентов с DC в клинической субпопуляции**	**% пациентов с 1 AGP в модельной субпопуляции (C195)**
Отсутствие IR (Immune Response, иммунный ответ)	14 %	5 % (0 %, 18 %)
IR на 1 TUMAP	33 %	47 % (23 %, 67 %)
IR на ≥ 2 TUMAP	75 %	90 % (70 %, 97 %)
Фаза I	40 %	49 % (35 %, 61 %)
Фаза II	31 %	

Анализ эффективности вакцины IMA901 в множестве популяций

Как показано в таблице 18, для вакцины IMA901 наблюдалось значение AG50, равное 4,7, что свидетельствует о высокой эффективности, основанной на выборе целевого

антигена. Однако AP50 для IMA901, как у не отобранной общей популяции, так и у отобранных HLA-A*02 субъектов составлял всего 0,75 и 1,12 соответственно. Аналогичные результаты были получены для не отобранной модельной популяции RCC и отобранной популяции HLA-A*02. Эти результаты демонстрируют, что обогащение HLA-A*02 улучшало антигенность IMA901, однако не обеспечивало иммуногенность вакцины.

Следовательно, значения AGP50, описывающие эффективность вакцины, низкие в каждой популяции.

Таблица 18. Эффективность вакцины IMA901 у не отобранной популяции и отобранных HLA-A*02 субъектов

Модельная популяция	**AG50**	**AP50**	**AGP50**
Все субъекты (n = 433)	4,7	0,75	0,49
Субъекты с HLA-A*02 (n = 180)	4,7	1,12	0,81
Популяция с RCC (n = 129)	4,7	0,61	0,70
Субпопуляция с RCC A802 (n = 51)	4,7	1,06	1,10

Пример 11 – Испытания in silico, основанные на идентификации множественных HLA-связывающих эпитопов, позволяют прогнозировать регистрируемые частоты Т-клеточного ответа в клинических испытаниях

Целью данного исследования было определение того, можно ли использовать модельную популяцию, такую как описанная в примере 9, для прогнозирования уровней реактивности CTL вакцин, то есть использовать в испытании эффективности in silico и определять корреляцию между клиническими результатами испытаний вакцин и PEPI.

Были собраны опубликованные результаты клинических испытаний из исследований терапевтических вакцин, которые включали 1790 субъектов в 64 клинических исследованиях, получавших лечение 42 терапевтическими вакцинами, охватывающими 61 различный антиген (Таблица 19). Те же вакцины, которые использовались в этих клинических испытаниях, использовали для проведения испытаний in silico на модельной популяции из 433 субъектов, генотипированных человеческим лейкоцитарным антигеном (HLA) (описанных в примере 9). Ни один субъект не был исключен по причинам, отличным от доступности данных. IRR определяли как долю субъектов в исследуемой популяции с Т-клеточными ответами, вызванными исследуемой вакциной. ORR определяли как долю субъектов в

исследуемой популяции с объективным ответом (полным или частичным) после вакцинации. Долю субъектов с PEPI (индивидуальные эпитопы, которые связываются с 3 аллелями HLA субъекта), множественные PEPI и PEPI в множественных антигенах вычисляли в испытаниях in silico для получения показателя PEPI, показателя MultiPEPI и показателя MultiAgPEPI, соответственно. Частоты иммунного и объективного ответа (IRR и ORR) из опубликованных клинических испытаний сравнивали с показателем PEPI, показателем MultiPEPI и показателем MultiAgPEPI. Все зарегистрированные и вычисленные показатели сведены в таблицу 20.

Таблица 19. Сводка демографических данных пациентов в опубликованных клинических испытаниях

Характеристика	**Количество**	**Процент**
Всего субъектов	1790	
Всего исследований	64	
Субъекты, инфицированные HIV	12	1 %
Субъекты с неоплазией или дисплазией	172	9 %
Субъекты, больные раком	1606	90 %
Субъекты с солидными опухолями	1503	84 %
Субъекты с опухолями жидких тканей	103	6 %
Субъекты с метастатическими опухолями	788	44 %
Субъекты с неметастатическими опухолями	818	46 %
Отобранные по HLA субъекты	918	51 %
Не отобранные по HLA субъекты	872	49 %
Испытания с отобранными по HLA субъектами	32	50 %
Испытания с не отобранными по HLA субъектами	32	50 %

Таблица 20. Частоты ответа и показатели PEPI

Иммунотерапия	**IRR**	**ORR**	**Показатель PEPI**	**Показатель Multi PEPI**	**Показатель MultiAg PEPI**
Вакцина на основе нагруженных	—	18 %	3 %	0 %	0 %

PSMA-SURVIVIN дендритных клеток (DC, dendritic cells)					
Пептидная вакцина	—	3 %	10 %	0 %	0 %
HPV-SLP	83 %	60 %	73 %	70 %	34 %
	100 %	60 %	73 %	70 %	34 %
VGX-3100	78 %	50 %	87 %	56 %	64 %
Пептидная вакцина против меланомы	52 %	12 %	42 %	6 %	6 %
Пептидная вакцина GAA	55 %	15 %	18 %	0 %	0 %
Пептидная вакцина KRM-20	40 %	13 %	36 %	15 %	15 %
Пептидная вакцина	100 %	25 %	81 %	3 %	1 %
Пептидная вакцина S-288310	67 %	17 %	44 %	8 %	8 %
Пептид KIF20A-66	70 %	26 %	38 %	7 %	—
PepCan	65 %	52 %	62 %	26 %	—
Иплилимумаб (специфический ответ NYESO-1)	72 %	25 %	84 %	65 %	—
p53 SLP70-248	88 %	0 %	77 %	52 %	—
	100 %	0 %	77 %	52 %	—
	0 %	—	77 %	52 %	—
p53 SLP70-235	21 %	—	75 %	52 %	—
GVX301	64 %	0 %	65 %	7 %	—
Вакцина TroVax (OXB-301)	65 %	0 %	94 %	83 %	—
	57 %	0 %	94 %	83 %	—
StimuVax	21 %	—	2 %	—	—
IMA901	74 %	—	48 %	27 %	27 %
	64 %	—	48 %	27 %	27 %
ICT107	33 %	—	52 %	—	—
ProstVac	67 %	—	50 %	23 %	—
	45 %	—	50 %	23 %	—
	76 %	—	50 %	23 %	—
	67 %	—	50 %	23 %	—
	50 %	—	50 %	23 %	—
	72 %	—	50 %	23 %	—
Синхротоп TA2M	46 %	—	24 %	7 %	—
MELITAC12-1	49 %	—	47 %	19 %	—

HIVIS	50 %	—	88 %	—	—
	80 %	—	93 %	—	—
ImMucin	90 %	—	95 %	70 %	—
	100 %	47 %	95 %	70 %	—
NY-ESO-1 OLP	71 %	—	84 %	65 %	—
	82 %	0 %	84 %	65 %	—
Вакцина WT1	83 %	—	80 %	77 %	—
Пептидная вакцина WT1	72 %	6 %	86 %	—	—
Пептидная вакцина RHAMM-R3	44 %	0 %	0 %	—	—
Пептиды GMMG-MM5	35 %	—	86 %	21 %	21 %
Вакцина INGN-225 p53	58 %	4 %	82 %	61 %	—
HR2822	8 %	—	3 %	—	—
GV1001	17 %	—	3 %	—	—
	45 %	—	3 %	—	—
Vx-001	51 %	—	33 %	—	—
	66 %	7 %	33 %	—	—
	58 %	4 %	33 %	—	—
	71 %	0 %	33 %	—	—
NY-ESO-1 f	90 %	0 %	55 %	18 %	—
GL-0817 (MAGE-A3 Trojan)	33 %	—	29 %	3 %	—
	57 %	0 %	29 %	3 %	—
	0 %	0 %	29 %	3 %	—
DPX0907 (на пептид)	0 %	—	22 %	—	—
	11 %	—	18 %	—	—
	11 %	—	7 %	—	—
	11 %	—	39 %	—	—
	17 %	—	12 %	—	—
	17 %	—	5 %	—	—
	22 %	—	31 %	—	—
Вакцина CV9103 mRNA	80 %	—	100 %	—	—
Вакцина TG4010	38 %	13 %	43 %	6 %	—
	26 %	0 %	43 %	6 %	—
	21 %	—	43 %	6 %	—
	—	0 %	—	—	—
Пептидная вакцина SVN-2B	60 %	—	35 %	—	—

Пептидная вакцина TSPP	—	5 %	72 %	31 %	—
Пептидная вакцина Her2/neu (p369)	62 %	—	4 %	—	—
Пептидная вакцина Her2/neu (p688)	31 %	—	1 %	—	—
Пептидная вакцина Her2/neu (p971)	54 %	—	0 %	—	—
Пептидная вакцина MART-1	15 %	—	0 %	—	—

Была исследована корреляция между показателем ≥ 1 PEPI3+ и частотой иммунного ответа в предыдущем исследовании 12 пептидных вакцин, полученных на основе раковых антигенов, которые стимулировали Т-клеточные ответы в субпопуляции из 172 субъектов в 19 клинических испытаниях, которые были идентифицированы из авторитетных публикаций. Экспериментально определенные частоты ответа, зарегистрированные в испытаниях, сравнивали с показателями ≥ 1 PEPI3+, при этом была обнаружена линейная корреляция между показателем ≥ 1 PEPI3+ и частотой ответа (R^2 = 0,70) (p = 0,001) (фиг. 10A). Корреляция между показателем ≥ 1 PEPI3+ и частотой иммунного ответа была затем подтверждена анализом 59 клинических испытаний с участием 1343 субъектов, которые получали лечение 40 различными вакцинами. Каждую вакцину анализировали путем сравнения опубликованного IRR клинического испытания с показателем PEPI для модельной популяции (фиг. 10B). Корреляция между IRR и показателем PEPI была значимой (r^2 = 0,465 и p = 0,001). Этот результат продемонстрировал, что показатель PEPI, определенный при испытаниях in silico в MP, точно прогнозирует IRR, наблюдаемые в клинических испытаниях.

Чтобы проверить, увеличивает ли ответ поликлональных Т-клеток вероятность уменьшения опухоли, сравнивали ORR и показатель MultiPEPI. В предварительных экспериментах проанализирована взаимосвязь между клиническим ответом (ORR или DCR) и показателем MultiPEPI в 17 клинических испытаниях, проведенных с иммунотерапевтическими вакцинами на основе пептидов и ДНК. Результаты этих экспериментов продемонстрировали значимую корреляцию между частотой клинического ответа и показателем MultiPEPI (r^2 = 0,75, p < 0,001). Для подтверждения этих результатов были собраны и проанализированы данные ORR из 27 клинических испытаний 21 различных вакцин с участием 600 субъектов (**Ошибка! Источник информации не найден.**). Показатель MultiPEPI вычисляли как процент субъектов в модельной популяции с множественными PEPI из исследуемой вакцины. Результаты этого эксперимента показали, что ORR не коррелирует с показателем MultiPEPI (**Ошибка! Источник информации не найден.**).

Результаты предыдущих исследований показали, что Т-клеточные ответы против множественных антигенов были связаны с более длительной выживаемостью без прогрессирования заболевания и общей выживаемостью. Следовательно, мы предположили, что стимулирование Т-клеточного ответа против множественных опухолевых антигенов увеличивает вероятность уменьшения опухоли. Чтобы проверить эту гипотезу, были собраны и проанализированы данные ORR из 10 клинических испытаний, проведенных с 9 различными вакцинами, с участием 263 субъектов, которых лечили мультиантигенной таргетированной вакциной. Показатель MultiAg PEPI вычисляли как процент субъектов с вакцино-специфическими PEPI, по меньшей мере, на двух антигенах. Результаты этого эксперимента продемонстрировали значимую корреляцию между ORR и показателем MultiAg PEPI (r^2 = 0,64; p = 0,01), и ORR и показателем MultiPEPI (r^2 = 0,88 и p = 0,001) (**Ошибка! Источник информации не найден,** и F, соответственно). Эти результаты предполагают, что Т-клеточные ответы против множества опухолевых антигенов могут распознавать большую популяцию опухолевых клеток, тем самым увеличивая вероятность уменьшения опухоли.

В следующем анализе исследовали, увеличивают ли PEPI-специфические Т-клеточные ответы против антигенов, экспрессируемых в представляющей интерес опухоли, возрастание вероятности уменьшения опухоли. Всего в 15 клинических испытаний были включены субъекты с целевым антиген-положительным заболеванием, а в 11 клинических испытаниях не было предварительного отбора субъектов на основе экспрессии антигена. Доля субъектов с объективным ответом была значительно выше в СТ с целевыми антиген-положительными субъектами по сравнению с СТ без предварительного выбора (21,0 % против 3,6 %, соответственно, p = 0,03).

Корреляция между ORR и показателем MultiPEPI была статистически значимой у субъектов с подтвержденной экспрессией целевых антигенов (r^2 = 0,56, p = 0,005) (фиг. 10G). Эти результаты подчеркивают важность наличия родственного PEPI в опухоли, а также то, что наличие родственного PEPI в опухоли увеличивает вероятность уменьшения опухоли.

Это исследование продемонстрировало, что связь между генотипом HLA субъекта и PEPI является наиболее важным фактором в прогнозировании клинического ответа на вакцину. Это исследование также показало, что показатель PEPI может прогнозировать клинический результат терапевтических вакцин.

Пример 12 – Схема клинического испытания OBERTO фазы I/II и предварительные данные о безопасности

Испытание OBERTO представляет собой испытание фазы I/II вакцины PolyPEPI1018 и CDx для лечения метастатического колоректального рака (NCT03391232). Схема исследования показана на фиг. 11.

Критерии зачисления

• Гистологически подтвержденная метастатическая аденокарцинома, берущая начало из толстой или прямой кишки.

• Наличие по меньшей мере 1 измеримого эталонного патологического изменения в соответствии с RECIST (Response Evaluation Criteria in Solid Tumors, Критерии оценки объективного ответа при солидных опухолях)1.1.

• PR или стабильное заболевание во время терапии первой линии с использованием схемы системной химиотерапии и 1 схемы биологической терапии.

• Поддерживающая терапия фторпиримидином (5-фторурацил или капецитабин) с дополнением того же биологического агента (бевацизумаб, цетуксимаб или панитумумаб), использованного во время стимулирования, которую планируется начать до первого дня лечения исследуемым препаратом.

• Последняя компьютерная томография за 3 недели до первого дня лечения.

Досрочное исключение и досрочное прекращение терапии

• В течение начального периода исследования (12 недель), если у пациента наблюдается прогрессирование заболевания, и ему необходимо начать терапию второй линии, пациент будет исключен из исследования.

• Во время второй части исследования (после 2-й дозы), если у пациента наблюдается прогрессирование заболевания, и ему необходимо начать терапию второй линии, пациент останется в исследовании, получит третью вакцинацию в соответствии со схемой, и полное последующее наблюдение.

• Как и ожидалось, наблюдалась временная местная эритема и отек в месте вакцинации, а также гриппоподобный синдром с незначительной лихорадкой и усталостью. Эти реакции уже хорошо известны для пептидной вакцинации и обычно связаны с механизмом действия, поскольку лихорадка и гриппоподобный синдром могут быть следствием и признаком стимулирования иммунных ответов (это известно как типичные реакции на вакцины при детских вакцинациях).

• Было зарегистрировано только одно серьезное нежелательное явление (SAE, serious adverse event), «возможно связанное» с вакциной (Таблица 21).

• Имел место один случай дозолимитирующей токсичности (DLT, dose limiting toxicity), не связанной с вакциной (обморок).

Результаты по безопасности сведены в Таблицу 21.

Таблица 21. Серьезные нежелательные явления, зарегистрированные в клиническом исследовании OBERTO. Ни одного связанного SAE не было (только 1 «возможно связанное»).

Идентификатор пациента	SAE	Связь
010001	Смерть вследствие прогрессирования болезни	Не связано
010004	Эмболия	Маловероятно связано
010004	Боль в животе	Не связано
010007	Непроходимость кишечника	Не связано
020004	Острый неинфекционный энцефалит	Возможно, связано

Пример 13 – Выбор антигена-мишени на основе частоты экспрессии при разработке вакцины и его клиническая валидация для mCRC

Общие опухолевые антигены обеспечивают точное нацеливание на все типы опухолей, включая опухоли с низкой мутационной нагрузкой. Данные об экспрессии в популяции, собранные ранее из 2391 биоптатов CRC, представляют изменчивость экспрессии антигена у пациентов с CRC во всем мире (фиг. 12A).

PolyPEPI1018 – это пептидная вакцина, разработанная нами, содержащая 12 уникальных эпитопов, производных 7 консервативных тестикулярно-специфических антигенов (TSA), часто экспрессируемых в mCRC. В нашей модели мы предположили, что путем выбора TSA, часто экспрессируемых в CRC, идентификация мишени будет правильной и устранит необходимость в биопсии опухоли. Было вычислено, что вероятность экспрессии 3 из 7 TSA в каждой опухоли превышает 95 %. (Фиг. 12B)

В исследовании фазы I оценивалась безопасность, переносимость и иммуногенность PolyPEPI1018 в качестве дополнения к поддерживающей терапии у субъектов с метастатическим колоректальным раком (mCRC) (NCT03391232) (см. также в примере 4).

Измерения иммуногенности подтвердили ранее существовавшие иммунные ответы и косвенно подтвердили экспрессию целевого антигена у пациентов. Иммуногенность измеряли с помощью анализа в присутствии Fluorospot (ELISPOT) из образцов PBMC, выделенных до вакцинации и в различные моменты времени после последующей однократной иммунизации PolyPEPI1018 для подтверждения стимулированных вакциной ответов Т-клеток; образцы PBMC стимулировали in vitro вакцино-специфическими пептидами (9-мерными и 30-мерными) для определения

стимулированных вакциной Т-клеточных ответов выше базового уровня. В среднем 4, по меньшей мере 2 пациента имели ранее существовавшие CD8 Т-клеточные ответы против каждого антигена-мишени (фиг. 12C). 7 из 10 пациентов имели ранее существовавший иммунный ответ против по меньшей мере 1 антигена (в среднем 3) (фиг. 12D). Эти результаты подтверждают правильность выбора мишени, поскольку CD8+ Т-клеточный ответ на CRC-специфический целевой TSA до вакцинации вакциной PolyPEPI1018 подтверждает экспрессию этого целевого антигена у анализируемого пациента. Таргетирование реальных (экспрессированных) TSA является предпосылкой для эффективной противоопухолевой вакцины.

Пример 14 – Доклиническая и клиническая иммуногенность вакцины PolyPEPI1018 подтверждает правильный выбор пептида

Вакцина PolyPEPI1018 содержит шесть 30-мерных пептидов, каждый из которых разработан путем объединения двух иммуногенных 15-мерных фрагментов (каждый из которых включает 9-мерный PEPI, следовательно, по конструкции имеется 2 PEPI в каждом 30-мере), полученных из 7 TSA (фиг. 13). Эти антигены часто экспрессируются в опухолях CRC на основании анализа 2391 биоптатов (фиг. 12).

Результаты доклинической иммуногенности, вычисленные для модельной популяции (n = 433) и для когорты CRC (n = 37), дали прогнозируемую иммуногенность 98 % и 100 % на основе прогнозов теста PEPI, и это было клинически доказано в испытании OBERTO (h = 10) с иммунными ответами, измеренными по меньшей мере для одного антигена у 90 % пациентов. Что еще более интересно, 90 % пациентов имели иммунный ответ, специфический для вакцинного пептида, по меньшей мере против 2 антигенов, и 80 % имели CD8+ Т-клеточный ответ против 3 или более различных вакцинных антигенов, что свидетельствует о соответствующем выборе целевого антигена во время разработки PolyPEPI1018. Клиническая иммуногенность, специфическая для CD4 + Т-клеток и CD8+ Т-клеток, подробно описана в таблице 22. Высокие частоты иммунного ответа были обнаружены как для эффекторных Т-клеток, так и для эффекторных Т-клеток памяти, как для CD4+, так и для CD8+ Т-клеток, и 9 из 10 иммунных ответов пациентов были усилены или повторно стимулированы вакциной. Кроме того, доли CRC-реактивных, полифункциональных CD8+ и CD4 + Т-клеток были увеличены в PBMC пациента после вакцинации в 2,5 и 13 раз, соответственно.

Таблица 22. Результаты клинической иммуногенности для PolyPEPI1018 в mCRC.

Иммунологические ответы	**% пациентов (n)**
CD4+Т-клеточные ответы	100 % (10/10)

CD8+ Т-клеточные ответы против **≥3 антигенов**	80 % (8/10)
Как CD8+, так и CD4+ Т-клеточные ответы	90 % (9/10)
Обнаруженный ***ex vivo*** CD8+ Т-клеточный ответ	71 % (5/7)
Обнаруженный ***ex vivo*** CD4+ Т-клеточный ответ	86 % (6/7)
Среднее увеличение доли полифункциональных (IFN-γ' TNF-α положительных) CD8+ Т-клеток по сравнению с показателями до вакцинации	0,39 %
Среднее увеличение доли полифункциональных (IL-2 и TNF-α положительных) CD4+ Т-клеток по сравнению с показателями до вакцинации	0,666 %

Пример 15 – Клинический ответ на терапию PolyPEPI1018

Клиническое испытание OBERTO (NCT03391232), которое было дополнительно описано в примерах 4, 12, 13 и 14, было проанализировано на предмет предварительных объективных частот ответа опухоли (RECIST 1.1) (фиг. 14). Из одиннадцати вакцинированных пациентов, получающих поддерживающую терапию, у 5 было стабильное заболевание (SD, stable disease) на момент предварительного анализа (12 недель), у 3 наблюдался неожиданный ответ опухоли (частичный ответ, PR, partial response), наблюдаемый при лечении (поддерживающая терапия + вакцинация) и 3 имели прогрессирующее заболевание (PD, progressed disease) в соответствии с критериями RECIST 1.1. Стабильное заболевание как лучший ответ было достигнуто у 69 % пациентов на поддерживающей терапии (капецитабин и бевацизумаб). Пациент 020004 продемонстрировал стойкий терапевтический эффект через 12 недель, а пациент 010004 имел продолжительный терапевтически эффект, пригодный для операции с лечебной целью. После 3-й вакцинации у этого пациента не было признаков заболевания, поэтому он считался полным респондером, как показано на диаграмме на фиг. 14.

После одной вакцинации ORR составил 27 %, DCR – 63 %, а у пациентов, получивших по меньшей мере 2 дозы (из 3 доз), у 2 из 5 составил ORR (40 %), а DCR составил 80 % (SD + PR + CR у 4 из 5 пациентов) (Таблица 23).

Таблица 23. Клинический ответ на терапию PolyPEPI1018 после ≥ 1 и ≥ 2 доз вакцины

Количество доз вакцины	Частота объективного ответа (CR + PR)	Уровень контроля заболевания (SD + PR + CR)
≥ 1	27 % (3/11)	63 % (7/1 1)

≥ 2	40 % (2/5)	80 % (4/5)

На основании данных 5 пациентов, получавших несколько доз вакцины PolyPEPI1018 в клиническом испытании OBERTO-101, предварительные данные свидетельствуют о том, что более высокое количество AGP (> 2) связано с более длительным PFS и повышенным уменьшением размера опухоли (фиг. 14B и C).

Пример 16 – Отбор пептидов для лечение рака

На основании открытия роли PEPI в активации Т-клеток, как описано в настоящем документе, был разработан метод разработки пептидов для лечения рака. В частности, пептиды были разработаны для стимуляции Т-клеточных ответов против известных опухолевых антигенов у максимального числа людей.

Было отобрано 192 TSA, которые, как известно, экспрессируются при одном или более из 19 показателей рака (таблица 24). Данные, касающиеся уровней экспрессии TSA при различных показателях рака, если они имелись в авторитетных публикациях, использовали для ранжирования TSA в каждом показателе по частоте экспрессии. Порядок ранжирования TSA различается по каждому показателю.

Таблица 24 – TSA по показателям и частоте экспрессии (ER, Expression Rate)

BREAST				LUNG				PROSTATE			
#	AG ID NO	Antigen	%	#	AG ID NO	Antigen	%	#	AG ID NO	Antigen	%
1	111	PIWIL1	100%	1	179	KIF20A	95%	1	115	PLAC1	100%
2	112	PIWIL2	94%	2	173	CEP55	94%	2	112	PIWIL2	100%
3	131	SPAG9	88%	3	32	DCAF12	89%	3	106	PAGE4	100%
4	8	AKAP-4	85%	4	19	CDCA1	85%	4	62	JARID1B	100%
5	36	EpCAM	76%	5	36	EpCAM	78%	5	36	EpCAM	98%
6	62	JARID1B	76%	6	130	SPAG1	71%	6	27	CTCFL	98%
7	27	CTCFL	74%	7	192	ZNF645	68%	7	133	SPATA19	88%
8	154	TSGA10	70%	8	115	PLAC1	68%	8	19	CDCA1	85%
9	140	Survivin	68%	9	112	PIWIL2	66%	9	140	Survivin	83%
10	19	CDCA1	64%	10	116	PRAME	63%	10	92	NKX3.1	70%
11	102	ODF4	63%	11	63	KOC1	62%	11	8	AKAP-4	65%
12	110	PEPP2	60%	12	140	Survivin	59%	12	32	DCAF12	59%
13	71	MAGE-A11	59%	13	131	SPAG9	56%	13	145	TDRD1	47%
14	160	XAGE-1	58%	14	62	JARID1B	55%	14	31	DBPC	40%
15	42	FMR1NB	55%	15	153	TRAG-3	54%	15	66	LDHC	38%
16	168	ATAD2	52%	16	77	MAGE-A6	51%	16	20	CRISP2	38%
17	191	WBP2NL	50%	17	39	FAM46D	50%	17	90	MUC-1	34%
18	31	DBPC	50%	18	171	CCDC110	50%	18	39	FAM46D	33%
19	116	PRAME	49%	19	22	CT46	47%	19	108	PASD1	29%
20	59	HOM-TES-85	47%	20	7	AKAP-3	46%	20	136	SSX-2	28%
21	96	NY-BR-1	47%	21	81	MAGE-B2	43%	21	130	SPAG1	27%
22	129	SP17	47%	22	161	XAGE-1b	43%	22	94	NR6A1	25%
23	79	MAGE-A9	44%	23	185	SPAG8	43%	23	4	ADAM2	25%
24	43	FSIP1	42%	24	69	MAGE-A1	42%	24	34	DMRT1	24%
25	2	ACRBP	40%	25	170	CASC5	41%	25	67	LEMD1	23%
26	7	AKAP-3	40%	26	73	MAGE-A2	40%	26	77	MAGE-A6	23%
27	145	TDRD1	38%	27	177	HSPB9	40%	27	55	HAGE	22%
28	41	FBXO39	38%	28	93	NLRP4	38%	28	18	CCDC62	22%
29	123	SCP-1	37%	29	64	KU-CT-1	38%	29	98	NY-ESO-1	21%
30	66	LDHC	35%	30	14	BRDT	37%	30	73	MAGE-A2	18%
31	67	LEMD1	35%	31	74	MAGE-A3	37%	31	154	TSGA10	15%
32	70	MAGE-A10	34%	32	152	TPTE	36%	32	74	MAGE-A3	15%
33	69	MAGE-A1	31%	33	27	CTCFL	36%	33	95	NXF2	14%
34	49	GAGE-7	31%	34	30	CXorf61	34%	34	69	MAGE-A1	13%
35	130	SPAG1	31%	35	55	HAGE	32%	35	149	TEX15	13%
36	22	CT46	29%	36	21	CT45	32%	36	33	DKKL1	13%
37	185	SPAG8	29%	37	150	THEG	31%	37	146	TEKT5	11%
38	74	MAGE-A3	28%	38	158	VCX	31%	38	129	SP17	10%
39	138	SSX-4	27%	39	72	MAGE-A12	31%	39	116	PRAME	10%
40	132	SPAN-Xc	26%	40	31	DBPC	30%	40	100	ODF2	10%
41	184	SPAG6	21%	41	35	DPPA2	30%	41	99	ODF1	10%
42	33	DKKL1	20%	42	20	CRISP2	29%	42	70	MAGE-A10	10%
43	86	MAGE-C2	19%	43	184	SPAG6	29%	43	64	KU-CT-1	10%
44	85	MAGE-C1	16%	44	108	PASD1	29%	44	65	Lage-1	8%
45	20	CRISP2	15%	45	66	LDHC	29%	45	135	SSX-1	7%
46	98	NY-ESO-1	15%	46	51	GASZ	29%	46	86	MAGE-C2	6%
47	77	MAGE-A6	15%	47	65	Lage-1	28%	47	72	MAGE-A12	5%
48	21	CT45	15%	48	42	FMR1NB	28%	48	111	PIWIL1	4%
49	55	HAGE	14%	49	75	MAGE-A4	27%	49	2	ACRBP	4%

50	44	FTHL17	14%	50	86	MAGE-C2	27%	50	117	PRSS55	1%
51	30	CXorf61	13%	51	160	XAGE-1	25%	51	142	TAF7L	0%
52	65	Lage-1	12%	52	44	FTHL17	25%	52	134	SPO11	0%
53	72	MAGE-A12	12%	53	8	AKAP-4	25%	53	102	ODF4	0%
54	153	TRAG-3	10%	54	70	MAGE-A10	24%	54	101	ODF3	0%
55	10	BAGE-1	9%	55	167	COX6B2	24%	55	88	MORC1	0%
56	135	SSX-4	9%	56	168	ATAD2	23%	56	81	MAGE-B2	0%
57	75	MAGE-A4	9%	57	166	ZNF165	21%	57	80	MAGE-B1	0%
58	76	MAGE-A5	9%	58	149	TEX15	21%	58	75	MAGE-A4	0%
59	63	KOC1	8%	59	182	PTTG-1	20%	59	63	KOC1	0%
60	136	SSX-2	7%	60	2	ACRBP	20%	60	44	FTHL17	0%
61	159	WT1	7%	61	85	MAGE-C1	19%	61	42	FMR1NB	0%
62	127	SLCO6A1	7%	62	88	MORC1	18%	62	10	BAGE-1	0%
63	115	PLAC1	4%	63	98	NY-ESO-1	17%	63	168	ATAD2	0%
64	23	CT47	4%	64	132	SPAN-Xc	17%	**CRC**			
65	121	SAGE1	2%	65	169	CABYR	16%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**
66	95	NXF2	2%	66	111	PIWIL1	15%	1	180	MCAK	100%
67	149	TEX15	0%	67	95	NXF2	15%	2	113	PIWIL3	96%
68	147	TEX101	0%	68	29	CXorf48	15%	3	67	LEMD1	94%
69	142	TAF7L	0%	69	121	SAGE1	15%	4	159	WT1	91%
70	139	SSX-5	0%	70	23	CT47	14%	5	31	DBPC	90%
71	137	SSX-3	0%	71	16	CAGE1	14%	6	155	TSP50	89%
72	134	SPO11	0%	72	80	MAGE-B1	13%	7	36	EpCAM	88%
73	101	ODF3	0%	73	138	SSX-4	13%	8	140	Survivin	87%
74	88	MORC1	0%	74	163	XAGE-1d	13%	9	1	5T4	85%
75	17	CALR3	0%	75	61	IL13RA2	12%	10	7	AKAP-3	83%
76	4	ADAM2	0%	76	33	DKKL1	12%	11	27	CTCFL	80%
OVARIAN				77	129	SP17	12%	12	112	PIWIL2	80%
#	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	78	141	SYCE1	11%	13	16	CAGE1	74%
1	36	EpCAM	92%	79	59	HOM-TES-85	11%	14	8	AKAP-4	74%
2	131	SPAG9	90%	80	10	BAGE-1	10%	15	131	SPAG9	71%
3	8	AKAP-4	89%	81	136	SSX-2	10%	16	63	KOC1	65%
4	113	PIWIL3	88%	82	146	TEKT5	10%	17	2	ACRBP	63%
5	140	Survivin	85%	83	142	TAF7L	9%	18	168	ATAD2	58%
6	153	TRAG-3	83%	84	17	CALR3	9%	19	130	SPAG1	55%
7	27	CTCFL	82%	85	135	SSX-1	8%	20	60	IGFS11	55%
8	62	JARID1B	71%	86	113	PIWIL3	7%	21	146	TEKT5	50%
9	111	PIWIL1	68%	87	5	ADAM29	7%	22	171	CCDC110	50%
10	2	ACRBP	65%	88	127	SLCO6A1	7%	23	111	PIWIL1	48%
11	179	KIF20A	65%	89	145	TDRD1	5%	24	108	PASD1	44%
12	159	WT1	63%	90	176	HORMAD2	5%	25	78	MAGE-A8	44%
13	129	SP17	62%	91	139	SSX-5	4%	26	35	DPPA2	44%
14	112	PIWIL2	61%	92	123	SCP-1	1%	27	166	ZNF165	43%
15	116	PRAME	59%	93	4	ADAM2	1%	28	177	HSPB9	40%
16	33	DKKL1	57%	94	162	XAGE-1c	0%	29	19	CDCA1	40%

17	7	AKAP-3	48%	95	156	TSPY1	0%	30	41	FBXO39	39%
18	66	LDHC	43%	96	134	SPO11	0%	31	106	PAGE4	33%
19	63	KOC1	43%	97	83	MAGE-B4	0%	32	26	cTAGE5	31%
20	70	MAGE-A10	38%	98	82	MAGE-B3	0%	33	97	NYD-TSPG	30%
21	79	MAGE-A9	37%	99	68	LIPI	0%	34	115	PLAC1	27%
22	75	MAGE-A4	37%	100	41	FBXO39	0%	35	132	SPAN-Xc	24%
23	154	TSGA10	35%	101	40	FATE1	0%	36	51	GASZ	22%
24	143	TAG-1	35%	**BLADDER**				37	39	FAM46D	22%
25	21	CT45	33%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	38	77	MAGE-A6	22%
26	59	HOM-TES-85	32%	1	19	CDCA1	100%	39	74	MAGE-A3	22%
27	130	SPAG1	31%	2	89	MPHOSPH1	90%	40	40	FATE1	21%
28	35	DPPA2	31%	3	112	PIWIL2	82%	41	24	CTAGE1	19%
29	74	MAGE-A3	30%	4	131	SPAG9	81%	42	75	MAGE-A4	18%
30	124	SCP3a	25%	5	140	Survivin	62%	43	73	MAGE-A2	18%
31	69	MAGE-A1	24%	6	79	MAGE-A9	61%	44	29	CXorf48	17%
32	98	NY-ESO-1	23%	7	78	MAGE-A8	57%	45	17	CALR3	16%
33	65	Lage-1	22%	8	36	EpCAM	54%	46	66	LDHC	15%
34	115	PLAC1	21%	9	24	CTAGE1	53%	47	55	HAGE	15%
35	31	DBPC	20%	10	25	CTAGE2	49%	48	69	MAGE-A1	14%
36	85	MAGE-C1	20%	11	109	PBK	43%	49	65	Lage-1	13%
37	161	XAGE-1b	18%	12	74	MAGE-A3	42%	50	18	CCDC62	13%
38	123	SCP-1	15%	13	154	TSGA10	38%	51	107	PAGE5	11%
39	88	MORC1	14%	14	69	MAGE-A1	34%	52	21	CT45	10%
40	20	CRISP2	14%	15	98	NY-ESO-1	31%	53	95	NXF2	9%
41	144	TAG-2a	13%	16	65	Lage-1	30%	54	119	RAGE-1	8%
42	138	SSX-4	13%	17	72	MAGE-A12	29%	55	76	MAGE-A5	7%
43	162	XAGE-1c	11%	18	145	TDRD1	29%	56	22	CT46	7%
44	136	SSX-2	7%	19	2	ACRBP	28%	57	153	TRAG-3	7%
45	73	MAGE-A2	7%	20	70	MAGE-A10	28%	58	72	MAGE-A12	6%
46	163	XAGE-1d	6%	21	85	MAGE-C1	27%	59	123	SCP-1	6%
47	160	XAGE-1	5%	22	75	MAGE-A4	27%	60	136	SSX-2	5%
48	135	SSX-1	2%	23	77	MAGE-A6	25%	61	154	TSGA10	5%
49	139	SSX-5	0%	24	73	MAGE-A2	25%	62	86	MAGE-C2	4%
50	137	SSX-3	0%	25	55	HAGE	24%	63	152	TPTE	4%
51	134	SPO11	0%	26	44	FTHL17	22%	64	116	PRAME	4%
52	132	SPAN-Xc	0%	27	149	TEX15	21%	65	98	NY-ESO-1	3%
53	18	CCDC62	0%	28	63	KOC1	20%	66	70	MAGE-A10	3%
54	4	ADAM2	0%	29	22	CT46	20%	67	135	SSX-1	2%
PANCREATIC				30	116	PRAME	19%	68	139	SSX-5	2%
#	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	31	86	MAGE-C2	19%	69	85	MAGE-C1	1%
1	171	CCDC110	100%	32	95	NXF2	19%	70	121	SAGE1	1%
2	181	MSLN	96%	33	136	SSX-2	13%	71	149	TEX15	0%
3	130	SPAG1	93%	34	121	SAGE1	12%	72	145	TDRD1	0%
4	36	EpCAM	85%	35	138	SSX-4	11%	73	142	TAF7L	0%
5	174	DKK1	84%	36	142	TAF7L	10%	74	137	SSX-3	0%

6	140	Survivin	83%	37	132	SPAN-Xc	9%	75	134	SPO11	0%
7	159	WT1	72%	38	135	SSX-1	7%	76	104	PAGE1	0%
8	111	PIWIL1	71%	39	123	SCP-1	2%	77	88	MORC1	0%
9	179	KIF20A	63%	40	156	TSPY1	0%	78	81	MAGE-B2	0%
10	1	5T4	62%	41	81	MAGE-B2	0%	79	80	MAGE-B1	0%
11	31	DBPC	60%	42	80	MAGE-B1	0%	80	68	LIPI	0%
12	172	CEA	60%	43	59	HOM-TES-85	0%	81	44	FTHL17	0%
13	63	KOC1	54%	**LEUKEMIAS**				82	33	DKKL1	0%
14	115	PLAC1	44%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	83	20	CRISP2	0%
15	64	KU-CT-1	33%	1	131	SPAG9	100%	84	10	BAGE-1	0%
16	123	SCP-1	31%	2	38	FAM133A	83%	85	4	ADAM2	0%
17	27	CTCFL	29%	3	26	cTAGE5	74%	86	10	BAGE-1	0%
18	69	MAGE-A1	27%	4	24	CTAGE1	72%	87	4	ADAM2	0%
19	170	CASC5	27%	5	85	MAGE-C1	70%	**LYMPHOMAS**			
20	178	hTERT	21%	6	74	MAGE-A3	65%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**
21	138	SSX-4	21%	7	98	NY-ESO-1	65%	1	123	SCP-1	39%
22	46	GAGE-2	17%	8	62	JARID1B	60%	2	74	MAGE-A3	17%
23	74	MAGE-A3	11%	9	166	ZNF165	52%	3	138	SSX-4	16%
24	65	Lage-1	7%	10	65	Lage-1	49%	4	136	SSX-2	16%
25	136	SSX-2	4%	11	124	SCP3a	47%	5	59	HOM-TES-85	14%
26	98	NY-ESO-1	4%	12	28	CTNNA2	45%	6	85	MAGE-C1	13%
27	75	MAGE-A4	2%	13	86	MAGE-C2	37%	7	98	NY-ESO-1	11%
28	70	MAGE-A10	1%	14	75	MAGE-A4	36%	8	69	MAGE-A1	9%
29	137	SSX-3	0%	15	135	SSX-1	31%	9	135	SSX-1	6%
30	135	SSX-1	0%	16	138	SSX-4	30%	10	156	TSPY1	0%
31	132	SPAN-Xc	0%	17	139	SSX-5	24%	11	86	MAGE-C2	0%
32	85	MAGE-C1	0%	18	116	PRAME	23%	**PEDIATRIC**			
BRAIN				19	72	MAGE-A12	21%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**
#	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	20	69	MAGE-A1	20%	1	37	EPHA2	100%
1	166	ZNF165	100%	21	136	SSX-2	12%	2	77	MAGE-A6	80%
2	109	PBK	100%	22	156	TSPY1	12%	3	135	SSX-1	76%
3	178	hTERT	100%	23	123	SCP-1	11%	4	74	MAGE-A3	76%
4	175	EZH2	100%	24	73	MAGE-A2	11%	5	116	PRAME	75%
5	37	EPHA2	95%	25	79	MAGE-A9	9%	6	122	SART3	73%
6	61	IL13RA2	95%	26	68	LIPI	6%	7	138	SSX-4	67%
7	157	TYR	91%	27	4	ADAM2	6%	8	73	MAGE-A2	60%
8	140	Survivin	87%	28	148	TEX14	5%	9	61	IL13RA2	58%
9	54	gp100	85%	29	80	MAGE-B1	5%	10	160	XAGE-1	53%
10	71	MAGE-A11	85%	30	105	PAGE2	4%	11	136	SSX-2	44%
11	154	TSGA10	83%	31	132	SPAN-Xc	4%	12	69	MAGE-A1	44%
12	44	FTHL17	82%	32	137	SSX-3	4%	13	98	NY-ESO-1	42%
13	159	WT1	81%	33	83	MAGE-B4	3%	14	75	MAGE-A4	41%
14	111	PIWIL1	76%	34	70	MAGE-A10	0%	15	72	MAGE-A12	41%
15	112	PIWIL2	64%	**MELANOMA**				16	86	MAGE-C2	40%
16	165	XAGE-3	60%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**	17	85	MAGE-C1	39%

17	131	SPAG9	60%	1	62	JARID1B	100%	18	70	MAGE-A10	33%
18	128	SOX-6	60%	2	140	Survivin	96%	19	164	XAGE-2	14%
19	179	KIF20A	58%	3	116	PRAME	90%	20	65	Lage-1	7%
20	116	PRAME	56%	4	87	MART1	89%	**Kidney**			
21	3	ACTL8	54%	5	157	TYR	87%	**#**	**AG ID NO**	**Antigen**	**%**
22	1	5T4	50%	6	54	gp100	82%	1	19	CDCA1	100%
23	103	OIP5	48%	7	132	SPAN-Xc	70%	2	131	SPAG9	88%
24	186	SPINLW1	47%	8	77	MAGE-A6	65%	3	17	CALR3	80%
25	74	MAGE-A3	42%	9	179	KIF20A	64%	4	66	LDHC	57%
26	45	GAGE-1	42%	10	151	TMEM31	63%	5	36	EpCAM	55%
27	69	MAGE-A1	41%	11	73	MAGE-A2	62%	6	79	MAGE-A9	55%
28	63	KOC1	38%	12	74	MAGE-A3	60%	7	111	PIWIL1	52%
29	55	HAGE	38%	13	119	RAGE-1	60%	8	112	PIWIL2	49%
30	29	CXorf48	35%	14	171	CCDC110	60%	9	107	PAGE5	44%
31	86	MAGE-C2	34%	15	71	MAGE-A11	54%	10	116	PRAME	40%
32	108	PASD1	31%	16	161	XAGE-1b	50%	11	140	Survivin	40%
33	73	MAGE-A2	28%	17	72	MAGE-A12	49%	12	119	RAGE-1	37%
34	127	SLCO6A1	19%	18	63	KOC1	46%	13	149	TEX15	33%
35	160	XAGE-1	18%	19	85	MAGE-C1	45%	14	74	MAGE-A3	27%
36	95	NXF2	18%	20	70	MAGE-A10	45%	15	68	LIPI	25%
37	36	EpCAM	16%	21	86	MAGE-C2	45%	16	18	CCDC62	25%
38	123	SCP-1	14%	22	108	PASD1	44%	17	63	KOC1	22%
39	129	SP17	13%	23	17	CALR3	44%	18	75	MAGE-A4	17%
40	85	MAGE-C1	13%	24	66	LDHC	44%	19	20	CRISP2	14%
41	134	SPO11	12%	25	163	XAGE-1d	43%	20	64	KU-CT-1	13%
42	75	MAGE-A4	11%	26	98	NY-ESO-1	37%	21	130	SPAG1	11%
43	59	HOM-TES-85	10%	27	69	MAGE-A1	37%	22	69	MAGE-A1	11%
44	27	CTCFL	9%	28	136	SSX-2	35%	23	31	DBPC	10%
45	39	FAM46D	8%	29	65	Lage-1	35%	24	4	ADAM2	9%
46	84	MAGE-B6	6%	30	75	MAGE-A4	30%	25	123	SCP-1	8%
47	136	SSX-2	4%	31	162	XAGE-1c	29%	26	73	MAGE-A2	7%
48	138	SSX-4	4%	32	39	FAM46D	28%	27	55	HAGE	6%
49	98	NY-ESO-1	4%	33	149	TEX15	27%	28	156	TSPY1	5%
50	65	Lage-1	2%	34	27	CTCFL	27%	29	121	SAGE1	5%
51	153	TRAG-3	0%	35	10	BAGE-1	26%	30	72	MAGE-A12	4%
52	152	TPTE	0%	36	154	TSGA10	25%	31	98	NY-ESO-1	2%
53	187	SSX-7	0%	37	135	SSX-1	25%	32	136	SSX-2	2%
54	139	SSX-5	0%	38	76	MAGE-A5	25%	33	65	Lage-1	2%
55	137	SSX-3	0%	39	33	DKKL1	25%	34	70	MAGE-A10	1%
56	135	SSX-1	0%	40	11	BAGE-2	23%	35	145	TDRD1	0%
57	121	SAGE1	0%	41	107	PAGE5	22%	36	142	TAF7L	0%
58	87	MART1	0%	42	81	MAGE-B2	22%	37	139	SSX-5	0%
59	83	MAGE-B4	0%	43	142	TAF7L	21%	38	138	SSX-4	0%
60	81	MAGE-B2	0%	44	138	SSX-4	21%	39	137	SSX-3	0%
61	80	MAGE-B1	0%	45	80	MAGE-B1	19%	40	135	SSX-1	0%

62	30	CXorf61	0%
63	21	CT45	0%
64	14	BRDT	0%
65	80	MAGE-B1	0%
66	30	CXorf61	0%
67	21	CT45	0%
68	14	BRDT	0%

HCC			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	19	CDCA1	100%
2	129	SP17	87%
3	159	WT1	86%
4	2	ACRBP	70%
5	135	SSX-4	69%
6	63	KOC1	66%
7	109	PBK	64%
8	81	MAGE-B2	61%
9	132	SPAN-Xc	60%
10	146	TEKT5	60%
11	60	IGFS11	60%
12	69	MAGE-A1	56%
13	27	CTCFL	55%
14	140	Survivin	54%
15	166	ZNF165	52%
16	131	SPAG9	52%
17	171	CCDC110	50%
18	7	AKAP-3	50%
19	40	FATE1	49%
20	138	SSX-4	48%
21	80	MAGE-B1	47%
22	136	SSX-2	46%
23	78	MAGE-A8	45%
24	36	EpCAM	41%
25	115	PLAC1	41%
26	111	PIWIL1	40%
27	31	DBPC	40%
28	16	CAGE1	39%
29	152	TPTE	39%
30	86	MAGE-C2	37%
31	139	SSX-5	37%
32	65	Lage-1	36%
33	77	MAGE-A6	36%
34	72	MAGE-A12	36%
35	71	MAGE-A11	36%
36	156	TSPY1	35%
46	88	MORC1	19%
47	55	HAGE	17%
48	51	GASZ	17%
49	123	SCP-1	16%
50	164	XAGE-2	14%
51	12	BAGE-3	14%
52	164	XAGE-2	14%
53	12	BAGE-3	14%
54	79	MAGE-A9	12%
55	78	MAGE-A8	10%
56	13	BAGE-5	9%
57	95	NXF2	8%
58	160	XAGE-1	7%
59	134	SPO11	6%
60	20	CRISP2	6%
61	139	SSX-5	5%
62	121	SAGE1	5%
63	4	ADAM2	3%
64	165	XAGE-3	0%
65	145	TDRD1	0%
66	68	LIPI	0%
67	64	KU-CT-1	0%
68	44	FTHL17	0%
69	168	ATAD2	0%

GASTRIC			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	140	Survivin	100%
2	35	DPPA2	100%
3	171	CCDC110	100%
4	36	EpCAM	90%
5	7	AKAP-3	89%
6	60	IGFS11	88%
7	30	CXorf61	80%
8	16	CAGE1	77%
9	111	PIWIL1	76%
10	155	TSP50	57%
11	1	5T4	52%
12	63	KOC1	52%
13	31	DBPC	50%
14	103	OIP5	48%
15	108	PASD1	44%
16	168	ATAD2	43%
17	146	TEKT5	40%
18	17	CALR3	40%
19	74	MAGE-A3	37%
41	134	SPO11	0%
42	95	NXF2	0%
43	88	MORC1	0%
44	85	MAGE-C1	0%
45	81	MAGE-B2	0%
46	80	MAGE-B1	0%
47	77	MAGE-A6	0%
48	44	FTHL17	0%
49	42	FMR1NB	0%
50	33	DKKL1	0%
51	14	BRDT	0%
52	10	BAGE-1	0%
53	2	ACRBP	0%

HEAD and NECK			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	140	Survivin	91%
2	171	CCDC110	67%
3	116	PRAME	61%
4	77	MAGE-A6	58%
5	81	MAGE-B2	45%
6	79	MAGE-A9	44%
7	75	MAGE-A4	42%
8	160	XAGE-1	40%
9	135	SSX-1	40%
10	74	MAGE-A3	40%
11	45	GAGE-1	39%
12	73	MAGE-A2	38%
13	71	MAGE-A11	37%
14	72	MAGE-A12	34%
15	63	KOC1	29%
16	138	SSX-4	29%
17	86	MAGE-C2	29%
18	29	CXorf48	27%
19	69	MAGE-A1	23%
20	145	TDRD1	22%
21	55	HAGE	20%
22	98	NY-ESO-1	20%
23	121	SAGE1	17%
24	136	SSX-2	17%
25	85	MAGE-C1	15%
26	70	MAGE-A10	12%
27	165	XAGE-3	12%
28	123	SCP-1	12%
29	103	OIP5	12%
30	18	CCDC62	12%

37	74	MAGE-A3	34%
38	160	XAGE-1	33%
39	62	JARID1B	29%
40	153	TRAG-3	26%
41	123	SCP-1	25%
42	73	MAGE-A2	25%
43	29	CXorf48	25%
44	154	TSGA10	20%
45	85	MAGE-C1	20%
46	59	HOM-TES-85	19%
47	98	NY-ESO-1	17%
48	70	MAGE-A10	15%
49	188	TDRD4	14%
50	130	SPAG1	11%
51	75	MAGE-A4	7%
52	79	MAGE-A9	5%
53	18	CCDC62	0%

THYROID			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	159	WT1	97%
2	112	PIWIL2	88%
3	36	EpCAM	83%
4	131	SPAG9	78%
5	63	KOC1	65%
6	116	PRAME	60%
7	140	Survivin	53%
8	108	PASD1	25%
9	66	LDHC	25%
10	85	MAGE-C1	22%
11	74	MAGE-A3	22%
12	95	NXF2	20%
13	55	HAGE	20%
14	69	MAGE-A1	17%
15	51	GASZ	13%
16	129	SP17	10%
17	73	MAGE-A2	9%
18	39	FAM46D	8%
19	136	SSX-2	8%
20	98	NY-ESO-1	7%
21	65	Lage-1	4%
22	70	MAGE-A10	2%
23	157	TYR	0%
24	149	TEX15	0%
25	145	TDRD1	0%
26	142	TAF7L	0%

37	21	CT45	8%
38	18	CCDC62	7%
39	95	NXF2	6%
40	85	MAGE-C1	6%
41	41	FBXO39	4%
42	136	SSX-2	3%
43	40	FATE1	2%
44	156	TSPY1	0%
45	152	TPTE	0%
46	139	SSX-5	0%
47	132	SPAN-Xc	0%
48	81	MAGE-B2	0%
49	80	MAGE-B1	0%
50	51	GASZ	0%
51	19	CDCA1	0%
52	2	ACRBP	0%

Cervical			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	112	PIWIL2	100%
2	1	5T4	100%
3	16	CAGE1	98%
4	140	Survivin	92%
5	8	AKAP-4	86%
6	66	LDHC	83%
7	111	PIWIL1	83%
8	131	SPAG9	82%
9	63	KOC1	68%
10	129	SP17	61%

31	65	Lage-1	11%
32	20	CRISP2	11%
33	149	TEX15	11%
34	142	TAF7L	10%
35	44	FTHL17	10%
36	49	GAGE-7	9%
37	139	SSX-5	7%
38	130	SPAG1	7%
39	10	BAGE-1	6%
40	164	XAGE-2	6%
41	107	PAGE5	6%
42	95	NXF2	5%
43	59	HOM-TES-85	4%
44	96	NY-BR-1	2%
45	152	TPTE	0%
46	146	TEKT5	0%
47	134	SPO11	0%
48	68	LIPI	0%
49	66	LDHC	0%

Esophageal			
#	AG ID NO	Antigen	%
1	1	5T4	100%
2	189	TTK	97%
3	159	WT1	88%
4	36	EpCAM	81%
5	129	SP17	81%
6	75	MAGE-A4	76%
7	63	KOC1	74%
8	111	PIWIL1	70%
9	77	MAGE-A6	68%
10	140	Survivin	67%
11	74	MAGE-A3	66%
12	27	CTCFL	56%
13	79	MAGE-A9	55%
14	153	TRAG-3	55%
15	73	MAGE-A2	53%
16	69	MAGE-A1	46%
17	22	CT46	35%
18	127	SLCO6A1	33%
19	65	Lage-1	31%
20	98	NY-ESO-1	31%
21	21	CT45	28%
22	70	MAGE-A10	27%
23	55	HAGE	27%
24	72	MAGE-A12	26%

27	139	SSX-5	0%	11	108	PASD1	58%	25	121	SAGE1	22%
28	138	SSX-4	0%	12	51	GASZ	50%	26	19	CDCA1	22%
29	137	SSX-3	0%	13	98	NY-ESO-1	42%	27	18	CCDC62	21%
30	135	SSX-1	0%	14	39	FAM46D	37%	28	149	TEX15	20%
31	134	SPO11	0%	15	36	EpCAM	36%	29	177	HSPB9	20%
32	123	SCP-1	0%	16	179	KIF20A	35%	30	95	NXF2	17%
33	121	SAGE1	0%	17	134	SPO11	33%	31	169	CABYR	17%
34	119	RAGE-1	0%	18	33	DKKL1	33%	32	179	KIF20A	15%
35	92	NKX3.1	0%	19	27	CTCFL	32%	33	23	CT47	15%
36	88	MORC1	0%	20	65	Lage-1	26%	34	85	MAGE-C1	12%
37	87	MART1	0%	21	75	MAGE-A4	23%	35	86	MAGE-C2	11%
38	86	MAGE-C2	0%	22	138	SSX-4	20%	36	145	TDRD1	10%
39	75	MAGE-A4	0%	23	19	CDCA1	18%	37	42	PMR1NB	8%
40	44	FTHL17	0%	24	69	MAGE-A1	17%	38	138	SSX-4	7%
41	33	DKKL1	0%	25	20	CRISP2	17%	39	10	BAGE-1	6%
42	20	CRISP2	0%	26	74	MAGE-A3	16%	40	123	SCP-1	2%
43	1	5T4	0%	27	159	WT1	5%	41	142	TAF7L	0%
44	1	5T4	0%	28	136	SSX-2	4%	42	136	SSX-2	0%
				29	135	SSX-1	4%	43	135	SSX-1	0%
				30	88	MORC1	0%	44	132	SPAN-Xc	0%
				31	70	MAGE-A10	0%	45	44	FTHL17	0%
				32	4	ADAM2	0%				

BREAST	МОЛОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА
LUNG	ЛЕГКИЕ
PROSTATE	ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА
AG ID NO	ИДЕНТИФИКАТОР AG
Antigen	Антиген
CRC	CRC
OVARIAN	ЯИЧНИКИ
BLADDER	МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ
PANCREATIC	ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА
LEUKEMIAS	ЛЕЙКЕМИИ
LYMPHOMAS	ЛИМФОМЫ
BRAIN	ГОЛОВНОЙ МОЗГ
PEDIATRIC	ДЕТСКИЙ
MELANOMA	МЕЛАНОМА
Kidney	Почка
HCC	HCC
HEAD and NECK	ГОЛОВА и ШЕЯ
GASTRIC	ЖЕЛУДОК
THYROID	ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА
Esophageal	ПИЩЕВОДНЫЙ
Cervical	Цервикальный

Была использована модельная популяция, которая включала 15 693 человека, в том числе, до 500 мужчин и 500 женщин, принадлежащих к широкому спектру этнических групп. Для каждого субъекта доступны полные 6 аллелей HLA класса I и DQ и DRB1 класса II. Количество связываний HLA класса II было продублировано для имитации полного генома.

Для каждого из 15 693 субъектов были идентифицированы все 15-мерные аминокислотные последовательности в каждом TSA, которые отвечали следующим критериям связывания HLA: (i) прогнозировалось связывание по меньшей мере с четырьмя аллелями HLA класса II субъекта (связывание HLA класса II-PEPI4+); и (ii) содержат 9-мерную аминокислотную последовательность, которая, как прогнозировалось, связывается по меньшей мере с тремя HLA класса I субъекта (связывание HLA класса I-PEPI3+).

Область локализации была идентифицирована в аминокислотной последовательности каждого TSA, причем область локализации представляет собой 20-мер, который содержит 15-мер, отвечающий критериям связывания HLA для максимального числа субъектов в популяции из 15 693 субъектов. Анализ областей локализации показан на фиг. 15.

Анализ областей локализации повторяли еще в 29 циклах или до тех пор, пока больше не оставалось отвечающих критериям связывания HLA последовательностей, которые могли быть идентифицированы. Последовательности областей локализации были проверены на соответствие критериям осуществимости производства. Любая последовательность области локализации, содержавшая остаток цистеина или имевшая рассчитанную гидрофильность менее 33 %, была исключена, а вместо нее была выбрана другая последовательность области локализации, содержащая 15-мер, которая удовлетворяла критериям связывания HLA для следующего наибольшего количества субъектов.

В каждом цикле исключались субъекты, для которых выполнялись критерии связывания HLA для любой последовательности областей локализации, выбранной в любом предыдущем цикле. Таким образом, выбранные области локализации максимизировали для каждого цикла количество субъектов в популяции, для которых была выбрана последовательность областей локализации, по прогнозам, вызывающая ответы как CD4+, так и CD8+ Т-клеток. Последовательности областей локализации, выбранные в каждом цикле, и TSA, фрагментом которого они являются, показаны в таблице 25. Всего было отобрано 3286 последовательностей областей локализации. На фиг. 16 показано распределение выбора последовательностей областей локализации для 192 CTA.

Таблица 25 А – Последовательности областей локализации и соответствующие ТАА

Cycle	SEQ ID NO	Sequence	Source Antigen(s) [AA position in Antigen]	Cycle	SEQ ID NO	Sequence	Source Antigen(s) [AA position in Antigen]
1	1	PTSSASSPSSSAPFLASAVS	5T4 [34,53]	11	1394	AESMYGDFQEAMTHLQHKLI	FAM46D [204,223]
1	2	VESTPMIMENIQELIRSAQE	ACRBP [275,294]	11	1395	VAQTSLEEFNVLENEVNRRQ	FATE1 [121,140]
1	3	LNWEGVQYLWSFVLENHRRE	ACTL8 [73,92]	11	1396	KYRKLIESELSYFVIVYSVM	FBXO39 [423,442]
1	4	PHNFRVYSYSGTGIMKPLDQ	ADAM2 [67,86]	11	1397	STEPGSFKVDTASNLNSGKE	FSIP1 [35,54]
1	5	RIVEIVVVIDNYLYIRYGRN	ADAM29 [198,217]	11	1398	LENFFRYFLRLSDDKMEHAQ	FTHL17 [49,68]
1	6	RETPMNKFIYEIARRHPFLY	AFP [155,174]	11	1399	PVMSQKITLEWASPQNFTSV	GAS2 [382,401]
1	7	DEVSFYANRLTNLVIAMARK	AKAP-3 [122,141]	11	1400	NRPLIKPKRRLSAARRAGTS	GATA-3 [298,317]
1	8	IDDLSFYVNRLSSLVIQMAH	AKAP-4 [214,233]	11	1401	EAFEIVVRHAKNYTNAMFKN	Glypican-3 [113,132]
1	9	RTKKELASALKSALSGHLET	ANXA2 [78,97]	11	1402	QLHDFSGYLAEADLSYTWDF	gp100 [243,262]
1	10	ARAVFLALSAQLLQARLMKE	BAGE-1 [3,22]	11	1403	IPEELVSMAERFKANQQKRE	HAGE [613,632]
1	11	GVVFLALSAQLLQARIMKEE	BAGE-2 [4,23]; BAGE-3 [4,23]	11	1404	KQQTDIAVNNAGGLHHAKKS	HDAC1 [126,145]
1	12	GAVFLALSAQLLQARIMKEE	BAGE-5 [4,23]	11	1405	HNLLLNYGLYRKMEIYRPHK	HDAC2 [40,59]
1	13	NQEYKDAYKFAADVRLMFMN	BRDT [328,347]	11	1406	RFHSEDYIDFLQRVSPTNMQ	HDAC3 [60,79]
1	14	PSNINQFAAAYFQELTMYRG	CABYR [30,49]	11	1407	TLVVTANRGSSPQVMSRSNG	IGFS11 [371,390]
1	15	KRASQLASKMHSLLALMVGL	CAGE1 [608,627]	11	1408	IRSSYFTFQLQNIVKPLPPV	IL13RA2 [223,242]
1	16	QTTQNGRFYAISARFKPFSN	CALR3 [67,86]	11	1409	RDYTLRTFGEMADAFKSDYF	JARID1B [375,394]
1	17	SPASELIAIQDSHSLGESKS	CCDC62 [566,585]	11	1410	EEIPLKILAHNNFVGRLIGK	KOC1 [275,294]
1	18	AKRTSRFLSGIINFIHFREA	CDCA1 [114,133]	11	1411	GGLKKLLSFAENSTIPDIQK	KU-CT-1 [274,293]
1	19	EGKDPAFTALLTTQLQVQRE	CRISP2 [20,39]	11	1412	DLQHGSLFFSTSKITSGKDY	LDHC [64,83]
1	20	QGPTAVRKRFFESIIKEAAR	CT45 [152,171]	11	1413	VKNTRKVAVSLSVHIKNLLK	LIPI [147,166]
1	21	ATAQLQRTPMSALVFPNKIS	CT46 [2,21]	11	1414	KVLEYVIKVSARVRFFFPSL	MAGE-A1 [278,297]
1	22	LDMVHSLLHRLSHNDHILIE	CT47 [124,143]	11	1415	TSLGLTYDGMLSDVQSMPKT	MAGE-A10 [205,224]
1	23	GMNFIQNFYLPQNYIDQFLL	CTAGE1 [22,41]	11	1416	SFSQDILHDKIIDLVHLLLR	MAGE-A11 [216,235]

1	24	FAVLFLWRSFRSVTSRLYVR	CTAGE2 [24,43]	11	1417	APEEKINEELSVLEASDGRE	MAGE-A12 [216,235]
1	25	FAVLFFLWRSFRSVRSRLYV	cTAGE5 [53,72]	11	1418	ELVHFLLLKYRAREPVTKAE	MAGE-A2 [115,134]; MAGE-A3 [115,134]
1	26	WTRFTQSGTMKIWILQKHGE	CTCFL [404,423]	11	1419	ESAGPPQSPQGASALPTTIS	MAGE-A4 [58,77]
1	27	KKNATWLYTASQAFLRHPDV	CTNNA2 [214,233]	11	1420	GSVVGNWQYFFPVIFSKASD	MAGE-A6 [137,156]
1	28	NEDNIYISNSIYFSIAIVSE	CXorf48 [122,141]	11	1421	TKAEMLESVIKNYKHHFPDI	MAGE-A8 [134,153]
1	29	NTGEMSSNSTALALVRPSSS	CXorf61 [27,46]	11	1422	EPRKLLTQDMVQENYLEYRQ	MAGE-A9 [240,259]
1	30	PPPFFYRRRFVRGPRPPNQQ	DBPC [225,244]	11	1423	MLMHFILRKYKMREPINKAD	MAGE-B1 [114,133]
1	31	SRVLHGYAAQQLPSLLKERE	DCAF12 [64,83]	11	1424	PGLELNKVNPNGHTYTFIDK	MAGE-B2 [164,183]
1	32	NLLRGIDSLFSAPMDFRGLP	DKKL1 [63,82]	11	1425	SKMKVLEFWAKVNKTVPSAF	MAGE-B3 [284,303]
1	33	IAEEQEVMAAQVALREQQAQ	DMRT1 [108,127]	11	1426	FRKVSQRTELVPGLALKEVN	MAGE-B4 [151,170]
1	34	GKKIEVYLRLHRHAYPEQRQ	DPPA2 [113,132]	11	1427	SASQKAIIFKRLSKDAVKKK	MAGE-B6 [179,198]
1	35	SERVRTYWIIIELKHKAREK	EpCAM [136,155]	11	1428	LQIPVSPSSSSTLLSLFQSF	MAGE-C1 [233,252]
1	36	KGNDLMQNIMNDMPIYMYSV	EPHA2 [50,69]	11	1429	KDYFFVILKRAREFMELLFG	MAGE-C2 [175,194]
1	37	KRDNRVAYMNPIAMARNRGP	FAM133A [3,22]	11	1430	NDVLAMKRSSSLPSWKSLLM	MORC1 [759,778]
1	38	RRQFEPSVDSFQIVLDPMLD	FAM46D [166,185]	11	1431	AFTKLNNASSRSHSIFTVKI	MPHOSPH1 [340,359]
1	39	GENQEHLVIAEMMELGSRSR	FATE1 [26,45]	11	1432	RRKNYGQLDIFPARDTYHPM	MUC-1 [1187,1206]
1	40	EHLEVKPMNPYNAVLTKKFQ	FBXO39 [90,109]	11	1433	RAHLAKNLKLTETQVKIWFQ	NKX3.1 [154,173]
1	41	SGSSYFVLANGHILPNSENA	FMR1NB [92,111]	11	1434	EKLDAFFGFQLSQEIKQQIH	NLRP4 [513,532]
1	42	ISDTKDYFMSKTLGIGRLKR	FSIP1 [515,534]	11	1435	QSYSLIHQLLSAEDLEPLGT	NR6A1 [249,268]
1	43	GWESGLVAMESAFHLEKNVN	FTHL17 [93,112]	11	1436	YLKGELLRRTKRDIVDSLSA	NXF2 [454,473]
1	44	EEMRSHYVAQTGILWLLMNN	GAGE-1 [109,128]	11	1437	SLVEKTPDEAASLVEGTSDK	NY-BR-1 [263,282]
1	45	SRGKSTYYWPRPRRYVQPPE	GAGE-3 [4,23]	11	1438	KPAELSRGRGILIFSDFKDF	NYD-TSPG [212,231]
1	46	WRGRSTYYWPRPRRYVQPPE	GAGE-6 [3,22]; GAGE-7 [3,22]	11	1439	EAARRQFQSQLADLQQLPDI	ODF2 [583,602]
1	47	EKFKKAMTIGDVSLVQELLD	GASZ [48,67]	11	1440	LTPGPGDYFPEKSTKYVFDS	ODF3 [99,118]
1	48	ALSRHMSSLGHISPFSHSSH	GATA-3 [396,415]	11	1441	PFQMRITHSFRWMAQVLASE	ODF4 [67,86]
1	49	EFVGEFFTDVSLYILGSDIN	Glypican-3 [143,162]	11	1442	SVHLAMDLSRSLGAVVFSRV	OIP5 [90,109]
1	50	DGGNKHFLRNQPLTFALQLH	gp100 [226,245]	11	1443	EHGDSSAYENVKFIVNVRDI	PASD1 [118,137]
1	51	RLNDLQMSNFVNLKNITYLV	HAGE [375,394]	11	1444	GTGVNVYLMKRSPRGLSHSP	PBK [41,60]
1	52	KPHRIRMTHNLLLNYGLYRK	HDAC1 [31,50]; HDAC2 [32,51]	11	1445	TEADRVIQRTNSMQQLEQNI	PEPP2 [399,418]
1	53	TIFENLKMLNHAPSVQIHDV	HDAC3 [361,380]	11	1446	KRVNTRFFAQSGGRLQNPLP	PIWIL1 [742,761]
1	54	KKVNPLEMSLDDIIIYKELE	HOM-TES-85 [21,40]	11	1447	AGPIGMRMSPPAMVELKDDR	PIWIL2 [629,648]
1	55	LINLNVINMVTPLSNANQPE	IGFS11 [52,71]	11	1448	HDIVNRQKSIAGFVASTNAE	PIWIL3 [657,676]
1	56	PIRSSYFTFQLQNIVKPLPP	IL13RA2 [222,241]	11	1449	LNKMYKYNHDLPARIIVYRA	PIWIL4 [674,693]

1	57	KLRYRYTLDDLYPMMNALKL	JARID1B [731,750]	11	1450	KKLKIFAMPMQDIKMILKMV	PRAME [211,230]
1	58	PDRSNALKAIEALSGKIELH	KOC1 [45,64]	11	1451	YSEELFPEELSVVLGTNDLT	PRSSSS [111,130]
1	59	IQNHDIMHAIISPLRSANTV	KU-CT-1 [435,454]	11	1452	EENSRLLQERGVAYINADSS	PSMA [436,455]
1	60	PDSRLLQLHITMPFSSPMEA	Lage-1 [83,102]	11	1453	YELIRGRRYPLSEKKINHYM	RAGE-1 [90,109]
1	61	QRNVAIMKSIIPAIVHYSPD	LDHC [111,130]	11	1454	RPRRINMTDTGISPMSTRDP	SAGE1 [226,245]
1	62	SEELNIILQGMIILSTEKSK	LEMD1 [67,86]	11	1455	AIVERARLEKVHSLFRRQLA	SART3 [237,256]
1	63	QKYSAHAFQFSPRMVLMLLV	LIPI [12,31]	11	1456	DSDPALQKVNFLPVLEQVGN	SCP-1 [63,82]
1	64	VKVLEYVIKVSARVRFFFPS	MAGE-A1 [277,296]	11	1457	DVIEGKTAVIEKRKKKRSSA	SCP3a [41,60]
1	65	DDTTAMASASSSATGSFSYP	MAGE-A10 [349,368]	11	1458	VAFPPRAKDGLVVFGKNSAR	SCRN1 [11,30]
1	66	DPTSHSYVLVTSLMLSYDGI	MAGE-A11 [283,302]	11	1459	EAQNKELKTQVALSSETPRT	sp57-1 [299,308]
1	67	ALSRKMAELVHFLLLKYRAR	MAGE-A12 [108,127]	11	1460	SSGISPQSKYLSFFILGQTV	SLCO6A1 [219,238]
1	68	GREDSVFAHPRKLLMQDLVQ	MAGE-A2 [233,252]	11	1461	MITQLISLREQLLAAHDEQK	SOX-6 [194,213]
1	69	FPVIFSKASSSLQLVFGIEL	MAGE-A3 [147,166]	11	1462	DLNKVILLDPSIIEAKMELE	SPAG1 [713,732]
1	70	VWARVRIAYPSLREAALLEE	MAGE-A4 [294,313]	11	1463	GGSGAVMSERVSGLAGSIYR	SPAG9 [14,33]
1	71	KSPQGASAIPTAIDFTLWRQ	MAGE-A5 [63,82]	11	1464	FLPITSSDIDVVESEAVSVL	SPATA19 [20,39]
1	72	KKLLTQYFVQENYLEYRQVP	MAGE-A6 [243,262]	11	1465	ILSTSKGLIAGNLRYIEEDG	SPO11 [170,189]
1	73	SAFEEAIWEALSVMGLYDGR	MAGE-A8 [218,237]	11	1466	YMKRKYEAMTKLGFKAILPS	SSX-3 [50,69]
1	74	PAQLEFMFQEALKLKVAELV	MAGE-A9 [97,116]	11	1467	QKVGSLEPRVEVLINRINEV	SYCE1 [44,63]
1	75	DNPSGHTYTLVSKLNLTNDG	MAGE-B1 [168,187]	11	1468	TVRNLARSQSVKMKDKLKID	TAF7L [113,132]
1	76	SSDPPRFQFLMGPRAYAETS	MAGE-B2 [265,284]	11	1469	EVHIVRNGGTSMMVENNAVR	TAG-1 [997,1016]
1	77	LIMKTNMLVQFLMEMYKMKK	MAGE-B3 [111,130]	11	1470	KLVENSLSISNPGLPTSLGP	TDRD1 [144,163]
1	78	SSSVLRDTASSSLAFGIPQE	MAGE-B4 [42,61]	11	1471	TLKLRLRETQETLQLLVMTK	TEKT5 [428,447]
1	79	PQILNRTSQHLVVAPGVELK	MAGE-B6 [234,253]	11	1472	SREPTNAYKLPLAVGPPSLN	TEX14 [781,800]
1	80	RPVSSFFSYTLASLLQSSNE	MAGE-C1 [777,796]	11	1473	FRQPIFSQYASHQPLPQATY	TEX15 [2742,2761]
1	81	ATVMASESLGVMSSNVSFSE	MAGE-C2 [354,373]	11	1474	PSSRILQLSKPKAPATLLEE	THEG [264,283]
1	82	EPVVPNAPPAYEKLSAEQSP	MART1 [94,113]	11	1475	DLKIQIEMEKKVVFSTISLG	TPTE [430,449]
1	83	RSQAGMFIYSNNRLIKMHEK	MORC1 [363,382]	11	1476	KVLKSERDKIFLLYBQAQEE	TSGA10 [55,74]
1	84	EIYNEYIYDLFVPVSSKFQK	MPHOSPH1 [277,296]	11	1477	GAGEAPGALSTADPADQSVQ	TSPS0 [39,58]
1	85	GVSFFFLSFHISNLQFNSSL	MUC-1 [1039,1058]	11	1478	YEVEAYRRRHHNSSLNFFNW	TSPY1 [241,260]
1	86	VQPTQKQQKHRLFHWQANSE	NA17-A [45,64]	11	1479	YRNGDFFISSKDLGYDYSYL	TYR [433,452]
1	87	EEAFSRASLVSVYNSYPTYP	NKX3.1 [202,221]	11	1480	ERRFSRSDQLKRHQRRHTGV	WT1 [361,380]
1	88	SLLRKKMLPEASLLIAIKPV	NLRP4 [263,282]	11	1481	FINHQIIYAGEKNHQYGKSF	ZNF165 [307,326]
1	89	IERLIYLYHKPHQLKVSNEE	NR6A1 [369,388]	12	1482	LADLSPFAFSGSNASVSAPS	5T4 [154,173]
1	90	QSQGSVLAFTRTFIATPGSS	NXF2 [510,529]	12	1483	PKFHSESLSSNPSSFAFRVR	ACRBP [254,273]
1	91	KRASQYSGQLKVLIAENTML	NY-BR-1 [1103,1122]	12	1484	MLGASVVAHLSTYQSEWMSR	ACTL8 [338,357]
1	92	WTLSRFFSYLRSWDVDDLLL	NYD-TSPG [322,341]	12	1485	MRVLFLLSGLGGLRMDSNFD	ADAM2 [2,21]
1	93	KEFTVSGNILTIRLTAADHR	NY-ESO-1 [124,143]	12	1486	VIDNYLYIRYERNDSKLLED	ADAM29 [205,224]
1	94	DEKRELAKLRRTTMRILASS	ODF1 [100,119]	12	1487	RGEEELQKYIQESQALAKRS	AFP [396,415]

1	95	ADKDLYVAEALSTLESNRSR	ODF2 [428,447]	12	1488	QKATDIMDAMLRKLYNVMFA	AKAP-3 [368,387]
1	96	EKSTKYVFDSAPSHSISART	ODF3 [109,128]	12	1489	LAKDLIVSALKLIQYHLTQQ	AKAP-4 [540,559]
1	97	NSPLPFQNRITHSFRMMAQV	ODF4 [63,82]	12	1490	VPHLQKVFDRYKSYSPYIML	ANXA2 [222,241]
1	98	ADSVHLANDLSRSLGAVVPS	OIP5 [88,107]	12	1491	YNPPDHEVVTMARMLQDVFE	BRDT [351,370]
1	99	MGFLRRLIYRRRPMIYVESS	PAGE1 [1,20]	12	1492	DQAPEVTLQADIEVMSTVHI	CABYR [274,293]
1	100	GPDMEAPQQELALLKIEDEP	PAGE2 [65,84]	12	1493	KEAQEQEFLSLQEEFQKLEK	CAGE1 [477,496]
1	101	RGDQQEAPDVVAFVAPGESQ	PAGE4 [12,31]	12	1494	SGKINRHEHYFNQFHRRNEL	CALR3 [365,384]
1	102	GTDVEAPQQELALLKIEDAP	PAGE5 [84,103]	12	1495	EKQDYKQKLKALKIEVNKLK	CCDC62 [204,223]
1	103	NHPVRFLQAQPIVPVQRAAE	PASD1 [599,618]	12	1496	EEQEEFKQLSDGIQELQQSL	CDCA1 [175,194]
1	104	RYKASQDPFPAAIILKVALN	PBK [130,149]	12	1497	ALQKKYLRMVVLAVYTNPED	CT46 [88,107]
1	105	KEMELHMKAMLDAALVQTEP	PEPP2 [254,273]	12	1498	LSGPAELRSFNMPSLDKMDG	CTAGE2 [603,622]; cTAGE5 [634,653]
1	106	QYAMKLAFLVGQSIHREPNL	PIWIL1 [833,852]	12	1499	AEAKNTFKIFQMNEERLKIA	cTAGE5 [188,207]
1	107	RSVVGFVASINLTLTKWYSR	PIWIL2 [755,774]	12	1500	FRQKQLLNAHFRKYHDANFI	CTCFL [523,542]
1	108	QKSIAGFVASTNAELTKWYS	PIWIL3 [663,682]	12	1501	QPFEENEFIDASRLVYDGVR	CTNNA2 [602,621]
1	109	RTLNKQGMMMSIATKIAMQM	PIWIL4 [580,599]	12	1502	GDYGMIDESIYFSSDVVTGN	CXorf48 [48,67]
1	110	KAVSQDMVIYSTEIHYSSKG	PLAC1 [85,104]	12	1503	SRDILNNFPHSIARQKRILV	CXorf61 [63,82]
1	111	RLDQLLRHVMNPLETLSITN	PRAME [312,331]	12	1504	AIKRNNPRKFLRSVGDGETV	DBPC [125,144]
1	112	ENTPGIYTSLVNYNLWIEKV	PRSS55 [279,298]	12	1505	GAVSLDGYFHLWKAENTLSK	DCAF12 [268,287]
1	113	SNPIVLRMMNDQLMFLERAF	PSMA [656,675]	12	1506	DAQESSLGLTGLQSLLQGFS	DKKL1 [37,56]
1	114	TKFKQSRAMNFDFPFKKGSG	RAGE-1 [227,246]	12	1507	GISHPIPLPSAAELLVKREN	DMRT1 [132,151]
1	115	GSTGFSSRLAATQDLPFIHQ	RCAS1 [123,142]	12	1508	LVISRKKRMAKYEKAEIKEM	EpCAM [286,305]
1	116	PPAFINMAATGVSSMSTRDQ	SAGE1 [602,621]	12	1509	GVPFRTVSEMLESIKMQQYT	EPHA2 [903,922]
1	117	KDSITVFVSNLPYSMQEPDT	SART3 [701,720]	12	1510	MSEIRPTNLTWDQVITLDQV	FAM46D [1,20]
1	118	NNNIEKMITAPEELRVQAEN	SCP-1 [215,234]	12	1511	AVNRRLRALEEQGATMRHRE	FATE1 [143,162]
1	119	KLNQEYSQQPLTLPQQNDLD	SCP3a [120,139]	12	1512	VESAVWYVKKFGRYLEHLEV	FBXO39 [75,94]
1	120	RRHELYKAHENARAIIESDQ	SCRN1 [343,362]	12	1513	KNMQDFIKRNIELAKESRNP	FSIP1 [249,268]
1	121	TSELKTEGVSPYLMLIRLRK	se57-1 [316,335]	12	1514	TSYLYLSMAFYFNRDDVALE	FTHL17 [31,50]
1	122	QSSGISFQSKYLSFFILGQT	SLCO6A1 [218,237]	12	1515	SKDQQKILAALKELQVEEIQ	GAGZ [320,339]
1	123	KERQLSTMITQLISLREQLL	SOX-6 [187,206]	12	1516	GPLSVYPPASSSSLSGGNAS	GATA-3 [128,147]
1	124	PDNIPAFAAAYFESLLEKRE	SP17 [32,51]	12	1517	EELVNGMYRIYDMENVLLGL	Glypican-3 [304,323]
1	125	EKDPSLVYQHLLVLSKAERF	SPAG1 [863,882]	12	1518	QVSLKVSNDGPTLIGANASF	gp100 [65,84]
1	126	RDAVKFFVAVPGQVISPQSS	SPAG9 [1223,1242]	12	1519	TRNDWRVASELINILERANQ	HAGE [592,611]
1	127	KEMKTSEESSTILVVRYRRNV	SPAN-Xc [40,59]	12	1520	QLSTGGSVASAVKLNKQQTD	HDAC1 [111,130]
1	128	TRIQFIRNSNTRIFQVPSEM	SPATA19 [112,131]	12	1521	SDEYIKFLRSIRPDNMSEYS	HDAC2 [70,89]
1	129	AEIQALTFLSSDYLSRVYLP	SPO11 [368,387]	12	1522	EDYIDFLQRVSPTNMQGFTK	HDAC3 [64,83]
1	130	RIQVEHPQNTPGRLHRIIPK	SSX-1 [91,110]	12	1523	TESVSHFSDLGQSFSFHSGN	IGFS11 [332,351]

1	131	VERPQMTFGRLQGISPKIMP	SSX-2 [94,113]	12	1524	LVTATVENETYTLKTTNETR	IL13RA2 [283,302]
1	132	QRPQMTFGRLQGIFPKIMPK	SSX-3 [95,114]	12	1525	PARRAKRMRAEAMNIKIEPE	JARID1B [227,246]
1	133	SEKIVYVYMKLNYEVMTKLG	SSX-4 [43,62]	12	1526	KKIRESYENDIASMNLQAHL	KOC1 [345,364]
1	134	NQVEHPQMTFGRLQGIFPKI	SSX-5 [92,111]	12	1527	KSDNEEVREAAALALANLTT	KU-CT-1 [366,385]
1	135	EPEETAKKVRRAIEQLAAMD	Survivin [123,142]	12	1528	AIGLSVMDLVGSILKNLRRV	LDHC [251,270]
1	136	LFLRSQEAAATVQLFQEEHR	SYCE1 [229,248]	12	1529	KPFYSRLDYTDAKFVDVIHS	LIPI [213,232]
1	137	ESGQYRANEGTSSIVMEIQK	TAF7L [377,396]	12	1530	IFGKASESLQLVFGIDVKEA	MAGE-A1 [143,162]
1	138	GADAQYFVYSNEESVRPYTPF	TAG-1 [765,784]	12	1531	SSPSVVASLPLDQSDEGSSS	MAGE-A10 [92,111]
1	139	RGLPASTLSRLSNRLLLRLE	TAG-2a [35,54]	12	1532	QNWVQEKYLVYRQVPGTDPA	MAGE-A11 [361,380]
1	140	SSEVLEYMNQLSASLKETYA	TDRD1 [285,304]	12	1533	QEGPSTFPDLETSFQVALSR	MAGE-A12 [92,111]
1	141	LPGYRYLNSWRPSLFYKIAN	TEKT5 [41,60]	12	1534	DLESEPQAAISRKNVELVHF	MAGE-A2 [100,119]
1	142	LEQFWEPSETTASTVSTTLH	TEX101 [120,139]	12	1535	VGNNQYFFPVIFSKASSSLQ	MAGE-A3 [140,159]
1	143	RLLKAGVISAQNIYSPGFGK	TEX14 [193,212]	12	1536	LEHVVRVNARVRIAYPSLRE	MAGE-A4 [288,307]
1	144	GKINQNYASIITEAFPKPKD	TEX15 [368,387]	12	1537	VGNNQYFFPVIFSKASDSLQ	MAGE-A6 [140,159]
1	145	VSRAAQMAVPSSRILQLSKP	THEG [255,274]	12	1538	AASSSSTLIMGTLEEVTDSG	MAGE-AB [38,57]
1	146	SSDRTINLLEVLFWFTEWIF	TMEM31 [63,82]	12	1539	EEPSSSVDPAQLEFMFQEAL	MAGE-A9 [89,108]
1	147	DLDLTYVTERIIAMSFPSSG	TPTE [236,255]	12	1540	ETTKMKVLEFLAKNNGATPR	MAGE-B1 [279,298]
1	148	RKDQGFLEKEFYMKTNIKMR	TRAG-3 [14,33]	12	1541	AETSKMKVLEFLAKVNGTTP	MAGE-B2 [281,300]
1	149	EELQKVQFEKVSALADLSST	TSGA10 [492,511]	12	1542	LKKPQRALSTTTSVDVSYKK	MAGE-B3 [62,81]
1	150	VIMHSRYRAQRFWSWVQQAN	TSP50 [186,205]	12	1543	TTAMTSAYSRATSSSSSQPN	MAGE-B4 [327,346]
1	151	KIMLFFRSNPYFQNKVITKE	TSPY1 [200,219]	12	1544	RTSQHLVVAFGVELKENDSS	MAGE-B6 [239,258]
1	152	HNRESYMVPFIPLYRNGDFF	TYR [420,439]	12	1545	PLQSPVISPSSSTSLSPFSE	MAGE-C1 [850,869]
1	153	RGKKGAATKMAAVTAPEAES	VCX [50,69]	12	1546	EEEEEASSASSTLYLVFSPS	MAGE-C2 [34,53]
1	154	NKRYFKLSHLQMHSRKHTGE	WT1 [331,350]	12	1547	ERSQRSQIANITTVWRAQFT	MORC1 [668,687]
1	155	VGILHLGSRQKKIRIQLRSQ	XAGE-1 [13,32]; XAGE-1b [13,32]; XAGE-1c [92,111]	12	1548	VQQIQSNYDIAIAELHVQKS	MPHOSPH1 [933,952]
1	156	SRQKKIRIQLRSQVLGRSMR	XAGE-1d [20,39]	12	1549	DVSVSDVPFPFSAQSGAGVP	MUC-1 [1138,1157]
1	157	MSWRGRSTYRPRPRRSLQPP	XAGE-2 [1,20]	12	1550	LSSELGDLEKHSSLPALKEE	NKX3.1 [184,203]
1	158	MIWRGRSTYRPRPRRSVPPP	XAGE-3 [1,20]	12	1551	YISEMLLRNKSVRYLDLSAN	NLRP4 [798,817]
1	159	KSFKSPKLAKHAAVFSGDKT	ZNF165 [324,343]	12	1552	EELHRFSDEGMEVIERLIYL	NR6A1 [356,375]
2	160	ELASNHFLYLPRDVLAQLPS	5T4 [216,235]	12	1553	VTIPYGIKYDKANLMNSIQS	NXF2 [127,146]
2	161	SHKTPFVSPLLASQSLSIGN	ACRBP [399,418]	12	1554	ESLDQKLFQLQSKNMMLQQQ	NY-BR-1 [1261,1280]
2	162	NFSVMLGASVVAHLSTYQSE	ACTL8 [334,353]	12	1555	YWRTSSFRMTEHNSVKPWQQ	NYD-TSPG [124,143]
2	163	EANELLHTFLRWKTSYLVLR	ADAM2 [242,261]	12	1556	ELSKSMESMRGHLQAQLRSK	ODF2 [337,356]
2	164	IKVKKLLFSKHLPVFTYTDQ	ADAM29 [67,86]	12	1557	PINIWIFELERNVSIPIGWS	ODF4 [163,182]
2	165	SGEKNIFLASFVHEYSRRHP	AFP [344,363]	12	1558	GGTERAIDQASPTTSMEWDT	OIP5 [22,41]

2	166	SEGIMTYANSVVSDMMVSIM	AKAP-3 [282,301]	12	1559	GPPDPQAPQGPAAYQPDQMR	PASD1 [735,754]
2	167	DQVNIDYLMNRPQNLRLEMT	AKAP-4 [161,180]	12	1560	PINMEELDESYQKVIELFSV	PBK [280,299]
2	168	STPPSAYGSVKAYTNFDAER	ANXA2 [18,37]	12	1561	YSPQRTYRSEVSSPIQRGDV	PEPP2 [556,575]
2	169	QLLQARIMKEESPVVSMRLE	BAGE-1 [13,32]; BAGE-2 [13,32]; BAGE-3 [13,32]; BAGE-5 [13,32]	12	1562	APLISVKPLDNWLLIYTRRN	PIWIL1 [485,504]
2	170	TALDVHFVSTLEPLSNAVKR	BAGE-2 [37,56]; BAGE-3 [37,56]	12	1563	DIPLKQLMVIGMDVYHDPSR	PIWIL2 [733,752]
2	171	KEMLAKKHFSYAWPFYNFVD	BRDT [281,300]	12	1564	KRINIRFFLKHGSNFQNPPP	PIWIL3 [763,782]
2	172	AKYSSVYMERAEATALLSDTS	CABYR [372,391]	12	1565	DYPKIIKVQENPAAFVRAIQ	PIWIL4 [518,537]
2	173	EMHPKSMTMMPALFKENRMD	CAGE1 [756,775]	12	1566	DVMHLSQSPSVSQLSVLSLS	PRAME [338,357]
2	174	FSNKGKTLVIQYTVKHEQKM	CALR3 [84,103]	12	1567	FKRANMDNDIALLLLASPIK	PRSS55 [148,167]
2	175	TVFGEKSVITLSSIFTKDLV	CCDC62 [385,404]	12	1568	PRRTILFASMDAEEFGLLGS	PSMA [412,431]
2	176	TLSFPRYNVAEIVIHIENKI	CDCA1 [3,22]	12	1569	IGEGTFSEVMKMQSLRDGNY	RAGE-1 [10,29]
2	177	PTSWSSAIQGWYDEILDFVY	CRISP2 [104,123]	12	1570	RKQDNVLSNVLSGLINNAGA	SAGE1 [451,470]
2	178	SPSYQKRQRMALLARKQGAG	CT45 [24,43]	12	1571	PIPESVIQNYNKALQQLEKY	SART3 [276,295]
2	179	DALQKKYLRMVVLAVYTNPE	CT46 [87,106]	12	1572	FVPPRSSSSQVSAVKPQTLG	SCP-1 [10,29]
2	180	EEGNEAANFDLAVVARRYPA	CT47 [97,116]	12	1573	RKRLEMYTKASLKTSNQKIE	SCP3a [89,108]
2	181	FLFGGNNFIQNFYLPQNYID	CTAGE1 [18,37]	12	1574	RPRDEVQEVVYFSAADHEPE	SCRN1 [30,49]
2	182	ALKKLIHAAKLNASLKTLEG	CTAGE2 [282,301]; cTAGE5 [312,331]	12	1575	NLVQRMEKERTLLERKLSL	se57-1 [193,212]
2	183	MFTSSRMSSFNRHMKTHTSE	CTCFL [263,282]	12	1576	IRFGGFRKRKKAKSSVSKKP	SLCO6A1 [59,78]
2	184	SSDSSMLDSATSLIQAAKNL	CTNNA2 [853,872]	12	1577	QAFPDMHNSNISKILGSRNK	SOX-6 [641,660]
2	185	RNGVIDYTIFFTLDSVKLPD	CXorf48 [188,207]	12	1578	EKHLQALAPESRALRKDKPA	SPAG1 [62,81]
2	186	DLSRDILMNFPHSIARQKRI	CXorf61 [61,80]	12	1579	GLAGSIYREFERLIGRYDEE	SPAG9 [26,45]
2	187	DKPVLAIQVLGTVKWFNVRN	DBPC [86,105]	12	1580	IQDIITSLARNRAPAFTIDN	SPO11 [55,74]
2	188	GQGSLLPYDIRAQRFLEERL	DCAF12 [358,377]	12	1581	KGERPGAAHQAGPDVLIGQE	SYCE1 [313,332]
2	189	TELHPRVAFWIIKLPRRRSH	DKKL1 [161,180]	12	1582	VIESLRTLDKKTFYKTADIS	TAF7L [159,178]
2	190	SDSTYYSSFYQPSLFFYYNM	DMRT1 [205,224]	12	1583	PGNISWTFSSSSLSIKWDPV	TAG-1 [916,935]
2	191	MLASNARIAARAVQPKALMS	DPPA2 [185,204]	12	1584	SLSISNPGLFTSLGPPLRST	TDRD1 [149,168]
2	192	PGQTLIYYVDEKAPEFSMQG	EpCAM [244,263]	12	1585	QFTDINLAFNARISEVTDVK	TEKT5 [334,353]
2	193	DLAPDTTYLVQVQALTQEGQ	EPHA2 [496,515]	12	1586	KILKKGIYVDAVNSLGQTAL	TEX14 [41,60]
2	194	EKEKDVRELSKKRKKSYPDD	FAM133A [168,187]	12	1587	SNAAIQIASATMPALSLMND	TEX15 [598,617]
2	195	KMLELKFVSSLRRQFEFSVD	FAM46D [155,174]	12	1588	SRRVEELSRPKRFYLEYYNN	THEG [191,210]
2	196	EVMRRQLYAVNRRLRALEEQ	FATE1 [135,154]	12	1589	SSGRQSFYRNPIKEVVRFLD	TPTE [253,272]
2	197	NLKVNFFFERIMKYERLARI	FBXO39 [282,301]	12	1590	TERDVAFTDLRRMTTERDSL	TSGA10 [103,122]
2	198	QSLEEDSALEALLNFFFPTT	FMR1NB [114,133]	12	1591	FWSNVGQANDIGLLKLKQEL	TSP50 [197,216]
2	199	KLQELSAASPTISSPSPRLE	FSIP1 [326,345]	12	1592	KVITKEYLVNITEYRASHST	TSPY1 [214,233]
2	200	LELYTSYLYLSMAFYFNRED	FTHL17 [27,46]	12	1593	ASPLTGIADASQSSMHNALH	TYR [348,367]
2	201	MSWRGRSTYRPRPRRYVEPP	GAGE-1 [1,20]; GAGE-2 [1,20]; GAGE-8 [1,20]	12	1594	AQFPNHSFKHEDPMGQQGSL	WT1 [169,188]
2	202	MMLSRGKSTYYWPRPRRYVQ	GAGE-3 [1,20]	12	1595	DQSFKWNSDFINHQIIYAGE	ZNF165 [298,317]

2	203	MSWRGRSTYYNPRPRRYVQP	GAGE-6 [1,20]; GAGE-7 [1,20]	13	1596	GYHYRYEINADPRLTNLSSN	5T4 [398,417]
2	204	DREKDHIFSSYTAFGDLEVF	GASZ [263,282]	13	1597	SGWLQTEFLSFQDGDFPTKI	ACRBP [457,476]
2	205	GLYYKLSNNINRPLTMKKEGI	GATA-3 [343,362]	13	1598	GSRVELTPMQRVAPEMFFSP	ACTL8 [243,262]
2	206	ELIQKLKSFISFYSALPGYI	Glypican-3 [390,409]	13	1599	VNLMQKNFLPHNPRVYSYSG	ADAM2 [58,77]
2	207	VLMAVVLASLIYRRRLMKQD	gp100 [605,624]	13	1600	FQGILQINDFAYEIKPLAFS	ADAM29 [123,142]
2	208	SATNPHSVHRLAQSYLKEPM	HAGE [427,446]	13	1601	LIFLLNFTESRTLHRNEYGI	AFP [9,28]
2	209	GAGKGKYYAVNYPLRDGIDD	HDAC1 [215,234]	13	1602	PPSKKSFFYKEVFESRNGDY	AKAP-3 [234,253]
2	210	GAGKGKYYAVNFPMRDGIDD	HDAC2 [216,235]	13	1603	SSGKPIPASVVLKRVLLRHT	AKAP-4 [356,375]
2	211	QEAFYLTDRVMTVSFHKYGN	HDAC3 [178,197]	13	1604	VNILTNRSNAQRQDIAFAYQ	ANXA2 [57,76]
2	212	MASFRKLTLSEKVPFNHPER	HOM-TES-85 [1,20]	13	1605	PDSQQQYNVVKTVKYTEQLR	BRDT [255,274]
2	213	QVQGTVTIRNISALSSGLYQ	IGFS11 [195,214]	13	1606	KTTSGMSKKSVESVKLAQLE	CABYR [350,369]
2	214	QLQNIVKPLPPVYLTPTRES	IL13RA2 [231,250]	13	1607	SNLYLEKRVKELQMKITKQQ	CAGE1 [329,348]
2	215	RGHYERILNPYNLFLSGDSL	JARID1B [172,191]	13	1608	KMKNTDYLTQYDLSEFENIG	CALR3 [279,298]
2	216	YENDIASMNLQAHLIPGLNL	KOC1 [351,370]	13	1609	APGHNSDVEHMSIFKPSKMQ	CCDC62 [525,544]
2	217	ATVLTMMAMQEPLRLNIQNH	KU-CT-1 [419,438]	13	1610	RYNVAEIVIHIRNKILTGAD	CDCA1 [8,27]
2	218	GAVLKDFTVSGNLLFMSVRD	Lage-1 [120,139]	13	1611	KTRSGKVFQNKMANGNQPVK	CT46 [333,352]
2	219	WAIGLSVMDLVGSILKNLRR	LDHC [250,269]	13	1612	SETRASLYPPTLLEGPLRLS	CTAGE2 [498,517]
2	220	LPSTRKLYEKKLVQLLVSPP	LEMD1 [27,46]	13	1613	SETRAFLSPPTLLEGPLRLS	cTAGE5 [529,548]
2	221	AQFYNDFVNISSIGLTYFQS	LIPI [409,428]	13	1614	QLLAERTKEQLFFVETNSGD	CTCFL [190,209]
2	222	VSARVRFFFPSLREAALREE	MAGE-A1 [286,305]	13	1615	GAIRGRAARVTHIINAEMEN	CTNNA2 [541,560]
2	223	LESVIRNYEDHFPLLFSEAS	MAGE-A10 [161,180]	13	1616	GLINSNTDNNLAVYDLSRDI	CXorf61 [47,66]
2	224	YAGREHFLFGEPKRLLTQNW	MAGE-A11 [344,363]	13	1617	LHKRKRLPPVKRSLVYYLKN	DCAF12 [33,52]
2	225	SVIRNFQDFFPVIFSKASEY	MAGE-A12 [138,157]	13	1618	LFSAPMDFRGLPGNYHKEEN	DKKL1 [71,90]
2	226	PDLESEFQAAISEKMVELVH	MAGE-A2 [99,118]	13	1619	VEMTPDLVSDSTYYSSFYQP	DMRT1 [197,216]
2	227	VVGNNQYFFPVIFSKASSSL	MAGE-A3 [139,158]	13	1620	YQLDPKFITSILYENNVITI	EpCAM [174,193]
2	228	ETSYVKVLEHVVRVNARVRI	MAGE-A4 [281,300]; MAGE-A8 [283,302]	13	1621	AGMKYLANMNYVHRDLAARN	EPHA2 [725,744]
2	229	ESVFRAALSKKVADLIHFLL	MAGE-A5 [102,121]	13	1622	NSLISLSNNTGKNLELKFVS	FAM46D [144,163]
2	230	VVGNNQYFFPVIFSKASDSL	MAGE-A6 [139,158]	13	1623	KAAGSASAKRVWNNTATRPK	FATE1 [57,76]
2	231	DGREHSVYWKLRKLLTQEWV	MAGE-A8 [235,254]	13	1624	FYFKIWAPLDVSFVERILKS	FBXO39 [369,388]
2	232	AHAETSYEKVINYLVMLNAR	MAGE-A9 [276,295]	13	1625	SKTLGIGRLKRPSFLDDPLY	FSIP1 [524,543]
2	233	TEEEIWKFMNVLGAYDGEEH	MAGE-B1 [216,235]	13	1626	EHMTDLLKERDITLRHLLTM	GAS2 [289,308]
2	234	QFLWGPRAYAETSKMKVLEF	MAGE-B2 [272,291]	13	1627	YGNSVRATVQRYPPTHHGSQ	GATA-3 [64,83]
2	235	TNKKKVSPSSPLILGATIQK	MAGE-B3 [33,52]	13	1628	SLQVTRIFLQALNLGIEVIN	Glypican-3 [222,241]
2	236	SLIRKTKMLVQFLLYKYKMK	MAGE-B4 [108,127]	13	1629	VLPDGQVIWVNNTIINGSQV	gp100 [96,115]
2	237	GPRAYAETTKMRVLRVLADS	MAGE-B6 [360,379]	13	1630	ALKSHFVGAVIGRGGSKIKN	HAGE [73,92]
2	238	NPASSFFSSALLSIFQSSPE	MAGE-C1 [130,149]	13	1631	SDDYIKFLRSIRPDNMSEYS	HDAC1 [69,88]
2	239	SSASSTLYLVFSPSSFSTSS	MAGE-C2 [40,59]	13	1632	QLSTGGSVAGAVKLNRQQTD	HDAC2 [112,131]

2	240	NAPPAYEKLSAEQSPPPYSP	MART1 [99,118]	13	1633	NHAPSVQIHDVPADLLTYDR	HDAC3 [370,389]
2	241	DDPQKFAMELSIIYKYSPFK	MORC1 [159,178]	13	1634	QPEQVILYQGGQMFDGAPRF	IGFS11 [69,88]
2	242	YEQANLMMANSIKPSVMVSP	MPHOSPH1 [256,275]	13	1635	QHRAQQLLSSGNLKFVQDRV	JARID1B [1263,1282]
2	243	NIKFRPQSVVVQLTLAFREG	MUC-1 [1091,1110]	13	1636	LENFTLKVAYIPDEMAAQQN	KOC1 [144,163]
2	244	HRLFHWQANSERADIPASLR	NA17-A [54,73]	13	1637	AAEADGIDPLINLLSSKRDG	KU-CT-1 [394,413]
2	245	PQKESRAAFSHTQVIELERK	NKX3.1 [123,142]	13	1638	LKDLADELALVDVALDKLKG	LDHC [41,60]
2	246	GINNVSFSGQSVLLFEVLFY	NLRP4 [673,692]	13	1639	DMNVIVVDWSRGATTFIYNR	LIPI [126,145]
2	247	IPHLFSYSGHSPLLPQQARS	NR6A1 [226,245]	13	1640	GEPRKLLTQDLVQEKYLEYR	MAGE-A1 [233,252]
2	248	QEMVQAFSAQSGMKLENSQR	NXF2 [573,592]	13	1641	QSETQGLEGAQAPLAVEEDA	MAGE-A10 [19,38]
2	249	SVVAKLLGHGAVIEVHNKAS	NY-BR-1 [97,116]	13	1642	LLLRKYRVKGLITKAEMLGS	MAGE-A11 [232,251]
2	250	NAEDWNLYWRTSSFRMTEHM	NYD-TSPG [117,136]	13	1643	TKAEMLGSVIRNFQDFFPVI	MAGE-A12 [131,150]
2	251	AMPFATPMEAELARRSLAQD	NY-ESO-1 [93,112]	13	1644	KPEEGLEARGEALGLVGAQA	MAGE-A2 [11,30]
2	252	LRPSLRSLERKAIRAIEDEK	ODF1 [83,102]	13	1645	EEGPSTFPDLESEFQAALSR	MAGE-A3 [92,111]; MAGE-A6 [92,111]
2	253	GDGPYSTPLTSSPIRSRSPP	ODF2 [809,828]	13	1646	EEGVEAQEEALGLVGAQAPT	MAGE-A4 [13,32]
2	254	DVRVTKPKAPQYTMAARVEP	ODF3 [189,208]	13	1647	PAHLESLFREALDEKVAELV	MAGE-A8 [101,120]
2	255	LGQDGRLLSSTLSLSSNRSL	ODF4 [39,58]	13	1648	KEPVTKAEMLESVIKNYKRY	MAGE-A9 [126,145]
2	256	RSLGAVVPSRVTNNVVLEAP	OIP5 [99,118]	13	1649	GEPRKFITQDLVQEKYLKYE	MAGE-B1 [239,258]
2	257	NDQESSQPVGSVIVQEPTEE	PAGE2 [16,35]	13	1650	GEPWKLITKDLVQEKYLEYK	MAGE-B2 [242,261]
2	258	MSARYRSESSGRGDGQEAPD	PAGE4 [1,20]	13	1651	QSRTDPLIMKTWMLVQFLME	MAGE-B3 [105,124]
2	259	RGNDQESSQPVGPVIVQQPT	PAGE5 [33,52]	13	1652	AREEEIMEFLNMLGIYDGKR	MAGE-B4 [215,234]
2	260	SSQRKLNWIPSFPTYDYFNQ	PASD1 [16,35]	13	1653	TKMRVLRVLADSSNTSPGLY	MAGE-B6 [368,387]
2	261	LTLWEMMTLSIPHINLSNDD	PBK [235,254]	13	1654	STFEGFAQSSLQIPVSPSFS	MAGE-C1 [258,277]
2	262	GNEEAYTFEGARYYINHNER	PEPP2 [61,80]	13	1655	SEEVIWEVLNAVGVYAGREH	MAGE-C2 [245,264]
2	263	NSLIQNLFKVTPAMGMQMSK	PIWIL1 [509,528]	13	1656	KLREILLYFFPEHQLPSELE	MORC1 [824,843]
2	264	LVGRNFYDPTSAMVLQQHRL	PIWIL2 [338,357]	13	1657	QQHVPFRESKLTHYFQSFFN	MPHOSPH1 [426,445]
2	265	LRYYNILPRSTFKLLDFEQV	PIWIL3 [222,241]	13	1658	ETQFNQYKTEAASRYNLTIS	MUC-1 [1118,1137]
2	266	YIPDLASRRLRIALLYSHSE	PIWIL4 [130,149]	13	1659	TTLLNKLMMAWSDNKIFRDR	NLRP4 [162,181]
2	267	GIRAKAVSQDMVIYSTEIHY	PLAC1 [81,100]	13	1660	LTVYSKQIFGELADVTAKYS	NR6A1 [333,352]
2	268	SPEKEEQYIAQFTSQFLSLQ	PRAME [277,296]	13	1661	MAATLKIIERNFPELLSLNL	NXF2 [258,277]
2	269	DFKRANMDNDIALLLLASPI	PRSS55 [147,166]	13	1662	GFHHIHEQIMEYIRKLEKNH	NY-BR-1 [193,212]
2	270	QSGAAVVHEIVRSFGTLKKE	PSMA [389,408]	13	1663	DDNLKPNLLELVNYSPALTLD	NYD-TSPG [377,396]
2	271	VVRLSSYSSPTLQSVLGSGT	RAGE-1 [357,376]	13	1664	ELERKLEATSAQNIEFLQVI	ODF2 [668,687]
2	272	QLEPDYFKDMTPTIRKTQKI	RCAS1 [89,108]	13	1665	NRSLGQRQNSPLPFQMRITH	ODF4 [55,74]
2	273	RQFVEFTIKEAARFKKVVLI	SAGE1 [860,879]	13	1666	PSSPVAYDIISQELELMKKL	PASD1 [361,380]

2	274	KELEELRAAFTRALEYLKQR	SART3 [440,459]	13	1667	NDLIEERYKASQDPFPAAII	PBK [124,143]
2	275	QHKIAEMVALMEKHKHQYDK	SCP-1 [704,723]	13	1668	IPTSPSHGSIAAYQGYSPQR	PEPP2 [541,560]
2	276	METQQQEIASVRKSLQSMLF	SCP3a [217,236]	13	1669	KVLRSETVLDFMFNFYHQTE	PIWIL1 [272,291]
2	277	DSEFFLTTASGVSVLPQNRS	SCRN1 [268,287]	13	1670	SQVVNVRTIGQPTRLRSVAQ	PIWIL2 [696,715]
2	278	EISILQEQISHLQFVIHSQH	se57-1 [235,254]	13	1671	LLANHFRVISRPQWVAYKYN	PIWIL3 [127,146]
2	279	KKHRYLRLLPEALIRFGGFR	SLCO6A1 [46,65]	13	1672	QYDITVSDLNQPMLVSLLKK	PIWIL4 [343,362]
2	280	SEPHIKRPMNAFMVWAKDER	SOX-6 [617,636]	13	1673	RRLMGSIQSRYISMSVWTSP	PRAME [4,23]
2	281	KEEVAAVKIQAAFRGHIARE	SP17 [113,132]	13	1674	VTQLEGRPFNAEKRRTSVKQ	PRSS55 [298,317]
2	282	YYTRSISALPTVVAYMNRAQ	SPAG1 [231,250]	13	1675	RLQDFDKSNPIVLRMMNDQL	PSMA [649,668]
2	283	REEAQKMSSLLPIMNLGAQN	SPAG9 [959,978]	13	1676	KLKLSGVVRLSSYSSPTLQS	RAGE-1 [351,370]
2	284	NPLQMEEEEPMEIMVEIPAK	SPAN-Xc [78,97]	13	1677	NNQPQPSYDLSTVLPGLTYL	SAGE1 [542,561]
2	285	KGVGLPFLPITSSDIDYVES	SPATA19 [14,33]	13	1678	FRYSTSLEKHKLFISGLPFS	SART3 [792,811]
2	286	KSAQKFSLILKILSMIYKLV	SPO11 [106,125]	13	1679	MEKQKPFALFVPPRSSSSQV	SCP-1 [1,20]
2	287	EKISYVYMKRNYKAMTKLGP	SSX-1 [44,63]	13	1680	LQQSRIVQSQRLKTIKQLYE	SCP3a [161,180]
2	288	SNEKMKASEKIFYVYMKRKY	SSX-2 [36,55]	13	1681	TGEGEFNFSEVFSPVEDHLD	SCRN1 [215,234]
2	289	EKIVYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-3 [44,63]	13	1682	KQEDSKQLLQVNKLEKEQKL	se57-1 [148,167]
2	290	VERPQMTFGSLQRIFPKIMP	SSX-4 [94,113]	13	1683	LLPEALIRFGGFRKRKKAKS	SLCO6A1 [53,72]
2	291	EKIIYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-5 [44,63]	13	1684	AAASGLSPLQLQKGNVSNPQ	SOX-6 [315,334]
2	292	QPFLKDHRISTFKNWPFLEG	Survivin [11,30]	13	1685	LKNNLIEKDPSLVYQHLLYL	SPAG1 [857,876]
2	293	EPRVEVLINRINEVCQAKKK	SYCE1 [50,69]	13	1686	GCGENKMKMLPVPVYLRPLD	SPAG9 [660,679]
2	294	NLTLKNHFQSVLEQLELQEK	TAF7L [424,443]	13	1687	MLKVSRRSLHILSTSKGLIA	SPO11 [160,179]
2	295	AEDTRLFAPSIKARFPAETY	TAG-1 [231,250]	13	1688	GQDTSSQKIEDLMEMVQKLQ	SYCE1 [25,44]
2	296	NLSPLVSRDPPASASLFQDT	TAG-2a [64,83]	13	1689	VWKHGITPPLKNVRKKRFRK	TAF7L [217,236]
2	297	WAERIMPSDLRSLQLKKIME	TDRD1 [246,265]	13	1690	NPVGTVVSREAILRPGFLQE	TAG-1 [115,134]
2	298	TLQEIFQAENTIMLLERSIM	TEKT5 [363,382]	13	1691	KVLLDAGFAVGEQSMVTDKF	TDRD1 [665,684]
2	299	NDKDSLSQFWEFSETTASTV	TEX101 [115,134]	13	1692	QEQMRKLAQRIDIQMRDNRD	TEKT5 [225,244]
2	300	KSDIYSFSMIMQEILTDDIP	TEX14 [436,455]	13	1693	QAKATQFNSALPTLSSHRQG	TEX14 [875,894]
2	301	TLVELQMMMSTIQFIENKKR	TEX15 [1689,1708]	13	1694	PQAKEMFIDTVISSYNIETA	TEX15 [389,408]
2	302	VTKKVVASPRIISLAKPKVR	THEG [326,345]	13	1695	NEGYDRRPLASMSLPPPKAS	THEG [349,368]
2	303	RRTPTTSSDETINLLEVLPN	TMEM31 [57,76]	13	1696	RQQYFSDLFNILDTAIIVIL	TPTE [150,169]
2	304	SKIKKIVHSIVSSFAPGLPG	TPTE [79,98]	13	1697	KSPKSTTAHAILRRVETERD	TSGA10 [87,106]
2	305	MNMGLIQLVEGVKRKDQGFL	TRAG-3 [1,20]	13	1698	LSKADGMWPQFRTIQEKEVI	TSP50 [247,266]
2	306	RQNYSSNAYHMSSTMKPNTK	TSGA10 [650,669]	13	1699	ASAKEGTAFRMEAVQEGAAG	TSPY1 [32,51]
2	307	SSRPRLLWQTPTTQTLPSTT	TSP50 [67,86]	13	1700	FVDSIFEQWLRRHRPLQEVY	TYR [392,411]
2	308	DEDEDMLSYMVSLEVGEEKH	TSPY1 [175,194]	13	1701	PPPHSFIKQEPSWGGAEPHE	WT1 [66,85]
2	309	MNALHIYMNGTMSQVQGSAN	TYR [363,382]	13	1702	SQSSNLSQNQRIHNRENLLM	ZNF165 [466,485]
2	310	VAKKGKAVRRGRRGKKGART	VCX [38,57]	14	1703	THLESLHLEDNALKVLHNGT	5T4 [258,277]

2	311	PSQASSGQARMFPNAPYLPS	WT1 [117,136]	14	1704	SPISPHFTVTERQTFQFWPE	ACRBP [151,170]
2	312	KKKNQQLKVGILHLGSRQKK	XAGE-1 [5,24]; XAGE-1b [5,24]; XAGE-1c [84,103]; XAGE-1d [5,24]	14	1705	GFTKRLFRELMGDHVSSTKA	ACTL8 [306,325]
2	313	PRRSLQPPELIGAMLEPTDE	XAGE-2 [13,32]	14	1706	DFAKYIEMHVIVEKQLYNHM	ADAM2 [175,194]
2	314	GRAFNLNSHLIRNQRIHTRE	ZNF165 [406,425]	14	1707	EDLYVIVNIVDSILDVIGVK	ADAM29 [223,242]
3	315	DGRLRLARLALVLLGWVSSS	5T4 [13,32]	14	1708	KAPQLTSSELMAITRKNAAT	AFP [438,457]
3	316	RNQNPGSLLQLPWTEALLVL	ACRBP [309,328]	14	1709	ERQLNEAVGNVTPLQLLDWL	AKAP-3 [830,849]
3	317	DRKKMLEILFELLHVPSVLL	ACTL8 [110,129]	14	1710	QWKQNATDIMEAMLKRLVSA	AKAP-4 [414,433]
3	318	RRYIENIYHSKPMEWPFFLF	ADAM2 [673,692]	14	1711	KIRSEFKRKYGKSLYYYIQQ	ANXA2 [302,321]
3	319	EIKPLAFSTTPEHLVYKMDS	ADAM29 [135,154]	14	1712	KNGRLTNQLQYLQKVVLKDL	BRDT [24,43]
3	320	QKLGEYYLQNAFLVAYTKKA	AFP [420,439]	14	1713	LSGEAAEAVHEGTSVKSSSG	CABYR [451,470]
3	321	SVVSDMMVSIMKTLKIQVKD	AKAP-3 [291,310]	14	1714	SDTMNVSNLSQGVMLSHSPI	CAGE1 [33,52]
3	322	LDSQKMDMSNIVLMLIQKLL	AKAP-4 [619,638]	14	1715	GFDIKKVHVILHFKNKYHEN	CALR3 [138,157]
3	323	RDKVLIRIMVSRSEVDMLKI	ANXA2 [284,303]	14	1716	SDLQFLNFNVEMSQELIQMY	CCDC62 [294,313]
3	324	QARLMKEESPVVSWRLEPED	BAGE-1 [16,35]; BAGE-2 [16,35]; BAGE-3 [16,35]; BAGE-5 [16,35]	14	1717	TYMEFLNQYKSSADKMQQLN	CDCA1 [137,156]
3	325	FVQNTLTKLLKDSRKMQTVQ	BAGE-2 [82,101]; BAGE-3 [82,101]	14	1718	TILSFKQIKTPFQKILEDKD	CT46 [239,258]
3	326	LKDLNKMSFSWPFQRPVDAV	BRDT [40,59]	14	1719	QQKLKVMTELYQENEMKLYR	CTAGE2 [349,368]
3	327	QADIEVMSTVHISSVYNDVP	CABYR [282,301]	14	1720	SEQDELMADISKRIQSLEDE	cTAGE5 [160,179]
3	328	SRLEKLLTQVRNLQFMSENE	CAGE1 [507,526]	14	1721	MSLLSIQQQEGVQVVVQQPG	CTCFL [97,116]
3	329	HLYTLILRPDLSYDVKIDGQ	CALR3 [170,189]	14	1722	GPLKNTSDVINAAKKIAEAG	CTNNA2 [733,752]
3	330	NSPTSLLIYKDAPAFNEKAS	CCDC62 [600,619]	14	1723	HAIELNPSRTLLATGGDNPN	DCAF12 [144,163]
3	331	RETYMEFLNQYKSSADKMQQ	CDCA1 [135,154]	14	1724	TLSSHLQIDKNTDNKTGEVL	DKKL1 [99,118]
3	332	GENLYMSSDPTSWSSAIQSW	CRISP2 [95,114]	14	1725	VKNSLRGLPGPYVPGQTGNQ	DMRT1 [253,272]
3	333	GQKYEKIFEMLEGVQGPTAV	CT45 [138,157]	14	1726	DVDIADVAYYFEKDVKGESL	EpCAM [206,225]
3	334	YQFKFKYTNNGPLMDFISKN	CT46 [115,134]	14	1727	ERSVGPLTRKGFYLAFQDIG	EPHA2 [167,186]
3	335	LGEEEGEQAAGLAAVPRGGS	CT47 [61,80]	14	1728	KEKLSPDIMKDAYVQKLVKV	FAM46D [118,137]
3	336	QNFYLPQNYIDQFLLTSFPT	CTAGE1 [27,46]	14	1729	FMVLEMEVMRRQLYAVNRRL	FATE1 [129,148]
3	337	LYVRREKKFAVALSGLIEEK	CTAGE2 [40,59]	14	1730	KFMNPYNAVLTKKFQVTMRG	FBXO39 [95,114]
3	338	TERLLKMKDWAAMLGEDITD	cTAGE5 [268,287]	14	1731	DIEDVTPVFPQLSRSIISKL	FSIP1 [433,452]
3	339	SEAVELQDMSLLGIQQQEGV	CTCFL [89,108]	14	1732	LREEVSTWNSRILKRTAITI	GAS2 [439,458]
3	340	SVKRGTMVRAARALLSAVTR	CTNNA2 [117,136]	14	1733	GSHHTASPWNLSPFSKTSIH	GATA-3 [104,123]
3	341	SNSIYFSIAIVSEDFVPYKG	CXorf48 [129,148]	14	1734	KVKNQLRFLAELAYDLDVDD	Glypican-3 [515,534]
3	342	IVFWKYRRFQRNTGEMESNS	CXorf61 [16,35]	14	1735	PDASSIMSTESITGSLGPLL	gp100 [439,458]
3	343	DTKEDVFVHQTAIKRNNPRK	DBPC [114,133]	14	1736	HDVTHVYNFDFPRNIEEYVH	HAGE [554,573]
3	344	VKRSLVYYLKNREVRLQNET	DCAF12 [42,61]	14	1737	NLLLNYGLYRKMEIYRPHKA	HDAC1 [40,59]

3	345	GLTGLQSLLQGFSRLFLKGN	DKKL1 [44,63]	14	1738	LNYGLYRKMEIYRPHKATAE	HDAC2 [44,63]
3	346	MENRHAMSSQYRMHSYYPPP	DMRT1 [278,297]	14	1739	FEYFAPDFTLHPDVSTRIEN	HDAC3 [329,348]
3	347	VDDEESVILTLVPVKDDANM	DPPA2 [18,37]	14	1740	PATNVSIPINNTQLSDTGTY	IGFS11 [99,118]
3	348	VVAGIVVLVISRKKRMAKYE	EpCAM [279,298]	14	1741	QDLLDVSFEFDVELPQLAEM	JARID1B [891,910]
3	349	GIMGQFSHHNIIRLEGVISK	EPHA2 [665,684]	14	1742	RVPSFAAGRVIGKGGKTVNE	KOC1 [493,512]
3	350	NRVAYMNPIAMAENRGPTQS	FAM133A [6,25]	14	1743	SSKRDGAIANAATVLTNMAM	KU-CT-1 [408,427]
3	351	NGSVASYILASHNGISYKDL	FAM46D [64,83]	14	1744	RRVHPVSTMVKGLYGIKEEL	LDHC [268,287]
3	352	SAKRVMNMTATRPKEMGSQL	FATE1 [63,82]	14	1745	SVKDSFRDLFIPRIETILAM	LIPI [49,68]
3	353	SPQFKTMSTFHNLVSLNLM	FBXO39 [213,232]	14	1746	DLVGFLLLKYRAREPVTKAE	MAGE-A1 [108,127]
3	354	RESLKMRVSKPFGMLMLSIW	FMR1NB [58,77]	14	1747	LYDGMEHLIYGEPRKLLTQD	MAGE-A10 [255,274]
3	355	RPGSRSSNASLEVLSTEPGS	FSIP1 [21,40]	14	1748	QAGREDLGLVGAQAPATEEQ	MAGE-A11 [127,146]
3	356	DDVALENFFRYFLRLSDDKM	FTHL17 [45,64]	14	1749	ELVHFLLLKYRAREPVTKAE	MAGE-A12 [115,134]
3	357	RGRSTYYNPRPRRYVQPPEM	GAGE-7 [4,23]	14	1750	QSPQGASSLPTTMNYPLWSQ	MAGE-A3 [63,82]
3	358	DSGISVDSNFQYGWTPLMYA	GASZ [67,86]	14	1751	AKELVTKAEMLERVIKNYKR	MAGE-A4 [127,146]
3	359	PGLSHSYMDAAQYPLPEEVD	GATA-3 [29,48]	14	1752	DPPQSPQGASSLPTTMNYPL	MAGE-A6 [60,79]
3	360	EQLLQSASMELKFLIIQNAA	Glypican-3 [90,109]	14	1753	QENYLEYRQAPGSDPVRYEF	MAGE-A8 [255,274]
3	361	TLIGANASFSIALNFPGSQK	gp100 [76,95]	14	1754	VIPGKASEFMQVIFGTDVKE	MAGE-A9 [148,167]
3	362	DRQTVMTSATWPHSVNRLAQ	HAGE [420,439]	14	1755	VVDEKYKDHFTEILWGASRR	MAGE-B1 [137,156]
3	363	EEAFYTTDRVMTVSFHKYGE	HDAC1 [184,203]; HDAC2 [185,204]	14	1756	KSGSLVQFLLYKYKIKKSVT	MAGE-B2 [114,133]
3	364	SEYPEYPAPDPTLHPDVSTR	HDAC3 [326,345]	14	1757	NSNPARYEFLWGPRAHAETS	MAGE-B3 [265,284]
3	365	ATQRDLIATQRDLIVTQRDL	HOM-TES-85 [261,280]	14	1758	AETSKMKVLEFLAKVNDTTP	MAGE-B4 [278,297]
3	366	NQPEQVILYQGGQMFDGAPR	IGFS11 [68,87]	14	1759	EGILSGDNALPKSGLLMSLL	MAGE-B6 [273,292]
3	367	EGEDLSKKTLLRFWLPFGFI	IL13RA2 [332,351]	14	1760	SDEQGMSQNRLLILILSIIF	MAGE-C1 [989,1008]
3	368	TLDDLYPMMNALKLRAESYN	JARID1B [737,756]	14	1761	ASSTLYLVFSPSSFSTSSSL	MAGE-C2 [42,61]
3	369	QHIKQLSRFAGASIKIAPAE	KOC1 [426,445]	14	1762	KQEFLNVQEYNHLLKVMQQY	MORC1 [414,433]
3	370	DPDFSMYVYEVTKSILPITN	KU-CT-1 [720,739]	14	1763	EQEKEEIASKSALLRQIKEV	MPHOSPH1 [207,226]
3	371	HITMPFSSPMEAELVRRILS	Lage-1 [91,110]	14	1764	GSGSSTTQGQDVTLAPATEP	MUC-1 [67,86]
3	372	TSGKDYSVSAMSRIVIVTAG	LDHC [78,97]	14	1765	LLQEANFHIIDWVDLVVSAY	NLRP4 [572,591]
3	373	PSKGRRWAARAPSTRITYGT	LEMD1 [111,130]	14	1766	SPGSTLSSSRSVELMGFMAF	NR6A1 [191,210]
3	374	PDKTMMDGSFSFKLLNQLGM	LIPI [367,386]	14	1767	NNKLYQLDGLSDITEKAPKV	NXF2 [279,298]
3	375	RALAETSYVKVLEYVIKVSA	MAGE-A1 [269,288]	14	1768	IPESIYQKVMSINREVEEPF	NY-BR-1 [442,461]
3	376	DEKVTDLVQFLLFKYQMKEP	MAGE-A10 [135,154]	14	1769	GRGILIFSDFKDFIFDDMYI	NYD-TSPG [219,238]
3	377	DKIIDLVHLLLRKYRVKGLI	MAGE-A11 [224,243]	14	1770	KSQVMKTRLEADEVAAQLER	ODF2 [547,566]
3	378	PDLETSFQVALSRKMAELVH	MAGE-A12 [99,118]	14	1771	QFDQMRSAEQTRLNPAEQRD	PASD1 [749,768]
3	379	PQGASSFSTTINYTLWRQSD	MAGE-A2 [65,84]	14	1772	KRSPRGLSHSPWAVKKINPI	PBK [50,69]

3	380	LSRKVAELVHFLLLKYRARE	MAGE-A3 [109,128]	14	1773	GSILLPSFQIALLTSEDHIN	PEPP2 [212,231]
3	381	TTEEQEAAVSSSSPLVPGTL	MAGE-A4 [32,51]	14	1774	GSSGIIVRLSTNHFRLTSRP	PIWIL1 [106,125]
3	382	TTEEQEAVSSSSPLVPGTLG	MAGE-A5 [32,51]	14	1775	KEITFLEYYSKNYGITVKEE	PIWIL2 [448,467]
3	383	QAALSRKVAKLVHFLLLKYR	MAGE-A6 [106,125]	14	1776	GTSLEINLGYVTSVLQYENS	PIWIL3 [258,277]
3	384	EALDEKVAELVRFLLRKYQI	MAGE-A8 [110,129]	14	1777	VDSEATRNENYDFYLISQVA	PIWIL4 [756,775]
3	385	VIKNYKRYFPVIFGKASEFM	MAGE-A9 [138,157]	14	1778	DSLFFLRGRLDQLLRHVMNP	PRAME [304,323]
3	386	NSDPPRYQFLWGPRAYAETT	MAGE-B1 [262,281]	14	1779	ENIKKFLYNFTQIPHLAGTE	PSMA [68,87]
3	387	FPRILKKASEGLSVVFGLEL	MAGE-B2 [149,168]	14	1780	IRGRRYPLSEKKINNYMYQL	RAGE-1 [93,112]
3	388	YDGKKHFIFGEPRKLITQDL	MAGE-B3 [233,252]	14	1781	GSMKVKRQFVEPTIKEAARF	SAGE1 [854,873]
3	389	NSDPPRYQFLWGPRAHAETS	MAGE-B4 [262,281]	14	1782	PYEEALLQAEAPRLAEYQAY	SART3 [297,316]
3	390	GLYPHLYEDALIDEVERALR	MAGE-B6 [385,404]	14	1783	EETRQVYMDLNNNIEKNITA	SCP-1 [205,224]
3	391	EVDPDDSYVFVNTLDLTSEG	MAGE-C1 [967,986]	14	1784	IEKRRKKRSSAGVVEDMGGE	SCP3a [50,69]
3	392	GRESHFVYGEPRELLTKVWVQ	MAGE-C2 [261,280]	14	1785	SQLSLTTKMDAEHPELRSYA	SCRN1 [189,208]
3	393	EDFPARWSFRAYTSVLYFNP	MORC1 [229,248]	14	1786	QDKRIENLREKVNILEAQNK	sp57-1 [274,293]
3	394	ADIKKQAEIAHLYIASLPDP	MPHOSPH1 [687,706]	14	1787	TTIAPPIYKRRLNEMTDPPD	SLCO6A1 [684,703]
3	395	STEKNAVSMTSSVLSSHSPG	MUC-1 [48,67]	14	1788	QQQEQIARQQQQLLQQQHKI	SOX-6 [232,251]
3	396	IWFQNRRYKTKRKQLSSELG	NKX3.1 [170,189]	14	1789	LADGNVKAFYRRALAHKGLK	SPAG1 [686,705]
3	397	QPERLLFVIDSFEELQGGLN	NLRP4 [222,241]	14	1790	EKKRSSIWQFFSRLFSSSSN	SPAG9 [546,565]
3	398	MKAINFLMQDIRGLTSASQL	NR6A1 [392,411]	14	1791	SLILKILSMIYKLVQSNTYA	SPO11 [112,131]
3	399	ASPQETQSAFSIPVSTLSSS	NXF2 [544,563]	14	1792	PDVENEVKRLLRSDAEAVST	TAF7L [259,278]
3	400	HHIHEQIMEYIRKLSKNHQM	NY-BR-1 [195,214]	14	1793	NESVRFYTPFEVKIRSYNEE	TAG-1 [775,794]
3	401	SRHTPHKTLMPYASLPQSHS	NYD-TSPG [513,532]	14	1794	LMELNGSSSQLIIMLLKNFN	TDRD1 [1060,1079]
3	402	EAELARRSLAQDAPPLPVPG	NY-ESO-1 [101,120]	14	1795	DIPQLKLVNEVPTIDDTLQT	TEKT5 [409,428]
3	403	STNRSMQMYVQFLKSSYANV	ODF2 [788,807]	14	1796	AEQEHSSKLRHPYLLQLMAV	TEX14 [294,313]
3	404	SAPSHSISARTKAFRVDSTP	ODF3 [118,137]	14	1797	LRSLLWYDETLYAELLGKPR	TEX15 [1716,1735]
3	405	RWPVDVSNRIHTSAHVMSMG	ODF4 [115,134]	14	1798	HVSDHNRLLHLARPKAQSDK	THEG [293,312]
3	406	SRVTNNVVLEAPFLVQIEGS	OIP5 [107,126]	14	1799	TTDKILIDVFDGLPLYDDVK	TPTE [458,477]
3	407	QAVPAFQGPDMEAFQQELAL	PAGE2 [58,77]	14	1800	TVEKEMKSLARKANDTESEL	TSGA10 [174,193]
3	408	EPAAAAAAAAAISDDQIDIAE	PASD1 [227,246]	14	1801	QMTQTASDVPVLQVIMHSRY	TSP50 [173,192]
3	409	EDPKDRPSAAHIVEALETDV	PBK [303,322]	14	1802	TPIEWYPDYEVEAYRRRHHN	TSPY1 [233,252]
3	410	PTPESSTIASYVTLRKTKKM	PEPP2 [856,875]	14	1803	SQVQGSANDPIFLLHHAFVD	TYR [375,394]
3	411	QWALYQYHIDYNPLMEARRL	PIWIL1 [126,145]	14	1804	LESQPAIRMQGYSTVTFDGT	WT1 [138,157]
3	412	FYNVVFRRVMKLLDMKLVGR	PIWIL2 [322,341]	14	1805	LKPEIHTKEQILELLVLEQF	ZNF165 [78,97]
3	413	HYAHKLAYLVGQGSIHQEPNR	PIWIL3 [854,873]	15	1806	ASNHFLYLPRDVLAQLPSLR	ST4 [218,237]
3	414	FERKLLPSADVSYKVLRNET	PIWIL4 [253,272]	15	1807	ALSPGKSEDVVLRWSQEFST	ACRBP [517,536]
3	415	QEAQPLQPSHFLDISEDWSL	PLAC1 [184,203]	15	1808	QNLGEALDFRERQQSALDES	ACTL8 [216,235]
3	416	NLRRLLLSHIHASSYISPEK	PRAME [261,280]	15	1809	NFDSLPVQITVPEKIRSIIK	ADAM2 [19,38]

3	417	KNSVKTDLMKAPMVIMDWEE	PRSS55 [202,221]	15	1810	FRIVEIVVVIDNYLYIRYER	ADAM29 [197,216]
3	418	TPLMYSLVHNLTKELKSPDE	PSMA [467,486]	15	1811	KWVESIFLIFLLNFTESRTL	AFP [2,21]
3	419	EIQALRRLNPHPNILMLHEV	RAGE-1 [50,69]	15	1812	LGNKGSSVDEVSPYAMRLTNL	AKAP-3 [115,134]
3	420	MTPTIRKTQKIVIKKREPLM	RCAS1 [98,117]	15	1813	YSVYADQVNIDYLMNRPQNL	AKAP-4 [156,175]
3	421	NGQAASDNVFSTVPPAFINM	SAGE1 [589,608]	15	1814	LEKDIISDTSGDFRKLNVAL	ANXA2 [155,174]
3	422	KNPDFKVFRYSTSLEKHKLP	SART3 [785,804]	15	1815	GDKLGRVVHIIQSREPSLSN	BRDT [527,546]
3	423	ASLEIELSNLKAELLSVKKQ	SCP-1 [747,766]	15	1816	KVSSIHSDQSDVLNVDVATS	CABYR [182,201]
3	424	AKRKRLEMYTKASLKTSNQK	SCP3a [87,106]	15	1817	GAKLDKYHSLNEELDFLVTS	CAGE1 [688,707]
3	425	RSIFKPPIFVDDVKLVPKTQ	SCRN1 [302,321]	15	1818	KVHVILHFKNKYHEMKKLIR	CALR3 [143,162]
3	426	MEDNSALYESTSAHIIEETE	se57-1 [16,35]	15	1819	ARNETLSNTLVELSAQVGQL	CCDC62 [133,152]
3	427	RVVPDKLRSLALGVSYVILR	SLCO6A1 [605,624]	15	1820	SQEIFLNLKTALEKYHDGIE	CDCA1 [419,438]
3	428	GSSLDILSSLNSPALPGDQD	SOX-6 [475,494]	15	1821	NVGEVSTPFHIFKVKVTTER	CT46 [211,230]
3	429	SSEEDKEKESVAAVKIQAAF	SP17 [106,125]	15	1822	ATEELETYRKRAKDLKEFEK	CTAGE2 [394,413]
3	430	NRALELNPFSMKPLLRRAMA	SPAG1 [511,530]	15	1823	ELYQENEMKLHRKLTVEENY	cTAGE5 [387,406]
3	431	EDGRVQAPGWSLPQKYKQVT	SPAG9 [639,658]	15	1824	AFQDSVLEEEVELVLAPSEE	CTCFL [55,74]
3	432	ESSTILVVRYRRNVKRTSPE	SPAN-Xc [46,65]	15	1825	TVMPRFAEQVEVAIEALSAN	CTNNA2 [580,599]
3	433	EQVRRSISRLTDVSAQDFSM	SPATA19 [141,160]	15	1826	HLGTLNKVFASQNLNHRQVV	DCAF12 [85,104]
3	434	QGIRNLVTDAKFVLIVEKDA	SPO11 [208,227]	15	1827	KEALVPIQKATDSFHTELHP	DKKL1 [146,165]
3	435	WKEMKYSEKISYVYMKRNYK	SSX-1 [37,56]	15	1828	AEGALVGAASGSSAGGSSRG	DMRT1 [34,53]
3	436	EKIPYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-2 [44,63]	15	1829	GDQDNWLRTNWVYRGEAERI	EPHA2 [75,94]
3	437	EWEKMKVSEKIVYVYMKRKY	SSX-3 [36,55]	15	1830	ASHNGISYKDLDVIPGVELP	FAM46D [73,92]
3	438	EWEKMKSSEKIVYVYMKLNY	SSX-4 [36,55]	15	1831	ERLARILLQEIPIRSISLRS	FBXO39 [296,315]
3	439	EWEKMKASEKIIYVYMKRKY	SSX-5 [36,55]	15	1832	QGLEMRIKLMEEIKSAKYSE	FSIP1 [142,161]
3	440	TLPPAHQPFLKDHRISTFKN	Survivin [5,24]	15	1833	YAASVANAELVRVLLDRGAN	GAS2 [85,104]
3	441	KNKQRQLRLAFEEQLEDLMG	SYCE1 [148,167]	15	1834	PLPDSMKLESSHSRGSNTAL	GATA-3 [189,208]
3	442	QRQKDLIMKVENLTLKNHFQ	TAF7L [413,432]	15	1835	IQMAAVFQEAFEIVVRHAKN	Glypican-3 [105,124]
3	443	DFSTKSVFSKFAQLNLAAED	TAG-1 [214,233]	15	1836	AFTITDQVPFSVSVSQLRAL	gp100 [206,225]
3	444	QGAESERGLPASTLSRLGNR	TAG-2a [29,48]	15	1837	FVMLKNITYLVLDEADKMLD	HAGE [384,403]
3	445	GDFYVQLYSSEVLEYMNQLS	TDRD1 [277,296]	15	1838	RPDNMSEYSKQMQRFNVGED	HDAC1 [80,99]; HDAC2 [81,100]
3	446	DQMWRQFTDTNLAFNARISE	TEKT5 [329,348]	15	1839	PTATQDQVQGTVTIRNISAL	IGFS11 [189,208]
3	447	MTVEADPANMFNWTTEEVET	TEX101 [34,53]	15	1840	PYKYKLRYRYTLDDLYPMMN	JARID1B [727,746]
3	448	QMAYLGSLPVIGEKEVIQAD	TEX14 [226,245]	15	1841	DQTPDENDQVVVKITGHFYA	KOC1 [526,545]
3	449	LKKSKYPISTYIDFVPYIAS	TEX15 [2172,2191]	15	1842	FHPGGLMKLRSREADLYRFI	KU-CT-1 [853,872]
3	450	TERFLEDTTLTITVPAVSRR	THEG [174,193]	15	1843	KDYSVSANSRIVIVTAGARQ	LDHC [81,100]
3	451	LYDDVKVQFFYSNLPTYYDN	TPTE [472,491]	15	1844	NDFVNISSIGLTYFQSSNLQ	LIPI [413,432]
3	452	DQVDNSRLLRDAGLVKMSRK	TRAG-3 [52,71]	15	1845	GREHSAYGEPRKLLTQDLVQ	MAGE-A1 [226,245]

3	453	MANERISMQNLEALLVANRD	TSGA10 [557,576]	15	1846	LLTQDWVQENYLEYRQVPGS	MAGE-A10 [270,289]; MAGE-A9 [244,263]
3	454	DNFYHNFTKIPTLVQIIKSQ	TSP50 [274,293]	15	1847	VGAQALQAEEQEAAFFSSTL	MAGE-A11 [136,155]
3	455	LVNITEYRASNSTPIENYPD	TSPY1 [221,240]	15	1848	SPQGASTLPTTINYTLWSQS	MAGE-A12 [64,83]
3	456	ADASQSSMHNALHIYMNGTM	TYR [355,374]	15	1849	REPVTKAEMLGSVVGNWQYF	MAGE-A3 [127,146]; MAGE-A6 [127,146]
3	457	AVRRGRRGKKGAATKMAAVT	WCX [44,63]	15	1850	WVQENYLEYRQVPGSNPARY	MAGE-A4 [251,270]
3	458	TWNQMNLGATLKGVAAGSSS	WT1 [237,256]	15	1851	DSIFGDPKKLLTQYFVQENY	MAGE-A6 [236,255]
3	459	QTPGINLDLGSGVKVKIIFK	XAGE-1 [46,65]; XAGE-1c [125,144]; XAGE-1b [46,65]	15	1852	QIKEPVTKAEMLESVIKNYK	MAGE-A8 [128,147]
3	460	QLKVGILHLGSRQKKIRIQL	XAGE-1d [10,29]	15	1853	DGEEHLIYGEPRKFITQDLV	MAGE-B1 [231,250]
3	461	TPDQKREDDQGAAEIQVPDL	XAGE-2 [47,66]	15	1854	VNPNGHTYTFIDKVDLTDEE	MAGE-B2 [171,190]
3	462	KEQILELLVLEQFLTILPGD	ZNF165 [85,104]	15	1855	KMKKPIMKADMLKIVQKSHK	MAGE-B3 [127,146]
4	463	MSLVSLTYVSFRNLTHLESL	5T4 [244,263]	15	1856	LKIISKKYKEHFPEIFRKVS	MAGE-B4 [136,155]
4	464	EDVVLRWSQEFSTLTLGQPG	ACRBP [524,543]	15	1857	GSPDAVVSYSKEDVAANGQD	MAGE-B6 [71,90]
4	465	KTLEFAGQDLSAYLLKSLFK	ACTL8 [171,190]	15	1858	LQIPVSRSFSSTLLSIFQSS	MAGE-C1 [198,217]
4	466	RTISLESLAVILAQLLSLSM	ADAM2 [300,319]	15	1859	YTLDEKVAELVEFLLLKYEA	MAGE-C2 [139,158]
4	467	SENITPRMQHDTSHLPTTLG	ADAM29 [274,293]	15	1860	LYRFRKYLYVTSSFKGAFKD	MORC1 [268,287]
4	468	NPGTRTFQAITVTKLSQKFT	AFP [229,248]	15	1861	RKKHLEEKMMLITQAKEAEN	MPHOSPH1 [1459,1478]
4	469	DLRSVFFNFIRNLLSETIFK	AKAP-3 [589,608]	15	1862	STLVNDKGTSARATTTPASKS	MUC-1 [970,989]
4	470	SDLQKYALGFQHALSPSTST	AKAP-4 [116,135]	15	1863	QELLVANFEKARRAHMIFLG	NLRP4 [481,500]
4	471	QNKPLYPADRLYDSMKGKGT	ANXA2 [264,283]	15	1864	QDPTEYKYTHQPNRFPDLMM	NR6A1 [423,442]
4	472	SEILKEMLAKKHFSYAMPFY	BRDT [277,296]	15	1865	KLESAWELGKVKGLKLEELW	NXF2 [307,326]
4	473	AYFQELTMYRGNTTMDIKDL	CABYR [39,58]	15	1866	LQRKNNVDVSSTIYNNEVLH	NY-BR-1 [1175,1194]
4	474	KITKQQVFIDVINKLKENVE	CAGE1 [343,362]	15	1867	TIYVYQEGLVRFATEKFDLS	NYD-TSPG [269,288]
4	475	RVALATVYFQEEFLDGEHWR	CALR3 [15,34]	15	1868	DSLVERLHRQTAEYSAFKLE	ODF2 [488,507]
4	476	HPSNFIIEAPGHMSDVEWMS	CCDC62 [517,536]	15	1869	LETPQDYIRLWQELSDSLGP	PASD1 [683,702]
4	477	QEKRGAVYERVTTINQEIQK	CDCA1 [381,400]	15	1870	RAVEENGVITDKADIFAFGL	PBK [216,235]
4	478	NKHNELRKAVSPPASNMLKM	CRISP2 [42,61]	15	1871	QTESAGIQRAQIQKELWRIQ	PEPP2 [747,766]
4	479	AGDSLIAGSAMSKAKKLMTG	CT45 [42,61]	15	1872	LSTNHFRLTSRPQWALYQYH	PIWIL1 [114,133]
4	480	VGEVSTPPHIFKVKVTTERE	CT46 [212,231]	15	1873	KSMRFGMLKDHQAVTGNVTA	PIWIL2 [254,273]
4	481	ENRQLSRLMVGPHAAARNLM	CT47 [143,162]	15	1874	LKFDTNFLSVPGRVLKNANI	PIWIL3 [458,477]
4	482	LTERLLKMKDGVAMLEEDVT	CTAGE2 [237,256]	15	1875	WGLHPGSQISLTGRIVPSEK	PIWIL4 [434,453]
4	483	PSSETRAFLGPFTLLEGPLR	cTAGE5 [527,546]	15	1876	PSVSQLSVLSLSGVMLTDVS	PRAME [346,365]
4	484	KSDLRVHMRNLHAYSAAELK	CTCFL [440,459]	15	1877	SVYETYELVEKFYDPMFKYH	PSMA [554,573]

4	485	ISDSFLETNVPLLVLIEAAK	CTNNA2 [388,407]	15	1878	RLNPHPNILMLHEVVFDRKS	RAGE-1 [56,75]
4	486	RLLRLALAFYGRTADPAESQ	CXorf48 [3,22]	15	1879	TIKEAARFKKVVLIQQLEKA	SAGE1 [866,885]
4	487	PHSIARQKRILVNLSMVENK	CXorf61 [71,90]	15	1880	ELTKVRMARQKMSEIPPLTE	SART3 [127,146]
4	488	PARSQADKPVLAIQVLGTVK	DBPC [80,99]	15	1881	EELKGTEQELIGLLQAREKE	SCP-1 [458,477]
4	489	GSEWSVYAVGSQAHVSFLDP	DCAF12 [305,324]	15	1882	EGVGVDINKALLAKRKRLEN	SCP3a [75,94]
4	490	SRLSPRKTHLLYILRPSRQL	DKKL1 [223,242]	15	1883	QEESITVQTMMWTLRDKASG	SCRN1 [245,264]
4	491	SSQDSGLVSLSSSSPISNKS	DNMRT1 [328,347]	15	1884	IPPRDKMEDNSALYESTSAH	se57-1 [10,29]
4	492	ERAEETNTVEVITSAPGAML	DPPA2 [167,186]	15	1885	LKTIEKLALEKSYDISSGLV	SLCO6A1 [139,158]
4	493	QKEITTRYQLDPKFITSILY	EpCAM [167,186]	15	1886	TSPTQNLFPASKTSPVNLPN	SOX-6 [441,460]
4	494	PGHQKRIAYSLLGLKDQVNT	EPHA2 [952,971]	15	1887	PGNVKALLRRATTYKHQNKL	SPAG1 [273,292]
4	495	RGPTQSVGPTIQDYLNRPRP	FAM133A [20,39]	15	1888	SIKLKDSILSIVHVKGIVLV	SPAG9 [996,1015]
4	496	LDPMLDFYSDKNAKLTKESY	FAM46D [180,199]	15	1889	LASSSEVLASIENIIQDIIT	SPO11 [41,60]
4	497	EEQGATWRHRETLIIAVLVS	FATE1 [152,171]	15	1890	QGHTSSEYDMLREMFSDSRS	TAF7L [311,330]
4	498	WRNSIRSSFISSLSFFLKKM	FBXO39 [141,160]	15	1891	LWSKGTEILVNSSRVTVTPD	TAG-1 [451,470]
4	499	RRSHRAMRVAHLELATYELA	FMR1NB [13,32]	15	1892	IKIVDILSEEVVTFAVEVEL	TDRD1 [410,429]
4	500	EEEDTFSSVFHTQIPPEEYE	FSIP1 [191,210]	15	1893	DESTSTLRPPTILPTLRSAL	TEKT5 [66,85]
4	501	LSMAFYFNRDDVALENFFRY	FTHL17 [36,55]	15	1894	GEYFYSSTAQEMLALETSSP	TEX14 [1088,1107]
4	502	WPEPRRYVQPPEMIGPMRPE	GAGE-7 [11,30]	15	1895	LDEQRILTVDSFAASSTVPH	TEX15 [1354,1373]
4	503	LKERDITLRHLLTMREDEPT	GASZ [295,314]	15	1896	EDTTLTITVPAVSRRVEELS	THEG [179,198]
4	504	FPKNSSFNPAALSRHMSSLS	GATA-3 [386,405]	15	1897	AYDPKHFHNRVVRIMIDDHN	TPTE [289,308]
4	505	SMELKFLIIQNAAVFQEAFE	Glypican-3 [97,116]	15	1898	SRDVAQFRNVVTQLEADLDI	TSGA10 [610,629]
4	506	AHSSSAFTITDQVPFSVSVS	gp100 [201,220]	15	1899	TTQTLPSTTMETQFPVSEGK	TSP50 [78,97]
4	507	EEEKWSHMQTFLQSMSSTDK	HAGE [470,489]	15	1900	LVERREEAQRAQQAVPGPGP	TSPY1 [83,102]
4	508	EKIKQRLFENLRMLPHAPGV	HDAC1 [360,379]; HDAC2 [361,380]	15	1901	KNGSTPMFNDINIYDLFVNM	TYR [160,179]
4	509	WTYETSLLVEEAISEELPYS	HDAC3 [307,326]	15	1902	QRKFSRSDHLKTHTRTHTGK	WT1 [389,408]
4	510	PWHPSRKKVNFLEMSLDDII	HOM-TES-85 [15,34]	15	1903	ENSRSMPKLEIFEKIESQRI	ZNF165 [188,207]
4	511	SSDNNTLTSSNAYNSRYWSN	IGFS11 [305,324]	16	1904	HLPSLRQLDLSHNPLADLSP	ST4 [140,159]
4	512	GSETNKTIITKNLHYKDGFD	IL13RA2 [77,96]	16	1905	KEGREAVSQLQTDSEPKFHS	ACRBP [239,258]
4	513	PYSAVEKAMARLQELLTVSE	JARID1B [950,969]	16	1906	TLEFAGQDLSAYLLKSLFKE	ACTL8 [172,191]
4	514	EAQDIKPTEEIPLKILAHNN	KOC1 [267,286]	16	1907	QLYNHMGSDTTVVAQKVPQL	ADAM2 [189,208]
4	515	LLRELDVMNSVIAQLAPEEE	KU-CT-1 [103,122]	16	1908	VFTYTDQGAILEDQPFVQNN	ADAM29 [80,99]
4	516	AELVRRILSRDAAPLPRPGA	Lage-1 [102,121]	16	1909	EYSRRHFQLAVSVILRVAKG	AFP [357,376]
4	517	NLDSARFRYLIGEKLGVHPT	LDHC [164,183]	16	1910	MDTSTDPVRVLSNLRRDLEK	AKAP-3 [32,51]
4	518	LQGNIILSTEKSKKLKKWPE	LEMD1 [74,93]	16	1911	SKIASEMAYEAVELTAAEMR	AKAP-4 [268,287]
4	519	GSIPLWLQNFVRILLNEEDM	LIPI [108,127]	16	1912	ETVILGLLKTPAQYDASELK	ANXA2 [96,115]
4	520	FPEIPGKASESLQLVFGIDV	MAGE-A1 [140,159]	16	1913	DKSKLWLLKDRDLARQKEQE	BRDT [900,919]
4	521	DGMEHLIYGEPRKLLTQDWV	MAGE-A10 [257,276]	16	1914	PGTEQTEAVGGLSSKPATPK	CABYR [129,148]
4	522	EEQEAAFFSSTLNVGTLEEL	MAGE-A11 [144,163]	16	1915	PVQEEMALNEVLQKLKHTNR	CAGE1 [298,317]

4	523	QDFFPVIFSKASEYLQLVFG	MAGE-A12 [144,163]; MAGE-A2 [144,163]	16	1916	HKEKDKGLQTTQNGRFYAIS	CALR3 [59,78]
4	524	PDLESEFQAALSRKVAELVH	MAGE-A3 [99,118]	16	1917	PTLSDEKQWHDVSVYLGLTN	CCDC62 [453,472]
4	525	NKVDELAHFLLRKYRAKELV	MAGE-A4 [112,131]	16	1918	DLSDNREKLASILKESLNLE	CDCA1 [302,321]
4	526	AIPTAIDFTLNRQSIKGSSN	MAGE-A5 [70,89]	16	1919	ESSMLSTDTKKASILLIRKI	CT46 [138,157]
4	527	PDLESEFQAALSRKVAKLVH	MAGE-A6 [99,118]	16	1920	TEIEFKIKLLEKDPYGLDVP	CTAGE2 [458,477]
4	528	EEQKAASSSSTLIMGTLEEV	MAGE-A8 [34,53]	16	1921	IEEKSKLLEKFSLVQKEYEG	cTAGE5 [86,105]
4	529	QGGASSSISVVYTTLNSQFDE	MAGE-A9 [62,81]	16	1922	TSGELVRHRRYKHTHEKPFK	CTCFL [324,343]
4	530	RTTATTFRARSRAPFSRSSH	MAGE-B1 [326,345]	16	1923	KKTRDLRRQLRKAVMDHISD	CTNNA2 [371,390]
4	531	PLTRKSGSLVQFLLYKYKIK	MAGE-B2 [110,129]	16	1924	PSLLKEREFHLGTLNKVFAS	DCAF12 [76,95]
4	532	EERVQAAAMLNDGSSAMGRK	MAGE-B3 [315,334]	16	1925	EHQLGNNTLSSNLQIDKMTD	DKKL1 [92,111]
4	533	RVAARRGTTAMTSAYSRATS	MAGE-B4 [320,339]	16	1926	GSSRGGGSGSGSGASDLGAGSK	DMRT1 [49,68]
4	534	VRREYKPYFPQILMRTSQHL	MAGE-B6 [225,244]	16	1927	LEGRSTTSLSVSNSIPPPQQ	EPHA2 [444,463]
4	535	ISRYTGYFPVIFRKAREFIE	MAGE-C1 [939,958]	16	1928	PIMEVKPKDIIHVVKDQLIG	FAM46D [34,53]
4	536	VFSPSSFSTSSSLILGGPEE	MAGE-C2 [49,68]	16	1929	RPSRVHASEVESAVWYVKKF	FBXO39 [66,85]
4	537	TSVLYFNPWMRIFIQAKRVK	MORC1 [241,260]	16	1930	FIKRNIELAKESRNPVVMVD	FSIP1 [254,273]
4	538	KFSVWVSFFEIYNEYIYDLF	MPHOSPH1 [268,287]	16	1931	TQVVALLVAHGAEVNTQDEN	GAS2 [162,181]
4	539	NGGSSLSYTNPAVAAASANL	MUC-1 [1236,1255]	16	1932	KDMEISTFHNLGNVHSPLKL	Glypican-3 [545,564]
4	540	ELERKFSHQKYLSAPERAHL	NKX3.1 [138,157]	16	1933	DIVQGIESAEILQAVPSGEG	gp100 [488,507]
4	541	MQDPAFVKQAVNLLQEANFH	NLRP4 [560,579]	16	1934	GSTDNMVVAGDRPLIDWDQI	HAGE [157,176]
4	542	SSRSVELNGPMAFREQYMGM	NR6A1 [198,217]	16	1935	GSVAGAVKLNRQQTDMAVNW	HDAC2 [117,136]
4	543	IPVNHSTAPVSVKNKLKPQQ	NXF2 [194,213]	16	1936	RGSSPQVMSRSNGSVSRKPR	IGFS11 [378,397]
4	544	EKNERIFNYNNHLKNRIYQY	NY-BR-1 [1312,1331]	16	1937	LPEIQELYQTLLAKPSPAQQ	JARID1B [1360,1379]
4	545	SWLQNNYAHLTNSSINKSGA	NYD-TSPG [288,307]	16	1938	SDLESIFKDAKIFVSGPFLV	KOC1 [16,35]
4	546	ILTIRLTAADHRQLQLSISS	NY-ESO-1 [132,151]	16	1939	SPLRSANTVVQSKAALAVTA	KU-CT-1 [446,465]
4	547	EDSERLMEQQGALLKRLAEA	ODF2 [281,300]	16	1940	QHGSLFFSTSKITSGKDYSV	LDHC [66,85]
4	548	KASQPSPSIKGRSKLQGPSD	ODF3 [155,174]	16	1941	PRLGYQAKLFKGVLKERMEG	LIPI [319,338]
4	549	RITNSFRNMAQVLASELSLV	ODF4 [71,90]	16	1942	YRQVPDSDPARYEFLNGPRA	MAGE-A1 [251,270]
4	550	THNRLKSLMKILSEVTPDQS	OIP5 [206,225]	16	1943	YRQVPGSDPARYEFLNGPRA	MAGE-A10 [283,302]
4	551	DGPDVREGIMPTFDLTKVLE	PAGE2 [86,105]	16	1944	YEFLNGPRAHAETSKMKVLE	MAGE-A11 [382,401]
4	552	EVNPLYRADPVDLEPSVDQV	PASD1 [292,311]	16	1945	ILGDPKKLLTQHFVQENYLE	MAGE-A3 [238,257]
4	553	IILKVALNMARGLKYLHQEK	PBK [142,161]	16	1946	ASESLKMIFGIDVKEVDPAS	MAGE-A4 [155,174]
4	554	DHINRKYAFKAAHPNMRTYY	PEPP2 [228,247]	16	1947	SVMGLYDGREHSVYWKLRKL	MAGE-A8 [229,248]
4	555	VTPAMGMQMRKAIMIEVDGR	PIWIL1 [518,537]	16	1948	YKMREPIMKADMLKVVDEKY	MAGE-B1 [123,142]
4	556	ESVGLVSMFRGLGIETVSKT	PIWIL2 [67,86]	16	1949	DGEEHSVFGEPWKLITKDLV	MAGE-B2 [234,253]
4	557	FGERHIFDGNSLLLSRPLKE	PIWIL3 [170,189]	16	1950	KVDSTKDSYVLVSKMDLPNN	MAGE-B3 [170,189]
4	558	ADVSYKVLRNETVLEFMTAL	PIWIL4 [261,280]	16	1951	NPTTHSYILVSMLGPNDGNQ	MAGE-B4 [170,189]

4	559	HFLDISEDWSLHTDDMIGSM	PLAC1 [193,212]	16	1952	LDEKVDELARFLLLKYQVKQ	MAGE-C1 [908,927]
4	560	YLGQMINLRRLLLSHIHASS	PRAME [255,274]	16	1953	QATIDTADDATVMASESLSV	MAGE-C2 [345,364]
4	561	DNDIALLLLASPIKLDDLKV	PRSS55 [154,173]	16	1954	FWQIQNTYMVQYEKKIKRKL	MORC1 [866,885]
4	562	EMKTYSVSFDSLPSAVKNFT	PSMA [621,640]	16	1955	RTLDSVSQISNIDLLNLRDL	MPHOSPH1 [993,1012]
4	563	ELMEMNIYELIRGRRYPLSE	RAGE-1 [83,102]	16	1956	HNGTSARATTTPASKSTPFS	MUC-1 [974,993]
4	564	EEEEDAANQAEEVLRQQKLA	RCAS1 [160,179]	16	1957	MAASFFSDFGLMNYLEELKK	NLRP4 [1,20]
4	565	DQPQPNNVLSTVQPVIIYLT	SAGE1 [308,327]	16	1958	LQMGMNRKAIREDGMPGGRN	NR6A1 [121,140]
4	566	TDYVEIWQAYLDYLRRRVDF	SART3 [415,434]	16	1959	DGYTRNNFKVTIPYGIKYDK	NXF2 [118,137]
4	567	DKKTQTPLLETPEIYWKLDS	SCP-1 [793,812]	16	1960	IDIHFLEKSMQHHLLKEKNE	NY-BR-1 [1296,1315]
4	568	QNEFKKEMAMLQKKIMMETQ	SCP3a [201,220]	16	1961	RTTTPAFTLNIPSEANHTEQ	NYD-TSPG [19,38]
4	569	HSFQSAYLIVDRDEAWVLET	SCRN1 [151,170]	16	1962	ITPPSSEKLVSVMRLSDLST	ODF2 [91,110]
4	570	LQFVIHSQHQMLRSVIQEME	se57-1 [246,265]	16	1963	SSTVFLDTMPESPALSLQDF	PASD1 [268,287]
4	571	IIPTTIAFFIYKRRLNENTD	SLCO6A1 [681,700]	16	1964	KERPISMINEASNYNVTSDY	PEPP2 [115,134]
4	572	IGEYKQLMRSRRQEMRQFFT	SOX-6 [707,726]	16	1965	PLDNWLLIYTRRNYEAANSL	PIWIL1 [492,511]
4	573	GSKVEDRFYMNHAFEEQEPP	SP17 [61,80]	16	1966	DRIETYVRTIQSTLGAEGKI	PIWIL2 [647,666]
4	574	SMKPLLRRAMAYETLEQYGK	SPAG1 [520,539]	16	1967	DGDANSYIDTLRKYTRPTLQ	PIWIL3 [549,568]
4	575	RLDSTLRLYNAHTYQHLQDV	SPAG9 [1107,1126]	16	1968	GQLKTLIEYEVPQLLSSVAE	PIWIL4 [698,717]
4	576	TILVVRYRRNVKRTSPEELL	SPAN-Xc [49,68]	16	1969	TSPRRLVELAGQSLLKDEAL	PRAME [21,40]
4	577	RMSHTRIFQVPSEMTEDIMR	SPATA19 [118,137]	16	1970	PHLAGTEQNFQLAKQIQSQW	PSMA [81,100]
4	578	ASIENIIQDIITSLARNEAP	SPO11 [49,68]	16	1971	NFDFPPFKKGSGIPLLTINLS	RAGE-1 [236,255]
4	579	TFGELHRIIPKIMPKKPAED	SSX-1 [100,119]	16	1972	AMSSRDLYATITHSVREEKN	SAGE1 [474,493]
4	580	AMTHRLRERKQLVIYEEISD	SSX-2 [163,182]	16	1973	AATEAPKMSNADFAKLFLRK	SART3 [944,963]
4	581	AMTKLGFKAILPSFMRNKRV	SSX-3 [57,76]	16	1974	EVEKAKVIADEAVKLQKEID	SCP-1 [681,700]
4	582	TFGELQRIFPKIMPKKPAEE	SSX-4 [100,119]	16	1975	SGKPSVEDQFTRAYDFETED	SCP3a [12,31]
4	583	EAMTKLGFKATLPPFMRNKR	SSX-5 [56,75]	16	1976	EHPELRSYAQSQGWWTGEGE	SCRN1 [200,219]
4	584	TMNKKKEFEETAKKVRRAIE	Survivin [117,136]	16	1977	LKIKLQASREAGRAALRNVA	se57-1 [112,131]
4	585	RKAEELLAAAAQRHQQLQQK	SYCE1 [248,267]	16	1978	SGSQDEVSRGVEPLEAARAQ	SLCO6A1 [9,28]
4	586	LRTLDKKTFVKTADISQMLV	TAF7L [163,182]	16	1979	PERRKGSLADVVDTLKQKKL	SOX-6 [120,139]
4	587	WMDYEFRVIASNILGTGEPS	TAG-1 [678,697]	16	1980	DTFLLLIQSLKNNLIEKDPS	SPAG1 [848,867]
4	588	YRASVLAYASEESVLVGYVD	TDRD1 [559,578]	16	1981	NQYKERLMELQEAVRWTEMI	SPAG9 [516,535]
4	589	GFWKSELSYELDRLLTENQN	TEKT5 [149,168]	16	1982	VTDAKFVLIVEKDATFQRLL	SPO11 [214,233]
4	590	QADDEPTFSFFSGPYMVWTN	TEX14 [243,262]	16	1983	DRGSETTYESSADIAGDEGT	TAF7L [36,55]
4	591	YIEIVMVSETIHFLKNSIAK	TEX15 [2062,2081]	16	1984	GGAPGELIVNWTPMSREYQN	TAG-1 [721,740]
4	592	MPMSEVSQVSRAAQMAVPSS	THEG [247,266]	16	1985	GDGSWYRALVKEILPNGHVK	TDRD1 [775,794]
4	593	FIKNFIIYSIPRYVRDLKIQ	TPTE [415,434]	16	1986	EEAEHLFETLSDQMWRQFID	TEKT5 [318,337]
4	594	DAGLVKMSRKPRASSPLSNN	TRAG-3 [62,81]	16	1987	QAIIQGFSYDLLKKIDSPQR	TEX14 [152,171]

4	595	LWAERSYKSQISTLHKSVVK	TSGA10 [470,489]	16	1988	LKKAHRRVHTSLQLITKVGE	TEX15 [1004,1023]
4	596	IWRDVIYSVRVGSPWIDQMT	TSPS0 [156,175]	16	1989	TPVWPIPRSSLEYRASSRLK	THEG [214,233]
4	597	GEEAVLLLLDDIMAEVEVVAE	TSPY1 [60,79]	16	1990	RRILPIKHPIIYSIPRYVRD	TPTE [411,430]
4	598	HYYVSMDALLGGSEIWRDID	TYR [180,199]	16	1991	LLYEQAQEEITRLRRENMKS	TSGA10 [66,85]
4	599	GAQYRIHTHGVFRGIQDVRR	WT1 [283,302]	16	1992	IMHSRYRAQRFWSWVGQAND	TSPS0 [187,206]
4	600	TAITREEGGPRSGGAQAKLG	XAGE-1c [13,32]	16	1993	AVQVELEPVNAQARKAFSRQ	TSPY1 [114,133]
4	601	EGGTDVKGKILPKAEHFKMP	XAGE-2 [83,102]	16	1994	HPTNPNLLSPASFFSSWQIV	TYR [256,275]
4	602	DLERGTDEAVLQVQAHEHGQ	ZNF165 [126,145]	16	1995	GHTPSHHAAQFPNHSFKHED	WT1 [161,180]
5	603	EVRAGAFEHLPSLRQLDLSH	5T4 [132,151]	16	1996	FAESSDLTRHRRIHTGERPF	ZNF165 [381,400]
5	604	SPNTLKEIEASAEVSPTTMT	ACRBP [131,150]	17	1997	HNADMVTWLKETEVVQGKDR	5T4 [301,320]
5	605	DQLQMSLYASGLLTGVVVDS	ACTL8 [131,150]	17	1998	SQASYKIVIEGKPYTVNLMQ	ADAM2 [43,62]
5	606	SYLVLRPHDVAFLLVYREKS	ADAM2 [256,275]	17	1999	IWTNKNLIVVDDVRKSVHLY	ADAM29 [250,269]
5	607	DSEEKQFSTMRSGFMQNEIT	ADAM29 [153,172]	17	2000	ESRTLHRNEYGIASILDSYQ	AFP [17,36]
5	608	ASFVHEYSRRHPQLAVSVIL	AFP [352,371]	17	2001	VSDLIDSFLRWLHSVTGTLM	AKAP-3 [330,349]
5	609	DDFTASVSEGIMTYANSVVS	AKAP-3 [275,294]	17	2002	SIDDLSFYVNRLSSLVIQMA	AKAP-4 [213,232]
5	610	QWIAASQFNVPMLYFMGDKD	AKAP-4 [779,798]	17	2003	MKGKGTRDKVLIRIMVSRSE	ANXA2 [278,297]
5	611	RKYGKSLYYYIQQDTKGDYQ	ANXA2 [309,328]	17	2004	SATEKVFKQQEIPSVFPKTS	BRDT [166,185]
5	612	EPEDGTALDVHFVSTLEPLS	BAGE-2 [32,51]; BAGE-3 [32,51]	17	2005	PADPAQLAAQMLGKVSSIHS	CABYR [169,188]
5	613	VGTIDMTLQSDIMTMFENNP	BRDT [927,946]	17	2006	ALIQPVDTISISSLRQFETV	CAGE1 [105,124]
5	614	DQSDVLMVDVATSMPVVIKE	CABYR [189,208]	17	2007	IDQKNLNGKSQYYIMPGPDI	CALR3 [117,136]
5	615	MNIENYSTNALIQPVDTISI	CAGE1 [96,115]	17	2008	AVHQQQLLSMEEDRQKVLTL	CCDC62 [49,68]
5	616	ESGSIEYDWNLTSLKKETSP	CALR3 [192,211]	17	2009	LQQSLNQDFHQKTIVLQEGN	CDCA1 [190,209]
5	617	ELHKRTEIIRSLTKEVKALE	CCDC62 [78,97]	17	2010	LQESQKQLLQEAEVWKEQVS	CTAGE2 [188,207]
5	618	EREKLKSQEIFLNLKTALEK	CDCA1 [413,432]	17	2011	EEPGVTPQPYLGLLLEELRR	cTAGE5 [2,21]
5	619	SPPASNMLKMEWSREVTTNA	CRISP2 [52,71]	17	2012	VLQFHALEENVMVASEDSKL	CTCFL [150,169]
5	620	TDKTEKVAVDPETVFKRPRE	CT45 [2,21]	17	2013	RDEMAAARGALKKNATMLYT	CTNNA2 [203,222]
5	621	PNKISTEHQSLVLVKRLLAV	CT46 [17,36]	17	2014	QNETSYSRVLHGYAAQQLPS	DCAF12 [58,77]
5	622	NDHILIENRQLSRLMVGPHA	CT47 [137,156]	17	2015	RLFLKGNLLRGIDSLFSAPM	DKKL1 [57,76]
5	623	SKSLKSQVAEAKMTFKRFQA	CTAGE2 [150,169]	17	2016	NSYNVERTEGFSVTLDDLAP	EPHA2 [480,499]
5	624	VGFFAVLFFLMRSFRSVRSR	cTAGE5 [50,69]	17	2017	FGVELPGNEEFQVVKDAVLD	FAM46D [87,106]
5	625	SAVFHERYALIQHQKTHKNE	CTCFL [464,483]	17	2018	LSKSNNRLKSLSIQYLELDR	FBXO39 [119,138]
5	626	KNLMNAVVLTVKASYVASTK	CTNNA2 [870,889]	17	2019	QLAEIDIKLQELSAASPTIS	FSIP1 [319,338]
5	627	IDESIYFSSDVVTGNVPLKV	CXorf48 [53,72]	17	2020	TKLEISGDEFLNFLLKLNKQ	GAS2 [347,366]
5	628	KRILVNLSMVENKLVELENT	CXorf61 [78,97]	17	2021	DKYMREYILSLEELVNGMYR	Glypican-3 [293,312]
5	629	NRRKSRRFIPRPPSVAPPPM	DBPC [176,195]	17	2022	RNQPLTFALQLHDPSGYLAE	gp100 [234,253]
5	630	EVRLQNETSYSRVLHGYAAQ	DCAF12 [54,73]	17	2023	GTLDLVAVSSVKQNIIVTTE	HAGE [451,470]
5	631	LQGFSRLFLKGNLLRGIDSL	DKKL1 [52,71]	17	2024	PHAPGVQMQAIPEDAVHEDS	HDAC2 [375,394]
5	632	NLIAERQRVMAAQVALRRQQ	DMRT1 [106,125]	17	2025	SSNAYNSRYMSNNPKVHRNT	IGFS11 [313,332]

5	633	RKAVTKRARLQRSYRMNRSA	DPPA2 [150,169]	17	2026	AKINKKKSLVSFKALIEESE	JARID1B [768,787]
5	634	KTQNDVDIADVAYYFEKDVK	EpCAM [202,221]	17	2027	NDIASMNLQAHLIPGLNLNA	KOC1 [353,372]
5	635	GLVTSRSPRTASVSINQTEP	EPHA2 [420,439]	17	2028	LLGSENDGTKIAASQAISAM	KU-CT-1 [324,343]
5	636	KQLENKKTGSKALAEFEEKM	FAM133A [46,65]	17	2029	ETRLALVQRNVAIMKSIIPA	LDHC [104,123]
5	637	IVKDARLNGSVASYILASHN	FAM46D [57,76]	17	2030	LQNFVRILLNEEDNNVIVVD	LIPI [114,133]
5	638	EFNVLSMEVMRRQLYAVNRR	FATE1 [128,147]	17	2031	QGASAFPTTINFTRQRQPSE	MAGE-A1 [59,78]
5	639	RKLFYFKIWAFLDVSFVERI	FBXO39 [366,385]	17	2032	ITKAEILESVIRNYEDHFPL	MAGE-A10 [155,174]
5	640	KAKGRNRRESHRAMRVAHLEL	FMR1NB [7,26]	17	2033	FGEPKRLLTQNWVQEKYLVY	MAGE-A11 [352,371]
5	641	FVFFQLSRSIISKLLNESET	FSIP1 [439,458]	17	2034	ASEEEIMEELGVMGVYDGRE	MAGE-A4 [217,236]
5	642	KNVNQSLLDLYQLAVEKGDP	FTHL17 [109,128]	17	2035	KLVHFLLLKYRAREPVTKAE	MAGE-A6 [115,134]
5	643	GNEIGYLDRTSQKLKRLLPI	GAS2 [24,43]	17	2036	MLLGQKSQRYKAEEGLQAQG	MAGE-A8 [1,20]
5	644	SSLSHISPFSHSSHMLTTPT	GATA-3 [402,421]	17	2037	NLSNDWDFPRNGLLMPLLGV	MAGE-B1 [188,207]
5	645	KHINQLLRTMSMPKGRVLDK	Glypican-3 [467,486]	17	2038	SLLSSWDFPRRKLLMPLLGV	MAGE-B2 [191,210]
5	646	LMVSLADTNSLAVVSTQLIM	gp100 [567,586]	17	2039	VDVSYKKSYKGANSKIEKKQ	MAGE-B3 [75,94]
5	647	RNRPGMLVLTPTRELALQVE	HAGE [314,333]	17	2040	ARPRVAARRGTTANTSAYSR	MAGE-B4 [317,336]
5	648	FKPVMSKVMEMFQPSAVVLQ	HDAC1 [241,260]	17	2041	PQSPLQGEEFQSSLQSPVSI	MAGE-C1 [612,631]
5	649	RQQTDMAVNWAGGLHMAKKS	HDAC2 [127,146]	17	2042	ASEEVINEVLNAVGVYAGRE	MAGE-C2 [244,263]
5	650	QSYKHLPQPVINQVVDFYQP	HDAC3 [230,249]	17	2043	HESLSSFELSASRRGQKRNI	MORC1 [606,625]
5	651	SPSRQQSKAHRHRHRRGYSR	HOM-TES-85 [59,78]	17	2044	VKDLLKGQSRLIFTYGLTNS	MPHOSPH1 [137,156]
5	652	LLLSLHGVAASLEVSESPGS	IGFS11 [12,31]	17	2045	PPLTSSNHSTSPQLSTGVSF	MUC-1 [1023,1042]
5	653	DGFDLNKGIEAKIHTLLPWQ	IL13RA2 [93,112]	17	2046	EVLFYQPDLKYLSFTLTKLS	NLRP4 [688,707]
5	654	EGDALRYMIERTVNNQHRAQ	JARID1B [1248,1267]	17	2047	KENFTGSETLKHLVLQFLQQ	NXF2 [379,398]
5	655	RNIPPHLQWEVLDSLLVQYG	KOC1 [86,105]	17	2048	QEKENKYFEDIKILKEKMAE	NY-BR-1 [1070,1089]
5	656	DVGYGRSISSSSSLRRSSKE	KU-CT-1 [621,640]	17	2049	SWDVDDLLLWKKIHRMVILT	NYD-TSPG [333,352]
5	657	SRLLQLHITMPFSSPMEAEL	Lage-1 [85,104]	17	2050	EKSEEYAEQLHVQLADKDLY	ODF2 [414,433]
5	658	LKGEMMDLQRGSLFFSTSKI	LDHC [58,77]	17	2051	QKQPNTLRHVVIPDLQSSEA	PASD1 [410,429]
5	659	QTIESWREEGPFVGLKLAVL	LEMD1 [142,161]	17	2052	RGTTEIGMIGSKPFSTVKYK	PEPP2 [779,798]
5	660	TYKIQRIMLKSLTYPERPPL	LIPI [437,456]	17	2053	KSIGRGYNPRLTVIVVKKRV	PIWIL1 [725,744]
5	661	QSPQGASAFPTTINFTRQRQ	MAGE-A1 [56,75]	17	2054	YHDPSRGNRSVVGFVASINL	PIWIL2 [747,766]
5	662	PRAHAEIRKMSLLKFLAKVN	MAGE-A10 [300,319]	17	2055	SPNNFTLAFIVVKKRINTRF	PIWIL3 [750,769]
5	663	EESFSPTAMDAIFGSLSDEG	MAGE-A11 [177,196]	17	2056	MSGRARVKARGIARSPSATE	PIWIL4 [1,20]
5	664	DGREDSVFAHPRKLLTQDLV	MAGE-A12 [232,251]	17	2057	DVLLAQEVRPRRNKLQVLDL	PRAME [105,124]
5	665	AISRKMVELVHFLLLKYRAR	MAGE-A2 [108,127]	17	2058	KFSGYPLYHSVYETYELVEK	PSMA [545,564]
5	666	KLLTQHFVQENYLEYRQVPG	MAGE-A3 [244,263]	17	2059	RSVYSKQPYTEYISTRWYRA	RAGE-1 [150,169]
5	667	LLIIVLGTIAMEGDSASEEE	MAGE-A4 [202,221]	17	2060	KMENVQPAPDNVLLTLRPRR	SAGE1 [210,229]

5	668	LDTQEEALGLVGVQAATTEE	MAGE-A5 [16,35]	17	2061	LALMEAYREFESAIVEAARL	SART3 [225,244]
5	669	FPVIFSKASDSLQLVFGIEL	MAGE-A6 [147,166]	17	2062	TEKENKMKDLTFLLEESRDK	SCP-1 [276,295]
5	670	QEALKLKVAELVHFLLHKYR	MAGE-A9 [105,124]	17	2063	EVSQQFLTLFQQMDLDNQKA	SCP3a [124,143]
5	671	STESSVKDFVAWEAGMLMHF	MAGE-B1 [99,118]	17	2064	AHEWARAIIESDQEQGRKLR	SCRN1 [350,369]
5	672	KIVGKRFREHFPEILKKASE	MAGE-B2 [139,158]	17	2065	QDLQREISILQEQISHLQFV	se57-1 [230,249]
5	673	TVPSAFQFWYEEALRDEEER	MAGE-B3 [298,317]	17	2066	IKEGLITADAEGDFIDARPG	SLCO6A1 [550,569]
5	674	KEVNPTTHSYILVSMLGFND	MAGE-B4 [167,186]	17	2067	DQDTVMKAIQEARKMREQIQ	SOX-6 [492,511]
5	675	DEESVSASQKAIIFKRLSKD	MAGE-B6 [174,193]	17	2068	QLANDSVNRLSRIILMELDGP	SPAG1 [555,574]
5	676	PVSPSFSSTLVSLFQSSFER	MAGE-C1 [271,290]	17	2069	DVLQGELEAVKQAKLKLEEK	SPAG9 [446,465]
5	677	DSESSFTYTLDEKVAELVEF	MAGE-C2 [132,151]	17	2070	TAVAVPSNIQGIRNLVTDAK	SPO11 [199,218]
5	678	STTHSFLFGALAELLDNARD	MORC1 [22,41]	17	2071	SEEYLERQLQAEFIESGQYR	TAF7L [363,382]
5	679	SSKKTYSLRSQASIIGVNLA	MPHOSPH1 [1703,1722]	17	2072	KWDPVVPFRNESAVTGYKML	TAG-1 [931,950]
5	680	LQRDISEMFLQIYKQGGFLG	MUC-1 [1069,1088]	17	2073	KYTSDDFWYRAVVLGTSDTD	TDRD1 [1000,1019]
5	681	AETEPERHLGSYLLDSENTS	NKX3.1 [91,110]	17	2074	YRYLNSNRPSLFYKIANVQT	TEKT5 [44,63]
5	682	RNKSVRYLDLSANVLKDEGL	NLRP4 [805,824]	17	2075	TGLKRLSSFIGAGSPSLVKA	TEX14 [1283,1302]
5	683	STWQELILLSSLTYYSKQIF	NR6A1 [322,341]	17	2076	NDKNSKVLMQNAATYNNELP	TEX15 [2618,2637]
5	684	QMEMLKLTMNKRYNVSQQAL	NXF2 [213,232]	17	2077	RKRRRRRRLMELAEPKINNQ	THEG [120,139]
5	685	ITKRSEQIVEFLLIKNANAN	NY-BR-1 [124,143]	17	2078	QVKHLYNWNLPPRRILFIKH	TPTE [399,418]
5	686	LVFEVDETTPAVVQSVLLER	NYD-TSPG [87,106]	17	2079	IKLDSSKELLNRQLVAKDQE	TSGA10 [516,535]
5	687	LELEIIVLNDRVTDLVNQQQ	ODF2 [458,477]	17	2080	ADGMWPQFRTIQEKEVIILN	TSPS0 [250,269]
5	688	SPGFRYNVNPKILRTGKDLG	ODF3 [65,84]	17	2081	FFNNFSDHNFAGSNKIAEIL	TSPY1 [257,276]
5	689	AFSKKNLDLSRSLFYQRNPV	ODF4 [99,118]	17	2082	PWHRLFLLRWEQEIQKLTGD	TYR [209,228]
5	690	YLLKTKAIVNASEMDIQNVP	OIP5 [172,191]	17	2083	LQPVETKAHFDSSEPQLLMD	ZNF165 [163,182]
5	691	ILRTQLLQQLYTSKAVSDEA	PASD1 [175,194]	18	2084	YLPRDVLAQLPSLRHLDLSN	5T4 [224,243]
5	692	VYQKRLMDEAKILKSLHHPN	PBK [77,96]	18	2085	SIIKEGIESQASYKIVIEGK	ADAM2 [35,54]
5	693	WQQRQFYNKQSTLPRHSTLS	PEPP2 [506,525]	18	2086	KVLLPGLEIWTNKNLIVVDD	ADAM29 [242,261]
5	694	RRSIAGFVASINEGMTRNFS	PIWIL1 [641,660]	18	2087	EGLSPNLNRFLGDRDFNQFS	AFP [324,343]
5	695	KNYSRVVFQMPHQEIVDSLK	PIWIL2 [770,789]	18	2088	AQDKAESYSLISMKGMGDPK	AKAP-3 [397,416]
5	696	LHEWLILYSRSSHREAMSLK	PIWIL3 [507,526]	18	2089	RNQSLEFSTMKAENKERDKG	AKAP-4 [461,480]
5	697	QENPAAFVRAIQQYVDPDVQ	PIWIL4 [526,545]	18	2090	AKGRRAEDGSVIDYELIDQD	ANXA2 [175,194]
5	698	NQAGAQEAQPLQPSHFLDIS	PLAC1 [179,198]	18	2091	PSVFPKTSISPLNVVQGASV	BRDT [178,197]
5	699	SLLKDEALAIAALELLPREL	PRAME [33,52]	18	2092	YRGNITMDIKDLVKQFHQIK	CABYR [47,66]
5	700	GDRSIFEGRTRYSRITGGME	PRSS55 [54,73]	18	2093	ERPEIVSTWSSAGISWRSEA	CAGE1 [260,279]
5	701	STNEVTRIYNVIGTLRGAVE	PSMA [348,367]	18	2094	TQNGRFYAISARFKPFSNKG	CALR3 [69,88]
5	702	VFYEIASLQPLFPGVNELDQ	RAGE-1 [191,210]	18	2095	QERTNSELHNLRQIYVKQQS	CCDC62 [275,294]
5	703	QQRKKMEKEAQRLMKKEQNK	RCAS1 [188,207]	18	2096	YAKIDEKTAELKRKMFKMST	CDCA1 [445,464]
5	704	QSRTDKVLSTAPPQLVHMAA	SAGE1 [121,140]	18	2097	EEKLSKVDEMISHATEELET	CTAGE2 [381,400]
5	705	NAKYANMNLEYYNLERAHGD	SART3 [504,523]	18	2098	LLLEELRRVVAALPEGNRPD	cTAGE5 [14,33]

5	706	MEESNKARAAHSFVVTEFET	SCP-1 [363,382]	18	2099	QEGVQVVVQQPGPGLLWLEE	CTCFL [105,124]
5	707	KILQQSRIVQSQRLKTIKQL	SCP3a [159,178]	18	2100	PKSLEIRTLTVERLLEPLVT	CTNNA2 [14,33]
5	708	GETAKEALDVIVSLLSEHGQ	SCRN1 [120,139]	18	2101	NTLFVVDVQTSQITKIPILK	DCAF12 [110,129]
5	709	IEETEYVKKIRTTLQKIRTQ	se57-1 [31,50]	18	2102	AAPIHDADAQESSLGLTGLQ	DKKL1 [30,49]
5	710	EKSYDISSGLVAIFIAFYGD	SLCO6A1 [148,167]	18	2103	GKIPIRMTAPEAISYRKFTS	EPHA2 [777,796]
5	711	SYNHKQIEQLYAAQLASMQV	SOX-6 [360,379]	18	2104	LKFVSSLRRQFEFSVDSFQI	FAM46D [159,178]
5	712	ISGKEEETSVTILDSSEEDK	SP17 [92,111]	18	2105	AKLARQATNLKVNFFFERIM	FBXO39 [274,293]
5	713	SGDYEEAVMYYTRSISALPT	SPAG1 [222,241]	18	2106	TQIPPEEYEMQMQKLNKDPT	FSIP1 [202,221]
5	714	GREVENLILENTQLLETKNA	SPAG9 [407,426]	18	2107	IAKRNKHHEIFNLLSFTLNP	GAS2 [221,240]
5	715	IDVVESEAVSVLHHNLKKTE	SPATA19 [28,47]	18	2108	NYTNAMFKNNYPSLTPQAFE	Glypican-3 [124,143]
5	716	YATKRDIYYTDSQLFGNQTV	SPO11 [130,149]	18	2109	VNNTIINGSQVWGQQPVYPQ	gp100 [105,124]
5	717	HRLRERKQLVIYEEISDPEE	SSX-1 [166,185]; SSX-2 [166,185]	18	2110	KTGKVRILIATDLASRGLDV	HAGE [534,553]
5	718	QIPEKIQKAFDDIAKYFSKE	SSX-2 [16,35]	18	2111	DVDKLHFTPRIQRLNELEAQ	JARID1B [77,96]
5	719	PGKPTTSEKINMISGVLQRY	SSX-3 [142,161]	18	2112	GPPEAQFKAQGRIYGKIKEE	KOC1 [458,477]
5	720	GKHANTHRLRERKQLVVYEE	SSX-4 [160,179]	18	2113	LANMSAEYTSKVQIFEHGGL	KU-CT-1 [133,152]
5	721	ATLPPFMRNKRVADFQGNDF	SSX-5 [65,84]	18	2114	GTDSDKEHWKNIHKQVIQSA	LDHC [219,238]
5	722	AFLSVKKQFEELTLGEFLKL	Survivin [85,104]	18	2115	LEFSQLSVKDSFRDLFIPRI	LIPI [43,62]
5	723	AEGPSTLDEGLFLRSQEAAA	SYCE1 [219,238]	18	2116	ALAETSYVKVLEYVIKVSAR	MAGE-A1 [270,289]
5	724	DEVPDEVENQFILRLPLEHA	TAF7L [92,111]	18	2117	ESVIRNYEDHFPLLFSEASE	MAGE-A10 [162,181]
5	725	NESAVTGYKMLYQNDLHLTP	TAG-1 [940,959]	18	2118	RAHAETSKMKVLEYIANANG	MAGE-A11 [389,408]
5	726	DKTIQANVLEIISPNLFYAL	TDRD1 [939,958]	18	2119	PDAESLFREALSNKVDELAH	MAGE-A4 [100,119]
5	727	DNIKHSQNMERANSIQLREEA	TEKT5 [301,320]	18	2120	DLESEPQAALSRKVAKLVHF	MAGE-A6 [100,119]
5	728	QGFIHRSLSSYAVHIISPGE	TEX14 [370,389]	18	2121	EEIWKPMNVLGAYDGEEHLI	MAGE-B1 [218,237]
5	729	VTELEYNYNQFSTLLKNVMS	TEX15 [2198,2217]	18	2122	RGQKSKLRAREKRRKARDRT	MAGE-B2 [3,22]
5	730	PKIRDNFWSMPMEEVSQVER	THEG [238,257]	18	2123	EFLNKMRIYDGKKHFIFGEP	MAGE-B3 [225,244]
5	731	SFYFWLHTSFIENWRLYLPK	TPTE [493,512]	18	2124	GEPRKLITQDLVQEKYLEYQ	MAGE-B4 [239,258]
5	732	VLGEAWRDQVDWSRLLRDAG	TRAG-3 [45,64]	18	2125	DDSTATESASSSVMSPSFSS	MAGE-C1 [1122,1141]
5	733	KARQSEADNNTLKLELITAE	TSGA10 [430,449]	18	2126	LLVIYNLKLLLNGEPELDVK	MORC1 [197,216]
5	734	DPEAVARRWPWMVSVRANGT	TSP50 [116,135]	18	2127	LPRTLNVLFDSLQERLYTKM	MPHOSPH1 [172,191]
5	735	FNANVIANHFQMSALITDED	TSPY1 [158,177]	18	2128	LFEMQDPAFVKQAVNLLQEA	NLRP4 [557,576]
5	736	DSFQDYIKSYLEQASRIWSN	TYR [458,477]	18	2129	FFVQDASAASALKDVSYKIY	NXF2 [166,185]
5	737	GATLKGVAAGSSSSVKWTEG	WT1 [244,263]	18	2130	KKEIAMLKLEIATLKHQYQE	NY-BR-1 [1052,1071]
5	738	WRGRSTYRPRPRRSLQPPEL	XAGE-2 [3,22]	18	2131	LTFVMPNDYTKFVAEYFQER	NYD-TSPG [180,199]
5	739	GKTFRVSSHLIRHFRIHTGE	ZNF165 [434,453]	18	2132	EMDGAAAAKQVMALKDTIGK	ODF2 [215,234]
6	740	LQGLRRLELASNHFLYLPRD	5T4 [209,228]	18	2133	KDEVYQKIILKFPLLNSETH	PASD1 [86,105]
6	741	EDVRVSGNLQTEFLSFQDGD	ACRBP [452,471]	18	2134	NLRDNPFRTTQTRRRDDKEL	PEPP2 [940,959]
6	742	MQRVAPEMFFSFQYFEQPGP	ACTL8 [251,270]	18	2135	QETAQLVGSTASQQPGYIQP	PIWIL1 [16,35]

6	743	GLGGLRMDSNFDSLPVQITV	ADAM2 [10,29]	18	2136	AMDQARELVNMLEKIAGPIG	PIWIL2 [614,633]
6	744	LQINDFAYEIKPLAFSTTFE	ADAM29 [127,146]	18	2137	SNREAMSLKGNLQSVTAPMG	PIWIL3 [518,537]
6	745	DLATIFFAQFVQEATYKEVS	AFP [45,64]	18	2138	ARLVDNIQRNTNARFELETW	PIWIL4 [415,434]
6	746	NRNVNFAMKSETKLREKMYS	AKAP-3 [417,436]	18	2139	SQLTTLSFYGNSISISALQS	PRAME [406,425]
6	747	SKGLMVYANQVASDMMVSLM	AKAP-4 [330,349]	18	2140	MNLLHETDSAVATARRFPWL	PSMA [2,21]
6	748	SDTSGDFRKLMVALAKGRSA	ANXA2 [161,180]	18	2141	GEGTFSEVMKMQSLRDGNYY	RAGE-1 [11,30]
6	749	VDAVKLQLPDYYTIIKNPMD	BRDT [56,75]	18	2142	MSTRDQYAAVTNNIRSEKIN	SAGE1 [616,635]
6	750	SKPRLVVPYGLKTLLSGISR	CABYR [4,23]	18	2143	LDRQLKVKDLVLSVHNRAIR	SART3 [354,373]
6	751	YHSLNSELDPLVTSYEEIIE	CAGE1 [694,713]	18	2144	QENRKIIEAQSKAIQELQFG	SCP-1 [135,154]
6	752	AISARFKPFSNKGKTLVIQY	CALR3 [76,95]	18	2145	MFRQQQKILQQSRIVQSQRL	SCP3a [153,172]
6	753	DKELNDMVAVHQQQLLSWSE	CCDC62 [41,60]	18	2146	SLDLLMKKIKGKDLQLLEMN	se57-1 [87,106]
6	754	LKTEENSFKRLMIVKKEKLA	CDCA1 [334,353]	18	2147	EPHIKRPMNAFMVWAKDERR	SOX-6 [618,637]
6	755	QLQVQREIVNKHNELRKAVS	CRISP2 [33,52]	18	2148	IIEAKMELEEVTRLLNLKDK	SPAG1 [724,743]
6	756	AMSKAKKLMTGHAIPPSQLD	CT45 [51,70]	18	2149	SVTKAERSHLIVWQVMYGNE	SPAG9 [1302,1321]
6	757	SNESSMLSTDTKKASILLIR	CT46 [136,155]	18	2150	ITGKGVPDLNTRLLVKKLMD	SPO11 [247,266]
6	758	SEGSQAAGLAAVPRGGSASE	CT47 [64,83]	18	2151	PLKNVRKKRFRKTQKKVPDV	TAF7L [225,244]
6	759	TELYQENEMKLYRKLIVEEK	CTAGE2 [356,375]	18	2152	SSSLSIKWDPVVPFRNESAV	TAG-1 [925,944]
6	760	SKSLKSQVAEAKMTFKIFQM	cTAGE5 [180,199]	18	2153	QKKAHVLYIDYGNEEIIPLN	TDRD1 [341,360]
6	761	NMAFVTSGELVRKRRYKHTH	CTCFL [319,338]	18	2154	ELDRLLTENQNLETVKRRLE	TEKT5 [158,177]
6	762	RGSQKKHISPVQALSEFKAM	CTNNA2 [931,950]	18	2155	FDDMDWQNGSLSSLSLPEST	TEX14 [696,715]
6	763	VTSINEDNIYISNSIYFSIA	CXorf48 [118,137]	18	2156	QHSVEYEGNIHTSLAIAQKL	TEX15 [343,362]
6	764	NSTALALVRPSSSGLINSNT	CXorf61 [34,53]	18	2157	AAQMAVPSSRILQLSKPKAP	THEG [258,277]
6	765	HQTAIKRNNPRKPLRSVGDG	DBPC [122,141]	18	2158	DIKLLRNIPRWTHLLRLLRL	TPTE [180,199]
6	766	SRVPVYAHITHKALKDIPKE	DCAF12 [227,246]	18	2159	EESENRQMMEQLRKANEDAE	TSGA10 [406,425]
6	767	STLVIPSAAAPIHDADAQES	DKKL1 [22,41]	18	2160	SAKEGTAFEMEAVQEGAAGV	TSPY1 [33,52]
6	768	QSVPQFFTFEDAPSYPEARA	DMRT1 [302,321]	18	2161	TERRLLVRRNIFDLSAPEKD	TYR [113,132]
6	769	GRLLSADTKGNVRLQFHAQQ	DPPA2 [228,247]	18	2162	AQDEGPGKILTHKNTVRGEI	ZNF165 [250,269]
6	770	FITSILYENNVITIDLVQNS	EpCAM [180,199]	19	2163	SSSAPFLASAVSAQPPLPDQ	ST4 [42,61]
6	771	AISYRKFTSASDVWSPGIVM	EPHA2 [788,807]	19	2164	GLRGVLQPENVSYGIEPLES	ADAM2 [113,132]
6	772	SVDSFQIVLDPMLDFYSDKN	FAM46D [172,191]	19	2165	EIPNMSDHTTVHNARFNDIN	ADAM29 [561,580]
6	773	PGTDAVAQTSLEEFNVLEME	FATE1 [116,135]	19	2166	VMKNFGTRTFQAITVTKLSQ	AFP [226,245]
6	774	MGKRLDYLNLKGARLTVEQG	FBXO39 [160,179]	19	2167	GRRDARSFVEAAGTTNFPAN	AKAP-3 [543,562]
6	775	KRKRKSEMLQKAARGREENG	FMR1NB [234,253]	19	2168	NRLSSLVIQMAHKEIKEKLE	AKAP-4 [222,241]
6	776	KRPSFLDDPLYGISVSLSSE	FSIP1 [533,552]	19	2169	LYYYIQQDTKGDYQKALLYL	ANXA2 [315,334]
6	777	HFLESHYLHEQVKTIKELGG	FTHL17 [132,151]	19	2170	SSDELFNQFRKAAIEKEVKA	BRDT [821,840]
6	778	NHEIFNLLSFTLNPLEGKLQ	GASZ [227,246]	19	2171	IKIGSEKSLHLEVEITSIVS	CABYR [409,428]
6	779	DQPRNVSHHHPAVLNGQHPD	GATA-3 [6,25]	19	2172	ESRNDKENLQLQFKKIKANY	CAGE1 [398,417]

6	780	DMVNELFDSLFPVIYTQLMN	Glypican-3 [165,184]	19	2173	KIDGQSIESGSIEYDMNLTS	CALR3 [185,204]
6	781	VLYRYGSFSVTLDIVQGIES	gp100 [476,495]	19	2174	NQKSLFKDQKFEAMLVQQNR	CCDC62 [348,367]
6	782	MSSTDKVIVFVSRKAVADHL	HAGE [484,503]	19	2175	AHQEALMKLERLDSVPVEEQ	CDCA1 [158,177]
6	783	ELLKYHQRVLYIDIDIHHGD	HDAC1 [162,181]; HDAC2 [163,182]	19	2176	SENQKLQQKLKVMTELYQEN	CTAGE2 [343,362]
6	784	FKPIISKVMEMYQPSAVVLQ	HDAC2 [242,261]	19	2177	MKLHRKLTVEENYRLEKEEK	cTAGE5 [394,413]
6	785	QMSRQYLDQIRQTIFENLKM	HDAC8 [349,368]	19	2178	SYASRDTYKLKRHMRTHSGE	CTCFL [376,395]
6	786	GDLVDTQSDLIATQRDLIAT	HOM-TES-85 [236,255]	19	2179	QVEVAIEALSNMVPQPPEEN	CTNNA2 [588,607]
6	787	TGTMPATNVSIFINNTQLSD	IGFS11 [95,114]	19	2180	KSDARHNVSRVPVYAHITHK	DCAF12 [219,238]
6	788	EIKVNPPQDFEIVDPGYLGY	IL13RA2 [29,48]	19	2181	HTELHPRVAFWIIKLPRRRS	DKKL1 [160,179]
6	789	IEEIPAYLPNGAALKDSVQR	JARID1B [997,1016]	19	2182	GTNFQKRLPTKIDTIAPDEI	EPHA2 [131,150]
6	790	LDKLNGFQLEMFTLKVAYIP	KOC1 [136,155]	19	2183	KESYFVVVAESMYGDFQEAN	FAM46D [196,215]
6	791	KKNSYHFSAGFGSPIEDKSE	KU-CT-1 [643,662]	19	2184	NPYNAVLTKKFQVTMRGLLS	FBXO39 [98,117]
6	792	GARRPDSRLLQLHITMPFSS	Lage-1 [79,98]	19	2185	AWQSKEEMENTKKFLSLTAV	FSIP1 [162,181]
6	793	SILKNLRRVHPVSTMVKGLY	LDHC [262,281]	19	2186	GAEVNTQDENGYTALTWAAR	GAS2 [172,191]
6	794	LSTEKSKKLKKWPEASTTKR	LEMD1 [80,99]	19	2187	KVPGNPPKLIMTQVSKSLQV	Glypican-3 [206,225]
6	795	SRGATTFIYNRAVENTRKVA	LIPI [135,154]	19	2188	FSVPQLPHSSSHNLRLFRIF	gp100 [625,644]
6	796	ITKKVADLVGFLLLKYRAEE	MAGE-A1 [102,121]	19	2189	LKNITYLVLDEADRMLDMGF	HAGE [387,406]
6	797	QDRIATTDDTTAMASASSSA	MAGE-A10 [342,361]	19	2190	QTRVKLNFLDQIAKYMELQG	JARID1B [96,115]
6	798	GSVIKNYEDYFPEIFREASV	MAGE-A11 [250,269]	19	2191	HSVPKRQRIRKLQIRNIPPH	KOC1 [72,91]
6	799	KASEYLQLVFGIEVVEVVRI	MAGE-A12 [153,172]	19	2192	GSKDFFNNQGIPQLIQLLES	KU-CT-1 [348,367]
6	800	SKASEYLQLVFGIEVVEVVP	MAGE-A2 [152,171]	19	2193	MSTVKEQLIEKLIEDDENSQ	LDHC [1,20]
6	801	EEQEAASSSSTLVEVTLGEV	MAGE-A3 [34,53]; MAGE-A6 [34,53]	19	2194	AKFVDVIHSDSNQLQIQEPL	LIPI [224,243]
6	802	ATEEQEAASSSSTLVEVTLG	MAGE-A6 [32,51]	19	2195	HAEIRKMSLLKFLAKVNGSD	MAGE-A10 [303,322]
6	803	VRVNARVRISYPSLHEEALG	MAGE-A8 [294,313]	19	2196	VYAGREHFLFGEPKRLLTQN	MAGE-A11 [343,362]
6	804	VGKEHMFYGEPRKLLTQDWV	MAGE-A9 [231,250]	19	2197	KISGGPRISYPLLHEWALRE	MAGE-A6 [292,311]
6	805	MHFILRKYKMREPIMKADML	MAGE-B1 [116,135]	19	2198	RSSVRARRRTTATTFRARSR	MAGE-B1 [318,337]
6	806	ESLLSSWDFPRRKLLMPLLG	MAGE-B2 [190,209]	19	2199	VDLTDEESLLSSWDFPRRKL	MAGE-B2 [184,203]
6	807	VQFLMEMYKMKKPIMKADML	MAGE-B3 [119,138]	19	2200	RGQTQDHQGAQITATNKKKV	MAGE-B3 [19,38]
6	808	FPEIFRKVSQRTELVFGLAL	MAGE-B4 [147,166]	19	2201	AEKEESPSSSSSVLRDTASS	MAGE-B4 [33,52]
6	809	DSSGESYTLVSKLGLPSEGI	MAGE-B6 [256,275]	19	2202	RTHSTFEGFPQSLLQIPMTS	MAGE-C1 [325,344]
6	810	EFLAMLKNTVPITFPSSYKD	MAGE-C1 [1086,1105]	19	2203	PMEDVNLSSGHIARVSVSGS	MORC1 [780,799]
6	811	PRELLTKVNVQGHYLEYREV	MAGE-C2 [270,289]	19	2204	ENMEGLRAFLLTIENELKNE	MPHOSPH1 [882,901]
6	812	EKPLNSPQYQRRQAMGIPFI	MORC1 [464,483]	19	2205	YQPDLKYLSFTLTKLSRDDI	NLRP4 [692,711]
6	813	RAKRKLYTSEISSPIDISQQ	MPHOSPH1 [1775,1794]	19	2206	TIPYGIKYDKAWLMMSIQSH	NXF2 [128,147]
6	814	TSPQLSTGVSFFFLSFHISN	MUC-1 [1032,1051]	19	2207	LQSKNMMLQQQLVHAHKKAD	NY-BR-1 [1270,1289]

6	815	TETQVKIWFQNRRYKTKRKQ	NKX3.1 [164,183]	19	2208	RGKAPDPQAGNFVLVFFFNE	NYD-TSPG [545,564]
6	816	STTSVYSSFVFNLFTPEGAE	NLRP4 [367,386]	19	2209	NKARVEAIMEQLKELKQKGD	ODF2 [377,396]
6	817	RSLDPQSYSLIHQLLSAEDL	NR6A1 [244,263]	19	2210	HDAIQNQQNALELNMDHLQK	PASD1 [392,411]
6	818	DNEWNYTRAQQAFTMLQTEQ	NXF2 [596,615]	19	2211	RSWTYGITRGGRVFFINEEA	PEPP2 [14,33]
6	819	SSEIVGMLLQQNVDVPAADI	NY-BR-1 [161,180]	19	2212	GLTDKMRNDFNVMKDLAVHT	PIWIL1 [391,410]
6	820	DDMYIVQKYISNPLLIGRYK	NYD-TSPG [234,253]	19	2213	ENYQFKMVVFVVQKKISTNL	PIWIL2 [841,860]
6	821	ATSAQNIEFLQVIAKREEAI	ODF2 [675,694]	19	2214	FRRTFKLLDFEQVGRNYYTK	PIWIL3 [229,248]
6	822	PAAYRQTDVRVTKFKAPQYT	ODF3 [182,201]	19	2215	SATEVGRIQASPLPRSVDLS	PIWIL4 [17,36]
6	823	NIWIFELERNVSIPIGNSYF	ODF4 [165,184]	19	2216	MPMQDIKNILKMVQLDSIED	PRAME [218,237]
6	824	NMVVLEAPFLVGIEGSLKGS	OIP5 [111,130]	19	2217	FLDELKAENIKKFLYNFTQI	PSMA [61,80]
6	825	RADPVDLEFSVDQVDGVDQE	PASD1 [298,317]	19	2218	TPAQKILTKFKQSRAMNFDF	RAGE-1 [220,239]
6	826	FDDEAYYAALGTRPPINMEE	PBK [266,285]	19	2219	NNSQPAPGNILSTAPPWLRH	SAGE1 [635,654]
6	827	SQEIEMHADNPAAIQTVVLQ	PEPP2 [674,693]	19	2220	ESDGDEYAMASSAESSPGEY	SART3 [64,83]
6	828	IYTRRNYEAANSLIQNLFKV	PIWIL1 [499,518]	19	2221	ELEDIKVSLQRSVSTQKALE	SCP-1 [323,342]
6	829	AASIRRTDGGLFLLADVSHK	PIWIL2 [364,383]	19	2222	SILQEQISHLQFVIHSQHQN	se57-1 [237,256]
6	830	KKKAIQLYRHGTSLEINLGY	PIWIL3 [248,267]	19	2223	EKQPYYEEQARLSKIHLEKY	SOX-6 [666,685]
6	831	SNKAKAFDGAILFLSQKLEE	PIWIL4 [151,170]	19	2224	RALRKDKPAATARSFTAEEW	SPAG1 [73,92]
6	832	QLTTLSFYGNSISISALQSL	PRAME [407,426]	19	2225	GVDGQWDLSNYHLLDLGRPH	SPAG9 [1028,1047]
6	833	EAEVGEFPWQVSIQARSEPF	PRSS55 [73,92]	19	2226	PMGPEASFFDVLDRHRESLL	SPO11 [5,24]
6	834	SFDSLFSAVKNFTEIASKFS	PSMA [628,647]	19	2227	NEVKRLLRSDAEAVSTRWEV	TAF7L [263,282]
6	835	KRRGPAYVMELPKLKLSGVV	RAGE-1 [339,358]	19	2228	QTTFGPVFEDQPLSVLFPEE	TAG-1 [32,51]
6	836	IRKTQKIVIKKREPLNFGIP	RCAS1 [102,121]	19	2229	DYGNEEIIPLNRIYHLNRNI	TDRD1 [350,369]
6	837	PAPDNVLLTLRFRRINMTDT	SAGE1 [216,235]	19	2230	QTQLAKTLQEIFQAENTIML	TEKT5 [357,376]
6	838	APRLAEYQAYIDFEMKIGDP	SART3 [307,326]	19	2231	RITIGTLFSVLHERRSQFPV	TEX14 [328,347]
6	839	HDLEIQLTAITTSEQYYSKE	SCP-1 [479,498]	19	2232	REDNAVSAATALLESEEDTI	TEX15 [544,563]
6	840	RLKTIKQLYEQFIKSMEELE	SCP3a [171,190]	19	2233	SKPKAPATLLEENDPVPKPK	THEG [272,291]
6	841	NTRSPAAEIEALLGMDLVRL	SCRN1 [96,115]	19	2234	FTKEVNEWMAQDLENIVAIH	TPTE [318,337]
6	842	EAGAAALRNVAQRLFENYQT	se57-1 [121,140]	19	2235	ISMQNLEALLVANRDKEYQS	TSGA10 [562,581]
6	843	DPQKEYQLKTIEKLALEKSY	SLCO6A1 [132,151]	19	2236	VNITEYRASHSTPIEWYPDY	TSPY1 [222,241]
6	844	AAQLASMQVSPGAKMPSTPQ	SOX-6 [371,390]	19	2237	NFSFRNTLEGFASPLTGIAD	TYR [337,356]
6	845	SNTHYRIPQGPGNLLEGLTR	SP17 [6,25]	19	2238	GTDEAVLQVQAHEHGQEIFQ	ZNF165 [130,149]
6	846	TPNNHFTLEDIQALKRQYEL	SPAG1 [907,926]	20	2239	AALLAGRALQGLRRLELASN	5T4 [201,220]
6	847	STAHSRIRKERPISLGIFPL	SPAG9 [190,209]	20	2240	ILSSLELWIDENKIATTGEA	ADAM2 [224,243]
6	848	HLGKSDLLANQSQEVLEERT	SPATA19 [93,112]	20	2241	RDFNQFSSGEKNIFLASFVH	AFP [337,356]
6	849	RSSWENIKFEDSVGLQMVSH	SPO11 [75,94]	20	2242	ARBGGRFFPRERKRFRGQER	AKAP-3 [254,273]
6	850	GKHAWTHRLRERKQLVIYEE	SSX-1 [160,179]	20	2243	GGGQSAKALSVKQLESHRAP	AKAP-4 [588,607]
6	851	GPKAILPSFMRNKRVTDFQG	SSX-3 [62,81]	20	2244	IQNKFLYFADRLYDSMKGKG	ANXA2 [263,282]
6	852	ISEKLRKAFDDIAKYFSKKE	SSX-4 [17,36]	20	2245	YLQKVVLKDLWKHSFSWPFQ	BRDT [34,53]

6	853	HRVRERKQLVIYEEISDPQE	SSX-5 [166,185]	20	2246	TEKPEPQSQVYNYAKDNNIK	CAGE1 [138,157]
6	854	MQQNKDLMDFHMPERLAKEI	SYCE1 [166,185]	20	2247	QMVTDLELSTLLPISHENLT	CCDC62 [643,662]
6	855	DADSSAQAAAQAPENFQEGK	TAF7L [66,85]	20	2248	PKAKRTSRFLSGIINFIHFR	CDCA1 [112,131]
6	856	AAVALVSSSANESALGSQTT	TAG-1 [15,34]	20	2249	KLLEKFSLVQKEYEGYEVES	CTAGE2 [61,80]
6	857	IMLLKNFMLNQNVMLSVKGI	TDRD1 [1072,1091]	20	2250	RRVVAALPEGMRPDSNLYGF	cTAGE5 [20,39]
6	858	LVNEVFTIDDTLQTLKLRLR	TEKT5 [415,434]	20	2251	EQFTKIKELELMPEKGLKEE	CTCFL [11,30]
6	859	LLQISDALRYLHFQGFIHRS	TEX14 [357,376]	20	2252	PQVINAALTLAARPQSKVAQ	CTNNA2 [460,479]
6	860	KDLRRHKIYGKRRLTSQDS	TEX15 [933,952]	20	2253	VGSQAHVSPLDPRQPSYWVK	DCAF12 [313,332]
6	861	EDIPEISRLSISQKLPSTTM	THEG [97,116]	20	2254	GERPYWELSNHEVMKAINDG	EPHA2 [814,833]
6	862	ERRQQYFSDLFNILDTAIIV	TPTE [148,167]	20	2255	LIQQGIIVKDARLNGSVASY	FAM46D [51,70]
6	863	SEIELLRSQMANERISMQNL	TSGA10 [548,567]	20	2256	ELDRLVNRNSIRSSFISSLS	FBXO39 [135,154]
6	864	SDVPVLQVIMHSRYRAQRFN	TSP50 [179,198]	20	2257	FLDDPLYGISVSLSSEDQHL	FSIP1 [537,556]
6	865	DRRGAVIQSVPGFWANVIAN	TSPY1 [146,165]	20	2258	LDRGANASFEKDKQSILITA	GAS2 [99,118]
6	866	EKDKFFAYLTLAKHTISSDY	TYR [130,149]	20	2259	YRIYIMENVLLGLFSTIHDS	Glypican-3 [311,330]
6	867	TGSQALLLRTPYSSDNLYQM	WT1 [210,229]	20	2260	HRRGSRSYVPLAHSSSAFTI	gp100 [190,209]
6	868	GKAPRHSSKLARKQRIHTGE	ZNF165 [350,369]	20	2261	MGFEPQIMKILLDVRPDRQT	MAGE [404,423]
7	869	FSGSNASVSAPSPLVELILN	ST4 [162,181]	20	2262	KPPLEKILPLLASLQRIRVR	JARID1B [1226,1245]
7	870	SQPVSILSPNTLKEIEASAE	ACRBP [124,143]	20	2263	DAKVRMVIITGPPEAQFKAQ	KOC1 [448,467]
7	871	IERGRILNNEGVQYLMSFVL	ACTL8 [67,86]	20	2264	RAKLQELMAIPPILDLLKSE	KU-CT-1 [184,203]
7	872	QDFAKYIEMNVIVEKQLYNN	ADAM2 [174,193]	20	2265	MIEEPRLYEKNKPFYKLQEV	LIPI [386,405]
7	873	SKHLPVPTYTDQGAILEDQP	ADAM29 [75,94]	20	2266	FPTVRPADLTRVIMPLEQRS	MAGE-A11 [98,117]
7	874	YKEVSKMVKDALTAIEKPTG	AFP [60,79]	20	2267	REKRRKAREETQGLKVAHAT	MAGE-B1 [12,31]
7	875	KQLQAVLQWVAASELNVPIL	AKAP-3 [771,790]	20	2268	NGPRAYAETSKMKVLEFLAK	MAGE-B2 [275,294]
7	876	KQLQAVLQWIAASQFNVFML	AKAP-4 [772,791]	20	2269	ATEEKINEPLNKMRIYDGKK	MAGE-B3 [218,237]
7	877	PKWISIMTERSVPHLQKVFD	ANXA2 [211,230]	20	2270	STSTERSLKDSLTRKTKMLV	MAGE-B4 [98,117]
7	878	LKAVNQQLQVLSQVPFRKLN	BRDT [430,449]	20	2271	EVIKRKVVEFLAMLKNTVPI	MAGE-C1 [1078,1097]
7	879	TMYRGNTTMDIKDLVKQFHQ	CABYR [45,64]	20	2272	RKLQSIIYDSNTRGIHNEIS	MORC1 [883,902]
7	880	EKVSDIMLQKLKSLHLKKKT	CAGE1 [645,664]	20	2273	LDVQIQHVVEGKRALSELTQ	MPHOSPH1 [1135,1154]
7	881	DSRPGHFRLSSGKFYGHKEK	CALR3 [43,62]	20	2274	RTGYTKTYQAHARQKFSRLW	NLRP4 [92,111]
7	882	SRQMVTDLELSTLLPISHEN	CCDC62 [641,660]	20	2275	KYFEDSRNMKTLKDPYLKGE	NXF2 [439,458]
7	883	KSSADKMQQLNAAHQEALMK	CDCA1 [146,165]	20	2276	AFEPAIEMQKSVPNKALELK	NY-BR-1 [704,723]
7	884	PASNMLKMEWSREVTTNAQR	CRISP2 [54,73]	20	2277	GLNVKRIIQELQKLMNKQHS	NYD-TSPG [573,592]
7	885	SQIDDFTGPSKDSMMQKPGS	CT45 [71,90]	20	2278	ANVFGDGPYSTPLTSSPIRS	ODF2 [805,824]
7	886	KKASILLIRKIYILMQNLGP	CT46 [147,166]	20	2279	KLNWIPSFPTYDYFNQVTLQ	PASD1 [20,39]
7	887	DSGPDSSDVVPAAEVVGVAG	CT47 [37,56]	20	2280	LPRNMPSHRAQIMARYPEGY	PEPP2 [439,458]
7	888	LEGERNQIYIQLSEVDKTKE	CTAGE2 [299,318]	20	2281	HAFDGTILFLPKRLQQKVTE	PIWIL1 [161,180]

7	889	LLEKDPYALDVPNTAPGREH	cTAGE5 [497,516]	20	2282	IEGRVLPMERINLKNTSFIT	PIWIL2 [563,582]
7	890	MSGDERSDEIVLTVSNSNVE	CTCFL [206,225]	20	2283	KDYSIVKELAKNTRLSPRRR	PIWIL3 [413,432]
7	891	PGKEMVKLNYVAARQQELK	CTNNA2 [179,198]	20	2284	ILKKLSMYQIGRNFYNPSEP	PIWIL4 [213,232]
7	892	GYVPQVDDIVNVVMVESIQP	CXorf48 [208,227]	20	2285	PLQALLERASATLQDLVFDE	PRAME [368,387]
7	893	SMVENKLVELEHTLLSKGFR	CXorf61 [85,104]	20	2286	DSVELAHYDVLLSYPNKTHP	PSMA [106,125]
7	894	VLGTVKWFNVRNGYGFINRN	DBPC [94,113]	20	2287	DERIAAHQALQHPYFQEQRK	RAGE-1 [271,290]
7	895	HKDWIFSIAWISDTMAVSGS	DCAF12 [183,202]	20	2288	QPQPDNILSTASTGLINVNG	SAGE1 [262,281]
7	896	VAFWIIKLPRRRSHQDALEG	DKKL1 [167,186]	20	2289	EYENESQASQAVMKMDGMTI	SART3 [847,866]
7	897	SSQYRMNSTYPPPSYLGQSV	DMRT1 [285,304]	20	2290	PSSLTTPGSTLKFGAIRKMR	SCP-1 [933,952]
7	898	QQLGLSTNGKKIEVYLRLHR	DPPA2 [105,124]	20	2291	EKLEEKHSQITELENLVQRN	se57-1 [179,198]
7	899	VDEKAPEFSMQGLKAGVIAV	EpCAM [252,271]	20	2292	KDERRKILQAFPDNHNSNIS	SOX-6 [633,652]
7	900	KETPNLVYAESDLDYGTNPQ	EPHA2 [116,135]	20	2293	ETLEQYGKAYVDYKTVLQID	SPAG1 [532,551]
7	901	NLTWDQVITLDQVLDEVIPI	FAM46D [8,27]	20	2294	REAELKKEYNALHQRHTEMI	SPAG9 [148,167]
7	902	TRPKKMGSQLPKPRMLRESG	FATE1 [73,92]	20	2295	IYYTDSQLFGNQTVVDNIIN	SPO11 [136,155]
7	903	RKNMQMMYSAELWRYRTITP	FBXO39 [44,63]	20	2296	DGTKEIESQGSIPGPLISSG	TAF7L [286,305]
7	904	RSLFNRSEPADDLQRQDNRV	FMR1NB [205,224]	20	2297	DIGDTTIQLSWSRGFDNHSP	TAG-1 [618,637]
7	905	AIQKMKKLDKILAKKQRREK	FSIP1 [118,137]	20	2298	VDVADKLVTFGLAKNITPQR	TDRD1 [1109,1128]
7	906	LSDDKMEHAQKLMRLQNLRG	FTHL17 [59,78]	20	2299	LYHREKRIGIDLVHDNVEKN	TEKT5 [194,213]
7	907	MAASALRGLPVAGGGSSSES	GASZ [1,20]	20	2300	SVSTPLSPGSVSSAASQYKD	TEX14 [1209,1228]
7	908	GLYHKMNGQNRPLIKPKRRL	GATA-3 [289,308]	20	2301	HSNLLYSQYPTYPAGEPQAN	TEX15 [2705,2724]
7	909	VLLGLFSTIHDSIQYVQKNA	Glypican-3 [319,338]	20	2302	YVTERIIAMSFPSSGRQSFY	TPTE [241,260]
7	910	SQKRSFVYVWKTWGQYWQVL	gp100 [144,163]	20	2303	LAMKEKTISGMKNIIAEMEQ	TSGA10 [291,310]
7	911	PKASTWVVASRRSSTVSRAP	HAGE [8,27]	20	2304	EAYRRRHHNSSLNFFNWFSD	TSPY1 [244,263]
7	912	TKYHSDDYIKFLESIRPDNM	HDAC1 [65,84]	20	2305	AEQSEMHNALHIYMNGTMSQ	TYR [357,376]
7	913	EMTKYHSDEYIKFLRSIRPD	HDAC2 [64,83]	20	2306	PGPALNVKLQPVETKAHFDS	ZNF165 [155,174]
7	914	SEELPYSEYFEYFAPDFTLH	HDAC3 [320,339]	21	2307	VSLTYVSFRNLTHLESLHLE	ST4 [247,266]
7	915	PSQKPSGFRSGQHPLRGQFL	HOM-TES-85 [92,111]	21	2308	QSVEPQQDFAKYIEMHVIVE	ADAM2 [168,187]
7	916	IALILGAFFYWRSKNKEEEE	IGFS11 [258,277]	21	2309	TKVNFTEIQKLVLDVAHVHE	AFP [248,267]
7	917	IREDDTTLVTATVENETYTL	IL13RA2 [276,295]	21	2310	KGTGSAEAVLQMAYQAIHNE	AKAP-3 [721,740]
7	918	ESYNEWALNVNEALEAKINK	JARID1B [753,772]	21	2311	GMKQANGQFIDKLVESVMKL	AKAP-4 [688,707]
7	919	QDTDTKITISPLQELTLYNP	KOC1 [304,323]	21	2312	KSYSFYDMLESIRKEVKGDL	ANXA2 [233,252]
7	920	VIDLMFHPGGLMKLRSREAD	KU-CT-1 [848,867]	21	2313	AQALEKLFMQKLSQMPQEEQ	BRDT [119,138]
7	921	REGAGRMRVVGWGLGSASPE	Lage-1 [142,161]	21	2314	QLKKELEKATASALDLLKRE	CAGE1 [457,476]
7	922	QSAYEIIKLKGYTSWAIGLS	LDHC [236,255]	21	2315	VGQLQAREQALTTMIKLKDK	CCDC62 [149,168]
7	923	LGFSPGPILPSTRKLYEKKL	LEMD1 [19,38]	21	2316	IQESLKTKIVDSPEKLKNYK	CDCA1 [236,255]
7	924	DLFIPRIETILMMYTRNNLN	LIPI [56,75]	21	2317	KSLKSQVAEAKMTFKRFQAN	CTAGE2 [151,170]

7	925	VQAATSSSSPLVLGTLEEVP	MAGE-A1 [28,47]	21	2318	ISHEKKAHDNWLAARNAERN	cTAGE5 [454,473]
7	926	KLLTQDWVQENYLEYRQVPG	MAGE-A10 [269,288]; MAGE-A4 [245,264]	21	2319	SPQENEVLQFHALEENVMVA	CTCFL [144,163]
7	927	VKGLITKAEMLGSVIKNYED	MAGE-A11 [239,258]	21	2320	TGIGELAAALNEFDNKIILD	CTNNA2 [271,290]
7	928	ETSFQVALERKMAELVHFLL	MAGE-A12 [102,121]	21	2321	VGTGQGSLLFYDIRAQRPLE	DCAF12 [355,374]
7	929	FAHPRKLLMQDLVQENYLEY	MAGE-A2 [239,258]	21	2322	RLEGVISKYKPMMIITEYME	EPHA2 [677,696]
7	930	APESKIWEELSVLEVFEGRE	MAGE-A3 [216,235]; MAGE-A6 [216,235]	21	2323	NNRLKSLSIQYLELDRLVNR	FBXO39 [123,142]
7	931	PVIFGKASESLKMIFGIDVK	MAGE-A4 [149,168]	21	2324	EASKGYYLTKALTGHNMSEA	FSIP1 [477,496]
7	932	GGPRISYPLLHEWALREGEE	MAGE-A6 [295,314]	21	2325	VSLVQELLDSGISVDSNFQY	GAS2 [59,78]
7	933	LRKLLTQEWVQENYLEYRQA	MAGE-A8 [245,264]	21	2326	TLSSRRRELIQKLKSFISFY	Glypican-3 [383,402]
7	934	KLKVAELVHFLLHKYRVKEP	MAGE-A9 [109,128]	21	2327	GVSRQLRTKAWNRQLYPEWT	gp100 [34,53]
7	935	EERAQVRSSVRARRRTTATT	MAGE-B1 [312,331]	21	2328	PPIKKNFYKESTATSANSKV	HAGE [192,211]
7	936	QRAPTTAAAAAAGVSSTKSK	MAGE-B2 [63,82]	21	2329	MEEFADPFAFIHKIRPIAEQ	JARID1B [39,58]
7	937	IEKKQSPSQGLSSTVQSRTD	MAGE-B3 [90,109]	21	2330	GKTVNELQNLSSAEVVVPRD	KOC1 [507,526]
7	938	NQSSAWTLPRNGLLMPLLSV	MAGE-B4 [188,207]	21	2331	YSQTGYLSSSNIINDGFYDY	KU-CT-1 [556,575]
7	939	IYDGILHSIYGDARKIITED	MAGE-B6 [316,335]	21	2332	LSVHIKNLLKHGASLDNFHF	LIPI [157,176]
7	940	SLLQIPMTSSFSSTLLSIFQ	MAGE-C1 [336,355]	21	2333	AQALQAEEQEAAFFSSTLNV	MAGE-A11 [138,157]
7	941	MIVIKYKDYFPVILKRARSF	MAGE-C2 [169,188]	21	2334	LKGNSATEEEIWKFMNVLGA	MAGE-B1 [210,229]
7	942	EEESLSEVVVPMPSWLIRTR	MORC1 [135,154]	21	2335	LITKDLVQEKYLEYKQVPSS	MAGE-B2 [247,266]
7	943	QKPGDFLQHSPSILQEKAKK	MPHOSPH1 [1731,1750]	21	2336	FPEILKKASFNMEVVFGVDL	MAGE-B3 [149,168]
7	944	TSASGSASGSASTLVHNGTS	MUC-1 [959,978]	21	2337	DPPRYQFLWGPRAHAETSKM	MAGE-B4 [264,283]
7	945	PTPSKPLTSFLIQDILRDGA	NKX3.1 [20,39]	21	2338	DELARFLLLKYQVKQPITKA	MAGE-C1 [913,932]
7	946	MMAWSDNKIFRDRFLVTFVP	NLRP4 [169,188]	21	2339	PEEASDIIYPGRSKKRLSTL	MORC1 [74,93]
7	947	RLADELLFRQIAWIKKLPFF	NR6A1 [289,308]	21	2340	DSDDTLYGSLTMSLNISEFE	MPHOSPH1 [231,250]
7	948	FPKLLRLDGRELSAPVIVDI	NXF2 [350,369]	21	2341	MEKRPVQVLLSSLLRKKMLP	NLRP4 [252,271]
7	949	PKKPSAFKPAIEMQNSVPNK	NY-BR-1 [461,480]	21	2342	KWHSEDEIRITTHRNRKPPE	NXF2 [90,109]
7	950	PNDYTKFVAEYFQERQMLGT	NYD-TSPG [185,204]	21	2343	QIVEFLLIKNANANAVNKYK	NY-BR-1 [130,149]
7	951	KLVEAEMDGAAAAKQVMALK	ODF2 [210,229]	21	2344	TEKFDLSNLQNNYAHLTNSS	NYD-TSPG [282,301]
7	952	MGPNTVGKASQPSFSIKGRS	ODF3 [148,167]	21	2345	VAEALSTLESWRSRYNQVVK	ODF2 [434,453]
7	953	APILLLVVAFSKKMLDLSRS	ODF4 [91,110]	21	2346	RLWQELSDSLGPVVQVNTWS	PASD1 [691,710]
7	954	LKEKIVLTHNRLKSLMKILS	OIP5 [199,218]	21	2347	PKTMVNISDQTMHSIPTSPS	PEPP2 [527,546]
7	955	EQLEERTMLLHDAIQNQQNA	PASD1 [382,401]	21	2348	YHDMTAGRRSIAGFVASINE	PIWIL1 [634,653]
7	956	NMARGLKYLHQEKKLLHGDI	PBK [149,168]	21	2349	KTPKDSFTMSDGKEITFLEY	PIWIL2 [436,455]
7	957	DLNLEWISLPRSWTYGITRG	PEPP2 [4,23]	21	2350	LLQLWDLKFDTNFLSVPGRV	PIWIL3 [452,471]
7	958	YNPLMEARRLRSALLFQHED	PIWIL1 [136,155]	21	2351	ETQRGETIKMTITLKRELPS	PIWIL4 [178,197]
7	959	LVGNIVITRYNNRTYRIDDV	PIWIL2 [413,432]	21	2352	MLTDVSPEPLQALLERASAT	PRAME [360,379]
7	960	GSEGTVVQLLANMFRVISRP	PIWIL3 [119,138]	21	2353	TLRGAVEPDRYVILGGHRDS	PSMA [361,380]

7	961	QYAHELTFLVAQSIHKEPSL	PIWIL4 [824,843]	21	2354	LQSVLGSGTNGRVPVLRPLK	RAGE-1 [368,387]
7	962	ETFKAVLDGLDVLLAQEVRP	PRAME [95,114]	21	2355	RSTRDLVATVIHDIQEEEME	SAGE1 [710,729]
7	963	FEGRTRYSRITGGMEAEVGE	PRSS55 [59,78]	21	2356	DGMTIKENIIKVAISNPPQR	SART3 [862,881]
7	964	KYADKIYSISMKHPQEMKTY	PSMA [606,625]	21	2357	DGSETTDLLSNVSEEETLKT	SCP-1 [893,912]
7	965	YDPDERIAAHQALQHPYFQE	RAGE-1 [268,287]	21	2358	KLSLENKLLQLKSSATYGKS	se57-1 [209,228]
7	966	ISSTITRDLYYTATHSVHEE	SAGE1 [660,679]	21	2359	NEKERTRFENLGPQLTGKSN	SOX-6 [539,558]
7	967	EKVNSLFRRQLAIPLYDMEA	SART3 [245,264]	21	2360	PASVPLQAWHPAKEMISKQA	SPAG1 [587,606]
7	968	EQEQSSLRASLEIELSNLKA	SCP-1 [739,758]	21	2361	SIRLDSTLRLYHANTYQHLQ	SPAG9 [1105,1124]
7	969	NLLTGAQNEPKEEMAMLQKK	SCP3a [195,214]	21	2362	KGVPDLNTRLLVKKLNDTFH	SPO11 [250,269]
7	970	DQEQGRKLRSTMLELEKQGL	SCRN1 [361,380]	21	2363	PDVKEMEKSSFTEYIESPDV	TAF7L [242,261]
7	971	ERKLSLENKLLQLKSSATYG	se57-1 [207,226]	21	2364	VFSKFAQLNLAAEDTRLFAP	TAG-1 [220,239]
7	972	DRKKYIWFVASSFLIGLGSL	SLCO6A1 [167,186]	21	2365	ESVLVGYVDYGNFEILSLMR	TDRD1 [570,589]
7	973	EDAEGSKAMNGSAAKIQQYY	SOX-6 [574,593]	21	2366	IDDTLQTLKLRLRETQDTLQ	TEKT5 [422,441]
7	974	SIPFSNTHYRIPQGFGNLLE	SP17 [2,21]	21	2367	PENSEAFQASSDTLVAVEKS	TEX14 [1042,1061]
7	975	EPAGSEIADDLSILYSNRAA	SPAG1 [476,495]	21	2368	NPETDVSLVPDASVLSKPIF	TEX15 [2497,2516]
7	976	DEEVVKELMPLVVAVLENLD	SPAG9 [43,62]	21	2369	ILADLIFTDSKLYIPLEYRS	TPTE [109,128]
7	977	EMTEDIMRDRIEQVRRSISR	SPATA19 [130,149]	21	2370	VAMRDKEYQSQIALQEKESE	TSGA10 [572,591]
7	978	PTGGSRLASSSEVLASIENI	SPO11 [35,54]	21	2371	SANDPIFLLNNAFVDSIFEQ	TYR [380,399]
7	979	EKRSKAFDDIATYFSKKEWK	SSX-1 [19,38]	22	2372	NRNLTEVPTDLPAYVRNLFL	ST4 [79,98]
7	980	MNGDDAFARRPTVGAQIPEK	SSX-2 [1,20]	22	2373	LVLRPHDVAFLLVYREKSNY	ADAM2 [258,277]
7	981	MNGDDTFARRPTVGAQIPEK	SSX-3 [1,20]	22	2374	FQKLGEYYLQNAFLVAYTKK	AFP [419,438]
7	982	VTLPPFMRSKRAADFNGNDF	SSX-4 [65,84]	22	2375	SDSMAEDLIVSALLLIQYHL	AKAP-3 [520,539]
7	983	KYFSEKENEKMKASEKIIYV	SSX-5 [30,49]	22	2376	MVYANQVASDMMVSLMKTLK	AKAP-4 [334,353]
7	984	VHLKEILSKKQETLRILRLH	SYCE1 [96,115]	22	2377	RIMVSRSEVDMLKIRSEPKR	ANXA2 [290,309]
7	985	NEGTSSIVMEIQKQIEKKEK	TAF7L [384,403]	22	2378	DVFETHFSKIPIEFVESMPL	BRDT [367,386]
7	986	VSREAILRFGFLQEFSKEER	TAG-1 [121,140]	22	2379	QVFIDVINKLKENVEELIED	CAGE1 [348,367]
7	987	LGVTKEIAIWAERIMPSDLR	TDRD1 [237,256]	22	2380	IYVKQQSDLQFLNFWVENSQ	CCDC62 [288,307]
7	988	TILPTLRSALFSRYSFHDWD	TEKT5 [76,95]	22	2381	KMKDTVQKLKNARQEVVEKY	CDCA1 [257,276]
7	989	PPSLNYIPPVLQLSGGQKPD	TEX14 [796,815]	22	2382	ILNEKKAHDNWSAAWTAERN	CTAGE2 [423,442]
7	990	YGLEHIFFDAAKNLVWKERT	TEX15 [1882,1901]	22	2383	LTETELKFELLEKDPVALDV	cTAGE5 [488,507]
7	991	RPKRFYLEYYNNNRTTPVWP	THEG [199,218]	22	2384	KYASVEASKLKRHVRSHTGE	CTCFL [348,367]
7	992	IALFFLMDVLLRVFVERRQQ	TPTE [133,152]	22	2385	SNNEEGVKLVRMAATQIDSL	CTNNA2 [439,458]
7	993	RRQLDETNDELAQIARERDI	TSGA10 [330,349]	22	2386	RHNVSRVFVYAHITHKALKD	DCAF12 [223,242]
7	994	KSEAPPIYLQVSSYQHNIWD	TSP50 [336,355]	22	2387	QSPEDVYFSKSEQLKFLKTY	EPHA2 [569,588]
7	995	HHNSSLNFFNWFSDHNFAGS	TSPY1 [250,269]	22	2388	QFKKTMSTFHNLVSLNLNYN	FBXO39 [215,234]
7	996	KHTISSDYVIPIGTYGQMKN	TYR [142,161]	22	2389	LREIDEKLKMMKENVLESTS	FSIP1 [382,401]

7	997	IQDVRRVPGVAPTLVRSASE	WT1 [297,316]	22	2390	LITAVQNVITELPVNSQKIT	GAGE [370,389]
7	998	FKNNSDFINHQIIYAGEENH	ZNF165 [301,320]	22	2391	IHDSIQYVQKNAGKLTTTIG	Glypican-3 [327,346]
8	999	LRHLDLSNNSLVSLTYVSFR	ST4 [236,255]	22	2392	SGYLAEADLSYTNDPGDSSG	gp100 [248,267]
8	1000	PNPERLSNNVEELLQSSLSL	ACRBP [167,186]	22	2393	DLASRGLDVHDVTHVYNFDF	MAGE [545,564]
8	1001	LYPGFTKRLFRELMGDHVSS	ACTL8 [303,322]	22	2394	DQIAKYNELQGSTLKIPHVE	JARID1B [105,124]
8	1002	IFVSPNITIILSSLSLNIDE	ADAM2 [215,234]	22	2395	LQELTLYNPERTITVKGNVE	KOC1 [315,334]
8	1003	QRQSSTVGWWIHFRIVEIVV	ADAM29 [185,204]	22	2396	FSWELHISELKPQLKSNVIP	KU-CT-1 [767,786]
8	1004	KLSQKFTKVNPTEIQKLVLD	AFP [242,261]	22	2397	KNKPFYKLQEVKILAQFYND	LIPI [395,414]
8	1005	DAMLRKLYNVMFAKKVPSNV	AKAP-3 [375,394]	22	2398	SSVRARRRTTATTFRARSRA	MAGE-B1 [319,338]
8	1006	MTDSDFVSAVKRNLFMQWKQ	AKAP-4 [398,417]	22	2399	TTAAAAAAGVSSTKSKKGAK	MAGE-B2 [67,86]
8	1007	RYKSYSPYDMLESIRKEVKG	ANXA2 [231,250]	22	2400	GRSRSALKKPQRALSTTTSV	MAGE-B3 [56,75]
8	1008	PSRQTAIIVNPPPPSEYINTK	BRDT [4,23]	22	2401	EERAGARPRVAARRGTTAM	MAGE-B4 [311,330]
8	1009	EVPAQLLDAEGAIKIGSEKS	CABYR [397,416]	22	2402	FPSSTSSSLSQSSPVSSFPS	MAGE-C1 [817,836]
8	1010	ADQRLAISHSQIAHLEERNK	CAGE1 [715,734]	22	2403	VVPMPSMLIRTRESVTDDPQ	MORC1 [143,162]
8	1011	TQYDLSEFENIGAIGLELWQ	CALR3 [287,306]	22	2404	QDVKGYSFIKDLQWIQVSDS	MPHOSPH1 [304,323]
8	1012	VEHMSIFKPSKMQRIVRLKS	CCDC62 [532,551]	22	2405	AAPITEIVSQPERLLFVIDS	NLRP4 [213,232]
8	1013	EKTKRLNELKLSVVSLKEIQ	CDCA1 [218,237]	22	2406	NKLKPGQMEMLKLTMNKRYN	NXF2 [207,226]
8	1014	ALLARKQGAGDSLIAQSAMS	CT45 [34,53]	22	2407	ASLTPLLLSITKRSEQIVEF	NY-SAR-1 [115,134]
8	1015	ESPDLSISHSQVEQLVNKTS	CT46 [306,325]	22	2408	NNYAHLTHSSINKSGASYEK	NYD-TSPG [292,311]
8	1016	LKEPEKTIHFVQKKIILHEK	CTAGE2 [408,427]	22	2409	LKRLAEADSEKARLLLLLQD	ODF2 [294,313]
8	1017	TLEGERNQIYIQLSEVDKTK	cTAGE5 [328,347]	22	2410	LVQQEQHLKEQQRQLREQLQ	PASD1 [482,501]
8	1018	TLQTVHFTSEAVELQDMSLL	CTCFL [81,100]	22	2411	SNSIKRNPNAPVVRRGWLYK	PEPP2 [159,178]
8	1019	LVYDGVRDIRKAVLMIRTPE	CTNNA2 [615,634]	22	2412	MEARRLRSALLPQHEDLIGK	PIWIL1 [140,159]
8	1020	QQGLPQGDTQLITVQGVVTS	CXorf48 [26,45]	22	2413	TIGQPTRLRSVAQKILLQIN	PIWIL2 [703,722]
8	1021	TDNNLAVYDLSRDILNNFPH	CXorf61 [53,72]	22	2414	VGQSIHQEPNRSLSTRLFYL	PIWIL3 [863,882]
8	1022	VPPPRFRPRYRRPFRPRPRQ	DBPC [272,291]	22	2415	GLTDQATSDFQLMKAVAEKT	PIWIL4 [384,403]
8	1023	ERGSGIRSVSFYEHIITVGT	DCAF12 [338,357]	22	2416	NSHQDFNTVMSGNRASLYSF	PRAME [127,146]
8	1024	PRMEEKEALVPIQKATDSFH	DKKL1 [141,160]	22	2417	SDIVPPFSAFSPQGMPEGDL	PSMA [155,174]
8	1025	ASEGRMVIQDIPAVTSRGHV	DMRT1 [178,197]	22	2418	LMKEVRRFGQNYERIFILLE	SAGE1 [831,850]
8	1026	KIEVYLELHRHAYPEQRQDM	DPPA2 [115,134]	22	2419	FIQATDYVEIWQAYLDYLRR	SART3 [411,430]
8	1027	TVNGEQLDLDPGQTLIYYVD	EpCAM [234,253]	22	2420	LSRVYSKLYKEAEKIKKWKV	SCP-1 [102,121]
8	1028	DLEPHMNYTFTVEARNGVSG	EPHA2 [401,420]	22	2421	ESTSAHIIEETEYVKKIRTT	se57-1 [24,43]
8	1029	AKLTKESYPVVVAESMYGDF	FAM46D [192,211]	22	2422	TQVKDEAAAQPLNLSSRPKT	SOX-6 [414,433]
8	1030	LQEYAGNFQGIRFHYDRNPG	FATE1 [98,117]	22	2423	EDYKEKTVIDKSHLSKIETR	SPAG1 [175,194]
8	1031	QILDSLGYMRNENVISELNI	FBXO39 [181,200]	22	2424	QRHTEMIHNYMEHLERTKLH	SPAG9 [161,180]
8	1032	ESLKMRVSKPPGMLMLSIWI	FMR1NB [59,78]	22	2425	MIYKLVQSNTYATKRDIYYT	SPO11 [120,139]

8	1033	ILKQKSIIKLSSERKKEDIE	FSIP1 [416,435]	22	2426	EYLERQLQAEFIESGQYRAN	TAF7L [365,384]
8	1034	HEQVKTIKELGGYVSNLRKI	FTHL17 [140,159]	22	2427	QNRVEVLAGDLRFSKLSLED	TAG-1 [370,389]
8	1035	DENGYTALTWAARQGHKNIV	GASZ [179,198]	22	2428	MPSDLRSLQLKRTMEIKGTV	TDRD1 [251,270]
8	1036	KLESSHSRGSMTALGGASSS	GATA-3 [195,214]	22	2429	ERRSQFPVLHNEVIVHLLLQ	TEX14 [340,359]
8	1037	YYPEDLFIDKKVLKVAHVEH	Glypican-3 [361,380]	22	2430	ELDHLALEWQITPSFESLSQ	TEX15 [320,339]
8	1038	SYTWDPGDSSGTLISRALVV	gp100 [257,276]	22	2431	RLLRLIILLRIFHLFHQKRQ	TPTE [195,214]
8	1039	KALENFKTGKVRILIATDLA	HAGE [528,547]	22	2432	LAENKMAIQSRDVAQFRNVV	TSGA10 [601,620]
8	1040	QRLFENLRMLPHAPGVQMQA	HDAC1 [364,383]; HDAC2 [365,384]	22	2433	RNTLEGFASPLTGIADASQS	TYR [341,360]
8	1041	YGLYKKMIVFKPVQASQHDM	HDAC3 [39,58]	23	2434	LAQLPSLRHLDLSNNSLVSL	ST4 [230,249]
8	1042	NHHSERSRNHLERSLSQSDR	HOM-TES-85 [156,175]	23	2435	VIEGKPYTVNLMQKMFLPHN	ADAM2 [50,69]
8	1043	RKPRPPHTHSYTISHATLER	IGFS11 [394,413]	23	2436	YLQNAFLVAYTKKAPQLTSS	AFP [426,445]
8	1044	TNGSEVQSSWASTTYWISPQ	IL13RA2 [114,133]	23	2437	ERPLASSPPRLYEDDRTPGA	AKAP-3 [630,649]
8	1045	GEARLREMEALQSLRLANEG	JARID1B [1146,1165]	23	2438	LIMAKYSNDGAALAELEEQA	AKAP-4 [709,728]
8	1046	QVNTDSETAVVNVTYSSKDQ	KOC1 [112,131]	23	2439	DTTTPATSAVKASSEPSPTP	BRDT [216,235]
8	1047	THEDKIVRRNATMIPGILAS	KU-CT-1 [77,96]	23	2440	KFNHVEAFDDEMTEKPEFQS	CAGE1 [126,145]
8	1048	VLKDFTVSGNLLFMSVRDQD	Lage-1 [122,141]	23	2441	STIEKQRKELQLLIGELKDR	CCDC62 [21,40]
8	1049	GETRLALVQRNVAIMKSIIP	LDHC [103,122]	23	2442	SNSGRLSGPAELRSFNMPSL	cTAGE5 [629,648]
8	1050	LDGAQDSDDSEELNIILQGN	LEMD1 [58,77]	23	2443	ATIIARKSDLRVHNRNLHAY	CTCFL [434,453]
8	1051	DGSFSFKLLNQALGMIEEFRL	LIPI [373,392]	23	2444	FIDASRLVYDGVRDIRKAVL	CTNNA2 [609,628]
8	1052	APEEEIWEELSVMEVYDGRE	MAGE-A1 [209,228]	23	2445	YGSEWSVYAVGSQAHVSFLD	DCAF12 [304,323]
8	1053	DPARYEFLWGPRAHAEIRKM	MAGE-A10 [290,309]	23	2446	IEKVVQMTNDDIKRIGVRLP	EPHA2 [933,952]
8	1054	REDSGDFGLQVSTMFSEDDF	MAGE-A11 [23,42]	23	2447	MYSAELMRYRTITFSGRPSR	FBXO39 [50,69]
8	1055	EEQETASSSSTLVEVTLREV	MAGE-A12 [34,53]	23	2448	DVERNESLIRSGKKPFSNTE	FSIP1 [223,242]
8	1056	EEQQTASSSSTLVEVTLGEV	MAGE-A2 [34,53]	23	2449	FTKNGITSKDQQKILAALKE	GAS2 [313,332]
8	1057	SEFQAALSRKVAELVHFLLL	MAGE-A3 [103,122]	23	2450	LGSDINVDDMVNELFDSLFP	Glypican-3 [157,176]
8	1058	DGREHTVYGEPRKLLTQDWV	MAGE-A4 [233,252]	23	2451	ANASFSIALNFPGSQKVLPD	gp100 [80,99]
8	1059	GSDPVRYEFLWGPRALAETS	MAGE-A8 [266,285]	23	2452	QKPTPIQSQAWPIVLQGIDL	HAGE [263,282]
8	1060	ETSYEKVINYLVMLNAREPI	MAGE-A9 [279,298]	23	2453	VPTELVEKEFWRLVSTIEED	JARID1B [401,420]
8	1061	PRAYAETTKMKVLEFLAKMN	MAGE-B1 [274,293]	23	2454	IDVHRKENAGAAEKSITILS	KOC1 [229,248]
8	1062	KAEEGLGVVFGLELNKVNPN	MAGE-B2 [155,174]	23	2455	EENKTTLLELGAVEPLTKLL	KU-CT-1 [57,76]
8	1063	FWAKVNKTVPSAFQFWYEEA	MAGE-B3 [291,310]	23	2456	GLDPAGPRFSRKPPYSRLDY	LIPI [202,221]
8	1064	DTTPNNFPLLYEEALRDEEE	MAGE-B4 [294,313]	23	2457	FSQGLSSTVQSRTDPLIMKT	MAGE-B3 [96,115]
8	1065	PHLYEDALIDEVERALRLRA	MAGE-B6 [388,407]	23	2458	VLRDTASSSLAPGIPQEPQR	MAGE-B4 [45,64]
8	1066	IESEPLPTYTLDEKVDELAR	MAGE-C1 [898,917]	23	2459	RELLTKVWVQEHYLEYREVP	MAGE-C1 [1041,1060]
8	1067	KKKVLEFLAKLNNTVPSSFP	MAGE-C2 [311,330]	23	2460	KISEDKLKNLRIKLALLLQK	MORC1 [911,930]
8	1068	EKQRELKTARTLSLFYGVNV	MORC1 [341,360]	23	2461	KMKESDHQIIKRRLRTKTAK	MPHOSPH1 [1801,1820]
8	1069	KKIIETMSSSKLSNVEASKE	MPHOSPH1 [1749,1768]	23	2462	QSTTSVYSSFVFNLFTPEGA	NLRP4 [366,385]

8	1070	AASRYNLTISDVSVSDVPFP	MUC-1 [1128,1147]	23	2463	NVSQQALDLQNLRFDPDLMG	NXF2 [226,245]
8	1071	EAFSRASLVSVYNSYPYYPY	NKX3.1 [203,222]	23	2464	NVDVSSTIYNNEVLHQPLSE	NY-BR-1 [1180,1199]
8	1072	KPKEHLKQWTLQLELKQIPW	NLRP4 [25,44]	23	2465	PELPGPDILIDDNLKPWLLE	NYD-TSPG [367,386]
8	1073	LLSSTWQELILLSSLTVYSK	NR6A1 [319,338]	23	2466	EKAQAKTASELSKSMESMRG	ODF2 [328,347]
8	1074	SETLKHLVLQPLQQYYSIYD	NXF2 [385,404]	23	2467	VAFNQQQLVQQBQHLKEQQR	PASD1 [475,494]
8	1075	AQRKSKSLKINLNYAGDALR	NY-BR-1 [1200,1219]	23	2468	RSMRDDTNWQLYEWQQRQFY	PEPP2 [493,512]
8	1076	LVKRKLVHDIIDLIYLNGLR	NYD-TSPG [402,421]	23	2469	ADGSEVSFLEYYRKQYNQEI	PIWIL1 [335,354]
8	1077	SMQNYVQFLKSSYANVFGDG	ODF2 [792,811]	23	2470	RGPAQRESVGLVSMFRGLGI	PIWIL2 [61,80]
8	1078	SISARTKAFRVDSTPGPAAY	ODF3 [123,142]	23	2471	RNEMYDFFIVSQSVQDGTVT	PIWIL3 [792,811]
8	1079	DLSRSLFYQRNPVDVSNRIH	ODF4 [106,125]	23	2472	NPAAFVRAIQQYVDPDVQLV	PIWIL4 [528,547]
8	1080	SMEWDTQVVKGSSPLGPAGL	OIP5 [36,55]	23	2473	SLFFLRGRLDQLLRHVMNPL	PRAME [305,324]
8	1081	SQGQRGNTSMKAVTVEPAAA	PASD1 [212,231]	23	2474	KLGSGNDFEVFPQRLGIASG	PSMA [514,533]
8	1082	MQKLGPGTGVNVYLMKRSPR	PBK [35,54]	23	2475	YKPDSNEFAVGTKNYSVSAG	SAGE1 [777,796]
8	1083	LHKEKYTLEQALLSASQEIE	PEPP2 [659,678]	23	2476	LQQLEKYKPYEEALLQAEAF	SART3 [289,308]
8	1084	VGQSIHREPNLSLSNELYYL	PIWIL1 [842,861]	23	2477	TPEIYNKLDSKAVFSQTVSR	SCP-1 [803,822]
8	1085	HFWALFTPKRAMDQARELVN	PIWIL2 [604,623]	23	2478	VDGKKLRIGEYKQLMRSRRQ	SOX-6 [700,719]
8	1086	SREIRELPLLMAMPLMSWLI	PIWIL3 [493,512]	23	2479	LPTVVAYNNRAQAEIKLQNW	SPAG1 [239,258]
8	1087	QHKLSLWPGFAISVSYFERK	PIWIL4 [237,256]	23	2480	LMELQEAVRWTEMIRASREN	SPAG9 [522,541]
8	1088	LQALYVDSLFFLRGRLDQLL	PRAME [298,317]	23	2481	LLPSDLKRLNVPKDSLIPLT	SPO11 [313,332]
8	1089	LTSPSMEIKEVASIILHKDF	PRSS55 [129,148]	23	2482	LATSHMDFSTKSVFSKFAQL	TAG-1 [208,227]
8	1090	KRQIYVAAFTVQAAAETLSE	PSMA [729,748]	23	2483	YPRIISDVLIDEHLVLKSAS	TDRD1 [880,899]
8	1091	NILMLHEVVFDRKSGSLALI	RAGE-1 [62,81]	23	2484	WNSQEFIQTLSDDFISVRER	TEX14 [1245,1264]
8	1092	SQPTPDNVLSAVTPELINLA	SAGE1 [402,421]	23	2485	LSRKLDKAVVHLKKAHRRVH	TEX15 [993,1012]
8	1093	QVISVTFEKALNAGFIQATD	SART3 [397,416]	23	2486	SVLENITTDKILIDVFDGLP	TPTE [452,471]
8	1094	KDKRDYLWTSAKNTLSTPLP	SCP-1 [833,852]	23	2487	AVQELRRQNYSSNAYHNSST	TSGA10 [644,663]
8	1095	QEEKILNMFRQQQKILQQSR	SCP3a [146,165]	23	2488	SPLTGIADASQSSNHNALHI	TYR [349,368]
8	1096	DRDEAWVLETIGKYWAAEKV	SCRN1 [161,180]	24	2489	RHLDLSNNSLVSLTYVSFRN	ST4 [237,256]
8	1097	KKIRTTLQKIRTQMFKDRIR	se57-1 [38,57]	24	2490	IEPLESSVGFEHVIYQVKHK	ADAM2 [127,146]
8	1098	DISSGLVAIFIAFYGDRKKV	SLCO6A1 [152,171]	24	2491	FQTKAATVTKELRESSLLNQ	AFP [202,221]
8	1099	QEMSQFFTVQQQPQIPITTG	SOX-6 [719,738]	24	2492	DDKSGDASRLTSAFPDSLYE	AKAP-3 [697,716]
8	1100	REILREQPDNIPAFAAAYFE	SP17 [25,44]	24	2493	SDMMVSLMKTLKVHSSGKPI	AKAP-4 [342,361]
8	1101	YLSKAERFKMMLTLISKGQK	SPAG1 [875,894]	24	2494	NYDEKRQLSLNINKLPGDKL	BRDT [511,530]
8	1102	AQRKRFTRVEMARVLMERNQ	SPAG9 [498,517]	24	2495	DQLGNEYFRQPPPRSPPLIH	CAGE1 [176,195]
8	1103	EVLEERTRIQFIRWSMTRIF	SPATA19 [106,125]	24	2496	QTALQKTQLQLQEMAQKATH	CCDC62 [104,123]
8	1104	SSDYLSRVYLPNKLKPGGWI	SPO11 [377,396]	24	2497	KSLKSQVAEAKMTFKIFQMN	cTAGE5 [181,200]
8	1105	SYVYMKRNYKAMTKLGFKVT	SSX-1 [47,66]	24	2498	KKGRSKKAHVLAASVEQATQ	CTNNA2 [50,69]

8	1106	WEKMKASEKIFYVYMKEKYE	SSX-2 [37,56]	24	2499	SRERGSGIRSVSFYEHIITV	DCAF12 [336,355]
8	1107	FGRLQGIFPKIMPKKPAEEG	SSX-3 [101,120]	24	2500	LVLAGVGFFIHRRRKNQRAR	EPHA2 [549,568]
8	1108	EVMTKLGFKVTLPPFMRSKR	SSX-4 [56,75]	24	2501	KLARQATNLKVNFFFERIMK	FBXO39 [275,294]
8	1109	RGKHAWTHRVRERKQLVIYE	SSX-5 [159,178]	24	2502	LSAASPTISSPSPRLENRNN	FSIP1 [330,349]
8	1110	KERISALNLQIEEEKNKQRQ	SYCE1 [134,153]	24	2503	KFKKAMTIGDVSLVQELLDS	GAS2 [49,68]
8	1111	KQKNEKLISLQEQLQRFLKK	TAF7L [443,462]	24	2504	HQVRSFFQRLQPGLKMVPET	Glypican-3 [36,55]
8	1112	QALAPDFRLNPVERLIPAAR	TAG-1 [413,432]	24	2505	PSGSWSQKRSFVYVWKTWGQ	gp100 [139,158]
8	1113	SEDDQWYRASVLAYASEESV	TDRD1 [553,572]	24	2506	STDKVIVFVSRKAVADHLSS	HAGE [486,505]
8	1114	IMLLERSIMAKEGPLKVAQT	TEKT5 [374,393]	24	2507	DMRRLIDLGVGLAPYSAVEK	JARID1B [937,956]
8	1115	KDRTMNLQDIRYILKNDLKD	TEX14 [497,516]	24	2508	AIIGKQGQHIKQLSRFAGAS	KOC1 [419,438]
8	1116	ALKSRISWEGLLALDNGEME	TEX15 [712,731]	24	2509	ILETKELNDLHIEALAVIAN	KU-CT-1 [240,259]
8	1117	KPKPHVSDHNRLLHLARPKA	THEG [289,308]	24	2510	AEPLFEQNNSLNVNFNTQKK	LIPI [77,96]
8	1118	DSKLYIPLEYRSISLAIALP	TPTE [117,136]	24	2511	DLVKLKYLEYRQVPNSNPAR	MAGE-B3 [251,270]
8	1119	DDERMEQMSNMTLMKETIST	TSGA10 [155,174]	24	2512	NMLGIYDGKRHLIFGEPRKL	MAGE-B4 [225,244]
8	1120	RGQRPRTSAPSRAGALLLLL	TSP50 [10,29]	24	2513	PGSPSFSSTLLSLFQSSPER	MAGE-C1 [376,395]
8	1121	EEEQAALGEEAVLLLDDIMA	TSPY1 [53,72]	24	2514	RLSTLKFIGQYGNGLKSGSN	MORC1 [89,108]
8	1122	KSYLEQASRIWSWLLGAAMV	TYR [465,484]	24	2515	KSSGQMAQKFSFSKVFGPAT	MPHOSPH1 [104,123]
8	1123	LLLRTPYSSDNLYQMTSQLE	WT1 [215,234]	24	2516	KQKFSRLMSSKSVTEIHLYF	NLRP4 [104,123]
8	1124	KIESQRIISGRISGYISEAS	ZNF165 [201,220]	24	2517	NEWNYTRAGQAFTNLQTEGK	NXF2 [597,616]
9	1125	AYPEKMRNRVLLELNSADLD	5T4 [324,343]	24	2518	KEILEAEIESHHPRLASAVQ	NY-BR-1 [1132,1151]
9	1126	DENSYWRNQNPGSLLQLPNT	ACRBP [303,322]	24	2519	LMAEDEPSGALLKPLVFRVD	NYD-TSPG [73,92]
9	1127	HPDTFSYPIERGRILNNEGV	ACTL8 [59,78]	24	2520	DEMNKEIEAARRQFQSQLAD	ODF2 [576,595]
9	1128	DVAFLLVYREKSNYVGATFQ	ADAM2 [264,283]	24	2521	DSVDLGAAGASAQPLQPSSP	PASD1 [345,364]
9	1129	LFGLEIWTNKNLIVVDDVRK	ADAM29 [245,264]	24	2522	RRGWLYKQDSTGMKLWKKRW	PEPP2 [172,191]
9	1130	QLAVSVILRVAKGYQELLEK	AFP [364,383]	24	2523	WYDFFIVSQAVRSGSVSPTH	PIWIL1 [774,793]
9	1131	LMTDTQFVSAVKETVFSHGS	AKAP-3 [348,367]	24	2524	LLPELSFNTGIPEKMKKDFR	PIWIL2 [493,512]
9	1132	KEFADSISKGLMVYANQVAS	AKAP-4 [323,342]	24	2525	ALLDHEAKKMSTYLKTISFN	PIWIL3 [733,752]
9	1133	EVDMLKIRSEFKRKYGKSLY	ANXA2 [297,316]	24	2526	VAESSSNTSSRLSVIVVRKK	PIWIL4 [715,734]
9	1134	DEIEIDFETLKASTLRELEK	BRDT [550,569]	24	2527	LAKFSPYLGQMINLRRLLLS	PRAME [249,268]
9	1135	EYSDKTTQFPSVYAVPGTEQ	CABYR [114,133]	24	2528	NDQLMFLERAFIDPLGLPDR	PSMA [665,684]
9	1136	KNKSVSQYLEMDKTLSKKEE	CAGE1 [431,450]	24	2529	MPAMSTRDQHATIIHNLREE	SAGE1 [378,397]
9	1137	NIGAIGLELWQVRSGTIFLN	CALR3 [296,315]	24	2530	EEDEVKAARTRRKVLSRAVA	SART3 [25,44]
9	1138	LHNLRQIYVKQQSDLQFLNF	CCDC62 [282,301]	24	2531	RVQAENSRLEMHFKLKEDYE	SCP-1 [229,248]
9	1139	KMDLYPNPKPEVLHMIYMRA	CDCA1 [33,52]	24	2532	QQPHGVDGKLSSINNMGLNS	SOX-6 [517,536]
9	1140	MMQKPGSNAPVGGNVTSSFS	CT45 [84,103]	24	2533	GTTKTFKIPIEHLDFKYIEK	SPAG1 [13,32]
9	1141	ISTENQGLVLVKRLLAVSVS	CT46 [20,39]	24	2534	EQKREQYRQVKAHVQKEDGR	SPAG9 [623,642]
9	1142	PPWEQDYRMMPPPPGQSYPD	CTAGE2 [566,585]	24	2535	ARNEAPAFTIDNRSSWENIK	SPO11 [63,82]

9	1143	SVRSRLYVGREKKLAIMLSG	cTAGE5 [65,84]	24	2536	EPVQQDMNGILLGYEIRYNK	TAG-1 [834,853]
9	1144	DSKLAVSLAETTGLIKLEEE	CTCFL [166,185]	24	2537	LQKQVEKHEHILLFLLNNST	TDRD1 [1147,1166]
9	1145	MAVVLTVKASYVASTKYQKV	CTNNA2 [874,893]	24	2538	LEAQLHEYVKQGNYVKVKKI	TEX14 [23,42]
9	1146	FIWRAISITPVHKSSSGFQD	CXorf48 [229,248]	24	2539	LVELQMMMETIQFIENKKRH	TEX15 [1690,1709]
9	1147	LEHTLLSKGFRGASPHRKST	CXorf61 [94,113]	24	2540	AARVSPISESVLARLSKFEV	TPTE [49,68]
9	1148	PQRPRNRPYFQRRRQQAPGP	DBPC [316,335]	24	2541	EIQGNVKVLKSERDKIFLLY	TSGA10 [49,68]
9	1149	VVDVQTSQITKIPILKDREP	DCAF12 [114,133]	25	2542	FLLVYREKSNYVGATFQGKN	ADAM2 [267,286]
9	1150	LEGGHWLSEKRHRLQAIRDG	DKKL1 [184,203]	25	2543	EKNIFLASFVHEYSRRHPQL	AFP [346,365]
9	1151	PPSYLGQSVPQPFTTPEDAPS	DMRT1 [296,315]	25	2544	FRGQERPDDFTASVSEGIMT	AKAP-3 [268,287]
9	1152	SRKRKAVTKRARLQRSYEMN	DPPA2 [147,166]	25	2545	SQKMDMSNIVLMLIQKLLNE	AKAP-4 [621,640]
9	1153	DSKSLRTALQKEITTRYQLD	EpCAM [158,177]	25	2546	RRRREAMVGTIDMTLQSDIN	BRDT [920,939]
9	1154	RARRPKFADIVSILDKLIRA	EPHA2 [858,877]	25	2547	LEKRVKELQMKITKQQVFID	CAGE1 [333,352]
9	1155	SRPFIDPPHIEEQQKKIESY	FAM46D [264,283]	25	2548	LHDELLPTVEREKRKDELLN	CCDC62 [250,269]
9	1156	LVIAEMMELQSRSRGASQKK	FATE1 [32,51]	25	2549	SENGAYLDNPPKGALKKLIH	cTAGE5 [299,318]
9	1157	EDYFSHNLAVYNSPQFKKTM	FBXO39 [201,220]	25	2550	LANRFKEFGKEMVKLNYVAA	CTNNA2 [172,191]
9	1158	EMENTKKFLSLTAVSEETVG	FSIP1 [168,187]	25	2551	NKNKELGAVSLDGYFHLWKA	DCAF12 [262,281]
9	1159	DKMEHAQKLMRLQNLRGGHI	FTHL17 [62,81]	25	2552	EKDGEFSVLQLVGMLRGIAA	EPHA2 [706,725]
9	1160	GHLITAVQNVITELPVNSQK	GASZ [368,387]	25	2553	ALRVFKARIYTNRYETNEED	FBXO39 [395,414]
9	1161	QGNHVPPYYGNSVRATVQRY	GATA-3 [56,75]	25	2554	KELDSQLQDAIQKMKKLDKI	FSIP1 [109,128]
9	1162	KMEEKYQLTARLNMEQLLQS	Glypican-3 [76,95]	25	2555	QLLQSASMELKFLIIQNAAV	Glypican-3 [91,110]
9	1163	MEVTVYHRRGSRSYVPLAHS	gp100 [184,203]	25	2556	LADTNSLAVVSTQLIMPGQE	gp100 [571,590]
9	1164	IMPGFIHLVLQPSLKGQRNR	HAGE [297,316]	25	2557	PSLKGQRNRPGMLVLTPTRE	HAGE [308,327]
9	1165	PYNDYFEYFGPDPKLMISPS	HDAC1 [329,348]; HDAC2 [330,349]	25	2558	LTESKETASAMATLGEARLR	JARID1B [1132,1151]
9	1166	SPTNMQGFTKSLNAFNVGDD	HDAC3 [74,93]	25	2559	RIRKLQIRNIPPHLQNEVLD	KOC1 [79,98]
9	1167	EVSESPGSIQVARGQPAVLP	IGFS11 [24,43]	25	2560	DLRAVLLINSKSYVSPPSSN	KU-CT-1 [597,616]
9	1168	TVEYELKYRNIGSETWKTII	IL13RA2 [66,85]	25	2561	KNLLKNGASLDNFNFIGVSL	LIPI [162,181]
9	1169	FKSDYFNMPVHMVPTELVEK	JARID1B [389,408]	25	2562	ALSTTTSVDVSYKKSYKGNM	MAGE-B3 [68,87]
9	1170	QFEQSETETVHLFIPALSVG	KOC1 [399,418]	25	2563	VAARRGTTAMTSAYSRATSS	MAGE-B4 [321,340]
9	1171	AAYNKLLNNNLSLKYSQTGY	KU-CT-1 [542,561]	25	2564	DVQSPLQNPASSFFSSALLS	MAGE-C1 [123,142]
9	1172	ITMPFSSPMEAELVRRILSR	Lage-1 [92,111]	25	2565	EVKKAEEAVKIAESILKEAQ	MORC1 [288,307]
9	1173	MKNIHKQVIQSAYEIIKLKG	LDHC [227,246]	25	2566	YLAYDETLMVLKFSAIAQKV	MPHOSPH1 [460,479]
9	1174	AARAPSTRITYGTITKERDY	LEMD1 [118,137]	25	2567	GLRKTDFDEETQALLTAEEE	NLRP4 [956,975]
9	1175	NFNTQKKTVWLIHGYRPVGS	LIPI [90,109]	25	2568	SLSALPKTQHDLSSILVDVW	NXF2 [470,489]
9	1176	SDPARYEFLWGPRALAETSY	MAGE-A1 [257,276]	25	2569	VPNKAFELKNEQTLRADPMF	NY-BR-1 [477,496]
9	1177	GSDPRSFPLWYEEALKDEEE	MAGE-A10 [320,339]	25	2570	DETTPAVVQSVLLERGMNKF	NYD-TSPG [92,111]
9	1178	LLTQNWVQEKYLVYRQVPGT	MAGE-A11 [358,377]	25	2571	TVTKSHKRGMKGDTVNVRRS	ODF2 [39,58]

9	1179	AREPFTKAEMLGSVIENFQD	MAGE-A12 [126,145]	25	2572	GASAQPLQPSSPVAYDIISQ	PASD1 [353,372]
9	1180	APEEKIWEELSMLEVFEGRE	MAGE-A2 [216,235]	25	2573	YTLEQALLSASQEIEMHADN	PEPP2 [664,683]
9	1181	KASSSLQLVFGIELMEVDPI	MAGE-A3 [153,172]	25	2574	KSQGLQISAGFQELSLAERG	PIWIL1 [61,80]
9	1182	PRALAETSYVKVLEHVVRVN	MAGE-A4 [276,295]; MAGE-A8 [278,297]	25	2575	NFYDPTSAMVLQQHRLQINP	PIWIL2 [342,361]
9	1183	RKVAKLVHFLLLKYRAREPV	MAGE-A6 [111,130]	25	2576	NKLIGSIVLTKYMNKTYRVD	PIWIL3 [316,335]
9	1184	VAELVRFLLRKYQIKEPVTK	MAGE-A8 [116,135]	25	2577	ILPSNQKTYYDSIKKYLSSD	PIWIL4 [550,569]
9	1185	NYKRYFPVIFGKASEFMQVI	MAGE-A9 [141,160]	25	2578	DELFSYLIEKVKRKKNVLRL	PRAME [189,208]
9	1186	DHFTEILMSASRRLELVFGL	MAGE-B1 [144,163]	25	2579	YDVLLSYPNKTHPNYISIIN	PSMA [113,132]
9	1187	TKGEMLKIVGKRFREHFPEI	MAGE-B2 [133,152]	25	2580	AFINMAATGVSSMSTREQYA	SAGE1 [604,623]
9	1188	ILKKASPNMEVVFGVDLKEV	MAGE-B3 [152,171]	25	2581	YVEFKEEKSALQALEMDRKS	SART3 [750,769]
9	1189	EPTTKAEMLKIISKKYKENF	MAGE-B4 [128,147]	25	2582	SEEETLKTLYRNNNPPASHL	SCP-1 [905,924]
9	1190	ETYKPYFPQILMRTSQHLVV	MAGE-B6 [228,247]	25	2583	KQIEQLYAVQLASMQVSPGA	SOX-6 [364,383]
9	1191	PVSSSPSYTLLSLFQSSPER	MAGE-C1 [446,465]	25	2584	RKDKPAATAASFTAEEWEKI	SPAG1 [76,95]
9	1192	EEPVTEAEMLMIVIKYKDYP	MAGE-C2 [159,178]	25	2585	ESLFEELSSAGSGLIGDVDE	SPAG9 [380,399]
9	1193	RAQLRLDFIHANSTTNSFLF	MORC1 [10,29]	25	2586	IPLTKRDQMKLDSILRRPYV	SPO11 [329,348]
9	1194	EENIGILPRTLNVLFDSLQE	MPHOSPH1 [166,185]	25	2587	SPPATYRWKMNGTEMKLEPG	TAG-1 [66,85]
9	1195	TDYYQELQRDISEMFLQIYK	MUC-1 [1063,1082]	25	2588	RPAKSKKLNKLVENSLSISN	TDRD1 [135,154]
9	1196	NQKYLSAPERAHLAKNLKLT	NKX3.1 [145,164]	25	2589	QLYNWAAPEVILQKAATVKS	TEX14 [418,437]
9	1197	SFFSDFGLMWYLEELKKEEF	NLRP4 [4,23]	25	2590	ELQTYHDQLVELLEETKREK	TEX15 [1758,1777]
9	1198	SDEGMEVIERLIYLYHKFHQ	NR6A1 [362,381]	25	2591	FHNRVVRIMIDDHNVPTLHQ	TPTE [295,314]
9	1199	PSLSQEQQEMVQAFSAQSGM	NXF2 [566,585]	25	2592	KQKVQDTNLEVNKLKNILKS	TSGA10 [386,405]
9	1200	QLKVLIAENTMLTSKLKEKQ	NY-BR-1 [1111,1130]	26	2593	RVSGSSQSPPNLKYKSTLKI	AKAP-3 [201,220]
9	1201	STQSQALGSLRTTTPAPTLM	NYD-TSPG [9,28]	26	2594	DEAVGKVARKQLLDWLLANL	AKAP-4 [835,854]
9	1202	KNYEGMIDNYKSQVMKTRLE	ODF2 [537,556]	26	2595	LQLPDYYTIIKNPMDLNTIK	BRDT [61,80]
9	1203	TKYVPDSAPSHSISARTKAP	ODF3 [112,131]	26	2596	NVEELIEDKYKIILEKNDTK	CAGE1 [360,379]
9	1204	STLMLFPINIMIFELERNVS	ODF4 [157,176]	26	2597	DAPAFNEKASIVLPSQDDFS	CCDC62 [610,629]
9	1205	DQASFTTSMENDTQVVKGSS	OIP5 [29,48]	26	2598	RANRDYVFKQVQEAIAGISN	CTNNA2 [237,256]
9	1206	TSNSEAISSSSIPQFPITSD	PASD1 [658,677]	26	2599	NVYRGEAERIFIELKFTVRD	EPHA2 [85,104]
9	1207	NDHYRSVYQKRLMDEAKILK	PBK [71,90]	26	2600	QRREKEIKKQGLENRIKLNE	FSIP1 [133,152]
9	1208	ESVPAGLTLQSVSPQSLQGK	PEPP2 [595,614]	26	2601	ELKFLIIQNAAVFQEAFEIV	Glypican-3 [99,118]
9	1209	LQFYNIIFRRLLKIMNLQQI	PIWIL1 [209,228]	26	2602	EKVPVSEVMGTTLAEMSTPE	gp100 [377,396]
9	1210	RTDGGLFLLADVSHKVIRND	PIWIL2 [369,388]	26	2603	GRTGRAGRTGVSITTLTRND	HAGE [576,595]
9	1211	KKMSTYLKTISPMNFTLAFI	PIWIL3 [740,759]	26	2604	NLMNMFVMEQSVLAHITADI	JARID1B [460,479]
9	1212	VAGSMGFNVDYPKIIKVQEN	PIWIL4 [509,528]	26	2605	VNTDSETAVVNVTYSSKDQA	KOC1 [113,132]
9	1213	SISISALQGLLQHLIGLSNL	PRAME [417,436]	26	2606	KIPKEKLPDFSWELHISELK	KU-CT-1 [758,777]
9	1214	LYSEELFPEELSVVLGTNDL	PRSS55 [110,129]	26	2607	ERMEGRFLKTTVFLDTSGFY	LIPI [334,353]

9	1215	RPFYRHVIYAPSSHNKYAGE	PSMA [684,703]	26	2608	RAGREHFAFGEPRELLTKVW	MAGE-C1 [1029,1048]
9	1216	VYSKQPYTEYISTRWYRAPE	RAGE-1 [152,171]	26	2609	PLMSFQYQRRQAMGIPFIIQ	MORC1 [466,485]
9	1217	NVLSGLINMAGASIPAMSSR	SAGE1 [459,478]	26	2610	VSLDSNSNSKILNVKRATIS	MPHOSPH1 [502,521]
9	1218	RTRRKVLSRAVAAATYKTMG	SART3 [33,52]	26	2611	FVKQAVNLLQEANFHIIDNV	NLRP4 [565,584]
9	1219	GAIRKMREDRWAVIAKMDRK	SCP-1 [946,965]	26	2612	VEMRDVHKDQQLRHTPYSIR	NXF2 [65,84]
9	1220	LQKKIMMETQQQEIASVRKS	SCP3a [211,230]	26	2613	ELEVKQQLEQALRIQDIELK	NY-BR-1 [1006,1025]
9	1221	EIEALLGMDLVRLGLERGET	SCRN1 [103,122]	26	2614	STDVLVKRKLVHDIIDLIYL	NYD-TSPG [398,417]
9	1222	EKEKRTLLERKLSLENKLLQ	se57-1 [199,218]	26	2615	QLADLQQLPDILKITEAKLA	ODF2 [592,611]
9	1223	PGSTRIKARKRKQLHPFDSR	SLCO6A1 [340,359]	26	2616	VAENISSLLGHLPAEIVGKK	PASD1 [57,76]
9	1224	EGSDQHVASHLPLHPIMHNK	SOX-6 [31,50]	26	2617	TLRKTKKMMDLRTERPRSAV	PEPP2 [868,887]
9	1225	GKYSAAIALLEPAGSEIADD	SPAG1 [466,485]	26	2618	NEYMPSRIIVYRDGVGDGQL	PIWIL1 [690,709]
9	1226	KTRDGGSVVGASVFYKDVAG	SPAG9 [699,718]	26	2619	RTLGRGSSDASLLPLGRAAG	PIWIL2 [142,161]
9	1227	QDIWVTRDVVKHHLSKSDLL	SPATA19 [81,100]	26	2620	ERRIGGVFQDLVVNTRQDMK	PIWIL3 [92,111]
9	1228	ADSKMKAEIQALTPLSSDYL	SPO11 [362,381]	26	2621	QLVQYHVTYIPDLASRRLRI	PIWIL4 [122,141]
9	1229	AFDDIATYFSKKEWKKMKYS	SSX-1 [24,43]	26	2622	SRYISMSVWTSPRRLVELAG	PRAME [12,31]
9	1230	PNRGMQVERPQMTFGRLQGI	SSX-2 [88,107]	26	2623	LQDFDKSNPIVLRMMNDQLM	PSMA [650,669]
9	1231	AQIPEKIQKAFDDIAKYFSK	SSX-3 [15,34]	26	2624	GIPSNSTKDLVATVTQNVHE	SAGE1 [518,537]
9	1232	WEKMKSSEKIVYVYMKLNYE	SSX-4 [37,56]	26	2625	NEQRNKAAEKEAALVQQEEE	SART3 [577,596]
9	1233	NGDDAFVRRPRVGSQIPEKM	SSX-5 [2,21]	26	2626	KNKDLTFLLEESRDKVNQLE	SCP-1 [281,300]
9	1234	KIEDLMEMVQKLQKVGSLEP	SYCE1 [32,51]	26	2627	SLYSFRNTSTSPHKPDEGSR	SOX-6 [88,107]
9	1235	KDKLKIDLLPDGRHAVVEVE	TAF7L [126,145]	26	2628	RSGQFAEAMGKYSAAIALLE	SPAG1 [457,476]
9	1236	TDGRHFVSQTTGNLYIARTN	TAG-1 [179,198]	26	2629	LMPLVVAVLENLDSVFAQDQ	SPAG9 [50,69]
9	1237	TADELRMISSTFLNLPPQGI	TDRD1 [807,826]	26	2630	SSSEVLASIENIIQDIITSL	SPO11 [43,62]
9	1238	LQVRGAEASRLMASRLTDDS	TEKT5 [100,119]	26	2631	FAFGNPVPRIKNRKVDGSLS	TAG-1 [262,281]
9	1239	LVYERITIGTLPSVLHERRS	TEX14 [324,343]	26	2632	NSGKLLDHVLIEMGYGLKPS	TDRD1 [431,450]
9	1240	KQRFRGMLNFDLGLLPELVQ	TEX15 [2085,2104]	26	2633	KAVVSGNYLEADVRLPKPYY	TEX14 [466,485]
9	1241	PSTTMTKARKRRRRRRLMEL	THEG [112,131]	26	2634	NINTSLAIAQKLMELKLGKI	TEX15 [351,370]
9	1242	MDVLLRVFVERRQQYFSDLF	TPTE [139,158]	26	2635	IYSIPRYVRDLKIQIENEKK	TPTE [421,440]
9	1243	DKKSENIASLGESLAMKEKT	TSGA10 [278,297]	26	2636	RMEQMSNMTLMKETISTVEK	TSGA10 [158,177]
9	1244	IDQMTQTASDVPVLQVIMNS	TSP50 [171,190]	27	2637	KDTTIATILLKKVLLKHAKE	AKAP-3 [309,328]
9	1245	TPESAPEELLAVQVELEPVN	TSPY1 [104,123]	27	2638	MMAYSDTTMMSDDIDNLRSH	AKAP-4 [1,20]
9	1246	FLLNHAFVDSIFEQWLRRMR	TYR [386,405]	27	2639	GLHNYYDVVKNPMDLGTIKE	BRDT [305,324]
9	1247	ELVRHHMMHQRNMTKLQLAL	WT1 [430,449]	27	2640	KKTLQMLEEVLANTQKHLQE	CAGE1 [379,398]
9	1248	GRAFSQSSNLSQWQRIHMRE	ZNF165 [462,481]	27	2641	ITLSSIFTKDLVEKHNLPWS	CCDC62 [393,412]
10	1249	AFARRPPLAELAALNLSGSR	ST4 [110,129]	27	2642	STKYQKVYGIAAVNSPVVSW	CTNNA2 [887,906]
10	1250	LQNETYSALSPGKSEDVVLR	ACRBP [510,529]	27	2643	VMWEVMTYGERPYWELSNHE	EPHA2 [806,825]
10	1251	SNTYQLPDGSRVELTPMQRV	ACTL8 [235,254]	27	2644	EGDQSGMVVPVKGYELAVTQ	FSIP1 [297,316]

10	1252	VILAQLLSLSMGITYDDINK	ADAM2 [309,328]	27	2645	VIYTQLMNPGLPDSALDINE	Glypican-3 [177,196]
10	1253	PFGGQKHIIHIKVKKLLFSK	ADAM29 [57,76]	27	2646	PDQQVIMVNNTIINGSQVWG	gp100 [98,117]
10	1254	LQTMKQEFLINLVKQKPQIT	AFP [545,564]	27	2647	PEELVSMAERFKAHQQKREN	HAGE [614,633]
10	1255	YDSDSWAEDLIVSALLLIQY	AKAP-3 [518,537]	27	2648	HVERKILDLFQLNKLVAEEG	JARID1B [122,141]
10	1256	DIMEAMLKRLVSALIGEEKE	AKAP-4 [421,440]	27	2649	PKDVFDPLMIESKKAATVVL	KU-CT-1 [13,32]
10	1257	AQRQDIAFAYQRRTKKELAS	ANXA2 [66,85]	27	2650	ATTFIYNRAVKNTRKVAVSL	LIPI [138,157]
10	1258	PMHMQLAFNYQELEHLQTVK	BRDT [732,751]	27	2651	SVLQIPVSAASSSTLVSIFQ	MAGE-C1 [161,180]
10	1259	PAQLAAQMLGKVSSIHSDQS	CABYR [172,191]	27	2652	GVNVENRSQAGMFIYSNNRL	MORC1 [357,376]
10	1260	SDEAKSIRDVPTLLGAKLDK	CAGE1 [674,693]	27	2653	ILQIEDSEMSRVIRVSELSL	MPHOSPH1 [359,378]
10	1261	QDWEKHFLDASTSKQSDMNG	CALR3 [226,245]	27	2654	LKKEEFRKFKEHLKQMTLQL	NLRP4 [18,37]
10	1262	TSKIQRLLAESRQMVTDLEL	CCDC62 [631,650]	27	2655	LSDITEKAPKVKTLNLSKNK	NXF2 [288,307]
10	1263	MIVKKEKLATAQFKINKKHE	CDCA1 [345,364]	27	2656	AFKPAIEMQNSVFNKAFELK	NY-BR-1 [466,485]
10	1264	AQLQRTPMSALVFPNKISTE	CT46 [4,23]	27	2657	YNEDDSVVEKAVSVRPEAAP	NYD-TSPG [465,484]
10	1265	VAEAEMTFKRFQANEERLEI	CTAGE2 [157,176]	27	2658	HELAETEHENTVLRHNIERN	ODF2 [167,186]
10	1266	MAATEISVLSEQFTKIKELE	CTCFL [1,20]	27	2659	DKVNPKSSQRKLNWIPSFPT	PASD1 [10,29]
10	1267	ADMADVMRLLSHLKIVEEAL	CTNNA2 [141,160]	27	2660	EEETRGVISYQTLPRNNPSH	PEPP2 [427,446]
10	1268	VEEDKPHYGLRAIKVDVVPR	CXorf48 [80,99]	27	2661	IDVEVTRPENYDFFIVSQAV	PIWIL1 [765,784]
10	1269	SGLINSNTDNNLAVYDLSRD	CXorf61 [46,65]	27	2662	AFDGSILYLPVKLQQVLELK	PIWIL2 [273,292]
10	1270	VPVKGSRYAPNRRKSRRFIP	DBPC [166,185]	27	2663	GSKITYIDYYRQQHKEIVTV	PIWIL3 [352,371]
10	1271	FHLWKAEMTLSKLLSTKLPY	DCAF12 [276,295]	27	2664	LKKKRNDNSEAQLAHLIPEL	PIWIL4 [360,379]
10	1272	KMTDNKTGEVLISENVVASI	DKKL1 [108,127]	27	2665	PMQDISMILKMVQLDSIEDL	PRAME [219,238]
10	1273	TYYSSFYQPSLFPYYNNLYN	DMRT1 [208,227]	27	2666	FSTQKVKNNIHSTNEVTRIY	PSMA [337,356]
10	1274	VRTYWIIIELKHKAREKPYD	EpCAM [139,158]	27	2667	PPEELHAAAYVPTNDGQQMR	SAGE1 [13,32]
10	1275	PPQQSRVWKYEVTYRKKGDS	EPHA2 [460,479]	27	2668	RQKMSEIFPLTEELWLEWLH	SART3 [135,154]
10	1276	EQQKKIESYLHNHFIGEGMT	FAM46D [275,294]	27	2669	ESKKKRKMAFEFDIMSDSSE	SCP-1 [877,896]
10	1277	PNTKARMEMSLAEELNNGRQ	FATE1 [6,25]	27	2670	SKDMKEKMERLNTSELLGEI	SOX-6 [158,177]
10	1278	FERIMKYERLARILLQEIPI	FBXO39 [289,308]	27	2671	HPFSNKPLLRRAMAYETLEQ	SPAG1 [517,536]
10	1279	PVKGYELAVTQHQQLAEIDI	FSIP1 [306,325]	27	2672	NEQLITQYEREKALRKHAEE	SPAG9 [82,101]
10	1280	EAGLAEYLFDKLTLGGRVKE	FTHL17 [163,182]	27	2673	AVPSNIQGIRNLVTDAKFVL	SPO11 [202,221]
10	1281	EKDHIFSSYTAFGDLEVFLH	GAGE [265,284]	27	2674	STGILSVRDATKITLAPSSA	TAG-1 [499,518]
10	1282	SSFNPAALSRHMSSLSHISP	GATA-3 [390,409]	27	2675	KEILPNGHVKVNFVDYGNIE	TDRD1 [785,804]
10	1283	ARRDLKVFGNFPKLIMTQVS	Glypican-3 [201,220]	27	2676	PPPSQELLDDIELLKQQQGS	TEX14 [1331,1350]
10	1284	SLIYRRRLMKQDFSVPQLPH	gp100 [613,632]	27	2677	ENQIDTAFLSSTSKYEKLEK	TEX15 [1188,1207]
10	1285	IKNIQSTTNTTIQIIQEQPE	HAGE [90,109]	27	2678	KQKARRIYPSDFAVEILPGE	TPTE [520,539]
10	1286	TYETAVALDTEIPNELPYND	HDAC1 [313,332]	27	2679	QSQIRLQEKESEIQLLKEHL	TSGA10 [580,599]
10	1287	LDQIRQTIFENLKMLNHAPS	HDAC3 [355,374]	28	2680	VFSHGSQKATDIMDAMLRKL	AKAP-3 [362,381]
10	1288	LGQSFSFHSGMANIPSIYAM	IGFS11 [341,360]	28	2681	NSSDDSEDERVKRLAKLQEQ	BRDT [410,429]

10	1289	VNGSSENKPIRSSYFTFQLQ	IL13RA2 [214,233]	28	2682	NIENYSTNALIQPVDTISIS	CAGE1 [97,116]
10	1290	SIPVHLNSLPRLETLVAEVQ	JARID1B [1048,1067]	28	2683	ELNDNVAVHQQQLLSNEEDR	CCDC62 [43,62]
10	1291	EEVKLEAHIRVPSPAAGRVI	KOC1 [484,503]	28	2684	NEFDNKIILDPMTPSEARFR	CTNNA2 [281,300]
10	1292	LQEPSDLRAVLLINSKSYVS	KU-CT-1 [592,611]	28	2685	IVSILDKLIRAPDSLKTLAD	EPHA2 [867,886]
10	1293	EALFKKSAETLWNIQKDLIF	LDHC [313,332]	28	2686	GSRSSNASLEVLSTEPGSFK	FSIP1 [23,42]
10	1294	LQEVKILAQFYNDFVNISSI	LIPI [402,421]	28	2687	FTDVSLYILGSDINVDDMVN	Glypican-3 [149,168]
10	1295	AREPVTKAEMLESVIKNYKH	MAGE-A1 [119,138]	28	2688	RSYVPLAHSSSAFTITDQVP	gp100 [195,214]
10	1296	LVQFLLFKYQMKEPITKAEI	MAGE-A10 [141,160]	28	2689	LLMEAQLLQVSLPEIQELYQ	JARID1B [1349,1368]
10	1297	TVRPADLTRVIMPLEQRSQH	MAGE-A11 [100,119]	28	2690	PVIQLLALKTLGVIANDKES	KU-CT-1 [205,224]
10	1298	PRKLLTQDLVQENYLEYRQV	MAGE-A12 [242,261]	28	2691	FSFKLLNQLGMIEEPRLYEK	LIPI [376,395]
10	1299	EEGPRMFPDLESEFQAAISR	MAGE-A2 [92,111]	28	2692	QSPPEGENTHSPLQIVPSLP	MAGE-C1 [518,537]
10	1300	GSVVGNWQYFFPVIFSKASS	MAGE-A3 [137,156]	28	2693	EGDLEQTDTYLEALLKEDNL	MORC1 [937,956]
10	1301	GSNPARYEFLWGPRALAETS	MAGE-A4 [264,283]	28	2694	NMANSIKFSVWVSFFEIYNE	MPHOSPH1 [262,281]
10	1302	KASDSLQLVFGIELMEVDPI	MAGE-A6 [153,172]	28	2695	HYEEQQAWWITLRIPQKMDR	NLRP4 [62,81]
10	1303	AEMLESVIKNYKRYFPVIFG	MAGE-A9 [132,151]	28	2696	LLRRTKRDIVDSLSALPKTQ	NXF2 [459,478]
10	1304	LNGASRRLELVFGLDLKEDN	MAGE-B1 [150,169]	28	2697	ANILIDSGADINLVDVYGNT	NY-BR-1 [66,85]
10	1305	MSATEEEIWEFLNMLGVYDG	MAGE-B2 [216,235]	28	2698	TDINTLTRQKELLLQKLSTF	ODF2 [244,263]
10	1306	EPRKLITQDLVKLKYLEYRQ	MAGE-B3 [243,262]	28	2699	TQLLQQLYTSKAVSDEAVLT	PASD1 [178,197]
10	1307	LNMLGIYDGKRHLIFGEPRK	MAGE-B4 [224,243]	28	2700	KQDSTGMKLNKKRWFVLSDL	PEPP2 [178,197]
10	1308	ARKIITEDLVQDKYVVYRQV	MAGE-B6 [328,347]	28	2701	LFLPKRLQQKVTEVFSKTEN	PIWIL1 [168,187]
10	1309	KQPITKAEMLTNVISRYTGY	MAGE-C1 [926,945]	28	2702	HRPSERQDWHGMLLKGEILL	PIWIL2 [474,493]
10	1310	PHSSPPYYEFLWGPRAHSES	MAGE-C2 [290,309]	28	2703	PMGITMKPAEMIEVDGDANS	PIWIL3 [535,554]
10	1311	LKSGSMRIGKDFILFTKKEE	MORC1 [103,122]	28	2704	ASRRLRIALLVSHSELSNKA	PIWIL4 [135,154]
10	1312	QKWREERDQLVAALEIQLKA	MPHOSPH1 [1516,1535]	28	2705	RLSEGDVNHLSQSPSVSQLS	PRAME [333,352]
10	1313	DNRPALGSTAPPVHNVTSAS	MUC-1 [943,962]	28	2706	SGKIVIARYGKVFRGNKVKN	PSMA [197,216]
10	1314	AFSHTQVIELERKFSHQKYL	NKX3.1 [130,149]	28	2707	RHSSSKRRKSNSSWLDKQED	SAGE1 [55,74]
10	1315	FKDPKRAMEAFNLVRESEQL	NLRP4 [315,334]	28	2708	YVEIWQAYLDYLRRRVDFKQ	SART3 [417,436]
10	1316	PSPGSTLSSSRSVELNGFMA	NR6A1 [190,209]	28	2709	AVPSQTVSRNFTSVDHGISK	SCP-1 [814,833]
10	1317	TMNKRYNVSQQALDLQNLRF	NXF2 [220,239]	28	2710	IGGSLGRGSSLDILSSLNSP	SOX-6 [468,487]
10	1318	IEVHNKASLTPLLLSITKRS	NY-BR-1 [109,128]	28	2711	NWREKLSPIPAVPASVPLQA	SPAG1 [575,594]
10	1319	SDFKDFIFDDMYIVQKYISN	NYD-TSPG [226,245]	28	2712	AATSPSTNGASPVMDKPPEN	SPAG9 [855,874]
10	1320	FKLENERLKASFAPMEDKLN	ODF2 [504,523]	28	2713	RKEMEIMADSKMKAEIQALT	SPO11 [355,374]
10	1321	RTGKDLGPAYSILGRYQTKT	ODF3 [78,97]	28	2714	LVSSSAMSSALGSQTTFGPV	TAG-1 [19,38]
10	1322	YFNHKSFWSLILSHPSGAVS	ODF4 [201,220]	28	2715	YGNIEEVTADELRNISSTFL	TDRD1 [800,819]
10	1323	IVNASEMDIQNVPLSEKIAE	OIP5 [179,198]	28	2716	RVQRYGLHPDVNVYLGLTSE	TEX14 [530,549]
10	1324	SIPQFPITSDSTISTLETPQ	PASD1 [668,687]	28	2717	DSQSDLTLHSEIAYISKPGI	TEX15 [1550,1569]

10	1325	MDEAKILKSLHHPNIVGYRA	PBK [83,102]	28	2718	GVKTPSQKRYVAYFAQVKHL	TPTE [384,403]
10	1326	YNVTSDYAVHPMSPVGRTSR	PEPP2 [128,147]	29	2719	VSALLLIQYHLAQGGRRDAR	AKAP-3 [529,548]
10	1327	RDWGLSPDSNLLSPSGRILQ	PIWIL1 [439,458]	29	2720	KPGDDIVLMAQALEKLFMQK	BRDT [110,129]
10	1328	RINLKNTSFITSQELNWVKE	PIWIL2 [572,591]	29	2721	EERNKHLEDLIRKPREKARK	CAGE1 [730,749]
10	1329	DVEHKLLRIETAYDFIKRTS	PIWIL3 [283,302]	29	2722	NHPKVDIKREKNQKSLFKDQ	CCDC62 [337,356]
10	1330	PGFAISVSYFERKLLFSADV	PIWIL4 [244,263]	29	2723	DGVRDIRKAVLMIRTPEELE	CTNNA2 [618,637]
10	1331	KLPTLAKFSPYLGQMINLRR	PRAME [245,264]	29	2724	KEVPVAIKTLKAGYTEKQRV	EPHA2 [639,658]
10	1332	LVNYNLWIEKVTQLEGRPFN	PRSS55 [288,307]	29	2725	VVMVDREKKRLVELLKDLDE	FSIP1 [269,288]
10	1333	LKKEGWRPRRTILFASNDAE	PSMA [405,424]	29	2726	YQLTARLNMEQLLQSASMEL	Glypican-3 [81,100]
10	1334	YVMELPKLKLSGVVRLSSYS	RAGE-1 [345,364]	29	2727	PSAAELQDLLDVSFEFDVEL	JARID1B [885,904]
10	1335	FGQNYERIFILLEEVQGSMK	SAGE1 [838,857]	29	2728	LVRGEYGRANNEVNLQNDSR	KU-CT-1 [815,834]
10	1336	EKALNAGFIQATDYVEIWQA	SART3 [404,423]	29	2729	SLTDSESLIESEEPLPTYTLD	MAGE-C1 [890,909]
10	1337	ESKQLNVYEIKVNKLELELE	SCP-1 [632,651]	29	2730	MKRSSSLPSMKSLLNVPMED	MORC1 [764,783]
10	1338	GEVQNMLEGVGVDINKALLA	SCP3a [68,87]	29	2731	LKLGIKHQSVAPTKLNNASS	MPHOSPH1 [330,349]
10	1339	PTGTPDPSRSIFKPPIFVDD	SCRN1 [294,313]	29	2732	DLRRNGVVDADIPALLGTKI	NLRP4 [418,437]
10	1340	YESTSAHIIEETEYVKKIET	se57-1 [23,42]	29	2733	PPEKPSAFEPAIEMQKSVPN	NY-BR-1 [698,717]
10	1341	RKRKQLHFFDSRLKDLKLGT	SLCO6A1 [348,367]	29	2734	EQLHVQLADKDLYVAEALST	ODF2 [421,440]
10	1342	TGGATVAEARVYYRDARGRAS	SOX-6 [597,616]	29	2735	VEQYGPQENVHMFVDSDSTY	PASD1 [247,266]
10	1343	IAKPWNAYEPGQIINALSTR	SPAG1 [800,819]	29	2736	DRPLTKINSVKLNSLPSEYE	PEPP2 [335,354]
10	1344	GYRNKIYVVQPKAMKIEKSP	SPAG9 [1063,1082]	29	2737	GVGDGQLKTLVNYEVPQFLD	PIWIL1 [703,722]
10	1345	DIMRDRIEQVRRSISRLTDV	SPATA19 [134,153]	29	2738	SINLTLTKWYSRVVPQMPHQ	PIWIL2 [763,782]
10	1346	DVLERHREGLLAALREGGRE	SPO11 [14,33]	29	2739	LAFIVVKKRINTRFFLKHGS	PIWIL3 [756,775]
10	1347	DNDHNRRIQVEHPQMTFGRL	SSX-1 [85,104]	29	2740	ASSSNGFLGTSRISTNDKYG	PIWIL4 [40,59]
10	1348	PNRGNQVQRPQMTFGRLQGI	SSX-3 [88,107]	29	2741	SLSGVMLTDVSPEPLQALLE	PRAME [355,374]
10	1349	HRLRERKQLVVYEEISDPEE	SSX-4 [166,185]	29	2742	MPEGDLVYVNYARTEDFFKL	PSMA [169,188]
10	1350	QIPEKMQKAFDDIAKYFSEK	SSX-5 [16,35]	29	2743	TNDGQQMRSDEVNLVATGHQ	SAGE1 [25,44]
10	1351	LQIEEEKNKQRQLRLAFEEQ	SYCE1 [142,161]	29	2744	AHGTVKDLRLVTNRAGKPKG	SART3 [823,842]
10	1352	GSIPGFLISSGMSSHKQGHT	TAF7L [295,314]	29	2745	ESNKARAAHSFVVTEFETTV	SCP-1 [365,384]
10	1353	GLSYRNLLNEFPNFIPTDGR	TAG-1 [163,182]	29	2746	LNSPALFGDQDTVNKAIQEA	SOX-6 [484,503]
10	1354	IISDVLIDEHLVLKSASPHK	TDRD1 [883,902]	29	2747	LAITAPKDLPMPLSNKLEGD	SPAG1 [829,848]
10	1355	FQAENTIMLLERSIMAKEGP	TEKT5 [368,387]	29	2748	MSERVSGLAGSIYREFERLI	SPAG9 [20,39]
10	1356	WKRLGWSESSRIIVLDQSDL	TEX14 [1476,1495]	29	2749	SGPSSKIRTREAAPSVAPSG	TAG-1 [697,716]
10	1357	TKREKNSYYVPLKYKRQVNE	TEX15 [1773,1792]	29	2750	EIIPLNRIYHLNRNIDLFPF	TDRD1 [355,374]
10	1358	RSSLEYRASSRLKELRAAPKI	THEG [221,240]	29	2751	DIPMKGLDGSVVKKAVVSGN	TEX14 [453,472]
10	1359	QKRYVAYFAQVKHLYNNNLP	TPTE [390,409]	29	2752	TPKKVEMQRSLPGSLLPLEN	TEX15 [2384,2403]
10	1360	ENELDSAHSEIELLRSQMAN	TSGA10 [540,559]	29	2753	HLFHQKRQLEKLIRRRVSEN	TPTE [207,226]

10	1361	DIGLLKLKQELKYSNYVRPI	TSP50 [206,225]	30	2754	SFYANRLTNLVIAMARKEIN	AKAP-3 [125,144]
10	1362	SNPYFQNKVITKEYLVNITE	TSPY1 [207,226]	30	2755	SVFPKTSISPLMVVQGASVN	BRDT [179,198]
10	1363	PAFLPWHRLFLLRWBQEIQK	TYR [205,224]	30	2756	LSKKEEEVERLQQLKKELEK	CAGE1 [445,464]
10	1364	AQYRIHTHGVFRGIQDVRRV	WT1 [284,303]	30	2757	QAFLRHPDVAATRANRDYVF	CTNNA2 [225,244]
10	1365	EHGQEIFQKKVSPPGPALNV	ZNF165 [142,161]	30	2758	LDDLAPDTTYLVQVQALTQE	EPHA2 [494,513]
11	1366	DERQNRSFEGMVVAALLAGR	5T4 [188,207]	30	2759	LEMRIKLWEEIKSAKYSEAW	FSIP1 [144,163]
11	1367	TPTAKAWKYMEEEILGFGKS	ACRBP [340,359]	30	2760	NNYPSLTPQAFEFVGEFFTD	Glypican-3 [132,151]
11	1368	WEGSNRNFSVNLGASVVANL	ACTL8 [328,347]	30	2761	PDDMDNRTSYLHSPFSTGRS	JARID1B [1316,1335]
11	1369	VLIAIMVKVNPQRKKWRTED	ADAM2 [701,720]	30	2762	ISELKPQLKSNVIPIGHVKK	KU-CT-1 [773,792]
11	1370	ERNDSKLLEDLYVIVNIVDS	ADAM29 [215,234]	30	2763	ERTQSTFEGFAQSPLQIPVS	MAGE-C1 [219,238]
11	1371	QITEEQLEAVIADFSGLLEK	AFP [562,581]	30	2764	LPSIPLGTMSTISPSKNEKE	MORC1 [529,548]
11	1372	IDGHMSGQMVEHLMNSVMKL	AKAP-3 [661,680]	30	2765	NASSRSHSIFTVKILQIEDS	MPHOSPH1 [346,365]
11	1373	QVASDMMTSLMKTLKVHSSG	AKAP-4 [339,358]	30	2766	FFKDPKRAMEAFNLVRESEQ	NLRP4 [314,333]
11	1374	KHLASALKSALSGHLETVIL	ANXA2 [81,100]	30	2767	VIEVHNKASLTPLLLSITKR	NY-BR-1 [108,127]
11	1375	ELEHLQTVKNISPLQILPPS	BRDT [743,762]	30	2768	APMEDKLNQAHLEVQQLKAS	ODF2 [516,535]
11	1376	AQLEHNAKYSSVYMEAEATA	CABYR [366,385]	30	2769	LELMMDHLQKQPNTLRHVVI	PASD1 [402,421]
11	1377	SGEMLKFTEKSLAKSIAKES	CAGE1 [197,216]	30	2770	PAQTVHYRPINLSSSENKIV	PEPP2 [360,379]
11	1378	GTIFDNFLITDDEEYADNFG	CALR3 [310,329]	30	2771	FRLTSRPQWALYQYHIDYNP	PIWIL1 [119,138]
11	1379	NFNVENSQELIQMYDSKMEE	CCDC62 [300,319]	30	2772	LVSMFRGLGIETVSKTPLKR	PIWIL2 [71,90]
11	1380	NYKEKMKDTVQKLKNARQEV	CDCA1 [253,272]	30	2773	LLNANPLHSHLILYSRSSHR	PIWIL3 [501,520]
11	1381	TERERMENIDSTILSPKQIK	CT46 [228,247]	30	2774	EKQLIGLIVLTRYNNRTYSI	PIWIL4 [294,313]
11	1382	HSEQNHLMADISKRIQSLED	CTAGE2 [129,148]	30	2775	KYAGESFFGIYDALFDIESK	PSMA [699,718]
11	1383	EELERTIHSVQGQIISHEKK	cTAGE5 [440,459]	30	2776	INDDIKYQLMKEVRRFGQNY	SAGE1 [823,842]
11	1384	EESEKYILTLQTVHFTSEAV	CTCFL [73,92]	30	2777	HVDLIRLLRLEGELTKVRMA	SART3 [115,134]
11	1385	SLEERLESIISGAALMADSS	CTNNA2 [302,321]	30	2778	GSTLKFGAIRKMREDRMAVI	SCP-1 [940,959]
11	1386	SIYPSSDVVTGNVPLKVGQK	CXorf48 [56,75]	30	2779	GATVAEARVYRDARGRASSE	SOX-6 [599,618]
11	1387	ALIVFWKYRRFQRNTGEMSS	CXorf61 [14,33]	30	2780	GLQLANDSVNRLSRILMELD	SPAG1 [553,572]
11	1388	NPATAVSGTPAPPARSQADK	DBPC [68,87]	30	2781	ILENTQLLETKNALNIVKND	SPAG9 [414,433]
11	1389	ETWRNYFSDIDFFPNAVYTH	DCAF12 [405,424]	30	2782	EYQNGDGFGYLLSFRRQGST	TAG-1 [737,756]
11	1390	EVLISENVVASIQPAEGSFE	DKKL1 [116,135]	30	2783	SIKIVDILEEEVVTFAVEVE	TDRD1 [409,428]
11	1391	PQYSMALAADSASGEVGNPL	DMRT1 [229,248]	30	2784	SSTAQENLALETSSPIEEDF	TEX14 [1093,1112]
11	1392	HKAREKPYDSKSLRTALQKE	EpCAM [150,169]	30	2785	SYGENIVELSSSDSSLLLKD	TEX15 [1421,1440]
11	1393	MAAGYTAIEKVVQMTNDDIK	EPHA2 [926,945]	30	2786	VFDGLPLYDDVKVQFFYSNL	TPTE [466,485]

Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO
Sequence	Последовательность
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]
Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO

Sequence	Последовательность
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]

Таблица 25B – Последовательности областей локализации и соответствующие TAA

Cycle	SEQ ID NO	Sequence	Source Antigen(s) [AA position in Antigen]	Cycle	SEQ ID NO	Sequence	Source Antigen(s) [AA position in Antigen]
28	5432	SVYADQVNIDYLMNRPQNLR	AKAP4 [157,176]	11	5682	SQVAGRLIIRAEELAQMNKV	Rapporin-1A [77-96]
24	5433	FTSSRMSSFNRHMKTHTSEK	CTCFL [264,283]	11	5683	YPEEIVRYYSPGYSDTLLQR	SPAG6 [481-500]
31	5434	KQQVFIDVINKLKENVEELI	CAGE1 [346,365]	11	5684	ESTEGSRSRSRSLDIQPSSE	SPAG8 [5-24]
10	5435	KKIEVYLRLHRHAYPEQRQD	DPPA2 [114,133]	11	5685	KSLFNENFQSLYNKELPVHI	TDRD4 [903-922]
15	5436	GSKLGRRAKPEGALQNNDGL	EpCAM [75,94]	11	5686	PQQQQHQILATPLQNLQVLA	TTK [491-510]
31	5437	SDTKDYFMEKTLGIGRLKRP	FSIP1 [516,535]	11	5687	ASAAARGFPLRTLMDWFSSM	WBP2NL [133-152]
16	5438	KLHNINRPLTNKKEGIQTRN	GATA-3 [347,366]	11	5688	RTYLSQKSLQAHIKRRHKRA	ZNF645 [122-141]
20	5439	SVMDLVGSILKNLRRVHPVS	LDHC [255,274]	12	5689	KWVGESERQLRLLFDQAYQM	ATAD2 [504-523]
22	5440	QEESFSPTAMDAIFGSLSDE	MAGE-A11 [176,195]	12	5690	KVFTHQGKVALYGKLVQSAQ	CASC5 [2009-2028]
14	5441	EDSVFAHPRKLLMQDLVQEN	MAGE-A2 [235,254]	12	5691	KQHREEDEVDSVLLSASKIL	CCDC110 [5-24]
18	5442	REALDEKVAELVRFLLRKYQ	MAGE-A8 [109,128]	12	5692	ATYLWNVVNQSLPVSPRLQL	CEA [174-193]
31	5443	LQRPVSSFFSYTLASLLQSS	MAGE-C1 [775,794]	12	5693	LLKQQEEQTRVALLEQQMQA	CEP55 [339-358]
31	5444	RSLVEKTPDEAASLVEGTSD	NY-BR-1 [262,281]	12	5694	SDLDFPTQVIPLKTLNAVAS	EZH2 [87-106]
28	5445	DMNLYWRTSSFRMTEHNSVK	NYD-TSPG [120,139]	12	5695	SYGERHLDDLSLKILREDKK	HORMAD2 [57-76]
3	5446	SARVRSRSRGRGDGQEAPDV	PAGE4 [2,21]	12	5696	LRDAVVIEQSSSLMEASSGL	hTERT [786-805]
31	5447	YLTGLTDKMRNDFNVMKDLA	PIWIL1 [388,407]	12	5697	PPMQLGFPSLHSFIKEKSLQ	KIF20A [511-530]
31	5448	ENPAMQEKKRSSIWQFFSRL	SPAG9 [540,559]	12	5698	SLQARLFPGLAIKIQRSNGL	MCAK [6-25]
32	5449	NEQDLVREEAQKMSSLLPTM	SPAG9 [953,972]	12	5699	TRFFSRITKANVDLLPRGAP	MSLN [138-157]
18	5450	GFSYEQDPTLRDPEAVARRW	TSP50 [105,124]	12	5700	MWKVVNLPTDLFNSVMNVGR	Rapporin-1A [93-112]
1	5451	RQLRLLFDQAYQMRPSIIFF	ATAD2 [511-530]	12	5701	AVTNTLPVLLSLYMSTESSE	SPAG6 [375-394]
1	5452	GVVFLALSAQLLQARLMKEE	BAGE-3 [4-23]	12	5702	YWPLRGKREAMLEMLLQHQI	SPAG8 [342-361]
1	5453	RLLFSSSAAFAKFRITLFLS	CASC5 [2266-2285]	12	5703	KFEDGIWYRAKVIGLPGHQE	TDRD4 [736-755]
1	5454	QQLESPQALRMQTLQNVSMV	CCDC110 [61-80]	12	5704	EDLSGRELTIDSIMNKVRDI	TTK [4-23]
1	5455	AQNTTYLMWVNQQSLPVSPR	CEA [527-546]	12	5705	NEGPPAGYRASPAGSGARPQ	WBP2NL [266-285]
1	5456	KKRSEELLSQVQFLYTSLLK	CEP55 [322-341]	12	5706	RDHLSYIPPEQHTMVSLPSV	ZNF645 [174-193]
1	5457	HPLLGVSATLNSVLNSNAIK	DKK1 [24-43]	13	5707	VLRMTRARRSQVEQQQLITV	ATAD2 [1293-1312]
1	5458	TGEELFFDYRYSQADALKYV	EZH2 [718-737]	13	5708	TIREFFILLQVHILIQKPRQ	CASC5 [1895-1914]
1	5459	MSWRGRSTYRPRPRRYVEPP	GAGE-2 [1-20]	13	5709	AKIQYLQNYLKESVQIQKKV	CCDC110 [426-445]
1	5460	EKRYLRMAVLTLYTDPMGSE	HORMAD2 [95-114]	13	5710	TPIISPPDSSYLSGANLNLS	CEA [595-614]
1	5461	AERNRVATMPVRLLRDSPAA	HSPB9 [24-43]	13	5711	KLDRQHVQHQLHVILKELRK	CEP55 [367-386]
1	5462	SFFYVTETTFQKNRLFFYRK	hTERT [559-578]	13	5712	KVMMVNGDHRIGIPAKRAIQ	EZH2 [698-717]
1	5463	ANIRFSIWISFFEIYNELLY	KIF20A [295-314]	13	5713	GFHSMKVKVMTRATKVIDLR	HORMAD2 [226-245]
1	5464	KAQNASKGIYAMASRDVFLL	MCAK [365-384]	13	5714	DTDPRRLVQLLRQHSSPWQV	hTERT [442-461]

1	5465	SQQNVSMDLATPMKLRTDAV	MSLN [520-539]	13	5715	VGQASFPNLTVKEMVKDVLK	KIF20A [131-150]
1	5466	DEERELEKLFQLGPPSPVKM	PTTG-1 [150-169]	13	5716	FQIILRAKGRMHGKFSLVDL	MCAK [474-493]
1	5467	STFQFLYTYIAKVDGEISAS	Rapporin-1A [159-178]	13	5717	DVLYPKARLAFQNMNGSEYF	MSLN [482-501]
1	5468	QNIETLQNAGVMSLLRTLLL	SPAG6 [32-51]	13	5718	EDFDPGVKEAAAWALRYIAR	SPAG6 [135-154]
1	5469	FRHGHRGLLTMQLKSPMPSS	SPAG8 [309-328]	13	5719	ATAVNTRQRYYPNAGYIKED	TDRD4 [77-96]
1	5470	KMKSLEKISYVYMKRKYEAM	SSX-7 [39-58]	13	5720	VSDEKSSELIITDSITLKNK	TTK [340-359]
1	5471	GERVDVSKYLIKKGLALRER	TDRD4 [1087-1106]	13	5721	PQRSEGSNVFSGRKTGTLFL	WBP2NL [34-53]
1	5472	KKPAFVHISFAQFELSQGNV	TTK [140-159]	13	5722	IKRRHKRARKQVTSASLEKV	ZNF645 [134-153]
1	5473	PKPEEKRFLLEEPMPFFYLK	URLC10 [95-114]	14	5723	ASLADVDPMQLDSSVRFDSV	ATAD2 [409-428]
1	5474	RTLNDWFSSMGIYVITGSGN	WBP2NL [143-162]	14	5724	EITGMNTLLSAFIHTQMQQK	CASC5 [131-150]
1	5475	IPPEQHTMVSLPSVQHMLQR	ZNF645 [180-199]	14	5725	KDKERQPPLVKQGSIISENE	CCDC110 [393-412]
2	5476	SRQDQIHSSIVSTLLALMDG	ATAD2 [542-561]	14	5726	ERVDGNRQIIGYVIGTQQAT	CEA [71-90]
2	5477	TALDVHFVSTLEPLGNAVKR	BAGE-3 [37-56]	14	5727	EKVAASPKSPTAALNESLVE	CEP55 [420-439]
2	5478	WEQSLFSTTKPLFSSGQFSM	CASC5 [717-736]	14	5728	EWSGAEASMFRVLIGTYYDN	EZH2 [431-450]
2	5479	LKFHSRVPRYTLSFLDQTKH	CCDC110 [371-390]	14	5729	VKVMTEATKVIDLENNLFRE	HORMAD2 [232-251]
2	5480	AQYSMFVNGTFQQSTQELFI	CEA [267-286]	14	5730	EHRLREEILAKFLHWLMSVY	hTERT [533-552]
2	5481	LTDKERNRLLEKIRVLEAEK	CEP55 [51-70]	14	5731	ERGIGQATHRFTFSQIFGPE	KIF20A [111-130]
2	5482	STLDGYSRRTTLSSKMYHTK	DKK1 [163-182]	14	5732	EYTLNTLRYADRVKELSPHS	MCAK [573-592]
2	5483	PRKFPSDKIFEAISSMFPDK	EZH2 [215-234]	14	5733	EDIRKNNVTSLETLKALLEV	MSLN [382-401]
2	5484	KEPINVQVGFVSTGFHSMKV	HORMAD2 [213-232]	14	5734	AWALRYIARHNAELSQAVVD	SPAG6 [146-165]
2	5485	EELVVQVDGQHLMVTQQQQL	HSPB9 [66-85]	14	5735	LERSASTDKTLLNSSAVMLD	TDRD4 [125-144]
2	5486	QQVWKNPTFFLRVISDTASL	hTERT [1023-1042]	14	5736	ELRNLKSVQNSHFKEPLVSD	TTK [323-342]
2	5487	DSMEKVKVYLRVRPLLPSEL	KIF20A [60-79]	14	5737	ESTAAQAPENEAGLPSASSS	WBP2NL [286-305]
2	5488	ETASNEVVYRFTARPLVQTI	MCAK [317-336]	14	5738	PIQWETVSIFTRKHGNLTVD	ZNF645 [222-241]
2	5489	DLPGRFVAESAEVLLPRLVS	MSLN [191-210]	15	5739	YQMRPSIIFFDEIDGLAPVR	ATAD2 [521-540]
2	5490	ESNLLQSPSSILSTLDVELP	PTTG-1 [175-194]	15	5740	KNDMDITKSYTIEINHRPLL	CASC5 [895-914]
2	5491	IRVQPQDLIQMAADYFEALS	Rapporin-1A [26-45]	15	5741	RPLASDLKGYFKVKDRTLKH	CCDC110 [813-832]
2	5492	VKEAAAWALRYIARHNAELS	SPAG6 [141-160]	15	5742	GIQNELSVDHSDPVILNVLY	CEA [394-413]
2	5493	MQDGSESFFFRHGHRGLLTM	SPAG8 [300-319]	15	5743	KSETTLEKLKGEIAHLKTSV	CEP55 [22-41]
2	5494	RLQRIFPKIMPKKPAEEGND	SSX-7 [103-122]	15	5744	VEDETVLHNIPYMGDEVLDQ	EZH2 [122-141]
2	5495	LNAAMNIARALQLSPSLRTY	TDRD4 [237-256]	15	5745	ITYLRGLFPESSYGERHLDD	HORMAD2 [46-65]
2	5496	LYYMTYGKTPFQQIIMQISK	TTK [724-743]	15	5746	REKRAERLTSRVKALFSVLN	hTERT [647-666]
2	5497	LVVALPRVWTDANLTARQRD	URLC10 [8-27]	15	5747	KLNILKESLTSFYQEEIQER	KIF20A [625-644]
2	5498	KLVFRNGDAIEFAQLMVKAA	WBP2NL [114-133]	15	5748	ESALAQQAKHFSALRDVIKA	MCAK [684-703]
2	5499	ELSLSLPFPIQWETVSIFTR	ZNF645 [214-233]	15	5749	EDLKALSQQNVSMDLATPMK	MSLN [514-533]

3	5500	KKSQNYNIPQLENLYAVISQ	ATAD2 [1342-1361]	15	5750	PPNILKHVVGQPSKVLPHDS	SPAG6 [425-444]
3	5501	FVQNTLTKLLKDRRKMQTVQ	BAGE-3 [82-101]	15	5751	KLAYIEPYKRTMQWSKEAKE	TDRD4 [792-811]
3	5502	EHTTGQLTIMNRQIAVKVEK	CASC5 [814-833]	15	5752	SGTVNQIMMMANNPEDWLSL	TTK [49-68]
3	5503	SIEMEAMKTNILLIQDEKEM	CCDC110 [568-587]	16	5753	KEERTKFFEDLILKQAAKPP	ATAD2 [926-945]
3	5504	AYSGRSIIYPNASLLIQNII	CEA [94-113]	16	5754	QAPPSSLLVHKLIFQYVEEK	CASC5 [2190-2209]
3	5505	LRDQLKARYSTTTLLEQLEE	CEP55 [87-106]	16	5755	NLKSKMKPLIFTTQSLIQKV	CCDC110 [454-473]
3	5506	LNSVLNSNAIKNLPPPLQGA	DKK1 [33-52]	16	5756	FVSNLATGRNNSIVKSITVS	CEA [656-675]
3	5507	RTLNAVASVPIMYSWSPLQQ	EZH2 [99-118]	16	5757	RDQLKARYSTTTLLEQLEET	CEP55 [88-107]
3	5508	LIRKLYILMQDLEPLPNNVV	HORMAD2 [160-179]	16	5758	SFLFNLNNDFVVDATRKGNK	EZH2 [664-683]
3	5509	RVSYRMSQKVHRKMLPSNLS	HSPB9 [92-111]	16	5759	VTEMYQFKFKYTKEGATMDF	HORMAD2 [116-135]
3	5510	RVKALFSVLNYERARRPGLL	hTERT [657-676]	16	5760	FQKNRLFFYRKSVWSKLQSI	hTERT [568-587]
3	5511	STYDETLHVAKFSAIASQLV	KIF20A [489-508]	16	5761	KQIRQEEMKKLSLLNGGLQE	KIF20A [215-234]
3	5512	ILRAKGRMHGKPSLVDLAGN	MCAK [477-496]	16	5762	RAKGRMHGKPSLVDLAGNER	MCAK [479-498]
3	5513	LAPQNMEKSEYFVKIQSFLG	MSLN [490-509]	16	5763	TVAEVQKLLGPHVEGLKAEE	MSLN [543-562]
3	5514	DAYPEIEKFFPFNPLDFESF	PTTG-1 [109-128]	16	5764	LNPDAKLKHQILSALSQVSK	SPAG6 [219-238]
3	5515	GEISASHVSRMLNYMEQEVI	flopporin-1A [173-192]	16	5765	SDILELGARIFVSSIKNGMW	TDRD4 [461-480]
3	5516	SLAEQNRFYKKAAAFVLRAV	SPAG6 [91-110]	16	5766	TYGKTPFQQIINQISKLHAI	TTK [728-747]
3	5517	IPPGFRNLVADRVPNYTSWS	SPAG8 [213-232]	17	5767	LMNHSAASATGSLDLSSDFL	ATAD2 [10-29]
3	5518	KHAWTNRLRERKQLVIYEEI	SSX-7 [161-180]	17	5768	SFADTIKVFQTESNMKIVRK	CASC5 [60-79]
3	5519	NPWEKLSIHLYFDGMSLSYF	TDRD4 [1330-1349]	17	5769	TLEFEMRHLQREYLSLSDKI	CCDC110 [759-778]
3	5520	NQTLDSYRNEIAYLNKLQQH	TTK [562-581]	17	5770	QNTQELFISNITEKNSGLYT	CEA [457-476]
3	5521	KAASAAARGFPLETLNDWFS	WBP2NL [131-150]	17	5771	IAELESKTNTLRLSQTVAPN	CEP55 [139-158]
3	5522	QDVVTPNSVRSQVPALTTTY	ZNF645 [301-320]	17	5772	VYEFRVKESSIIAPAPAEDV	EZH2 [466-485]
4	5523	VEKALAILSQPTPSLVVDHE	ATAD2 [1312-1331]	17	5773	RTLEVQSDYSSYARTSIRAS	hTERT [938-957]
4	5524	AQLLQARLMKEESPVVSWRL	BAGE-3 [12-31]	17	5774	QATHRFTFSQIFGPEVGQAS	KIF20A [116-135]
4	5525	PVQNDLAYANDFASEYYLES	CASC5 [1360-1379]	17	5775	QPDYDLETFVNKAESALAQQ	MCAK [671-690]
4	5526	NSDILKNYNNFYRFLPTAPP	CCDC110 [190-209]	17	5776	GVLANPPNISSLSPRQLLGF	MSLN [50-69]
4	5527	TQDATYLMWYNNQSLPVSPR	CEA [171-190]	17	5777	VAELATRPQNIETLQNAGVM	SPAG6 [24-43]
4	5528	LESLKQLHEFAITEPLVTFQ	CEP55 [394-413]	17	5778	QLIEGLDILFLLKTIEEFYK	TDRD4 [696-715]
4	5529	SFGNDHSTLDGYSRRTTLSS	DKK1 [157-176]	17	5779	DPKQRISIPELLAHPYVQIQ	TTK [775-794]
4	5530	FRRADEVKSMFSSNRQKILE	EZH2 [32-51]	18	5780	RRSQVEQQQLITVEKALAIL	ATAD2 [1300-1319]
4	5531	KEGVNSHFLLFDKEPINVQV	HORMAD2 [201-220]	18	5781	YSQDLGEMTKLNSKRVSFKL	CASC5 [1432-1451]
4	5532	EDKNDHARDGFQMKLDAHGFA	HSPB9 [45-64]	18	5782	NEKNRMSIEMEAMKTNILLI	CCDC110 [562-581]
4	5533	EAFTTSVRSYLPNTVTDALR	hTERT [113-132]	18	5783	NGNRTLTLFNVTRNDARAYV	CEA [551-570]
4	5534	FPSLHSFIKEHSLQVSPSLE	KIF20A [517-536]	18	5784	RHRLLEKIRVLEAEKEKNAY	CEP55 [56-75]
4	5535	MAMDSSLQARLFPGLAIKIQ	MCAK [1-20]	18	5785	NAVASVPIMYSWSPLQQNFM	EZH2 [102-121]

4	5536	ATQMDRVNAIPFTYEQLDVL	MSLN [333-352]	18	5786	RAVRSLLRSHYREVLPLATF	hTERT [8-27]
4	5537	QIAHLPLSGVPLMILDEERE	PTTG-1 [135-154]	18	5787	KDVLKGQMNLIYTYGVTNSG	KIF20A [146-165]
4	5538	IRAEELAQMWKVVNLPTDLF	Rapporin-1A [85-104]	18	5788	QEHLVNSADDVIKMIDMGSA	MCAK [435-454]
4	5539	DILPQLVYSLAEQNRFYKKA	SPAG6 [83-102]	18	5789	QNVSMDLATFMKLRTDAVLP	MSLN [522-541]
4	5540	DYRQEQPETFWIQRAPQLPV	SPAG8 [403-422]	18	5790	VVGQFSKVLPHDSKARRLFV	SPAG6 [432-451]
4	5541	ISYVYMKRKYEAMTKLGFKA	SSX-7 [46-65]	18	5791	SVIKILEDNVLLVELFDSLG	TDRD4 [825-844]
4	5542	WEEEAKVEFLKMVNNKAVSM	TDRD4 [590-609]	18	5792	SVVKDSQVGTVNYMPPEAIK	TTK [677-696]
4	5543	PTVQIQTHPVNQMAKGTTEE	TTK [789-808]	19	5793	QNIPSFAPVLLLATSDKPHS	ATAD2 [882-901]
4	5544	NGDAIEFAQLMVKAASAAAR	WBP2NL [119-138]	19	5794	VQEIAEKQALAVGNKIVLHT	CASC5 [1234-1253]
4	5545	EYNKEGKYYSKGVKLVRKKK	ZNF645 [12-31]	19	5795	LPTAPPNVMSQADTVILDKS	CCDC110 [204-223]
5	5546	GSSVKEVETYHRTRALRSLR	ATAD2 [59-78]	19	5796	SWRINGIPQQHTQVLFIAKI	CEA [626-645]
5	5547	EPEDGTALDVHFVSTLEPLS	BAGE-3 [32-51]	19	5797	LKDALEKNQQWLVYDQQREV	CEP55 [174-193]
5	5548	EWSDDQAVFTFVYDTIQLTI	CASC5 [2139-2158]	19	5798	FVVDATRKGNKIRFANHSVN	EZH2 [673-692]
5	5549	NPQFSSEKNLVFGTRIEKDL	CCDC110 [97-116]	19	5799	IPQDRLTEVIASIIKPQNTY	hTERT [720-739]
5	5550	DDPTISPSYTYYRPGVNLSL	CEA [416-435]	19	5800	QDQTLAELQNMMVLVKLDLR	KIF20A [785-804]
5	5551	QQWLVYDQQREVYVKGLLAK	CEP55 [182-201]	19	5801	IKIQRSNGLIHSANVRTVNL	MCAK [17-36]
5	5552	GFINDEIFVELVNALGQYND	EZH2 [164-183]	19	5802	PIIRSIPQGIVAAWRQRSSR	MSLN [258-277]
5	5553	EKVTEMYQFKFKYTKEGATM	HORMAD2 [114-133]	19	5803	MSQRQVLQVFEQYQKARTQP	SPAG6 [1-20]
5	5554	ERNRVATMPVRLLRDSPAAQ	HSPB9 [25-44]	19	5804	SLPSPGELYAVQVKHVVSPN	TDRD4 [1406-1425]
5	5555	TLTDLQPYMRQFVAHLQETS	hTERT [765-784]	19	5805	AKGTTEEMKYVLGQLVGLNS	TTK [802-821]
5	5556	IAEQYHTVLKLQQQVSAKKR	KIF20A [810-829]	20	5806	VRFDSVGGLSNHIAALKEMV	ATAD2 [423-442]
5	5557	EVYVTFFEIYNGKLFDLLNK	MCAK [396-415]	20	5807	FPFLDKRYRKIVDVNFQSLL	CASC5 [2167-2186]
5	5558	YPESVIQHLGYLFLKMSPED	MSLN [364-383]	20	5808	TAEENFLQEIKNAKSEASIY	CCDC110 [671-690]
5	5559	GLKLGSGPSIKALDGRSQVS	PTTG-1 [23-42]	20	5809	VNEEATGQFRVYPELPKPSI	CEA [130-149]
5	5560	LHSQVAGRLIIRAEELAQMW	Rapporin-1A [75-94]	20	5810	IFELEKKTETAAHSLPQQTK	CEP55 [202-221]
5	5561	AHSENLAMAVIISKGVPQLS	SPAG6 [322-341]	20	5811	YMRLRQLKRFRRADEVKSMF	EZH2 [23-42]
5	5562	SSDDSPRSALAAATAAAAAA	SPAG8 [35-54]	20	5812	YVVELLRSFFYVTETTFQKN	hTERT [552-571]
5	5563	PEKIQKSFDDIAKYFSKKEW	SSX-7 [18-37]	20	5813	MSQGILSPPAGLLSDDDVVV	KIF20A [1-20]
5	5564	VVEKQFDQLLAFFDSRKKNL	TDRD4 [189-208]	20	5814	LLLVHEPKLKVDLTKYLENQ	MCAK [288-307]
5	5565	WERKSYWKMMLEAVHTIHQH	TTK [622-641]	20	5815	SRDPSNRQPERTILRPRFRR	MSLN [276-295]
5	5566	SNVFSGRKTGTLFLTSYRVI	WBP2NL [40-59]	20	5816	EKHSVDLAENVVEAEIFPVV	SPAG6 [237-256]
5	5567	KRTYLSQKSLQAHIKRRHKR	ZNF645 [121-140]	20	5817	SILVQFVDYGSTAKLTLNRL	TDRD4 [1510-1529]
6	5568	PASPARPPYRLGSAGPRSPY	ATAD2 [325-344]	20	5818	VERGAVPLEMLEIALRNLNL	TTK [170-189]
6	5569	LQARLMKEESPVVSWRLEPE	BAGE-3 [15-34]	21	5819	RKIRKKSNNYLGTIKKRRKI	ATAD2 [1164-1183]
6	5570	NQDARILAMTPESIYSNPSI	CASC5 [429-448]	21	5820	AGKLNLSPSQYINEENLPVY	CASC5 [1726-1745]
6	5571	LEALVKKLLPFRETVSKFHV	CCDC110 [315-334]	21	5821	ELKKHSQENIKPENSISRLT	CCDC110 [721-740]

6	5572	SASGHSRTTVKTITVSAELP	CEA [482-501]	21	5822	QQSTQELFIPNITVNNSGSY	CEA [278-297]
6	5573	EEKDVLKQQLSAATSRIAEL	CEP55 [123-142]	21	5823	LKELRKARNQITQLESLKQL	CEP55 [381-400]
6	5574	LQQNIFMVEDETVLHNIPYMG	EZH2 [116-135]	21	5824	FLFNLNNDFVVDATRKGNKI	EZH2 [665-684]
6	5575	QDLEPLPNNVVLTMKLHYYN	HORMAD2 [169-188]	21	5825	LWGSRHNERRFLRNTKKFIS	hTERT [477-496]
6	5576	VVQVDQQHLMVTGQQQLDVR	HSPB9 [69-88]	21	5826	LNGGLQEEELSTSLKRSVYI	KIF20A [228-247]
6	5577	LGLDDIHRAWRTFVLRVRAQ	hTERT [681-700]	21	5827	SLRSRSTRMSTVSELRITAQ	MCAK [106-125]
6	5578	ILIKQDQTLAELQNMMVLVK	KIF20A [781-800]	21	5828	SGKKARSIDESLIPYKKNEL	MSLN [304-323]
6	5579	FVNKAESALAQQAKHFSALR	MCAK [679-698]	21	5829	ALALGRLANYNDDLAEAVVK	SPAG6 [62-81]
6	5580	LSTERVRELAVRLAQKNVKL	MSLN [77-96]	21	5830	SLYLTGAVATIILQVDSEEN	TDRD4 [1051-1070]
6	5581	NLLQSPSSILSTLDVELPPV	PTTG-1 [177-196]	21	5831	SEEEKKNLSASTVLTAQESF	TTK [196-215]
6	5582	NRAELTPELLKILHSQVAGR	Rapporin-1A [63-82]	22	5832	EIVVIGATNRLDSIDPALRR	ATAD2 [567-586]
6	5583	LQVFEQYQKARTQFVQMVAE	SPAG6 [7-26]	22	5833	ADGTSLDFSTYRSSQMESQF	CASC5 [1856-1875]
6	5584	PQKQPPWEFLQVLEPGARGL	SPAG8 [239-258]	22	5834	STDNLSSNIIIHPSENSDIL	CCDC110 [175-194]
6	5585	THRLRERKQLVIYEEISDPE	SSX-7 [165-184]	22	5835	PWASLLIQNIIQNDTGFYTL	CEA [103-122]
6	5586	VPKLSEFELIKMTNEIQSNL	TDRD4 [1199-1218]	22	5836	GETENREKVAASPKSPTAAL	CEP55 [414-433]
6	5587	GQNESFARIQVRFAELKAIQ	TTK [104-123]	22	5837	MFSSNRQKILERTEILNQEN	EZH2 [41-60]
6	5588	GWEQQATFKLVFRNGDAIEF	WBP2NL [106-125]	22	5838	RNTKKFISLGKHAKLSLQEL	hTERT [489-508]
6	5589	SLSLPFPIQWETVSIFTRKH	ZNF645 [216-235]	22	5839	SPMFESTAADLGSVVRKNLL	KIF20A [21-40]
7	5590	REDEVIPVTRSLRARNIVQS	ATAD2 [122-141]	22	5840	EEQVHSIRGSSSGANFVNSVR	MCAK [170-189]
7	5591	TPEDLMLSQYVYRPKIQIYR	CASC5 [1928-1947]	22	5841	GLKAEERHRPVRDWILRQRQ	MSLN [557-576]
7	5592	FHSRVPRYTLSFLDQTKHEM	CCDC110 [373-392]	22	5842	QEIKAEPGSLLQEYINSINS	SPAG6 [460-479]
7	5593	IIQNDTGFYTLHVIKSDLVN	CEA [112-131]	22	5843	HFYIRKYSQIKDAKVLEKKV	TDRD4 [429-448]
7	5594	VERQTITQLSFELSEFRRKY	CEP55 [250-269]	22	5844	LNKLQQHSDKIIRLYDYEIT	TTK [575-594]
7	5595	MRKRVKSEYMRLRQLKRFRR	EZH2 [15-34]	23	5845	KEMVVFPLLYPEVFEKFKIQ	ATAD2 [439-458]
7	5596	DYQPLGFKEGVNSHFLLFDK	HORMAD2 [194-213]	23	5846	EENMDITKSHTVAIDNQIFK	CASC5 [507-526]
7	5597	QQQLDVRDPERVSYRMSQKV	HSPB9 [82-101]	23	5847	NSISRLTEDKILLENYVRSI	CCDC110 [734-753]
7	5598	DYSSYARTSIRASLTFNRGF	hTERT [945-964]	23	5848	EPEIQNTTYLWNVNNQSLPV	CEA [346-365]
7	5599	SPYARILRSRRSPLLKSGPF	KIF20A [867-886]	23	5849	IPYMGDEVLDQDGTFIEELI	EZH2 [131-150]
7	5600	PKESLRSRSTRMSTVSELRI	MCAK [103-122]	23	5850	HVRKAFKSHVSTLTDLQPYM	hTERT [754-773]
7	5601	DRVNAIPFTYEQLDVLKHKL	MSLN [337-356]	23	5851	DLKFLLSNEVINLDSKQIRQ	KIF20A [200-219]
7	5602	PALPKATRKALGTVNRATEK	PTTG-1 [54-73]	23	5852	KAHTPFRESKLTQVLRDSFI	MCAK [534-553]
7	5603	SVMNVGRFTEEIEWLKFLAL	Rapporin-1A [106-125]	23	5853	RELAVALAQKNVKLSTEQLR	MSLN [83-102]
7	5604	PTIQQTAALALGRLANYNDD	SPAG6 [55-74]	23	5854	VRYYSPGYSDTLLQRVDSYQ	SPAG6 [486-505]
7	5605	GSESFFFRNGHRGLLTNQLK	SPAG8 [303-322]	23	5855	KFKSQSLRSHFEKNTTLHYH	TDRD4 [650-669]
7	5606	SGPKRGKHAWTHRLRERKQL	SSX-7 [155-174]	23	5856	NPEDWLSLLLKLEKNSVPLS	TTK [61-80]

7	5607	KIVAIKEFNPLSILVQFVDY	TDRD4 [1499-1518]	24	5857	ISAKDFEVAMQKMIPASQRA	ATAD2 [674-693]
7	5608	LSDALLNKLIGRYSQAIEAL	TTK [79-98]	24	5858	LLPNEIAIRPMDKTVLFTDN	CASC5 [1167-1186]
7	5609	ALIPNGESLLKRSPNVELSF	WBP2NL [14-33]	24	5859	DEVDSVLLSASKILNSSEGV	CCDC110 [11-30]
7	5610	DIQAPPPELSLSLPPPIQWE	ZNF645 [207-226]	24	5860	EPETQDATYLWNVNNQSLPV	CEA [168-187]
8	5611	KRYYLRQRKATVYYQAPLEK	ATAD2 [292-311]	24	5861	RQVYEFRVKESSIIAPAPAE	EZH2 [464-483]
8	5612	PHVSKERIQQSLSNPLSISL	CASC5 [566-585]	24	5862	DGLRPIVNMDYVVGARTFRR	hTERT [628-647]
8	5613	LKEPKKIISKYNVLQQQNKT	CCDC110 [505-524]	24	5863	DISMYGKEELLQVVEAMKTL	KIF20A [554-573]
8	5614	PRLQLSNDNRTLTLLSVTRN	CEA [367-386]	24	5864	DDVAAINPELLQLLPLHPKD	MCAK [59-78]
8	5615	HQLHVILKELRKARNQITQL	CEP55 [375-394]	24	5865	LDQDQQEAARAALQGGGPPY	MSLN [215-234]
8	5616	GPNAKSVQRBQSLHSFHTLF	EZH2 [266-285]	24	5866	REIAKHTPELSQLVVNAGGV	SPAG6 [276-295]
8	5617	STGFHSMKVKVMTEATKVID	HORMAD2 [224-243]	24	5867	NVNQPDAIEVLQQLLSKRQV	TDRD4 [1301-1320]
8	5618	YRMSQKVHRKMLPSNLSPTA	HSPB9 [95-114]	24	5868	NESFARIQVRFAELKAIQEP	TTK [108-125]
8	5619	RLPRLPQRYWQMRPLFLELL	hTERT [378-397]	25	5869	LSLEHIGRRRLRSAGAAQKK	ATAD2 [29-48]
8	5620	DGGILPRSLALIFNSLQGQL	KIF20A [176-195]	25	5870	NLNNLNGKTGEFLAFQTVHL	CASC5 [1586-1605]
8	5621	DSSFPNWEFARMIKEFRATL	MCAK [224-243]	25	5871	EKNIQLSLEKQQMMEALDQL	CCDC110 [527-546]
8	5622	LLATQMDRVNAIPFTYEQLD	MSLN [331-350]	25	5872	RNNSIVKSITVSASGTSPGL	CEA [664-683]
8	5623	KMTEKTVKAKSSVPASDDAY	PTTG-1 [92-111]	25	5873	QRGSKKHLLLAPSDVAGNGI	EZH2 [607-626]
8	5624	KMLKEFAKAAIRVQPQDLIQ	Rapporin-1A [16-35]	25	5874	TYVFLLGSLRTAQTQLSRKL	hTERT [1088-1107]
8	5625	IQEPEIALKRIAASALSDIA	SPAG6 [176-195]	25	5875	QNLVPFRDSKLTRVFQGFFT	KIF20A [454-473]
8	5626	RKLFEVESVTHHDYRMELAQ	SPAG8 [373-392]	25	5876	KREEKKAQNSEMRMKRAQEY	MCAK [204-223]
8	5627	MNGDDAFARRPRAGAQIPEK	SSX-7 [1-20]	25	5877	PQAPRRPLPQVATLIDRFVK	MSLN [409-428]
8	5628	RRQQIIRMVTDTLVEVLLYD	TDRD4 [980-999]	25	5878	LSEEPEDNIKAAAANALGQI	SPAG6 [344-363]
8	5629	KIIRLYDYEITDQYIYMVME	TTK [584-603]	25	5879	EEFARTTDDYLSNLIKAKSY	TDRD4 [210-229]
8	5630	HTENRRGALIPNGESLLKRS	WBP2NL [7-26]	25	5880	DSRGQTTKARFLYGENMPFQ	TTK [230-249]
8	5631	TTYDPGSGYIIVKVPPDMNS	ZNF645 [318-337]	26	5881	SEKLQLDLGSINISAKDFEV	ATAD2 [662-681]
9	5632	SSSKYAPSYYHVMPKQNSTL	ATAD2 [1114-1133]	26	5882	RMKKNSRRVSFADTIKVFQT	CASC5 [51-70]
9	5633	QLWNRDRRNVDFTSGHATAV	CASC5 [1302-1321]	26	5883	DLPTENQEENLSMEKSHHFE	CCDC110 [115-134]
9	5634	MSQADTVILDKSKITVPFLK	CCDC110 [212-231]	26	5884	TVYAEPPKPFITSNMSNPVE	CEA [317-336]
9	5635	QQHTQVLFIAKITPNNNGTY	CEA [634-653]	26	5885	VVDATRKGNKIRFANHSVNP	EZH2 [674-693]
9	5636	VYDQQREVYVKGLLAKIFEL	CEP55 [186-205]	26	5886	SLLRSHYREVLPLATFVRRL	hTERT [12-31]
9	5637	YQHLEGAKEFAAALTAERIK	EZH2 [325-344]	26	5887	QGTIKDGGILPRSLALIFNS	KIF20A [171-190]
9	5638	IKKASVLLIRKLYILMQDLE	HORMAD2 [153-172]	26	5888	IRALGQNKAHTPFRESKLTQ	MCAK [527-546]
9	5639	RSLLRSHYREVLPLATFVRR	hTERT [11-30]	26	5889	LFSLGNVQPSRTLAGETGQE	MSLN [25-44]
9	5640	LNQNSSRSHSIFSIRILHLQ	KIF20A [373-392]	26	5890	TWTLPVLLSLYMSTESSEDL	SPAG6 [377-396]
9	5641	AKHFSALRDVIKALRLAMQL	MCAK [691-710]	26	5891	ISPEKIYVQWLLTENLLNSL	TDRD4 [926-945]
9	5642	RQLDVLYPKARLAFQMMNGS	MSLN [479-498]	26	5892	ISVKGRIYSILKQIGSQGSS	TTK [518-537]

9	5643	SQVSTPEFGKTFDAPPALPK	PTTG-1 [39-58]	27	5893	KIDLHKYLTVKDYLRDIDLI	ATAD2 [1037-1056]
9	5644	PELLKILHSQVAGRLIIRAE	Rapporin-1A [69-88]	27	5894	QDLIKDPRNLLANQTLVYSQ	CASC5 [1415-1434]
9	5645	LKDKDEYVKKNASTLIREIA	SPAG6 [260-279]	27	5895	IKNAKSEASIYKNSLSEIGK	CCDC110 [680-699]
9	5646	PEVESVTHHDYRMELAQAGT	SPAG8 [376-395]	27	5896	ETQNPVSARRSDSVILNVLY	CEA [216-235]
9	5647	DIAKYFSKKEWEKMKSLEKI	SSX-7 [27-46]	27	5897	IFAKRAIQTGEELFFDYRYS	EZH2 [710-729]
9	5648	RSHFEKNTTLHYHPPILPKE	TDRD4 [657-676]	27	5898	TDALRGSGAWGLLLRRVGDD	hTERT [128-147]
9	5649	IGSGGSSKVPQVLNEKKQIY	TTK [531-550]	27	5899	PVPANIRPSIWISPPEIYNE	KIF20A [292-311]
9	5650	GGWEGQATFKLVFRNGDAIE	WBP2NL [105-124]	27	5900	ETGQEAAPLDGVLANPPNIS	MSLN [40-59]
9	5651	SASEFASHHYNLNILPQFTE	ZNF645 [351-370]	27	5901	YYSPGYSDTLLQRVDSYQPL	SPAG6 [486-507]
10	5652	QEEDTFRELRIFLRNVTHRL	ATAD2 [981-1000]	27	5902	YDDGLNYRAKIVAIKEFNPL	TDRD4 [1490-1509]
10	5653	RPMDKTVVFVDNHVELEMTE	CASC5 [963-982]	27	5903	QVLNEKKQIYAIKYVNLEEA	TTK [541-560]
10	5654	LQNVSMVQSEISEILNKSII	CCDC110 [74-93]	28	5904	SLDLSSDFLSLEHIGRRRLR	ATAD2 [21-40]
10	5655	PPAQYSWLIDGNIQQHTQEL	CEA [443-462]	28	5905	FQDLSINSADKIHITRSHIM	CASC5 [398-417]
10	5656	EVHENLNQLLYSQRRADVQHL	CEP55 [275-294]	28	5906	SKMKPLIFTTQSLIQKVETY	CCDC110 [457-476]
10	5657	EWKQRRIQPVHILTSVSSLR	EZH2 [59-78]	28	5907	TYLNWVNGQSLPVSPRLQLS	CEA [531-550]
10	5658	KRYLRMAVLTLYTDPMGSEK	HORMAD2 [96-115]	28	5908	YRYSQADALKYVGIEREMEI	EZH2 [726-745]
10	5659	GLLLDTKTLEVQSDYSSYAR	hTERT [932-951]	28	5909	SVWSKLQSIGIRQHLKRVQL	hTERT [579-598]
10	5660	TVKEMVKDVLKGQNWLIYTY	KIF20A [140-159]	28	5910	FRDSKLTRVFQGFFTGRGRS	KIF20A [459-478]
10	5661	EELSSQMSSFNEAMTQIREL	MCAK [625-644]	28	5911	VIQHLGYLFLKMSPEDIRKW	MSLN [368-387]
10	5662	QGGIPNGYLVLDLSMQEALS	MSLN [587-606]	28	5912	AVSMKVFREEDGVLIVDLQK	TDRD4 [606-625]
10	5663	AHLPLSGVPLMILDEERELE	PTTG-1 [137-156]	28	5913	LNKLIGRYSQAIEALFPDKY	TTK [84-103]
10	5664	GPDGIITVNDFTQNPRVQLE	Rapporin-1A [193-212]	29	5914	RIRSRYSGVNQSMLFDKLIT	ATAD2 [159-178]
10	5665	LPHDSKARRLFVTSGQLKKV	SPAG6 [440-459]	29	5915	EKLQDGRITIREFFILLQVH	CASC5 [1887-1906]
10	5666	SYQPPGNVYWPLRGKREAML	SPAG8 [334-353]	29	5916	IAESENQIQPQSALKVLQQQ	CCDC110 [43-62]
10	5667	SSDMPVSLRDALVFMELAKF	TDRD4 [632-651]	29	5917	NGIPQQHTQVLFIAKITPNN	CEA [630-649]
10	5668	KAVERGAVPLEMLEIALRNL	TTK [168-187]	29	5918	FSVLNYERARRPGLLGASVL	hTERT [662-681]
10	5669	WEGQATFKLVFRNGDAIEFA	WBP2NL [107-126]	29	5919	PRSLALIPNSLQGQLHPTPD	KIF20A [181-200]
10	5670	PQFTQTDAMDHRRWPAWKRL	ZNF645 [377-396]	29	5920	SLSPEELSSVPPSSIWAVRP	MSLN [451-470]
11	5671	AVLQKMDDMKKMRRQRMREL	ATAD2 [183-202]	29	5921	QDKNQNRRGQIIRMVTDTLV	TDRD4 [974-993]
11	5672	EKSTKIDTTSFLANLKLHTE	CASC5 [198-217]	29	5922	ITDSITLKNKTESSLLAKLE	TTK [350-369]
11	5673	LKNYNNFYRFLPTAPPNVMS	CCDC110 [194-213]	30	5923	IYKDRMKIGASLADVDPMQL	ATAD2 [400-419]
11	5674	NGNRTLTLFNVTRNDTASYK	CEA [195-214]	30	5924	RLLGEEIEYLKRWGPNYNLM	CASC5 [2237-2256]
11	5675	FNSSINNIHRMEIQLKDALE	CEP55 [160-179]	30	5925	LRISVEEKLSGDSVNSLPQSV	CCDC110 [139-158]
11	5676	NGDHRIGIFAKRAIQTGEEL	EZH2 [703-722]	30	5926	VHNLPQHLFGYSWYKGERVD	CEA [55-74]
11	5677	ITNEHESLKMVKKLFATSIS	HORMAD2 [25-44]	30	5927	AFKSHVSTLTDLQPYMRQFV	hTERT [758-777]
11	5678	DKEQLRPSFLLGSLRPSLTG	hTERT [337-356]	30	5928	RILRSRRSPLLKSGPFGKKY	KIF20A [871-890]
11	5679	SELALRRSQRLAASASTQQL	KIF20A [670-689]	30	5929	RITKANVDLLPRGAPERQRL	MSLN [143-162]
11	5680	ITAQENDMEVELPAAANSRK	MCAK [122-141]	30	5930	VGDDGTIFVVPKLSEFELIK	TDRD4 [1190-1209]
11	5681	EDLDALPLDLLLFLNPDAFS	MSLN [113-132]	30	5931	VQNSHFKEPLVSDEKSSELI	TTK [330-349]

Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO

Sequence	Последовательность
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]
Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO
Sequence	Последовательность
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]

Пример 17 – Персонализированный выбор пептидов для лечения рака

Эффективная иммунотерапия для больных раком стимулирует Т-клеточные ответы (в идеале Т-клеточные ответы CD4+ и CD8+), которые нацелены на TAA, экспрессируемый раковыми клетками конкретного пациента.

Для лечения конкретного больного раком пептиды, содержащие одну или более из 3286 аминокислотных последовательностей областей локализации, могут быть выбраны на основе (i) типа рака (выбирают пептиды, содержащие последовательности областей локализации, представляющие собой фрагменты TSA, ассоциированные с раком пациента); (ii) экспрессия TSA или скорость экспрессии TSA (образец раковых клеток пациента и выбор пептидов, содержащих последовательности областей локализации, представляющие собой фрагменты TSA, действительно экспрессируемые в раковых клетках пациента; или выбирают пептиды, содержащие последовательности областей локализации, представляющие собой фрагменты TSA, наиболее часто экспрессируемые при типе рака пациента); (iii) генотип HLA пациента (выбирают пептиды, содержащие фрагменты TSA, которые содержат аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I пациента (связывание HLA класса I-PEPI3+) (и в идеале также содержат аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться с множеством аллелей HLA класса II пациента (связывание HLA класса II-PEPI2/3/4/5+)).

Чтобы проиллюстрировать варианты выбора пептидов, содержащих аминокислотные последовательности областей локализации, для лечения отдельных пациентов, связывание HLA класса I-PEPI3+ было идентифицировано в последовательностях областей локализации для трех пациентов с колоректальным раком, одного пациента с раком яичников и трех пациентов с раком молочной железы с известными генотипами HLA. Учитывались только последовательности областей локализации, которые представляют собой фрагменты TSA, связанные с соответствующим раком

(колоректальный, яичников, молочной железы, таблица 24). Количество последовательностей областей локализации, содержащих такой PEPI3+, и количество антигенов, которые могли быть таргетированы с использованием выбранных пептидов, содержащих аминокислотную последовательность области локализации, показано в таблице 26. Как и ожидалось, было идентифицировано больше областей локализации, содержащих PEPI3+, и большее количество TSA могло быть нацелено с использованием последовательностей областей локализации, идентифицированных после большего количества циклов способа, описанного в примере 16.

Таблица 26 – Количество выбираемых пептидов, соответствующих фону HLA пациента, из антигенов, связанных с показателем. В случае MaxCycle = 1 каждый антиген имеет только один потенциальный пептид, поэтому пептид и антиген выбирают вместе. MaxCycle ≥ 1 означает, что более одного пептида связаны с одним антигеном и, следует надеяться, более одного соответствует набору HLA пациента, поэтому количество пептидов ≥ = количества антигенов.

Indication max(#AG)	Patient ID	MaxCycle=1		MaxCycle=3		MaxCycle=5		MaxCycle=30	
		#Peptides	#AG	#Peptides	#AG	#Peptides	#AG	#Peptides	#AG
Colorectal (70 AGs)	CRC_P1	16	16	32	24	36	25	63	27
	CRC_P2	13	13	29	15	34	27	54	28
	CRC_P3	14	14	36	31	48	37	98	43
Ovarian (54 AGs)	OC_P1	10	10	17	14	28	20	51	22
Breast (70 AGs)	BRC_P1	27	17	45	31	60	34	99	35
	BRC_P2	23	13	43	35	48	36	86	36
	BRC_P3	13	13	26	19	33	23	60	28

Indication max (#AG)	Показатель макс. (Количество AG)
Patient ID	Идентификатор пациента
MaxCycle	MaxCycle
#Peptides	Количество пептидов
#AG	Количество AG
Colorectal	Колоректальный
Ovarian	Яичников
Breast	Молочной железы

В таблице 27 показаны аминокислотные последовательности пептидов/областей локализации, которые представляют собой фрагменты TSA, ассоциированного с раком молочной железы, идентифицированные только в первом цикле способа, описанного в примере 16, которые, как ожидается, будут индуцировать Т-клеточные ответы у трех пациентов с раком молочной железы из таблицы 26.

Таблица 27 – Варианты выбора пептидов для пациентов с раком груди. Последовательности представляют собой фрагменты известных CTA, связанных с раком молочной железы, и были идентифицированы в первом цикле метода, описанного в примере X. «+» означает, что пептид содержит соответствующий субъекту связывающий HLAкласса I PEPI3+.

SEQ ID NO	Sequence	BRC_P1	BRC_P2	BRC_P3
4	PHNFRVYSYSGTGIMKPLDQ	-	-	-
7	DEVSFYANRLTNLVIAMARK	+	+	-
8	IDDLSFYVNRLSSLVIQMAH	-	+	+
10	ARAVFLALSAQLLQARLMKE	-	-	-
16	QTTQNGRFYAISARFKPFSN	-	-	-
19	EGKDPAFTALLTTQLQVQRE	-	-	-
20	QGPTAVRKRFFESIIKEAAR	-	-	-
21	ATAQLQRTPMSALVFPNKIS	-	+	-
22	LDMVHSLLHRLSHNDHILIE	+	-	-
26	HTRFTQSGTMKIHILQKHGE	+	-	-
29	NTGEMSSNSTALALVRPSSS	-	-	-
32	NLLRGIDSLFSAPMDFRGLP	-	+	-
35	SERVRTYWIIIELKHKAREK	+	+	-
40	EHLEVKFMNPYNAVLTKKFQ	+	+	-
41	SGSSYFVLANGHILPNSENA	-	-	-
42	ISDTKDYFMSKTLGIGRLKR	+	-	-
44	EEMRSHYVAQTGILWLLMNN	-	-	-
45	SRGKSTYYWPRPRRYVQPPE	-	-	-
46	WRGRSTYYWPRPRRYVQPPE	-	-	-
48	ALSRHMSSLSHISPFSHSSH	-	+	-

51	RLNDLQMSNFVNLKNITYLV	-	+	-
54	KKVNFLDMSLDDIIIYKELE	-	-	+
57	KLRYRYTLDDLYPMMNALKL	+	+	+
60	PDSRLLQLHITMPFSSPMEA	+	+	-
61	QRNVAIMKSIIPAIVHYSPD	+	-	-
62	SEELNIILQGNIILSTEKSK	-	-	-
64	VKVLEYVIKVSARVRFFFPS	-	+	+
65	DDTTAMASASSSATGSFSYP	-	-	-
66	DPTSHSYVLVTSLNLSYDGI	+	+	-
67	ALSRKMAELVHFLLLKYRAR	+	+	-
68	GREDSVFAHPRKLLMQDLVQ	+	-	+
69	FPVIFSKASSSLQLVFGIEL	-	-	-
70	VNARVRIAYPSLREAALLEE	-	-	-
71	KSPQGASAIPTAIDFTLWRQ	-	-	-
72	KKLLTQYFVQENYLEYRQVP	-	-	+
73	RAPEEAIWEALSVMGLYDGR	-	+	-
74	PAQLEFMFQEALKLKVAELV	+	+	+
80	RPVSSFFSYTLASLLQSSHE	-	-	+
81	ATVMASESLSVMSSNVSFSE	+	-	-
83	RSQAGMFIYSNNRLIKMHEK	+	-	+
87	EEAFSRASLVSVYNSYPYYP	+	-	-
90	QSQGSVLAFTRTFIATPGSS	-	+	-
91	KRASQYSGQLKVLIAENTML	+	-	-
93	KEFTVSGNILTIRLTAADHR	-	-	-
96	EKSTKYVFDSAPSHSISART	-	-	-
97	NSPLPFQWRITHSFRWMAQV	-	+	+
105	KEMELWMKAMLDAALVQTEP	+	-	-
106	QYAHKLAFLVGQSIHREPNL	+	-	-
107	RSVVGFVASINLTLTKWYSR	+	+	+
110	KAVSQDMVIYSTEIHYSSKG	-	-	-
111	RLDQLLRHVMNPLETLSITN	-	+	-
116	PPAFINMAATGVSSMSTRDQ	+	-	-
118	NNNIEKMITAFEELRVQAEN	-	+	-
122	QSSGISFQSKYLSFFILGQT	-	-	-
124	PDNIPAFAAAYFESLLEKRE	+	+	-
126	RDAVKFFVAVPGQVISPQSS	+	-	-
127	KKMKTSESSTILVVRYRRNV	-	-	+
129	AEIQALTFLSSDYLSRVYLP	-	-	-
130	RIQVEHPQMTFGRLHRIIPK	+	-	+
131	VERPQMTFGRLQGISPKIMP	+	-	-
132	QRPQMTFGRLQGIFPKIMPK	+	-	-
133	SEKIVYVYMKLNYEVMTKLG	-	+	-
134	NQVEHPQMTFGRLQGIFPKI	-	-	-
135	EFEETAKKVRRAIEQLAAMD	-	-	-
142	LSQFWEFSETTASTVSTTLH	-	-	-
149	EELQKVQFEKVSALADLSST	+	+	-
155	VGILHLGSRQKKIRIQLRSQ	-	-	-

SEQ ID NO	SEQ ID NO
Sequence	Последовательность

Пример 18 – Отбор полинуклеиновых кислот для лечение рака

Некоторые пептиды, которые трудно производить и использовать в качестве пептидных вакцин, все же можно использовать в вакцинах и иммунотерапии, если их доставляют пациентам в виде полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих пептиды. Для оптимальной разработки набора пептидов для лечения рака, кодируемых

нуклеиновой кислотой или вектором, для введения пациентам, повторяли способ из примера 16, но без исключения последовательностей областей локализации, которые не отвечали требованиям осуществимости производства пептидов. В таблице 28 показаны последовательности областей локализации, идентифицированные в первых 20 циклах, и TSA, фрагмент которого они составляют.

Таблица 28 – Последовательности областей локализации и соответствующие TAA

Cycle	SEQ ID NO	AA Sequence	Source antigen(s) and AA position	Cycle	SEQ ID NO	AA Sequence	Source antigen(s) and AA position
1	2787	AGDGRLRLARLALVLLGWVS	ST4[11-30]	19	4110	FFKCSMCKYASVEASKLKRH	CTCFL[341-360]
1	2788	ELLHTFLRWKTSYLVLRPHD	ADAM2[245-264]	19	4111	DSLCPQVINAALTLAARPQS	CTNNA2[456-475]
1	2789	NKTLGTFSIAVANHLGHNLG	ADAM29[320-339]	19	4112	FYEHIITVGTQQGSLLFYDI	DCAF12[348-367]
1	2790	IARRHPFLYAPTILMAARY	APP[166-185]	19	4113	HGRELSADTKGNVRLQFHAG	DPPA2[227-246]
1	2791	MAARAVFLALSAQLLQARLM	BAGE-1[1-20]	19	4114	NRQCQCTSVGAQHTVICSKL	EpCAM[43-62]
1	2792	MAAGVVFLALSAQLLQARLM	BAGE-2[1-20]; BAGE-3[1-20]	19	4115	CSPGFFKFEASESPCLECPE	EPHA2[276-295]
1	2793	MAAGAVFLALSAQLLQARLM	BAGE-5[1-20]	19	4116	GDFQEAMTHLQHKLICTRKP	FAM46D[209-228]
1	2794	YKDAYKFAADVRLMFMNCYK	BRDT[331-350]	19	4117	FQDQSCWAFLPDLCLCRVFW	FBXO39[10-29]
1	2795	ASQLASKMHSLLALMVGLLT	CAGE1[610-629]	19	4118	EQLKCLLDECILKQKSIIKL	FSIP1[406-425]
1	2796	WAICMLRVALATVYFQEEFL	CALR3[9-28]	19	4119	HEIFWLLSFTLNPLEGKLQQ	GAS2[226-247]
1	2797	PEVLHMIYMRALQIVYGIRL	CDCA1[42-61]	19	4120	FSHSSHMLTTPTPMHPPSSL	GRTA-3[410-429]
1	2798	PCEYYFRVYHSLCPISNVES	COX6B2[55-74]	19	4121	SSRRRELIQKLKSPISFYSA	Glypican-3[385-404]
1	2799	EAARCMRRDFVKHLKKKLKR	CT45[168-187]	19	4122	LHDPSGYLAEADLSYTWDFG	gp100[244-263]
1	2800	LIRKIYILMQNLGPLPNDVC	CT46[153-172]	19	4123	CYVNDIVLAILELLKYHQRV	HDAC1[151-170]
1	2801	HFVLLDMVHSLLHRLSHNDH	CT47[120-139]	19	4124	YGAGHPMKPHRLALTHSLVL	HDAC3[18-37]
1	2802	NYIDQFLLTSFPTFTSVGVL	CTAGE1[34-53]	19	4125	IGTGAVIIIFCIALILGAFF	IGFS11[247-266]
1	2803	FFAVLFLNRSFRSVTSRLYV	CTAGE2[23-42]	19	4126	CTNGSEVQSSWAETTYWISP	IL13RA2[113-132]
1	2804	HCDVCMPTSSRMSSPNRHMK	CTCFL[258-277]	19	4127	MPKTGPLIIVLVMIAMBGGH	MAGE-A1[189-208]
1	2805	MMFYLLLASSILCALIVFWK	CXorf61[1-20]	19	4128	NMMGLYDGMEHLIYGEPRKL	MAGE-A10[251-270]
1	2806	AATVPATAAGVVAVVVPVPA	DBPC[15-34]	19	4129	LGLVGAQALQAEEQEAAFFS	MAGE-A11[133-152]
1	2807	WYPTTHRRMISLFLLPACIF	DPPA2[249-268]	19	4130	FTKAEMLGSVIRNFQDFFPV	MAGE-A12[130-149]
1	2808	CSERVRTYWIIIELKHKARE	EpCAM[135-154]	19	4131	LLGDNQVMPKTGLLIIVLAI	MAGE-A2[189-208]
1	2809	QYTEHFMAAGYTAIEKVVQM	EPHA2[920-939]	19	4132	LVHFLLLKYRAREPVTKAEM	MAGE-A3[116-135]

1	2810	YQPAPYFAAEARYPIYVIPE	FAM46D[349-368]	19	4133	LLGDNQIMPKTGFLIIILAI	MAGE-A6[189-208]
1	2811	ETLIIAVLVSASIANLMLMM	FATE1[162-181]	19	4134	HAETSYEKVINYLVMLNARE	MAGE-A9[277-296]
1	2812	CSGSSYFVLANGHILPNSEN	FMR1NB[91-110]	19	4135	DPPRPQFLNGPRAYAETSKM	MAGE-B2[267-286]
1	2813	TLELYTSYLYLSMAFYFNRD	FTHL17[26-45]	19	4136	DGNQSSAWTLPRNGLLMPLL	MAGE-B4[186-205]
1	2814	TGILMLLMNNCFLNLSPRKP	GAGE-1[119-138]	19	4137	SILKADMLKCVRREYKPYFP	MAGE-B6[215-234]
1	2815	SVDGNPQYGWTPLMYAASVA	GAS2[71-90]	19	4138	DYFPVILKRAREFMELLFGL	MAGE-C2[176-195]
1	2816	FEFVGEFFTDVSLYILGSDI	Glypican-3[142-161]	19	4139	GSAATWGQDVTSVPVTRPAL	MUC-1[89-108]
1	2817	GKTLCYLMFGFIHLVLQPSL	HAGE[291-310]	19	4140	NVSCWQLRTGVPLLCEALCS	NLRP4[757-776]
1	2818	AKCVEFVKSFNLPMLMLGGG	HDAC1[282-301]	19	4141	PLGTPMLIEDGYAVTQAELF	NR6A1[265-284]
1	2819	SASGFCYVNDIVLAILELLK	HDAC2[147-166]	19	4142	AVTCGFNNIHEQIMEYIRKL	NY-BR-1[189-208]
1	2820	GECVEYVKSFNIPLLVLGGG	HDAC3[277-296]	19	4143	AEMDGAAAAKQVMALKDTIG	ODF2[214-233]
1	2821	ALINLNVIWMVTPLSNANQP	IGFS11[51-70]	19	4144	PMVNGPNTVGKASQPSFSIK	ODF3[145-164]
1	2822	GYLGYLYLQWQPPLSLDHFK	IL13RA2[44-63]	19	4145	AVFQCAQCHAVLADSVHLAW	OIP5[76-95]
1	2823	CDDSYHTFCLIPPLHDVPKG	JARID1B[330-349]	19	4146	GFMITLSTDGVIICVAENIS	PASD1[43-62]
1	2824	DDMAPRVEGVPVAVHKHALH	KRAG1[3-22]	19	4147	ADIFAFGLTLWEMMTLSIPH	PBK[228-247]
1	2825	CPDESWALKAIEALSGKIEL	KOC1[44-63]	19	4148	TFKLCHMVNNWPGTIRVPAP	PIWIL2[924-943]
1	2826	GIFIIVVFVYLTVENKSLPG	LEMD1[162-181]	19	4149	NNFTLAFIVVKKRINTRFFL	PIWIL3[752-771]
1	2827	KYSAHAPQFSPRMVLMLLVY	LIPI[13-32]	19	4150	IPQHKLSLNPGFAISVSYFE	PIWIL4[235-254]
1	2828	VDPTGHSFVLVTSLGLTYDG	MAGE-A10[194-213]	19	4151	FDECGITDDQLLALLPSLSH	PRAME[385-404]
1	2829	VALSRKMAELVHFLLLKYRA	MAGE-A12[107-126]	19	4152	AMNFDFPFKKGSGIPLLTTN	RAGE-1[234-253]
1	2830	FRAALSKKVADLIHFLLLKY	MAGE-A5[105-124]	19	4153	LEEDLQIATKTICQLTEEKE	SCF-1[341-360]
1	2831	VKDPVAWEAGMLMHFILRKY	MAGE-B1[104-123]	19	4154	SCHSPQSAYLIVDRDEANVL	SCRN1[149-168]
1	2832	WTLPRNGLLMPLLSVIFLMG	MAGE-B4[193-212]	19	4155	CCSLDLLMKKIKGKDLQLLE	se57-1[85-104]
1	2833	FLWGPRAYAETTKMRVLRVL	MAGE-B6[357-376]	19	4156	KATEYLVIIGASEFLPIYLE	SLCO6A1[392-411]
1	2834	RRRNGYRALMDKSLHVGTQC	MART1[49-68]	19	4157	GSDQHVASHLPLHPIMHNKP	SOX-6[32-51]
1	2835	PARWSFRAYTSVLYFNPWMR	MORC1[232-251]	19	4158	GDTFLLLIQSLKNMLIEKDP	SPAG1[847-866]
1	2836	VFCLTVVCWTWVPLRGPSSP	NA17-A[12-31]	19	4159	KSDSPKSAQKFSLILKILSM	SPO11[101-120]
1	2837	MQKICIFVNHSTAPYSVRNK	NXF2[189-208]	19	4160	NQEKLCMLTAELLEYCWAPK	TDRD1[965-984]
1	2838	MTALHYAVYSEILSVVAKLL	NY-BR-1[84-103]	19	4161	PVWGLQLLLPLLLPSFIHFS	TEX101[230-249]
1	2839	MVILTILAIAPSVPFAANCF	NYD-TSPG[348-367]	19	4162	LKRLSSFIGAGSPSLVKACD	TEX14[1285-1304]
1	2840	SRLLEFYLAMPFATPMEAEL	NY-ESO-1[85-104]	19	4163	LSKPIFCFVKDVHPDLEMND	TEX15[2511-2530]
1	2841	CLCDYKLYCLRPSLRSLERK	ODF1[74-93]	19	4164	SRAAQMAVPSSRILQLSKPK	THEG[256-275]
1	2842	LRAPAYSFRGAPMLLAENCS	ODF3[46-65]	19	4165	IALQEKESEIQLLKEHLCLA	TSGA10[583-602]
1	2843	IPVGPHLYSTRAALAALRGH	OIP5[142-161]	19	4166	AGCQKSEAPPIYLQVSSYQH	TSP50[332-351]

1	2844	FPTYDYFMQVTLQLLDGFMI	PASD1[27-46]	19	4167	ALLAGLVSLLCRHKRKQLPE	TYR[490-509]
1	2845	ASQDPFPAAIILKVALNMAR	PBK[133-152]	19	4168	PVETKAHPDSSEPQLLWDCD	ZNF165[165-184]
1	2846	EMELNMKAMLDAALVQTEPV	PEPP2[255-274]	20	4169	PILPPSLQTSYVFLGIVLAL	5T4[346-365]
1	2847	PAPCQYAHKLAFLVGQSIHR	PIWIL1[829-848]	20	4170	FESFCQFTHYRCSMHVYYAK	ACRBP[100-119]
1	2848	MRSVVGFVASINLTLTKWYS	PIWIL2[754-773]	20	4171	CDRRCLFQLSTVAVTQMNKC	ACTL8[193-212]
1	2849	PAPCHYAHKLAYLVGQSIHQ	PIWIL3[850-869]	20	4172	KMCDANYAGGVVLHPRTISL	ADAM2[285-304]
1	2850	LNKQGMMMSIATKIAMQMTC	PIWIL4[582-601]	20	4173	CSQPRCIMHEGNPPITKFSN	ADAM29[349-368]
1	2851	LCSIDWFMVTVHPFMLMNDV	PLAC1[29-48]	20	4174	TLHRNEYGIASILDSYQCTA	AFP[20-39]
1	2852	HLERLAYLHARLRELLCELG	PRAME[456-475]	20	4175	DILCPKAKRTSRFLSGIINF	CDCA1[108-127]
1	2853	NASGAHALQPAAAIILALLPA	PSCA[84-103]	20	4176	APPWEQDYRMMFPPPGQSYP	CTAGE2[565-584]
1	2854	EKKIMHYMYQLCKSLDHIHR	RAGE-1[102-121]	20	4177	KGAKGTFWCDVCNFTSSRNS	CTCFL[251-270]
1	2855	PTGLINMAATPIPAMSARDL	SAGE1[179-198]	20	4178	PHCRDEMAAARGALKKNATM	CTNNA2[200-219]
1	2856	KRCQHKIAEMVALMEKHKHQ	SCP-1[701-720]	20	4179	TKCNTLFVVDVQTSQITKIP	DCAF12[107-126]
1	2857	QVPRTYAIMISRPANLMGAE	SCRN1[61-80]	20	4180	KVCRDTLRDWCQQLGLSTNG	DPPA2[94-113]
1	2858	YKLPLFIAFIFSTLIPSGPS	SLCO6A1[576-595]	20	4181	SKLAAKCLVMKAEMNGSKLG	EpCAM[60-79]
1	2859	EEAVMYYTRSISALPTVVAY	SPAG1[226-245]	20	4182	ERYMCSRFFIDFPHIEEQQK	FAM46D[259-278]
1	2860	TGKLGPSFVRITALMVSCNR	SPAG9[1138-1157]	20	4183	WASFQNFTSVCEELVNMVED	GAGE[392-411]
1	2861	VEHPQMTFGRLHRIIPKIMP	SSX-1[94-113]	20	4184	IDKYWREYILSLEELVNGMY	Glypican-3[292-311]
1	2862	EKIVYVYMKLNYEVMTKLGF	SSX-4[44-63]	20	4185	GTATLRLVKRQVPLDCVLYR	gp100[460-479]
1	2863	EHPQMTFGRLQGIFPKITPE	SSX-5[95-114]	20	4186	HYGLYKKMIVFKPYQASQHD	HDAC3[38-57]
1	2864	PHPGTVISHSVAMLILIGSL	TAG-1[1019-1038]	20	4187	GRQCVEHYRLLHRYCVFSHD	JARID1B[611-630]
1	2865	LPASTLSRLGNRLLLRLECN	TAG-2a[37-56]	20	4188	TGAVGMACAISILLKDLADE	LDHC[28-47]
1	2866	YLPGYRYLMSNRPSLFYKIA	TEKT5[40-59]	20	4189	GASLDNFWFIGVSLGAHISG	LIPI[168-187]
1	2867	AMIGCRLMSGILAVGPMPVR	TEX101[187-206]	20	4190	LESLFRAVITKKVADLVGFL	MAGE-A1[94-113]
1	2868	LTGATQMAYLGSLPVIGEKE	TEX14[221-240]	20	4191	AQIACSSPSVVASLPLDQSD	MAGE-A10[87-106]
1	2869	TLYFYKFFLPTILSLSFFIL	TMEM31[132-151]	20	4192	LGDNQIVPKTGLLIIVLAII	MAGE-A12[190-209]
1	2870	GFLEKEFYHKTWIKMRCEFL	TRAG-3[18-37]	20	4193	YLQLVFGIEVVEVVPISHLY	MAGE-A2[157-176]
1	2871	APSHTLLLALPLPLSLLAAL	TSPS0[366-385]	20	4194	IGHLYIFATCLGLSYDGLLG	MAGE-A3[172-191]
1	2872	HLCKIMLFFRSNPYFQNKVI	TSPY1[197-216]	20	4195	IWKFMNVLGAYDGEEHLIYG	MAGE-B1[220-239]
1	2873	KGAATKMAAVTAPEAESAPA	VCX[53-72]	20	4196	CATEEKIWEFLNKMRIYDGK	MAGE-B3[217-236]
1	2874	DVRDLNALLPAVPSLGGGGG	WT1[4-23]	20	4197	RLSKDAVKKKACTLAQFLQK	MAGE-B6[189-208]
1	2875	SRQKKIRIQLRSQCATNKVI	XAGE-1[20-39]; XAGE-1b[20-39]	20	4198	RYTGYFPVIFRKAREFIEIL	MAGE-C1[941-960]
1	2876	CKRCGRAFNLNSHLIRHQRI	ZNF165[402-421]	20	4199	ARNSFRAYTSVLYFNPWMRI	MORC1[233-252]
2	2877	PTSSASSFSSSAPFLASAVS	5T4[34-53]	20	4200	QSGAGVFGNGIALLVLVCVL	MUC-1[1151-1170]
2	2878	SVWLGASVVAHLSTYQSEMW	ACTL8[336-355]	20	4201	LVAMFEKARRAHWTFLGCFL	NLRP4[484-503]

2	2879	VFQLIGLTNAIFVSFNITII	ADAM2[205-224]	20	4202	QLNKEYWYICQDFTEYKYTH	MR6A1[413-432]
2	2880	ETFMMKFIYEIARRHPFLYA	APP[156-175]	20	4203	DQSAYVSAIRDCFPKLLRLD	MXF2[338-357]
2	2881	SGQMVEHLMNSVMKLCVIIA	AKAP-3[666-685]	20	4204	TRKDCLAKHLKHMRRMYGTS	MYD-TSPG[154-173]
2	2882	AVLQNIAASQFMVPMLYFMG	AKAP-4[776-795]	20	4205	IDTSNSEAISSSSIPQFPIT	PASD1[656-675]
2	2883	RCIIILVLQEPTAFRISVTS	BAGE-2[60-79]	20	4206	KELTPTSPDCLRYYNILFRR	PIWIL3[212-231]
2	2884	SVTSSCFVQNTLTKLLKDRR	BAGE-3[76-95]; BAGE-2[76-95]	20	4207	LETWGLHPGSQISLTGRIVP	PIWIL4[431-450]
2	2885	MLAKKHFSYANPFYNPVDVN	BRDT[283-302]	20	4208	VLPGLAYLATADMPAMSTRD	SAGE1[366-385]
2	2886	CKVDGFTHLYTLILRPDLSY	CALR3[163-182]	20	4209	MIGYALGYVLGAPLVKVPEM	SLCO6A1[275-294]
2	2887	CCHPSNFIIEAPGHMSDVEN	CCDC62[515-534]	20	4210	FVRITALMVSCNRLNVGTGN	SPAG9[1145-1164]
2	2888	IRLEHFYMMPVNSEVMYPHL	CDCA1[59-78]	20	4211	KKLWDTFHVPVFTLVDADPH	SPO11[262-281]
2	2889	MCYQMFLDYHRCLKTETRRG	COX6B2[31-50]	20	4212	EDVPLAAKLVDLPCVIESLR	TAF7L[145-164]
2	2890	VGHYTQLVWYSTYQVGCGIA	CRISP2[134-153]	20	4213	GYVDYGNFEILSLMRLCPII	TDRD1[575-594]
2	2891	PTAVRKRFFESIIKEAARCM	CT45[154-173]	20	4214	QDTLQLLVMTKCRLEHBLAI	TEKT5[437-456]
2	2892	HAAARNLWGNLPPLLLPQRL	CT47[155-174]	20	4215	AFCELQTYHDQLVELLETK	TEX15[1755-1774]
2	2893	MFVIISLHNCVVISFVLFLF	CTAGE1[1-20]	20	4216	IKLLRNIPRWTHLLRLLRLI	TPTE[181-200]
2	2894	VRREKKFAVALSGLIEEKCK	CTAGE2[42-61]	20	4217	WVLTVAHCLIWRDVIYSVRV	TSP50[147-166]
2	2895	HICWTRFTQSGTMKIHILQK	CTCFL[401-420]	20	4218	STPMFNDINIYDLFVWMHYY	TYR[163-182]
2	2896	HISDSFLETNVPLLVLIEAA	CTNNA2[387-406]	20	4219	FFMCAYFGCNKRYFKLSHLQ	WT1[322-341]
2	2897	MLRLLRLALAFYGRTADPAE	CXorf48[1-20]	20	4220	HDGCERRLNLNSNEFTHQKS	ZNF165[272-291]
2	2898	RWCPPPFFYRKRFVRGPRPP	DBPC[222-241]	1	4221	VESTPMIMENIQELIRSAQE	ACRBP[275-294]
2	2899	VLAPGLLLAAATATFAAAQE	EpCAM[6-25]	1	4222	LMMEGVQYLMSFVLENHRRE	ACTL8[73-92]
2	2900	WDLMQNIMNDMPIYMYSVCN	EPHA2[52-71]	1	4223	DEVSPYANRLTNLVIAMARK	AKAP-3[122-141]
2	2901	VPKQMMQMPGLGAISLILVC	FMR1NB[180-199]	1	4224	IDDLSFYVNRLSSLVIQMAH	AKAP-4[214-233]
2	2902	ACGLYYKLHNINRPLIMKKE	GATA-3[341-360]	1	4225	RTKKELASALKSALSQHLET	ANXA2[78-97]
2	2903	IQKLKSFISFYSALPGYICS	Glypican-3[392-411]	1	4226	PSNINQFAAAYFQELTMYRG	CABYR[30-49]
2	2904	LLVLMAVVLASLIYRRRLMK	gp100[603-622]	1	4227	SPASELIAIQDSHSLGSSKS	CCDC62[566-585]
2	2905	NDLQMSNFVNLKNITYLVLD	MAGE[377-396]	1	4228	EGKDPAFTALLTTQLQVQRR	CRISP2[20-39]
2	2906	ASGPCYVNDIVLAILELLKY	HDAC1[147-166]	1	4229	FAVLPFLWRSFRSVRSRLYV	cTAGE5[53-72]
2	2907	GAESGRYYCLNVPLRDGIDD	HDAC3[210-229]	1	4230	KKNATMLYTASQAFLRHPDV	CTNNA2[214-233]
2	2908	TVTIRNISALSSGLYQCVAS	IGFS11[199-218]	1	4231	NEDNIYISNSIYFSIAIVSE	CXorf48[122-141]
2	2909	YKLSYRYTLEDDLYPMMNALK	JARID1B[730-749]	1	4232	SRVLNGYAAQQLPSLLKERE	DCAF12[64-83]
2	2910	LHDGLRQVAGPGAAAAHLPR	KAAG1[21-40]	1	4233	NLLRGIDSLFSAPMDFRGLP	DKKL1[63-82]
2	2911	GTGAVGMACAISILLKDLAD	LDHC[27-46]	1	4234	IAERQRVMAAQVALRRQQAQ	DMRT1[108-127]
2	2912	STRKLYEKKLVQLLVSPPCA	LEMD1[29-48]	1	4235	KRDNRVAYMNPIAMARWRGP	FAM133A[3-22]

2	2913	DYFPEIFEEASVCMQLLFGI	MAGE-A11[258-277]	1	4236	EHLEVKFMNPYNAVLTKKFQ	FBXO39[90-109]
2	2914	PQDFFPVIFSKASEYLQLVF	MAGE-A12[143-162]	1	4237	ISDTKDYFMSKTLGIGRLKR	PSIP1[515-534]
2	2915	PPQSPQGASALPTTISFTCW	MAGE-A4[62-81]	1	4238	MSNRGRSTYRPRPRRYVEPP	GAGE-2[1-20]; GAGE-1[1-20]; GAGE-8[1-20]
2	2916	LKSPQGASAIPTAIDFTLWR	MAGE-A5[62-81]	1	4239	SRGKSTYYNPRPRRYVQPPE	GAGE-3[4-23]
2	2917	FLWGPRAYASTSKMKVLEFL	MAGE-B2[273-292]	1	4240	WRGRSTYYNPRPRRYVQPPE	GAGE-6[3-22]; GAGE-7[3-22]
2	2918	PREDAHFIYGYPKKGHGHSY	MART1[2-21]	1	4241	ALSRHMSSLSHISPFSHSSH	GATA-3[396-415]
2	2919	KFRPGSVVVQLTLAFREGTI	MUC-1[1093-1112]	1	4242	DGGNKHFLRNQPLTFALQLH	gp100[226-245]
2	2920	MVLPDVFIRCVVFCLTVVCH	NA17-A[1-20]	1	4243	KKVNFLDMSLDDIIIYKELE	NCM-TES-85[21-40]
2	2921	QYIPHLFSYSGHSPLLPQQA	NR6A1[224-243]	1	4244	IQNHDIMHAIISPLESANTV	KU-CT-1[435-454]
2	2922	GQSQGSVLAPTRTPIATPGS	NXF2[509-528]	1	4245	PDSRLLQLHITMPPSSPMEA	Lage-1[83-102]
2	2923	LLKEFTVSGNILTIRLTAAD	NY-ESO-1[122-141]	1	4246	QRNVAIMKSIIPAIVHYSPD	LDHC[111-130]
2	2924	EKDVTYSYGLGSCVKIESPC	ODF1[183-202]	1	4247	VKVLEYVIKVSARVRFFFPS	MAGE-A1[277-296]
2	2925	PPTTGFMKHTPTKLRAPAYS	ODF3[33-52]	1	4248	DPTSHSYVLVTSLNLGYDGI	MAGE-A11[283-302]
2	2926	SNRIHTSAHVMSMGLLHFYK	ODF4[121-140]	1	4249	GREDSVFAHPRKLLMQDLVQ	MAGE-A2[233-252]
2	2927	SLGAVVFSRVTNFVVLEAPF	OIP5[100-119]	1	4250	FPVIFSKASSSLQLVFGIEL	MAGE-A3[147-166]
2	2928	DGPDTKRVCLRNEEQMKLPA	PAGE1[77-96]	1	4251	VNARVRIAYPSLREAALLEE	MAGE-A4[294-313]
2	2929	GLTLNEMMTLSIPHINLSND	PBK[234-253]	1	4252	KKLLTQYFVQENYLEYRQVP	MAGE-A6[243-262]
2	2930	NRKYAFKAAHPNMRTYYFCT	PEPP2[231-250]	1	4253	RAPEEAIWEALSVMGLYDGR	MAGE-A8[218-237]
2	2931	GKQQTVMAIATKIALQMNCK	PIWIL1[592-611]	1	4254	PAQLEFMFQEALKLKVAELV	MAGE-A9[97-116]
2	2932	CLRYYNILFRRTFKLLDFEQ	PIWIL3[221-240]	1	4255	SSDPPRFQFLWGPRAYAETS	MAGE-B2[265-284]
2	2933	YFERKLLFSADVSYKVLRNE	PIWIL4[252-271]	1	4256	LIMKTNMLVQFLMEMYKMKK	MAGE-B3[111-130]
2	2934	FKFIGLMILLTSAFSAGSGQ	PLAC1[4-23]	1	4257	RPVSSFFSYTLASLLQSSHE	MAGE-C1[777-796]
2	2935	RHSQTLKAMVQAWPFTCLPL	PRAME[64-83]	1	4258	ATVMASESLEVMESNVSFSE	MAGE-C2[354-373]
2	2936	PGSPRSWLLLCPLSHVLFRA	PRSS55[330-349]	1	4259	EIYNEYIYDLFVPVSSKFQK	MPHOSPH1[277-296]
2	2937	MAGLALQPGTALLCYSCKAQ	PSCA[1-20]	1	4260	GVSFFFLSFHISNLQFNSSL	MUC-1[1039-1058]
2	2938	QVRQGMVFELANSIVLPFDC	PSMA[578-597]	1	4261	EEAFSRASLVSVYNSYPYYP	NKX3.1[202-221]
2	2939	AASDMVFSTVPPAFINMAAT	SAGE1[592-611]	1	4262	SLLRKKMLPEASLLIAIKPV	NLRP4[263-282]
2	2940	EDANSCHSPQSAYLIVDRDE	SCRN1[145-164]	1	4263	IERLIYLYHKFHQLKVSNEE	NR6A1[369-388]
2	2941	LNTWNINFLFAAVVAWCTLI	SLCO6A1[311-330]	1	4264	ADKDLYVAEALSTLESWESR	ODF2[428-447]
2	2942	QFIPSTMAAAAASGLSPLQL	SOX-6[306-325]	1	4265	NSPLPFQWRITHSFRWMAQV	ODF4[63-82]
2	2943	KGIVLVALADGTLAIFHRGV	SPAG9[1010-1029]	1	4266	MGFLRRLIYRRRPMIYVESS	PAGE1[1-20]
2	2944	MIITTWIVYILARKGVGLPF	SPATA19[1-20]	1	4267	GPDMEAFQQELALLKIEDEP	PAGE2[65-84]
2	2945	DSILRRPYVTCQPFWREEME	SPO11[340-359]	1	4268	RGDGQEAPDVVAFVAPGESQ	PAGE4[12-31]

2	2946	FLKDHRISTFKNWPFLEGCA	Survivin[13-32]	1	4269	GTDVEAFQQELALLKIEDAP	PAGE5[84-103]
2	2947	VTGYKMLYQNDLWLTPTLHL	TAG-1[944-963]	1	4270	KWTPGIYTSLVNYNLWIEKV	PRSS55[279-298]
2	2948	ECNVVIIAHCNLEPLVSRDP	TAG-2a[54-73]	1	4271	SNPIVLRMMNDQLMFLERAF	PSMA[656-675]
2	2949	IPVWGLQLLLLPLLLPSFIHF	TEX101[229-248]	1	4272	GSTGPSSRLAATQDLPFIHQ	RCAS1[123-142]
2	2950	EPTPSFPSGPYMVMTNLVMN	TEX14[247-266]	1	4273	KDSITVPVSNLPYSMQEPDT	SART3[701-720]
2	2951	GLPIILWLFALSTLYFYKFF	TMEM31[120-139]	1	4274	KLNQEYSQQFLTLFQQWDLD	SCP3a[120-139]
2	2952	KIKKIVHSIVSSFAFGLFGV	TPTE[80-99]	1	4275	TSELKTEGVSPYLMLIRLRK	se57-1[316-335]
2	2953	IKMRCEFLACNFAFTVLGHA	TRAG-3[30-49]	1	4276	KERQLSTMITQLISLREQLL	SOX-6[187-206]
2	2954	QNYSSNAYHMSSTMKPNTKC	TSGA10[651-670]	1	4277	PDNIPAFAAAYFESLLEKRE	SP17[32-51]
2	2955	IWRDIDFAHEAPAFLPWHRL	TYR[194-213]	1	4278	KKMKTSESSTILVVRYRRNV	SPAN-Xc[40-59]
2	2956	ASSGQARMFPNAPYLPSCLE	WT1[120-139]	1	4279	TRIQFIRWSHTRIFQVPSEN	SPATA19[112-131]
2	2957	KKIRIQLRSQCATWKVICKS	XAGE-1c[102-121]	1	4280	AEIQALTFLSSDYLSRVYLP	SPO11[368-387]
3	2958	LRRLELASNNFLYLPRDVLA	ST4[212-231]	1	4281	VERPQMTFGRLQGISPKIMP	SSX-2[94-113]
3	2959	CDTDYIQYFNYCSFKSQQCL	ACRBP[477-496]	1	4282	QRPQMTFGRLQGIFPKIMPK	SSX-3[95-114]
3	2960	WNEPQMVFPNIVNYLPCKEN	ACTL8[22-41]	1	4283	EPEETAKKVRRAIEQLAAMD	Survivin[123-142]
3	2961	RYIENIYHSKPMRNPFFLFI	ADAM2[674-693]	1	4284	LFLRSQEAAATVQLFQEEHR	SYCE1[229-248]
3	2962	PRCIIILVLQEPTPFRISVT	BAGE-3[59-78]	1	4285	ESGQYRANEGTSSIVNEIQK	TAF7L[377-396]
3	2963	SCIEDFNTMPSNCYLYNKPG	BRDT[93-112]	1	4286	SSEVLEYMNQLSASLKETYA	TDRD1[285-304]
3	2964	EACRETYMEFLWQYKSSADK	CDCA1[132-151]	1	4287	GKINQNYASIITEAFPKPKD	TEX15[368-387]
3	2965	TRRGKSTQPCEYYFRVYHSL	COX6B2[47-66]	1	4288	VSRAAQMAVPSSRILQLSKP	THEG[255-274]
3	2966	NQDELKYYYVCQYCFAGNMM	CRISP2[157-176]	1	4289	DLDLTYVTERIIAMSFPSSG	TPTE[236-255]
3	2967	ECYQFKFKYTNNGPLMDFIS	CT46[113-132]	1	4290	EELQKVQFEKVSALADLSST	TSGA10[492-511]
3	2968	VVARRYPASGIHFVLLDMVH	CT47[109-128]	1	4291	HNRESYMVPFIPLYRNGDFF	TYR[420-439]
3	2969	WELVIRAAVAGFFAVLFLMR	CTAGE2[12-31]	1	4292	QTPGINLDLGSGVKVKIIPK	XAGE-1c[125-144]; XAGE-1[46-65]; XAGE-1b[46-65]
3	2970	CNDCNMAFVTSGELVRHRRY	CTCFL[315-334]	1	4293	SRQKKIRIQLRSQVLGRENR	XAGE-1d[20-39]
3	2971	SSILCALIVFWKYRRFQRNT	CXorf61[9-28]	1	4294	MSNRGRSTYRPRPRRSLQPP	XAGE-2[1-20]
3	2972	ADKPVLAIQVLGTVKWFNVR	DBPC[85-104]	1	4295	MINRGRSTYRPRPRRSVPPP	XAGE-3[1-20]
3	2973	VLLLLLSTLVIPSAAAPIHD	DKKL1[16-35]	2	4296	SHKTPFVSPLLASQSLSIGN	ACRBP[399-418]
3	2974	CKKCNLIAERQRVMAAQVAL	DMRT1[102-121]	2	4297	RIVEIVVVIDNYLYIRYERN	ADAM29[198-217]
3	2975	TNTVEVITSAPGAMLASWAR	DPPA2[172-191]	2	4298	STPPSAYGSVKAYTNFDAER	ANXA2[18-37]
3	2976	MMDMPIYMYSVCNVMSGDQD	EPHA2[59-78]	2	4299	QLLQARLMKEESPVVSWRLE	BAGE-1[13-32]; BAGE-2[13-32]; BAGE-3[13-32]; BAGE-5[13-32]
3	2977	INILLFVCYYLSYYLCSGSS	FMR1NB[76-95]	2	4300	AKYSSVYMERAEATALLSDTS	CABYR[372-391]

3	2978	YYWPRFRRYVQPPEMIGFMR	GAGE-7[9-28]	2	4301	ENHPKSNTMMPALFKENRND	CAGE1[756-775]
3	2979	HHPGLSHSYMDAAQYPLPEE	GATA-3[27-46]	2	4302	ATAQLQRTPMSALVFPNKIS	CT46[2-21]
3	2980	GECCKYSYKGLRSVCVYGGG	MAGE[334-353]	2	4303	ALKKLIHAAKLNASLKTLEG	cTAGE5[312-331]; CTAGE2[282-301]
3	2981	ISKVMEMYQPSAVVLQCGAD	HDAC2[246-265]	2	4304	NTGEMSSNSTALALVRPSSS	CXorf61[27-46]
3	2982	KPHRLALTHSLVLHYGLYKK	HDAC3[25-44]	2	4305	GQGSLLFYDIRAQEFLEERL	DCAF12[358-377]
3	2983	AVLPCTPTTSAALIMLNVIW	IGFS11[40-59]	2	4306	TELHPRVAFWIIKLPRRRSH	DKEL1[161-180]
3	2984	QDMDCVYYNWQYLLCSNKPG	IL13RA2[141-160]	2	4307	SDSTYYSSFYQPSLFPYYNN	DMRT1[205-224]
3	2985	QCAGEFVITFPRAYHSGFNQ	JARID1B[573-592]	2	4308	GKKIEVYLRLHRHAYFEQRQ	DPPA2[113-132]
3	2986	GYPVAVHKHALHDGLRQVAG	KAAG1[11-30]	2	4309	EKEKDVRSLSKKRKKSYPDD	FAM133A[168-187]
3	2987	PVSGPFLVKTGYAFVDCPDE	KOC1[28-47]	2	4310	RRQFEFSVDSFQIVLDPMLD	FAM46D[166-185]
3	2988	PDFSMYVYEVTKSILPITNI	KU-CT-1[721-740]	2	4311	EVMRRQLYAVNRRLEALEEQ	FATE1[135-154]
3	2989	LHITMPFSSPMEAELVRRIL	Lage-1[90-109]	2	4312	NLKVMFFFERIMKYERLARI	FBXO39[282-301]
3	2990	PRIETILMMYTRNNLMCAEP	LIPI[60-79]	2	4313	KLQELSAASPTISSFSPRLE	FSIP1[326-345]
3	2991	DPACYEFLWGPRALVETSYV	MAGE-A3[265-284]	2	4314	GWESGLVAMESAFHLEKNVN	FTHL17[93-112]
3	2992	PDPESVFRAALSKKVADLIH	MAGE-A5[99-118]	2	4315	EEMRSHYVAQTGILMLLMNN	GAGE-1[109-128]
3	2993	AALSREVAKLVHFLLLKYRA	MAGE-A6[107-126]	2	4316	MNLSRGKSTYYNPRPRRYVQ	GAGE-3[1-20]
3	2994	DPAGHSYILVTALGLSCDSM	MAGE-A9[169-188]	2	4317	MSNRGRSTYYWPRPRRYVQP	GAGE-6[1-20]; GAGE-7[1-20]
3	2995	ALPKSGLLMSLLVVIFMNGN	MAGE-B6[281-300]	2	4318	EKFKKAMTIGDVSLVQELLD	GAS2[48-67]
3	2996	KVVEPLAMLKNTVPITPPSS	MAGE-C1[1083-1102]	2	4319	KPHRIRMTHNLLLMYGLYRK	HDAC2[32-51]; HDAC1[31-50]
3	2997	AGREHFVYGEPRELLTKVWV	MAGE-C2[260-279]	2	4320	MASFRKLTLSEKVPPNHPSR	HOM-TES-85[1-20]
3	2998	IGCWYCRRRNGYRALMDKSL	MART1[43-62]	2	4321	PIRSSYFTFQLQNIVKPLPP	IL13RA2[222-241]
3	2999	AYTSVLYFWPNMRIFIQAKR	MORC1[239-258]	2	4322	YENDIASMNLQAHLIPGLNL	KOC1[351-370]
3	3000	LVALAIVYLIALAVCQCRRK	MUC-1[1170-1189]	2	4323	ATVLTNMAMQEPLRLNIQNH	KU-CT-1[419-438]
3	3001	GSYRKMMCFSESQVQPTQKQ	NA17-A[32-51]	2	4324	GAVLKDFTVSGNLLFMSVRD	Lage-1[120-139]
3	3002	SLVSVYNSYPYYPYLYCVGS	NKX3.1[209-228]	2	4325	AQFYNDFVNISSIGLTYFQS	LIFI[409-428]
3	3003	ESSYVFLHVCIQEFCAALFY	NLRP4[445-464]	2	4326	VSARVRFFFPSLREAALREE	MAGE-A1[286-305]
3	3004	AFREQYMGMSVPPHYQYIPH	NR6A1[209-228]	2	4327	ESVIRNYEDHFPLLFSEASE	MAGE-A10[162-181]
3	3005	HTPHKILMFYASLFQSHSCK	NYD-TSPG[515-534]	2	4328	PDLESEFQAAISRKMVELVH	MAGE-A2[99-118]
3	3006	LQQLSLLMWITQCFLPVFLA	NY-ESO-1[153-172]	2	4329	VVGNWQYFFPVIFSKASSSL	MAGE-A3[139-158]
3	3007	CDLHPYPYCLCYSKRSRSCG	ODF1[47-66]	2	4330	VVGNWQYFFPVIFSKASDSL	MAGE-A6[139-158]
3	3008	RGPIMALYSSPGPKYLIPPT	ODF3[16-35]	2	4331	DGRENSVYNKLRKLLTQEWV	MAGE-A8[235-254]
3	3009	QCHAVLADSVHLANDLSRSL	OIP5[82-101]	2	4332	AHASTSYEKVINYLVMLNAR	MAGE-A9[276-295]
3	3010	QEDRLYLVGNVCILRTQLLQ	PASD1[163-182]	2	4333	TEEEINKFMNVLGAYDGEEH	MAGE-B1[216-235]

3	3011	GFTTSILQYENSIMLCTDVS	PIWIL1[251-270]	2	4334	TNKKKVSFSSPLILGATIQK	MAGE-B3[33-52]
3	3012	CIPFYNVVFRRVMKLLDMKL	PIWIL2[319-338]	2	4335	VAARRGTTAMTSAYSRATSS	MAGE-B4[321-340]
3	3013	NHVQPHAYQFTYRVTBCGIR	PLAC1[64-83]	2	4336	PQILNRTSQHLVVAFGVELK	MAGE-B6[234-253]
3	3014	LQHLIGLSNLTHVLYPVPLE	PRAME[427-446]	2	4337	NPASSFFSSALLSIFQSSPE	MAGE-C1[130-149]
3	3015	CWTARIRAVGLLTVISKSCS	PSCA[39-58]	2	4338	SSASSTLYLVFSPSSPSTSS	MAGE-C2[40-59]
3	3016	SAGCVFYEIASLQPLFPGVN	RAGE-1[187-206]	2	4339	RSQAGMFIYSNNRLIKMHEK	NORC1[363-382]
3	3017	MAITQFRLFKFCTCLATVFS	RCAS1[1-20]	2	4340	YBQANLNMANSIKFSVWVSF	NPHOSPH1[256-275]
3	3018	PNNVLSTVQPVIIYLTATGI	SAGE1[312-331]	2	4341	PQKRSRAAFSHTQVIELERK	NKX3.1[123-142]
3	3019	CKALMRFIMVTSVISLILLV	SLCO6A1[451-470]	2	4342	GINNVSFSGQSVLLFEVLFY	NLRP4[673-692]
3	3020	RALELHPFSMKPLLRRAMAY	SPAG1[512-531]	2	4343	KRASQYSGQLKVLIAENTML	NY-BR-1[1103-1122]
3	3021	SAQKFSLILKILSMIYKLVQ	SPO11[107-126]	2	4344	MTLSRFFSYLRSWDVDDLLL	MYD-TSPG[322-341]
3	3022	TSEKINMISGVLQRYCRFGS	SSX-3[147-166]	2	4345	GDGFYSTFLTSSPIRSRSPP	ODF2[809-828]
3	3023	MGAPTLPPAWQPFLKDHRIS	Survivin[1-20]	2	4346	NDQESSQPVGSVIVQEPTEE	PAGE2[16-35]
3	3024	DKETFYKTADISQMLVCTAD	TAF7L[167-186]	2	4347	MSARVRSRSRGRGDGQRAPD	PAGE4[1-20]
3	3025	LSNRLLLRLBCNVVIIAHCN	TAG-2a[45-64]	2	4348	RGNDQESSQPVGPVIVQQPT	PAGE5[33-52]
3	3026	BCYQPYYLPGYRYLNSNRPS	TEKT5[34-53]	2	4349	NHPVRFLQAQPIVPVQRAAE	PASD1[599-618]
3	3027	YWTERFLEDYTLTITVPAVS	THEG[172-191]	2	4350	LVGRNFYDPTSAMVLQQHRL	PIWIL2[338-357]
3	3028	PYRLPALPELYPEPLLVFKE	TMEM31[84-103]	2	4351	TKFKQSRAMNFDFPFKKQSG	RAGE-1[227-246]
3	3029	DVKVQFFYSNLPTYYDNCSF	TPTE[475-494]	2	4352	QLEPDYFKDMTPTIRKTQKI	RCAS1[89-108]
3	3030	ICAGTIIASQNVLTVAHCLI	TSP50[137-156]	2	4353	KELEELRAAFTRALEYLKQE	SART3[440-459]
3	3031	LFVWMHYYVSMDALLGGSEI	TYR[175-194]	2	4354	MNNIEKMITAFEELRVQAEN	SCF-1[215-234]
3	3032	GCMKRYFKLSHLQMHSRKHT	WT1[329-348]	2	4355	METQQQEIASVRKSLQSMLP	SCP3a[217-236]
3	3033	VICKSCISQTPGINLDLGSG	XAGE-1c[117-136]	2	4356	EISILQSQISHLQFVINSQH	sp57-1[235-254]
3	3034	QILELLVLEQFLTILPGDLQ	ZNF165[87-106]	2	4357	KEEVAAVKIQAAFRGHIARE	SP17[113-132]
4	3035	HYRCSNHVYYAKRVLCSQFV	ACRBP[108-127]	2	4358	EKDFSLVYQHLLYLSKAERF	SPAG1[863-882]
4	3036	HVPSVLLADQLQMSLYASGL	ACTL8[123-142]	2	4359	NPLQMEEEEFMEIMVEIPAK	SPAN-Xc[78-97]
4	3037	CAIVTFMNKTLGTFSIAVAH	ADAM29[313-332]	2	4360	EKISYVYMKRNYKAMTKLGF	SSX-1[44-63]
4	3038	LNEELDFLVTSYEEIIECAD	CAGE1[697-716]	2	4361	EWEKMKASEKIFYVYMKRKY	SSX-2[36-55]
4	3039	MARALVQLWAICMLRVALAT	CALR3[1-20]	2	4362	EKIVYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-3[44-63]
4	3040	EVMYPHLMEGFLPFSNLVTH	CDCA1[72-91]	2	4363	VERPQMTPGSLQRIFPKIMP	SSX-4[94-113]
4	3041	RYYHSLCPESNVESMMEQIK	COX6B2[61-80]	2	4364	EKIIYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-5[44-63]
4	3042	SSDPTSWSSAIQSWYDEILD	CRISP2[101-120]	2	4365	EPRVEVLINRINEVQQAKKK	SYCE1[50-69]
4	3043	DSPSYQKRQRMALLARKQGA	CT45[23-42]	2	4366	NLTLKNHPQSVLEQLELQEK	TAF7L[424-443]
4	3044	VKRLLAVSVSCITYLRGIFP	CT46[30-49]	2	4367	WAERIMFSDLRSLQLKKTME	TDRD1[246-265]
4	3045	VISPVLPLPGGNNPIQNFYL	CTAGE1[12-31]	2	4368	TLQEIPQAENTIMLLERSIM	TEKT5[363-382]

4	3046	SHPYGFPWELVIRAAVAGFF	CTAGE2[5-24]	2	4369	TLVELQMMMETIQFIENKKR	TEX15[1689-1708]
4	3047	RPDSNLYGFPWELVICAAVV	cTAGE5[31-50]	2	4370	VTKKVVASPRIISLAKPKVR	THEG[326-345]
4	3048	SPPAPARRHLLVLLLLLSTL	DKKL1[5-24]	2	4371	VIMHSRYRAQRFWSNVQQAN	TSP50[186-205]
4	3049	SQDSGLVSLSSSSPISNKST	DMRT1[329-348]	2	4372	DEDEDMLSYMVSLEVGEEKH	TSPY1[175-194]
4	3050	TSAPGAMLASWARIAARAVQ	DPPA2[179-198]	2	4373	VAKKGKAVRRGRRGKKGAAT	VCX[38-57]
4	3051	ECVCENYKLAYMCFVMMNRQ	EpCAM[26-45]	2	4374	KKKNQQLKVGILHLGSRQKK	XAGE-1[5-24]; XAGE-1b[5-24]; XAGE-1d[5-24]; XAGE-1c[84-103]
4	3052	ESTVCLMSYERRQILHLIIM	FAM46D[308-327]	2	4375	PRRSLQPPELIGAMLEPTDE	XAGE-2[13-32]
4	3053	SHYVAQTGILMLLMNNCFLN	GAGE-1[113-132]	2	4376	KSFKSPKLAKNAAVFSGDKT	ZNF165[324-343]
4	3054	LLKERDITLRHLLTMREDEF	GAGZ[294-313]	3	4377	IKVKKLLFSKHLPVFTYTDQ	ADAM29[67-86]
4	3055	SHISPPSHSSHMLTTPTPMH	GATA-3[405-424]	3	4378	SGEKNIFLASFVHEYSRRHP	AFP[344-363]
4	3056	ATWPHSVHRLAQSYLKEPMI	MAGE[428-447]	3	4379	SEGIMTYANSVVSDMMVSIM	AKAP-3[282-301]
4	3057	NVARCWTYETAVALDCEIPN	HDAC2[308-327]	3	4380	DQVNIDYLMNRPQMLRLEMT	AKAP-4[161-180]
4	3058	NVARCWTYETSLLVEEAISE	HDAC3[302-321]	3	4381	RDKVLIRIMVSRSEVDMLKI	ANXA2[284-303]
4	3059	RQQSKAHRMEHRRGYSRCRS	HOM-TES-85[62-81]	3	4382	QARLMKEESPVVSWRLEPED	BAGE-1[16-35]; BAGE-5[16-35]; BAGE-2[16-35]; BAGE-3[16-35]
4	3060	APLLLLSLHGVAASLEVSES	IGFS11[9-28]	3	4383	QADIEVNSTVHISSVYNDVP	CABYR[282-301]
4	3061	LAIGCLYTFLISTTFGCTSS	IL13RA2[6-25]	3	4384	SRLEKLLTQVRNLQFNSENE	CAGE1[507-526]
4	3062	AVHKHALHDGLRQVAGPGAA	KAAG1[15-34]	3	4385	QTTQNGRFYAISARFKPFSN	CALR3[67-86]
4	3063	HVKKGIFYHRALLFKALADR	KU-CT-1[789-808]	3	4386	TVFGEKSVITLSSIFTKDLV	CCDC62[385-404]
4	3064	WREEGFPVGLKLAVLGIFII	LEMD1[147-166]	3	4387	GQKYEKIFEMLEGVQGPTAV	CT45[138-157]
4	3065	PEEVIWEALNMMGLYDGMEH	MAGE-A10[242-261]	3	4388	GWNFIQNFYLPQNYIDQFLL	CTAGE1[22-41]
4	3066	KIIDLVHLLLREYRVKGLIT	MAGE-A11[225-244]	3	4389	TERLLKMKDWAAMLGEDITD	cTAGE5[268-287]
4	3067	PACYEFLWGPRALVETSYVK	MAGE-A12[266-285]	3	4390	SVKRGTMVRAARALLSAVTR	CTNNA2[117-136]
4	3068	DPIGHLYIFATCLGLSYDGL	MAGE-A3[170-189]	3	4391	RMGVIDYTIFPTLDSVKLPD	CXorf48[188-207]
4	3069	PACYEFLWGPRALIETSYVK	MAGE-A6[266-285]; MAGE-A2[266-285]	3	4392	VKRSLVYYLKNREVRLQNET	DCAF12[42-61]
4	3070	RVQAAAMLNDGSSAMGRKCS	MAGE-B3[317-336]	3	4393	PGQTLIYYVDEKAPEFSMQG	EpCAM[244-263]
4	3071	KCVRREYKPYFPQILNRTSQ	MAGE-B6[223-242]	3	4394	NRVAYMNPIAMARWRGPTQS	FAM133A[6-25]
4	3072	HSYTTAEEAAGIGILTVILG	MART1[19-38]	3	4395	KNLELKFVSSLRRQFEPSVD	FAM46D[155-174]
4	3073	GKGKICMIVNISQCYLAYDE	MPHOSPH1[446-465]	3	4396	GENQEHLVIAEMMELGSRSR	FATE1[26-45]
4	3074	WSDNKIFRDRFLYTFYFCCR	NLRP4[172-191]	3	4397	SPQFKKTMSTFHNLVSLNLN	FBXO39[213-232]
4	3075	RFTPVDFHYVRNRACFFVQD	NXF2[151-170]	3	4398	RPGSRSSNASLEVLSTEPGS	PSIP1[21-40]

4	3076	ILSVVAKLLSHGAVIEVHNK	NY-BR-1[95-114]	3	4399	DDVALENFFRYFLRLSDDKM	FTHL17[45-64]
4	3077	AELWNLYWRTSSFRMTEHNS	NYD-TSPG[118-137]	3	4400	EKDHIFSSYTAFGDLEVFLH	GRSZ[265-284]
4	3078	AADHRQLQLSISSCLQQLSL	NY-ESO-1[139-158]	3	4401	EQLLQSASMELKFLIIQNAA	Glypican-3[90-109]
4	3079	LGSKKYSYMNICKEFSLPPC	ODF1[161-180]	3	4402	TLIGANASFSIALNFPGSQK	gp100[76-95]
4	3080	ENGKVTFIFSTLMLFPININ	ODF4[148-167]	3	4403	ATQRDLIATQRDLIVTQRDL	HOM-TES-85[261-280]
4	3081	GDGPDVREGIMPTFDLTKVL	PAGE2[85-104]	3	4404	WAIGLSVMDLVGSILKNLRR	LDHC[250-269]
4	3082	NEFPVVFSGLFSSHLCADFA	PASD1[139-158]	3	4405	SEELNIILQGNIILSTEKSK	LEMD1[67-86]
4	3083	ILTIPMHFWALFYPKRAMDQ	PIWIL2[598-617]	3	4406	RALAETSYVKVLEYVIKVSA	MAGE-A1[269-288]
4	3084	YVTSVLQYENSITLCADVSH	PIWIL3[267-286]	3	4407	DGMEHLIYGEPRKLLTQDWV	MAGE-A10[257-276]
4	3085	PAPCQYAHKLTFLVAQSIHK	PIWIL4[820-839]	3	4408	YAGREHFLFGEPKRLLTQNW	MAGE-A11[344-363]
4	3086	MVTVHPFMLNNDVCVHFHEL	PLAC1[36-55]	3	4409	PDLETSFQVALSRKMAELVH	MAGE-A12[99-118]
4	3087	EKEEQYIAQFTSQFLSLQCL	PRAME[279-298]	3	4410	PQGASSFSTTINYTLMRQSD	MAGE-A2[65-84]
4	3088	SILNKWWILTAAHCLYSEEL	PRSS55[96-115]	3	4411	ETSYVKVLEHVVRVNARVRI	MAGE-A4[281-300]; MAGE-A8[283-302]
4	3089	LQPAAAILALLPALGLLLWG	PSCA[91-110]	3	4412	EALDEKVAELVRFLLRKYQI	MAGE-A8[110-129]
4	3090	VDCTPLMYSLVHNLTKELKS	PSMA[464-483]	3	4413	NSDPPRYQFLWGPRAYAETT	MAGE-B1[262-281]
4	3091	ALICELMDMNIYELIRGRRY	RAGE-1[79-98]	3	4414	FPEILKKASEGLSVVPGLEL	MAGE-B2[149-168]
4	3092	FKFCTCLATVFSFLKRLICR	RCAS1[9-28]	3	4415	YDGKKHFIFGEPRKLITQDL	MAGE-B3[233-252]
4	3093	GDPSCVIMQMNARIEARLCN	SART3[468-487]	3	4416	SSSVLRDTASSSLAFGIPQE	MAGE-B4[42-61]
4	3094	LLVFIIFVRCNPVQPAGINE	SLCO6A1[468-487]	3	4417	ADIKKQAEIAHLYIASLPDP	MPHOSPH1[687-706]
4	3095	NKECAIYTNRALCYLKLCQF	SPAG1[654-673]	3	4418	ASPQETQSAFSIPVSTLSSS	NXF2[544-563]
4	3096	IRWSHTRIFQVPSEMTEDIM	SPATA19[117-136]	3	4419	HHIHEQIMEYIRKLSKNHQN	NY-BR-1[195-214]
4	3097	SNHNIKFEDSVGLQMVSHCT	SPO11[77-96]	3	4420	STNRSMQNYVQFLKSSYANV	ODF2[788-807]
4	3098	AMTKLGFKVTLPPFMCNKQA	SSX-1[57-76]	3	4421	LGQDGRLLSSTLSLSSNRSL	ODF4[39-58]
4	3099	AMTKLGFKATLPPFMCNKRA	SSX-2[57-76]	3	4422	QAVPAFQGPDMEAFQQELAL	PAGE2[58-77]
4	3100	AMTKLGFKATLPPFMRNKRV	SSX-5[57-76]	3	4423	EDPKDRPSAAHIVEALETDV	PBK[303-322]
4	3101	KHSSGCAFLSVKKQFEELTL	Survivin[79-98]	3	4424	GWEEAYTPEGARYYINHNER	PEPP2[61-80]
4	3102	KAEELLAAAAQRHQQLQQKC	SYCE1[249-268]	3	4425	QKSIAGFVASTNAELTKWYS	PIWIL3[663-682]
4	3103	PASASLFQDTCAGCASLLMG	TAG-2a[74-93]	3	4426	YIPDLASRRLRIALLYSHSE	PIWIL4[130-149]
4	3104	WYRASVLAYASEESVLVGYV	TDRD1[558-577]	3	4427	DFKRANMDNDIALLLLASPI	PRSS55[147-166]
4	3105	LRPPTILPTLRSALPSRYSP	TEKT5[72-91]	3	4428	QSGAAVVHEIVRSPGTLKKE	PSMA[389-408]
4	3106	VEVKGCTAMIGCRLMSGILA	TEX101[180-199]	3	4429	KNPDFKVFRYSTSLEKNKLF	SART3[785-804]
4	3107	IYSFGFGKAMPWPQFYLTGA	TEX14[205-224]	3	4430	ASLEIELSNLKAELLSVKKQ	SCP-1[747-766]
4	3108	CGKGYAWISPCRMSLHPCLC	THEG[148-167]	3	4431	AKRKRLEMYTKASLKTSNQK	SCP3a[87-106]
4	3109	WPTENIFNPYRLPALFRLYP	TMEM31[76-95]	3	4432	DSEFFLTTASQVSVLPQNRS	SCRN1[268-287]

4	3110	LFIKHFIIYSIFRYVRDLKI	TPTE[414-433]	3	4433	MEDNSALYESTSAHIIEETE	se57-1[16-35]
4	3111	NGQALALPAPSRTLLLALPL	TSP50[358-377]	3	4434	SEPHIKRPMNAFMVVNAKDER	SOX-6[617-636]
4	3112	LLGAAMVGAVLTALLAGLVS	TYR[478-497]	3	4435	SSEEDKEKEEVAAVKIQAAF	SP17[106-125]
4	3113	EEQCLSAFTVHFSGQFTGTA	WT1[85-104]	3	4436	EEEAQKMSSLLPTMNLGAQN	SPAG9[959-978]
4	3114	WKVICKSCISQTPGINLDLG	XAGE-1[36-55]; XAGE-1b[36-55]	3	4437	ESSTILVVRYRRNVKRTSPE	SPAM-Xc[46-65]
4	3115	LHLGSRQKKIRIQLRSQCAT	XAGE-1c[95-114]	3	4438	KGVGLPFLPITSSDIDVVES	SPATA19[14-33]
4	3116	CEGGTDVKGKILPKAEHFKM	XAGE-2[82-101]	3	4439	WKKMKYSEKISYVYMKRNYK	SSX-1[37-56]
4	3117	SECGKTFRVSSHLIRHFRIH	ZNF165[431-450]	3	4440	EKIFYVYMKRKYEAMTKLGF	SSX-2[44-63]
5	3118	PTEYERFFALLTPTWKAETT	ACRBP[40-59]	3	4441	EWEKMKSSEKIVYVYMKLNY	SSX-4[36-55]
5	3119	KMLSILFELLHVPSVLLADQ	ACTL8[113-132]	3	4442	EWEKMKASEKIIYVYMKRKY	SSX-5[36-55]
5	3120	ESLAVILAQLLSLSMGITYD	ADAM2[305-324]	3	4443	KNKQRQLRLAFEEQLEDLNG	SYCE1[148-167]
5	3121	NITPRMQHDTSHLFTTLGLR	ADAM29[276-295]	3	4444	GRDAQYFVYSNESVRPYTPF	TAG-1[765-784]
5	3122	EPTAFRISVTSSCFVQNTLT	BAGE-2[69-86]	3	4445	GDFYVQLYSSEVLEYMMQLS	TDRD1[277-296]
5	3123	EPTPFRISVTSSCFVQNTLT	BAGE-3[69-86]	3	4446	LSQFWEFSETTASTVSTTLH	TEX101[120-139]
5	3124	PSQMQIRMCYQNFLDYHRCL	COX6B2[24-43]	3	4447	KSDIYSFSMIMQEILTDDIP	TEX14[436-455]
5	3125	MALLPVLFLVTVLLPSLPAE	CRISP2[1-20]	3	4448	LKKSKYFISTYIDFVPYIAS	TEX15[2172-2191]
5	3126	TQLVKMMLGCYDALQKKYLR	CT46[76-95]	3	4449	DQVDWSRLLRDAGLVKMSRK	TRAG-3[52-71]
5	3127	MVHSLLHRLSHMDHILIENR	CT47[126-145]	3	4450	MANERISMQNLEALLVAMRD	TSGA10[557-576]
5	3128	LTSFPTFTSVGVLIVLVLCS	CTAGE1[41-60]	3	4451	LVNITEYRASHSTPIEWYPD	TSPY1[221-240]
5	3129	RYCSAVFHERYALIQNQKTH	CTCFL[461-480]	3	4452	AVRRGRRGKKGAATKMAAVT	VCX[44-63]
5	3130	AKMLMNAVVLTVKASYVAST	CTNNA2[869-888]	3	4453	QLKVGILHLGSRQKKIRIQL	XAGE-1d[10-29]; XAGE-1[10-29]; XAGE-1b[10-29]; XAGE-1c[89-108]
5	3131	VMVESIQFCFIMRAISITFV	CXorf48[220-239]	3	4454	TPDQKREDDQGAAEIQVPDL	XAGE-2[47-66]
5	3132	MSEVEAAAGATAVPAATVPA	DBPC[1-20]	4	4455	EVRAGAFEHLPSLRQLDLSH	ST4[132-151]
5	3133	HAMSSQYRMHSYYPPPSYLG	DMRT1[282-301]	4	4456	PHNFRVYSYSGTGIMKPLDQ	ADAM2[67-86]
5	3134	AVVAGIVVLVISEKKEMAKY	EpCAM[278-297]	4	4457	QKLGEYYLQNAFLVAYTKKA	AFP[420-439]
5	3135	AARACFALLMGCALAAAAAA	EPHA2[5-24]	4	4458	DLRSVFFNFIRNLLSETIFK	AKAP-3[589-608]
5	3136	GSVASYILASHNGISYKDLD	FAM46D[65-84]	4	4459	LDSQKMDMSNIVLMLIQKLL	AKAP-4[619-638]
5	3137	EQGATWRHRETLIIAVLVSA	FAT2[153-172]	4	4460	QNKFLYFADRLYDSMKGKGT	ANXA2[264-283]
5	3138	SCRKLFYFKIWAFLDVSFVE	FBXO39[364-383]	4	4461	TALDVHFVSTLEPLSNAVKR	BAGE-2[37-56]; BAGE-3[37-56]
5	3139	LEALLNFFFPTTCNLREHQV	FMR1NB[122-141]	4	4462	SEILKEMLAKKHFSYAWPFY	BRDT[277-296]
5	3140	AAINSHITLELYTSYLYLSM	FTHL17[19-38]	4	4463	AYFQELTMYRGNTTMDIKDL	CABYR[39-58]
5	3141	GPVTAQVVLQAAIPLTSCGS	gp100[284-303]	4	4464	NSPTSLLIYKDAPAFNEKAS	CCDC62[600-619]
5	3142	NVARCWTYETAVALDTEIPN	HDAC1[307-326]	4	4465	EBGNEAANFDLAVVARRYPA	CT47[97-116]

5	3143	ASGPCYVNDIVIGILELLKY	HDAC3[141-160]	4	4466	SEAVELQDMSLLSIQQQEGV	CTCFL[89-108]
5	3144	KPGIGVLLDTNYNLFYWYEG	IL13RA2[158-177]	4	4467	SSDSSMLDSATSLIQAAKNL	CTNNA2[853-872]
5	3145	LDLLKSEYPVIQLLALKTLG	KU-CT-1[197-216]	4	4468	SNSIYFSIAIVSEDFVPYKG	CXorf48[129-148]
5	3146	AQGDGCRGVAPNVMPEAPHI	Lage-1[191-210]	4	4469	PHSIARQKRILVNLSMVENK	CXorf61[71-90]
5	3147	CTYKIQRLMLRSLTYPERPP	LIPI[436-455]	4	4470	DTKEDVPVHQTAIKRNNPRK	DBPC[114-133]
5	3148	GLVCVQAATSSSSPLVLGTL	MAGE-A1[24-43]	4	4471	GSEMSVYAVGSQAHVSFLDP	DCAF12[305-324]
5	3149	AAISRKMVELVHFLLLKYRA	MAGE-A2[107-126]	4	4472	GIMGQFSHHNIIRLEGVISK	EPHA2[665-684]
5	3150	KTGLLIIVLGTIAMEGDSAS	MAGE-A4[199-218]	4	4473	RGPTQSVGPTIQDYLNPFRP	FAM133A[20-39]
5	3151	GGASSSISVYYTLWSQPDEG	MAGE-A9[63-82]	4	4474	SAKRVHNMTATRPKKMGSQL	FATE1[63-82]
5	3152	SWDFPRRKLLMPLLGVIFLN	MAGE-B2[195-214]	4	4475	WRNSIRSSFISSLSFFLKKM	FBXO39[141-160]
5	3153	PGLYPHLYEDALIDEVERAL	MAGE-B6[384-403]	4	4476	RESLKMRVSKPFGMLKLSIW	FMR1NB[58-77]
5	3154	GIGILTVILGVLLLIGCWYC	MART1[29-48]	4	4477	EEEDTFSSVFHTQIPPEEYE	FSIP1[191-210]
5	3155	NSYPYYPYLYCVGSWSPAFW	NKX3.1[215-234]	4	4478	LSMAFYFNRDDVALENFFRY	FTHL17[36-55]
5	3156	AIFYCLFEMQDPAFVKQAVN	NLRP4[552-571]	4	4479	SMELKFLIIQNAAVFQEAFE	Glypican-3[97-116]
5	3157	KDYTCLLSSTWQELILLSSL	NR6A1[314-333]	4	4480	AHSSSAFTITDQVPFSVSVS	gp100[201-220]
5	3158	IDIILNRRNCMAATLKIIER	NXF2[248-267]	4	4481	GAGKGKYYAVNYPLRDGIDD	HDAC1[215-234]
5	3159	MYGTSLYQFIPLTFVMPWDY	NYD-TSPG[169-188]	4	4482	RGHYERILNPYNLFLSGDSL	JARID1B[172-191]
5	3160	KRELAKLRRTTNRILASSCC	ODF1[102-121]	4	4483	QHIKQLSRFAGASIKIAFAE	KOC1[426-445]
5	3161	SSPGPKYLIPPTTGFMKHTP	ODF3[24-43]	4	4484	AELVRRILSRDAAPLPRPGA	Lage-1[102-121]
5	3162	THSFRWMAQVLASELSLVAF	ODF4[73-92]	4	4485	NLDSARFRYLIGEKLGVHPT	LDHC[164-183]
5	3163	LRGHPCLSSDKMVCYLLKTK	OIP5[158-177]	4	4486	PDKTMMDGSPSFKLLNQLGM	LIPI[367-386]
5	3164	GNVCILRTQLLQQLYTSKAV	PASD1[171-190]	4	4487	FPEIPGKASESLQLVFGIDV	MAGE-A1[140-159]
5	3165	LNKKRWFVLSDLCLFYYRDE	PEPP2[186-205]	4	4488	QDFFPVIFSKASEYLQLVFG	MAGE-A2[144-163]
5	3166	VTGNVTAFDGEILYLPVKLQ	PIWIL2[267-286]	4	4489	NKVDELAHFLLRKYRAKELV	MAGE-A4[112-131]
5	3167	RELPLLNAMPLHSWLILYSR	PIWIL3[497-516]	4	4490	TTEEQEAVSSSSPLVPGTLG	MAGE-A5[32-51]
5	3168	DVSYKVLRNETVLEFMTALC	PIWIL4[262-281]	4	4491	EDQKAASSSSTLIMGTLEEV	MAGE-A8[34-53]
5	3169	GTPSKFVIPVSCAAPQKSPN	PLAC1[104-123]	4	4492	VIKNYKRYFPVIFGKASEFM	MAGE-A9[138-157]
5	3170	RAVGLLTVISKGCSLNCVDD	PSCA[45-64]	4	4493	DMPSGHTYTLVSKLNLTNDG	MAGE-B1[168-187]
5	3171	PSNALSTVLPGLAYLATADM	SAGE1[359-378]	4	4494	PLTRKSGSLVQFLLYKYKIK	MAGE-B2[110-129]
5	3172	GNAKYANMWLEYYNLERANG	SART3[503-522]	4	4495	SLTRKTKMLVQFLLYKYKMK	MAGE-B4[108-127]
5	3173	VPDKLRSLALGVSYVILRIP	SLCO6A1[607-626]	4	4496	PVSPSPSSTLVSLPQSSPER	MAGE-C1[271-290]
5	3174	MSIPFSNTHYRIPQGFGNLL	SP17[1-20]	4	4497	VFSPSSFSTSSSLILGGPEE	MAGE-C2[49-68]
5	3175	IEQVRRSISRLTDVSAQDFS	SPATA19[140-159]	4	4498	DDPQKFAMELSIIYKYSPFK	MORC1[159-178]
5	3176	MCIYKYGSMSMSFEAHHLTV	SPO11[286-305]	4	4499	STEKNAVSMTSSVLSSHSPG	MUC-1[48-67]
5	3177	EHAWTHRLRERKQLVIYEEI	SSX-2[161-180]	4	4500	VQPTQKQQKHRLFHNQANSE	NA17-A[45-64]

5	3178	HKDLWDFHMPERLAKEICAL	SYCE1[169-188]	4	4501	IWFQNRRYKTKRKQLSSELG	NKX3.1[170-189]
5	3179	PDEVENQFILRLPLEHACTV	TAF7L[95-114]	4	4502	MKAINFLNQDIRGLTSASQL	MR6A1[392-411]
5	3180	AQDAGVYQCLASNPVGTVVS	TAG-1[103-122]	4	4503	EDSERLMEQQGALLKRLAEA	ODF2[281-300]
5	3181	CNLEPLVSRDPPASASLFQD	TAG-2a[63-82]	4	4504	EKSTKYVFDSAPSHSISART	ODF3[109-128]
5	3182	TIQANVLEIISPNLFYALPK	TDRD1[941-960]	4	4505	SRVTWNVVLEAPFLVGIEGS	OIP5[107-126]
5	3183	EEAITTVQHSSPPGLIVTSY	TEX101[86-105]	4	4506	VYQKRLMDEAKILKSLHHPN	PBK[77-96]
5	3184	LLKAGVISAQNIYSFGPGKA	TEX14[194-213]	4	4507	PTPESSTIASYVTLRKTKKM	PEPP2[856-875]
5	3185	TSSDRTINLLEVLPWFTEWI	TMEM31[62-81]	4	4508	QWALYQYHIDYNPLMEARRL	PIWIL1[126-145]
5	3186	YDNCSFYFWLHTSFIENNRL	TPTE[489-508]	4	4509	RQFVEFTIKEAARFKKVVLI	SAGE1[860-879]
5	3187	VQRLRRQNYSSNAYHMSSTM	TSGA10[645-664]	4	4510	DKKTQTFLLETPEIYWKLDS	SCP-1[793-812]
5	3188	ECDNFYHNFTKIPTLVQIIK	TSP50[272-291]	4	4511	QNEFKKEMAMLQKKINMETQ	SCP3a[201-220]
5	3189	ECMTNNQMNLGATLKGVAAG	WT1[234-253]	4	4512	RSIFKPPIFVDDVKLVPKTQ	SCRN1[302-321]
5	3190	NECGKAFRHSSKLARHQRIH	ZNF165[347-366]	4	4513	LQFVIHSQHQNLRSVIQENE	se57-1[246-265]
6	3191	LYGGLHMDFWCARLATKGCE	ACRBP[433-452]	4	4514	GSSLDILSSLNSPALFGDQD	SOX-6[475-494]
6	3192	VVDSGYGLTRVQPFHQGRPL	ACTL8[147-166]	4	4515	GSKVEDRFYNNHAFEEQEPP	SP17[61-80]
6	3193	KTSYLVLRPHDVAPLLVYRE	ADAM2[254-273]	4	4516	RDAVKFFVAVPGQVISPQGS	SPAG9[1223-1242]
6	3194	FTTLGLAGLSGIGAFRGMCT	ADAM29[289-308]	4	4517	TILVVRYRRNVKRTSPEELL	SPAN-Xc[49-68]
6	3195	ISLADLATIFFAQFVQEATY	AFP[41-60]	4	4518	EWEKMKVSEKIVYVYMKRKY	SSX-3[36-55]
6	3196	FLNLVQCIQNKPLYFADRLY	ANXA2[256-275]	4	4519	TPGSLQRIFPKIMPKKPAEE	SSX-4[100-119]
6	3197	ALQIVYGIRLEHFYMMPVNS	CDCA1[52-71]	4	4520	QRQKDLIMKVENLTLKNHFQ	TAF7L[413-432]
6	3198	KSPNAVVGHYTQLVWYSTYQ	CRISP2[128-147]	4	4521	AEDTRLFAPSIKARFPAETY	TAG-1[231-250]
6	3199	DKTEKVAVDPETVPKRPREC	CT45[3-22]	4	4522	YIEIVMVSETIHFLKNSIAK	TEX15[2062-2081]
6	3200	NFYLPQNYIDQFLLTSFPTF	CTAGE1[28-47]	4	4523	MWMGLIQLVEGVKRKDQGFL	TRAG-3[1-20]
6	3201	PQRQDRFYSNCARLSGPAEL	CTAGE2[590-609]	4	4524	LNAERSYKSQISTLHKSVVK	TSGA10[470-489]
6	3202	AAVVGFFAVLFFLMRSFRSV	cTAGE5[47-66]	4	4525	GEEAVLLLDDIMAEVEVVAE	TSPY1[60-79]
6	3203	CHLCLKTFRTVTLLRNHVNT	CTCFL[287-306]	5	4526	NSLVSLTYVSFRNLTHLESL	ST4[244-263]
6	3204	VFWKYRRFQRNTQEMSSNST	CXorf61[17-36]	5	4527	NFGTRTFQAITVTKLSQKFT	AFF[229-248]
6	3205	VSRVPVYAHITHKALKDIPK	DCAF12[226-245]	5	4528	SVVSDMMVSIMKTLKIQVKD	AKAP-3[291-310]
6	3206	CPDCAKRNKMMKRLMTVEK	DPPA2[279-298]	5	4529	SDLQKYALGFQHALSPSTST	AKAP-4[116-135]
6	3207	DVWSPGIVMWEVMTYGERPY	EPHA2[799-818]	5	4530	RKYGKSLYYYIQQDTKGDYQ	ANXA2[309-328]
6	3208	IENLERYMCSRFFIDFPHIE	FRM4GD[255-274]	5	4531	LKDLWKHSFSWPFQRFVDAV	BRDT[40-59]
6	3209	SMRPTLIDLLPTFRHTLQKL	FBXO39[324-343]	5	4532	DQSDVLMVDVATSMPVVIKE	CABYR[189-208]
6	3210	SSGTTSFKCFAPFRDVPKQM	FMR1NB[165-184]	5	4533	KITKQQVFIDVINKLKENVE	CAGE1[343-362]
6	3211	DPNVACRRLMTPIMYDARDG	GAS2[141-160]	5	4534	PSNKGKTLVIQYTVKHEQKM	CALR3[84-103]
6	3212	ADQPRWVSHHHPAVLNGQHP	GATA-3[5-24]	5	4535	ELHKRTEIIRSLTKKVKALE	CCDC62[78-97]
6	3213	MSPLKLLTSMAISVVCFFFL	Glypican-3[559-578]	5	4536	AKRTSRFLSGIINFIHFREA	CDCA1[114-133]

6	3214	SSGTLISRALVVTHTYLEPG	gp100[265-284]	5	4537	AGDSLIAGSAMSKAKKLMTG	CT45[42-61]
6	3215	MSKVMEMFQPSAVVLQCGSD	HDAC1[245-264]	5	4538	PSSETRAFLSPPTLLEGPLR	cTAGE5[527-546]
6	3216	GVEEAFYTTDRVMTVSFHKY	HDAC2[183-202]; HDAC1[182-201]	5	4539	DLSRDILNNFPHSIARQKRI	CXorf61[61-80]
6	3217	GVQEAFYLTDRVMTVSFHKY	HDAC3[176-195]	5	4540	EVRLQNETSYSRVLNGYAAQ	DCAF12[54-73]
6	3218	PPHTHSYTISHATLERIGAV	IGFS11[398-417]	5	4541	GLTGLQSLLQQFSRLFLKGN	DKKL1[44-63]
6	3219	FQLQNIVKPLPPVYLTPTRE	IL13RA2[230-249]	5	4542	VDDEESVILTLVPVKDDANM	DPPA2[18-37]
6	3220	SETETVHLFIPALSVGAIIG	KOC1[403-422]	5	4543	KQLENKKTGSKALAEFEEKM	FAM133A[46-65]
6	3221	HEFASLCLANMSAEYTSKVQ	KU-CT-1[126-145]	5	4544	PVFPQLSRSIISKLLNESET	FSIP1[439-458]
6	3222	GTYPFCTYYFVLSIIVPDKT	LIPI[351-370]	5	4545	GWEIGYLDRTSQKLKRLLPI	GASZ[24-43]
6	3223	CILESLFRAVITKKVADLVG	MAGE-A1[92-111]	5	4546	FPKNSSFNPAALSRHMSSLS	GATA-3[386-405]
6	3224	EKVTDLVQFLLFKYQMKEPI	MAGE-A10[136-155]	5	4547	KHINQLLRTMEMPKGRVLDK	Glypican-3[467-486]
6	3225	EVVEVVRIGHLYILVTCLGL	MAGE-A12[165-184]	5	4548	DRQTVMTSATWPHSVHRLAQ	MAGE[420-439]
6	3226	SRKVAELVHFLLLKYRAREP	MAGE-A3[110-129]	5	4549	GAGKGKYYAVNFPMRDGIDD	HDAC2[216-235]
6	3227	EFLWGPRALAETSYVKVLEH	MAGE-A4[271-290]; MAGE-A8[273-292]	5	4550	PNHPSRKKVNFLDMSLDDII	MOM-TES-85[15-34]
6	3228	GLDTQEEALGLVGVQAATTE	MAGE-A5[15-34]	5	4551	SSDNNTLTSSNAYNSRYNSN	IGFS11[305-324]
6	3229	EALKLKVAELVHFLLHKYRV	MAGE-A9[106-125]	5	4552	TLDDLYPMMNALKLRAEEYN	JARID1B[737-756]
6	3230	EVNPTTHSYILVSMLGPNDG	MAGE-B4[168-187]	5	4553	EAQDIKFTEEIPLKILAHNN	KOC1[267-286]
6	3231	DPDDSYVFVNTLDLTSEGCL	MAGE-C1[969-988]	5	4554	TSGKDYSVSANSRIVIVTAG	LDHC[78-97]
6	3232	EKNCEPVVFNAFPAYEKLSA	MART1[90-109]	5	4555	FSKGERWAARAPSTRITYGT	LEMD1[111-130]
6	3233	IELEKKPSHQKYLSAPERAH	NKX3.1[137-156]	5	4556	DDTTAMASASSSATGSFSYP	MAGE-A10[349-368]
6	3234	LIEDGYAVTQAELFALLCRL	NR6A1[271-290]	5	4557	EEQEAAFFSSTLNVGILEEL	MAGE-A11[144-163]
6	3235	LKPLVFRVDETTPAVVQSVL	NYD-TSPG[84-103]	5	4558	DGREDSVFAHPRKLLTQDLV	MAGE-A12[232-251]
6	3236	MILTIRLTAADHRQLQLSIS	NY-ESO-1[131-150]	5	4559	PDLESEFQAALSRKVAELVH	MAGE-A3[99-118]
6	3237	VDRELRQLRCIDEFSTRCLC	ODF1[18-37]	5	4560	AIPTAIDFTLWRQSIKGSSN	MAGE-A5[70-89]
6	3238	YDKKIDSLMNAVGCLKSEVK	ODF2[123-142]	5	4561	FPVIFSKASDSLQLVFGIEL	MAGE-A6[147-166]
6	3239	DSTPGPAAYMLPMVMGPNTV	ODF3[134-153]	5	4562	RTTATTFRARSRAPFSRSSH	MAGE-B1[326-345]
6	3240	SIPIGMSYFIGWLVLILYFT	ODF4[176-195]	5	4563	TVPSAFQFNYEEALRDEEER	MAGE-B3[298-317]
6	3241	QVTLQLLDGFMITLSTDGVI	PASD1[35-54]	5	4564	NSDPPRYQFLWGPRAHAETS	MAGE-B4[262-281]
6	3242	PICMDHYRSVYQKRLMDEAK	PBK[68-87]	5	4565	ISRYTGYFFVIFRKAREFIE	MAGE-C1[939-958]
6	3243	PDHIQRLTYKLCHIYYNWPG	PIWIL1[805-824]	5	4566	DSESSPTYTLDEKVAELVEF	MAGE-C2[132-151]
6	3244	KYTRPTLQMGMSCLLVFKVI	PIWIL3[561-580]	5	4567	STTHSFLPGALAELLDNARD	MORC1[22-41]
6	3245	LDQLLRHVMNPLETLSITNC	PRAME[313-332]	5	4568	SSKKTYSLRSQASIIGVNLA	MPHOSPH1[1703-1722]

6	3246	NCVDDSQDYYVGKENITCCD	PSCA[60-79]	5	4569	LQRDISEMFLQIYKQGGFLG	MUC-1[1069-1088]
6	3247	YELVEKFYDPMFKYHLTVAQ	PSMA[559-578]	5	4570	HRLFHNQANSERADIPASLR	NA17-A[54-73]
6	3248	SRTDKVLSTAPPQLVHMAAA	SAGE1[122-141]	5	4571	EKNSEIFNYNNHLKNRIYQY	MY-BR-1[1312-1331]
6	3249	GKKHRYLRLLPEALIRFGGF	SLCO6A1[45-64]	5	4572	AMPFATPMEAELARRSLAQD	NY-ESO-1[93-112]
6	3250	TTGTGWVYPGAITMATTTPS	SOX-6[736-755]	5	4573	LELEIIVLNDRVTDLVMQQQ	ODF2[458-477]
6	3251	AEAAGKYSAAIALLEPAGSE	SPAG1[462-481]	5	4574	IILKVALNMARGLKYLHQEK	PBK[142-161]
6	3252	NILDSFTVCNSHVLCIASVP	SPAG9[780-799]	5	4575	VTPAMGMQMRKAIMIEVDDR	PIWIL1[518-537]
6	3253	RLRERKQLVIYEEISDPEED	SSX-2[167-186]	5	4576	ETFKAVLDGLDVLLAQEVRP	PRAME[95-114]
6	3254	PPAWQPFLKDHRISTFKNWP	Survivin[7-26]	5	4577	KNSVKTDLMKAPMVIMDNEE	PRSS55[202-221]
6	3255	QECKERISALNLQIEEEKNK	SYCE1[131-150]	5	4578	STNEVTRIYNVIGTLRGAVE	PSMA[348-367]
6	3256	REEKCVWKHGITFPLKNVRK	TAF7L[212-231]	5	4579	VVRLSSYSSPTLQSVLGSGT	RAGE-1[357-376]
6	3257	RLLLRLECNVVIIAHCNLEP	TAG-2a[48-67]	5	4580	MTPTIRKTQKIVIKKREPLN	RCAS1[98-117]
6	3258	TSGLELYCQKGLSMTVEADP	TEX101[21-40]	5	4581	HDLEIQLTAITTSEQYYSKE	SCP-1[479-498]
6	3259	IVHLLLQISDALEYLHFQGF	TEX14[353-372]	5	4582	KILCQSEIVQSQRLKTIKQL	SCP3a[159-178]
6	3260	TISFFLCQMLYNERKILQLK	TEX15[2250-2269]	5	4583	RRHELYKAHEWARAIIESDQ	SCRN1[343-362]
6	3261	FYKPFLPTILSLSFFILLVL	TMEM31[135-154]	5	4584	IEETEYVKKIRTTLQKIRTQ	9e57-1[31-50]
6	3262	YIPLEYRSISLAIALFFLMD	TPTE[121-140]	5	4585	IGEYKQLMRSRRQEMRQFFT	SOX-6[707-726]
6	3263	PYHKTNIKMRCEFLACWPAF	TRAG-3[24-43]	5	4586	SMKPLLRRAMAYETLEQYGK	SPAG1[520-539]
6	3264	TRELCIKLDSSKELLNRQLV	TSGA10[511-530]	5	4587	EDGRVQAPGWSLPQKYKQVT	SPAG9[639-658]
6	3265	GEPLVCGMEGTWYLVGLVSW	TSP50[311-330]	5	4588	HRLRERKQLVIYEEISDPEE	SSX-1[166-185]
6	3266	LDRRGAVIQSVPGPWAMVIA	TSPY1[145-164]	5	4589	AMTKLGFKAILPGPMRNKRV	SSX-3[57-76]
6	3267	LCGAQYRIHTHGVFRGIQDV	WT1[281-300]	5	4590	GKHAWTHRLRERKQLVVYEE	SSX-4[160-179]
6	3268	MRCHAHGPSCLVTAITREDG	XAGE-1c[1-20]	5	4591	ATLPPFMRNKRVADFQGNDF	SSX-5[65-84]
7	3269	YVRNLFLTGNQLAVLPAGAF	ST4[92-111]	5	4592	TNNKKKEFEETAKKVRRAIE	Survivin[117-136]
7	3270	NPGSLLQLPHTEALLVLCYS	ACRBP[312-331]	5	4593	DQMWRQFTDTNLAPNARISE	TEET5[329-348]
7	3271	QLQMSLYASGLLTGVVVDSG	ACTL8[132-151]	5	4594	VTELEYNYNQFSTLLKNVMS	TEX15[2198-2217]
7	3272	DRKVICFVDVSTLMVEDKDY	AKAP-4[38-57]	5	4595	MPMSEVSQVSRAAQMAVPSS	THEG[247-266]
7	3273	EPLSNAVKRNVFRCIILVL	BAGE-2[48-67]; BAGE-3[48-67]	5	4596	DAGLVKMSRKFRASSPLSNN	TRAG-3[62-81]
7	3274	ISISSLRQFETVCKFHNVEA	CAGE1[113-132]	5	4597	FWANVIANHPQMSALITDED	TSPY1[158-177]
7	3275	THLYTLILRPDLSYDVKIDG	CALR3[169-188]	5	4598	ADASQSSMHNALHIYMNGTM	TYR[355-374]
7	3276	SSAIQSWYDEILDFVYGVGP	CRISP2[108-127]	5	4599	WRGRSTYRPRPERSLQPPEL	XAGE-2[3-22]
7	3277	HILIENRQLSRLMVGPHAAA	CT47[139-158]	6	4600	PSGSNASVSAPSPLVELILN	ST4[162-181]
7	3278	LIVLVLCSAFLLLMQGEGVN	CTAGE1[53-72]	6	4601	NRNVNFAMKSETKLREKMYS	AKAP-3[417-436]
7	3279	IGCVTSINEDNIYISMSIYF	CXorf48[115-134]	6	4602	SKGLMVYANQVASDMMVSLM	AKAP-4[330-349]
7	3280	NPNSLAIYRLPTLDFVCVGD	DCAF12[161-180]	6	4603	VGTIDMTLQSDINTMFENNP	BRDT[927-946]

7	3281	VSVEAFLMQASGVRWCVVHG	DPPA2[209-228]	6	4604	SKPRLVVPYGLKTLLEGISR	CABYR[4-23]
7	3282	NTVICSKLAAKCLVMKAEMN	EpCAM[55-74]	6	4605	NNIENYSTNALIQPVDTISI	CAGE1[96-115]
7	3283	VCRKNNQMMYSAELNRYRTI	FBXO39[42-61]	6	4606	ESGSIEYDNNLTSLKKETSP	CALR3[192-211]
7	3284	RNRRSHRAMRVAHLELATYE	FMR1NB[11-30]	6	4607	DKELMDMVAVHQQQLLSNEE	CCDC62[41-60]
7	3285	MKHHEIPWLLSFTLNPLEGK	GRSZ[225-244]	6	4608	VGEVSTPPHIPKVKVTTERE	CT46[212-231]
7	3286	ACGLYHKMNGQNRPLIKPKR	GATA-3[287-306]	6	4609	LGEEEGEQAAGLAAVPRGGS	CT47[61-80]
7	3287	VNGMYRIYDMENVLLGLFST	Glypican-3[307-326]	6	4610	RGSQKKHISPVQALSEFKAM	CTNNA2[931-950]
7	3288	LSIGTGRAMLGTHTMEVTVY	gp100[170-189]	6	4611	IDESIYFSSDVVTGNVPLKV	CXorf48[53-72]
7	3289	TEEEKWSHMQTFLQSMSSTD	MAGE[469-488]	6	4612	HQTAIKRNNPRKFLRSVGDG	DBPC[122-141]
7	3290	AILELLAKYHQRVLYIDIDIH	HDAC1[159-178]; HDAC2[160-179]	6	4613	SRLSPRKTHLLYILRPSRQL	DKEL1[223-242]
7	3291	ALSSGLYQCVASNAIGTSTC	IGFS11[207-226]	6	4614	QSVPQFFTFEDAPSYFEARA	DMRT1[302-321]
7	3292	NIPPHLQNEVLDGLLVQYGV	KOC1[87-106]	6	4615	QKEITTRYQLDPKFITSILY	EpCAM[167-186]
7	3293	PCGARRPDSRLLQLHITMPF	Lage-1[77-96]	6	4616	EFNVLEMEVMRRQLYAVNRR	FATE1[128-147]
7	3294	IPAIVHYSFDCKILVVSNFV	LDHC[121-140]	6	4617	KRPSFLDDPLYGISVSLSSE	FSIP1[533-552]
7	3295	YEKKLVQLLVSPPCAPPVNN	LEMD1[34-53]	6	4618	KNVNQSLLDLYQLAVEKGDP	FTHL17[109-128]
7	3296	AVITKKVADLVGFLLLKYRA	MAGE-A1[100-119]	6	4619	MSSTDKVIVFVSRKAVADHL	HAGE[484-503]
7	3297	LGSVIRNFQDFFPVIFSKAS	MAGE-A12[136-155]	6	4620	GDLVDTQSDLIATQRDLIAT	HOM-TES-85[236-255]
7	3298	GIEVVEVVPISHLYILVTCL	MAGE-A2[163-182]	6	4621	FYSAVEKAMARLQELLTVSE	JARID1B[950-969]
7	3299	ASNTYTLVTCLGLSYDGLLG	MAGE-A4[173-192]	6	4622	ITMPFSSPMEAELVRRILSR	Lage-1[92-111]
7	3300	AGSPGPLKSPQGASAIPTAI	MAGE-A5[56-75]	6	4623	LKGEMMDLQHGSLFFSTSKI	LDHC[58-77]
7	3301	DPIGHVYIFATCLGLSYDGL	MAGE-A6[170-189]	6	4624	LQGNIILSTEKSKKLKKNPE	LEMD1[74-93]
7	3302	KVINYLVMLNAREPICYFSL	MAGE-A9[284-303]	6	4625	EESFSPTAMDAIFGSLSDEG	MAGE-A11[177-196]
7	3303	PQRAPTTAAAAAAGVSSTKS	MAGE-B2[62-81]	6	4626	PDLEGEFQAALSRKVAKLVH	MAGE-A6[99-118]
7	3304	FLGLLGIYDGILNSIYGDAR	MAGE-B6[310-329]	6	4627	VRVNARVRISYPSLHEEALG	MAGE-A8[294-313]
7	3305	LKRAREPMELLFGLALIEVG	MAGE-C2[182-201]	6	4628	MHFILRKYKMREPIMKADML	MAGE-B1[116-135]
7	3306	TTAEEAAGIGILTVILGVLL	MART1[22-41]	6	4629	KIVGKRFREHFPEILKKASE	MAGE-B2[139-158]
7	3307	LRLDFINANSTTNSFLFGAL	MORC1[13-32]	6	4630	VQFLMEMYKMKKPIMKADML	MAGE-B3[119-138]
7	3308	SEQCVHILDSQTVVLKEPQC	MPHOSPH1[77-96]	6	4631	DEESVSASQKAIIFKRLSKD	MAGE-B6[174-193]
7	3309	ELLFRQIAWIKKLPFPCELS	NR6A1[293-312]	6	4632	FRELLTKVNVQGHYLEYREV	MAGE-C2[270-289]
7	3310	KHLKHMRRMYGTSLYQFIPL	NYD-TSPG[161-180]	6	4633	EKPLNSFQYQRRQAMGIPFI	MORC1[464-483]
7	3311	LSISSCLQQLSLLMWITQCF	NY-ESO-1[147-166]	6	4634	KFSVWVSFFEIYNEYIYDLF	MPHOSPH1[268-287]
7	3312	ERENRYDCLGSKKYSYMMIC	ODF1[153-172]	6	4635	NGGSSLSYTNPAVAAASANL	MUC-1[1236-1255]
7	3313	KHTPTKLRAPAYSPRGAPML	ODF3[40-59]	6	4636	QPERLLFVIDSFEELQGGLN	NLRP4[222-241]
7	3314	TDGVIICVARNISSLLGHLP	PASD1[50-69]	6	4637	QEMVQAFSAQSGMKLEWSQK	NXF2[573-592]

7	3315	SEKKKSVLCSTPTINIPASP	PBK[14-33]	6	4638	ITKRSEQIVEFLLIKNANAN	NY-BR-1[124-143]
7	3316	YAASIRRTDGGLFLLADVSH	PIWIL2[363-382]	6	4639	ADSVHLAWDLSRSLGAVVFS	OIP5[88-107]
7	3317	MKVFKFIGLMILLTSAFSAG	PLAC1[1-20]	6	4640	WQQRQFYNKQSTLPRHSTLS	PEPP2[506-525]
7	3318	LSLQCLQALYVDSLFFLRGR	PRAME[293-312]	6	4641	ESVGLVSMFRGLGIETVSKT	PIWIL2[67-86]
7	3319	PRSWLLLCPLSHVLFRAILY	PRSS55[333-352]	6	4642	QENPAAFVRAIQQYVDPDVQ	PIWIL4[526-545]
7	3320	MITCCDTDLCNRSGAHALQP	PSCA[74-93]	6	4643	KAVSQDMVIYSTEIHYSSKG	PLAC1[85-104]
7	3321	LSFQCLSLLNAMVAYDPDER	RAGE-1[254-273]	6	4644	DNDIALLLLASPIKLDDLKV	PRSS55[154-173]
7	3322	AAGISSTITRDLVYTATHSV	SAGE1[657-676]	6	4645	EIQALRRLNFPFNILMLHEV	RAGE-1[50-69]
7	3323	TREPAAEIEALLQMDLVRLG	SCRN1[97-116]	6	4646	EEEEDAAWQAEEVLRQQKLA	RCAS1[160-179]
7	3324	IAECTSMIGYALGYVLGAPL	SLCO6A1[269-288]	6	4647	FIQATDYVEIWQAYLEYLRR	SART3[411-430]
7	3325	EIADDLSILYSNRAACYLKE	SPAG1[481-500]	6	4648	MEESNKARAAHSFVVTEFET	SCP-1[363-382]
7	3326	GVWVSIRLDSTLRLYHAHTY	SPAG9[1101-1120]	6	4649	RLKTIKQLYEQFIKSMEELE	SCP3a[171-190]
7	3327	INMISGVLQRYCRFGSRPLQ	SSX-3[151-170]	6	4650	GETAKEALDVIVSLLEEHGQ	SCRN1[120-139]
7	3328	KLNYEVMTKLGFEVTLPPFM	SSX-4[52-71]	6	4651	EAGAAAALRNVAQRLFEMYQT	se57-1[121-140]
7	3329	FLEGCACTPERMAEAGFIHC	Survivin[27-46]	6	4652	ISGKEEETSVTILDSSEEDK	SP17[92-111]
7	3330	QSGRKLAELQASLSKYCDQL	TDRD1[515-534]	6	4653	IDVVESEAVSVLHHNLKRTE	SPATA19[28-47]
7	3331	ILLVLGASLLTSGLELYCQK	TEX101[11-30]	6	4654	QGIRNLVTDAKFVLIVEKDA	SPO11[208-227]
7	3332	LHFQGFIHRSLSSYAVHIIS	TEX14[367-386]	6	4655	EKRSKAFDDIATYFSKKEWK	SSX-1[19-38]
7	3333	FELYPEFLLVFKEAFHDISH	TMEM31[91-110]	6	4656	GFKAILPSFMRNKRVTDFQG	SSX-3[62-81]
7	3334	LAIALFFLMDVLLRVFVERR	TPTE[131-150]	6	4657	ISEKLRKAFDDIAKYFSKKE	SSX-4[17-36]
7	3335	LLKEHLCLAENKMAIQSRDV	TSGA10[594-613]	6	4658	HEVRERKQLVIYEEISDPQE	SSX-5[166-185]
7	3336	FRSNPYPQNKVITKEYLVNI	TSPY1[205-224]	6	4659	QALAPDFRLNPVRRLIPAAR	TAG-1[413-432]
7	3337	EQASRIWSWLLGAAMVGAVL	TYR[469-488]	6	4660	IMLLKNFMLNQNVMLSVKGI	TDRD1[1072-1091]
7	3338	ALPVSGAAQWAPVLDFAFPG	WT1[25-44]	6	4661	DNIKHSQNMRANSIQLREEA	TEKT5[301-320]
7	3339	EEGGPRSGGAQAKLGCCWGY	XAGE-1c[18-37]	6	4662	PKIRDNFWSMPMSEVSQVSR	THEG[238-257]
8	3340	LVPDGAVCSNLPYASWFESF	ACRBP[84-103]	6	4663	HNALHIYMNGTMSQVQGSAN	TYR[363-382]
8	3341	YAGGVVLHPHTISLESLAVI	ADAM2[291-310]	6	4664	DLERGTDEAVLQVQAHEHGQ	ZNF165[126-145]
8	3342	MCTPHRSCAIVTPMNKTLGT	ADAM29[306-325]	7	4665	GLGGLRMDSNFDSLPVQITV	ADAM2[10-29]
8	3343	DKLVESVMKLCLIMAKYSND	AKAP-4[698-717]	7	4666	EIKPLAPSTTFEHLVYKMDS	ADAM29[135-154]
8	3344	LEPEDGTALDVHFVSTLEPL	BAGE-2[31-50]; BAGE-3[31-50]	7	4667	ASFVHEYSRRHPQLAVSVIL	AFP[352-371]
8	3345	PAADVRLMFMNCYKYNPPDH	BRDT[337-356]	7	4668	DDPTASVSEGIMTYANSVVS	AKAP-3[275-294]
8	3346	SGIIMFIHFREACRETTYMEF	CDCA1[122-141]	7	4669	SDTSGDFRKLMVALAKGRRA	ANXA2[161-180]
8	3347	RCGENLYMSSDPTSWSSAIQ	CRISP2[93-112]	7	4670	VDAVKLQLPDYYTIIKNPMD	BRDT[56-75]
8	3348	MESSMLSTDTKKASILLIRK	CT46[137-156]	7	4671	TMYRGNTTMDIKDLVKQFHQ	CABYR[45-64]
8	3349	ANFDLAVVARRYPASGIHFV	CT47[103-122]	7	4672	SRQMVTDLELSTLLPISHEN	CCDC62[641-660]

8	3350	YIDQFLLTSFPTFTSVGVLI	CTAGE1[35-54]	7	4673	TLSFPRYWVAEIVIHIRNKI	CDCA1[3-22]
8	3351	FAMRNVYLPRGFLPYRPPRP	CTAGE2[717-736]	7	4674	AMSKAKKLMTGHAIPPSQLD	CT45[51-70]
8	3352	PKYQCPWCATIIARKSDLRV	CTCFL[426-445]	7	4675	DALQKKYLRMVVLAVYTNPE	CT46[87-106]
8	3353	VVLTVKASYVASTKYQKVYG	CTNNA2[876-895]	7	4676	LTERLLLKMKDGVAMLEEDVT	CTAGE2[237-256]
8	3354	PQVDDIVNVVMVESIQPCFI	CXorf48[211-230]	7	4677	SKSLKSQVAEAKMTFKIPQM	cTAGE5[180-199]
8	3355	LGTVKWPNVRNGYGFIMRND	DBPC[95-114]	7	4678	KSDLRVHMRNLHAYSAAELK	CTCFL[440-459]
8	3356	SGIRSVSFYEHIITVGTGQG	DCAF12[341-360]	7	4679	FGKEMVKLNYVAARRQQELK	CTNNA2[179-198]
8	3357	KNMENRHAMSSQYRMESYYP	DMRT1[276-295]	7	4680	KRILVNLSMVENKLVELEHT	CXorf61[78-97]
8	3358	TKGWVRLQFHAGQAWVPTTH	DPPA2[235-254]	7	4681	NRRKSRRFIPRPPSVAPPPM	DBPC[176-195]
8	3359	LAAATATFAAAQSEECVCENY	EpCAM[13-32]	7	4682	LQGFSRLFLKGNLLRGIDGL	DKKL1[52-71]
8	3360	VSGLVTSRSFRTASVSINQT	EPHA2[418-437]	7	4683	ASEGRMVIQDIPAVTSRGHV	DMRT1[178-197]
8	3361	EPPPVSFQPYHPLHFRGSNG	FAM46D[368-387]	7	4684	PGHQKRIAYSLLGLKDQVNT	EPHA2[952-971]
8	3362	GQSLEEDSALEALLNFFFPT	FMR1NB[113-132]	7	4685	LDPMLDFYSDKNAKLTKESY	FAM46D[180-199]
8	3363	CILKQKSIIKLSSERKKEDI	FSIP1[415-434]	7	4686	PGTDAVAQTSLEEFNVLEME	FATE1[116-135]
8	3364	GNTPLMYAASVANAELVRVL	GAS2[79-98]	7	4687	AIQKMKKLDKILAKKQRREK	FSIP1[118-137]
8	3365	DCVLYRYGSPSVTLDIVQGI	gp100[474-493]	7	4688	HPLESHYLHEQVKTIKELGG	FTHL17[132-151]
8	3366	HEELPLCFALKSHFVGAVIG	HAGE[65-84]	7	4689	EKIKQRLFENLRMLPHAPGV	HDAC2[361-380]; HDAC1[360-379]
8	3367	GILELLKYHPRVLYIDIDIH	HDAC3[153-172]	7	4690	TIFEMLKMLNHAPSVQIHDV	HDAC3[361-380]
8	3368	VGFTGIMPATNVSIFINNTQ	IGFS11[92-111]	7	4691	PSQKPSGFKSGQHPLNGQPL	HOM-TES-85[92-111]
8	3369	LPPVYLTFTRESSCEIKLKN	IL13RA2[239-258]	7	4692	GSETWKTIITKNLMYKDGFD	IL13RA2[77-96]
8	3370	VDILTYIVWKISGLPVTRVI	LDHC[140-159]	7	4693	IEEIPAYLPNGAALKDSVQR	JARID1B[997-1016]
8	3371	DHFPLLPSEASECMLLVPGI	MAGE-A10[170-189]	7	4694	DVGYGRSISSSSSLRRSSKE	KU-CT-1[621-640]
8	3372	EYLQLVFGIEVVEVVRIGHL	MAGE-A12[156-175]	7	4695	SRGATTFIYNRAVKNTRKVA	LIPI[135-154]
8	3373	GPRALIETSYVKVLHHTLKI	MAGE-A2[274-293]	7	4696	PRAHAEIRKMSLLKFLAKVN	MAGE-A10[300-319]
8	3374	SSSSPLVPGTLGEVPAAGSP	MAGE-A5[40-59]	7	4697	VKGLITKAEMLGSVIKNYED	MAGE-A11[239-258]
8	3375	RALIETSYVKVLHHMVKISG	MAGE-A6[276-295]	7	4698	EEQEAASSSSTLVEVTLGEV	MAGE-A3[34-53]; MAGE-A6[34-53]
8	3376	AGHSYILVTCLGLSYDGLLG	MAGE-A8[175-194]	7	4699	EERAQVRSSVRARRRITATT	MAGE-B1[312-331]
8	3377	WGPRAYAETTKMKVLEFLAK	MAGE-B1[272-291]	7	4700	IEKKQSPSQGLSSTVQSRTD	MAGE-B3[90-109]
8	3378	TDEESLLESWDFPRRKLLMP	MAGE-B2[187-206]	7	4701	FPEIFRKVSQRTELVFGLAL	MAGE-B4[147-166]
8	3379	SDPPCYEFLWGPRAYAETTK	MAGE-B6[350-369]	7	4702	SLLQIPWTSSPSSTLLSIFQ	MAGE-C1[336-355]
8	3380	IGILTVILGVLLLIGCWYCR	MART1[30-49]	7	4703	TSPQLSTGVSFFFLSFHISN	MUC-1[1032-1051]
8	3381	EESLSEVVVPMPSMLIRTRE	MORC1[136-155]	7	4704	TETQVKIWFQNRRYKTKRKQ	NKX3.1[164-183]
8	3382	MISQCYLAYDETLMVLKFSA	MPHOSPH1[455-474]	7	4705	NQDPAFVKQAVNLLQEANFH	NLRP4[560-579]

8	3383	SSLRKLCFSVQNVFKKEDEH	NLRP4[597-616]	7	4706	QMEMLKLTMNKRYNVSQQAL	NXF2[213-232]
8	3384	QDNEWNYTRAGQAFTMLQTE	NXF2[595-614]	7	4707	AQRKSKSLKINLNYAGDALR	MY-BR-1[1200-1219]
8	3385	HEEVVTFLVDRKCQLDVLDG	MY-BR-1[29-48]	7	4708	ATSAQNIEFLQVIAKREEAI	ODF2[675-694]
8	3386	CQARGPESRLLEFYLAMPFA	MY-ESO-1[78-97]	7	4709	PINIWIFELERNVSIFIGWS	ODF4[163-182]
8	3387	LASSCCSSNILGSVNVCGFE	ODF1[116-135]	7	4710	THNRLKSLMKILSEVTPDQS	OIP5[206-225]
8	3388	DKMVCYLLKTKAIVNASEMD	OIP5[167-186]	7	4711	SQEIEMHADNPAAIQTVVLQ	PEPP2[674-693]
8	3389	PEVNPLYRADPVDLEFSVDQ	PASD1[291-310]	7	4712	YNPLMEARRLRSALLFQHED	PIWIL3[136-155]
8	3390	DKADIFAFGLTLWEMMTLSI	PBK[226-245]	7	4713	FGERHIFDGNSLLLSRPLKE	PIWIL3[170-189]
8	3391	GLKPDHMQRLTFKLCHLYYN	PIWIL4[793-812]	7	4714	SNKAKAFDGAILFLSQKLEE	PIWIL4[151-170]
8	3392	VTECGIRAKAVSQDMVIYST	PLAC1[77-96]	7	4715	LKKEGMRPRRTILFASWDAE	PSMA[405-424]
8	3393	EVGEFFWQVSIQARSEPFCG	PRSS55[75-94]	7	4716	QQRKKMEKEAQRLMKKEQNK	RCAS1[188-207]
8	3394	LHEVVFDRKSGSLALICELM	RAGE-1[66-85]	7	4717	EKVHSLFRRQLAIPLYDMEA	SART3[245-264]
8	3395	VFSFLKRLICRSGRGEKLSG	RCAS1[18-37]	7	4718	EQEQSSLRASLEIELSNLKA	SCP-1[739-758]
8	3396	SLEKHKLFISGLPFSCTKEE	SART3[797-816]	7	4719	NLLTGAQNEFKKEMAMLQKK	SCF3a[195-214]
8	3397	AEGSKAMNGSAAKLQQYYCN	SOX-6[576-595]	7	4720	ERKLSLEMKLLQLKSSATYG	se57-1[207-226]
8	3398	MTFGRLMRIIPKIMPKKPAE	SSX-1[99-118]	7	4721	SYNHKQIEQLYAAQLASMQV	SOX-6[360-379]
8	3399	TENEPDLAQCFFCFKELEGW	Survivin[48-67]	7	4722	REILREQPDNIPAFAAAYFE	SP17[25-44]
8	3400	ACTVRHLARSQSVKMKDKLK	TAF7L[111-130]	7	4723	HLSKSDLLANQSQEVLEERT	SPATA19[93-112]
8	3401	SIKARFPAETYALVGQQVTL	TAG-1[240-259]	7	4724	ASIENIIQDIITSLARNEAP	SPO11[49-68]
8	3402	PLVSRDPPASASLFQDTCAG	TAG-2a[67-86]	7	4725	GKHAWTHRLRERKQLVIYEE	SSX-1[160-179]
8	3403	AVGPMFVREACPHQLLTQPR	TEX101[199-218]	7	4726	QIPEKIQKAFDDIAKYFSKE	SSX-2[16-35]
8	3404	VGPPSLNYIPPVLQLGGGQK	TEX14[794-813]	7	4727	KYFSEKEWEKMKASEKIIYV	SSX-5[30-49]
8	3405	KAQMEKIGLPIILHLFALST	TMEM31[113-132]	7	4728	AEGPSTLDEGLFLRSQEAAA	SYCE1[219-238]
8	3406	YFWLHTSFIENNRLYLPKNE	TPTE[495-514]	7	4729	DADSSAQAAAQAPENFQEGK	TAF7L[66-85]
8	3407	EAPPIYLQVSSYQHWIWDCL	TSP50[338-357]	7	4730	VSREAILRFGFLQEFSKEER	TAG-1[121-140]
8	3408	TLAKHTISSDYVIPIGTYGQ	TYR[139-158]	7	4731	GGAESERGLPASTLSRLSNR	TAG-2a[29-48]
8	3409	WAPVLDFAPPGASAYGSLGG	WT1[34-53]	7	4732	GFNKSELSYELDRLLTENQN	TEKT5[149-168]
8	3410	GGAQAKLGCCNGYPSPRSTN	XAGE-1c[25-44]	7	4733	ALKSRISWEGLLALDNGENE	TEX15[712-731]
8	3411	LKQELCRQLFRQFCYQDSPG	ZNF165[43-62]	7	4734	RPKRFYLEYYNNNRTTPVWP	THEG[199-218]
9	3412	PAGAFARRPPLAELAALNLS	5T4[107-126]	7	4735	VLGEAMRDQVDNSRLLRDAG	TRAG-3[45-64]
9	3413	PKSQQCLMRNRNRKVSRMRC	ACRBP[490-509]	7	4736	SDVPVLQVIMHSRYRAQRFW	TSP50[179-198]
9	3414	SVESCEISLRPLLVSHVMAC	ACTL8[279-298]	7	4737	FKNNSDFINHQIIYAGEKNH	ZNF165[301-320]
9	3415	EELQKYIQESQALAKRSCGL	AFP[399-418]	8	4738	LRHLDLSNNSLVSLTYVSFR	5T4[236-255]
9	3416	AVSPEFAYVPADFAQLAAQM	CABYR[160-179]	8	4739	KTLEFAGQDLSAYLLKSLFK	ACTL8[171-190]
9	3417	ECADQRLAISHSQIAHLEER	CAGE1[713-732]	8	4740	YKEVSKMVKDALTAIEKPTG	AFP[60-79]

9	3418	REKLKSQEIFLNLKTALEKY	CDCA1[414-433]	8	4741	LMTDTQFVSAVKRTVFSHGS	AKAP-3[348-367]
9	3419	QLVWYSTYQVGCGIAYCPMQ	CRISP2[139-158]	8	4742	PKNISIMTERSVPHLQKVFD	ANXA2[211-230]
9	3420	KRKLVKELRCVGQKYEKIFE	CT45[127-146]	8	4743	EVPAQLLDAEGAIKIGSEKS	CABYR[397-416]
9	3421	NKISTEHQSLVLVKRLLAVS	CT46[18-37]	8	4744	EKVSDIMLQKLKSLHLKKKT	CAGE1[645-664]
9	3422	YLPSGFLPYRPPSRPAPPPA	CTAGE2[723-742]	8	4745	DSRFGHFRLSSGKPYGHKEK	CALR3[43-62]
9	3423	LPQGDTQLTTVQGVVTSFCG	CXorf48[29-48]	8	4746	VENMSIFKPSKMQRIVRLKS	CCDC62[532-551]
9	3424	PPARSQADKPVLAIQVLGTV	DBPC[79-98]	8	4747	SQIDDFTGFSKDRMMQKPGS	CT45[71-90]
9	3425	AENTLSKLLSTKLPYCRENV	DCAF12[281-300]	8	4748	LLEKDPYALDVPNTAFGREH	cTAGE5[497-516]
9	3426	PYYNNLVNCPQYSMALAADS	DMRT1[220-239]	8	4749	NSTALALVRPSSSGLINSNT	CXorf61[34-53]
9	3427	KALNSCSIPVSVEAFLMQAS	DPPA2[200-219]	8	4750	PRMEEKEALVPIQKATDSFH	DKKL1[141-160]
9	3428	ALLSVRVYYKKCPELLQGLA	EPHA2[190-209]	8	4751	TRPKKMGSQLPKPRMLRESG	FATE1[73-92]
9	3429	CQILDSLSYMRNENVISELN	FBXO39[180-199]	8	4752	MGKRLDYLNLKGARLTVEQG	FBXO39[160-179]
9	3430	CYYLSYYLCSGSSYFVLANG	FMR1NB[83-102]	8	4753	LSDDKMENAQKLMRLQNLRG	FTHL17[59-78]
9	3431	KYDTNCDAAINSHITLELYT	FTHL17[12-31]	8	4754	KLESSHSRGSMTALGGASSS	GATA-3[195-214]
9	3432	NGYTALTWAARQGHKNIVLK	GASZ[181-200]	8	4755	YYPEDLFIDKKVLKVAHVEH	Glypican-3[361-380]
9	3433	HVPPYYGNSVRATVQRYPPT	GATA-3[59-78]	8	4756	NHHSERSRNHLERSLSQSDR	HOM-TES-85[156-175]
9	3434	RCLLHLAVIGALLAVGATKV	gp100[7-26]	8	4757	EGDALRYMIERTVMNQHRAQ	JARID1B[1248-1267]
9	3435	KCVEVVKTFNLPLLMLGGGG	HDAC2[284-303]	8	4758	LDKLNGFQLENFTLKVAYIP	KOC1[136-155]
9	3436	INQVVDFYQFTCIVLQCGAD	HDAC3[240-259]	8	4759	LLRELDVMNSVIAQLAPEEE	KU-CT-1[103-122]
9	3437	SKKTLLRFNLPFGFILILVI	IL13RA2[337-356]	8	4760	REGAGRMRVVGNGLGSASPE	Lage-1[142-161]
9	3438	DLLHQLVTIMNPNTLMTHEV	JARID1B[547-566]	8	4761	LSTEKSKKLKKNPEASTTKR	LEMD1[80-99]
9	3439	EAHIRVPSFAAGRVIGKGGK	KOC1[489-508]	8	4762	GSIPLWLQNFVRILLNEEDM	LIPI[108-127]
9	3440	IIKLKGYTSWAIGLSVMDLV	LDHC[241-260]	8	4763	QSPQGASAFPTTINFTRQRQ	MAGE-A1[56-75]
9	3441	TTKRKAVDTYCLDYKPSKGR	LEMD1[96-115]	8	4764	GSVIKNYEDYFPEIFREASV	MAGE-A11[250-269]
9	3442	FIKCNHQRAVHLPMASLETN	LIPI[269-288]	8	4765	KLLTQHFVQENYLEYRQVPG	MAGE-A3[244-263]
9	3443	EEALEAQQEALGLVCVQAAT	MAGE-A1[13-32]	8	4766	TTEEQEAAVSSSSPLVPGTL	MAGE-A4[32-51]
9	3444	GPITQIFPTVRPADLTRVIM	MAGE-A11[92-111]	8	4767	VQKEHMFYGEPRKLLTQDMV	MAGE-A9[231-250]
9	3445	ALVETSYVKVLHHLLKISGG	MAGE-A12[277-296]	8	4768	FWAKVNKTVPSAFQFWYEEA	MAGE-B3[291-310]
9	3446	EYLQLVFGIEVVEVVPISHL	MAGE-A2[156-175]	8	4769	EPTTKAEMLKIISKKYKEHF	MAGE-B4[128-147]
9	3447	LERVIKNYKRCFPVIFGKAS	MAGE-A4[137-156]	8	4770	IESEPLFTYTLDEKVDELAR	MAGE-C1[898-917]
9	3448	APEEVIWEALSVMGVYVGKE	MAGE-A9[215-234]	8	4771	KKKVLEPLAKLNNTVPSSFP	MAGE-C2[311-330]
9	3449	PITKAEMLTNVISRYTGYFP	MAGE-C1[928-947]	8	4772	AASRYNLTISDVSVSDVPFP	MUC-1[1128-1147]
9	3450	MPREDAHFIYGYPKKGHGHS	MART1[1-20]	8	4773	FTPSKPLTSFLIQDILRDGA	NKX3.1[20-39]
9	3451	IEDSEMSRVIRVSELSLCDL	NPHOSPH1[362-381]	8	4774	SSRSVELNGFMAFREQYMGM	NR6A1[198-217]
9	3452	CFPKLLRLDGRELSAPVIVD	NXF2[349-368]	8	4775	SNLQNNYAHLTNSSINKSGA	NYD-TSPG[288-307]

9	3453	SEIVGMLLQQNVDVFAADIC	NY-BR-1[162-181]	8	4776	KLVEAEMDGAAAAKQVMALK	ODF2[210-229]
9	3454	CIDEFSTRCLCDLYMHPYCC	ODF1[27-46]	8	4777	SAPSHSISARTKAFRVDSTP	ODF3[118-137]
9	3455	IWIFELERNVSIPIGWSYFI	ODF4[166-185]	8	4778	AFSKKNLDLSRSLFYQRNPV	ODF4[99-118]
9	3456	ERCAVFQCAQCHAVLADSVH	OIP5[73-92]	8	4779	DLNLEWISLPRSWTYGITRG	PEPP2[4-23]
9	3457	AVYVEPAAAAAAAAAISDDQI	PASD1[223-242]	8	4780	NSLIQNLFKVTPAMGMQMRK	PIWIL1[509-528]
9	3458	DFDDEAYYAALGTRPPINME	PBK[265-284]	8	4781	KWYSRVVFQMPHQEIVDSLK	PIWIL2[770-789]
9	3459	KKAIQLYEHGTSLEIWLGYV	PIWIL3[249-268]	8	4782	LHSWLILYSRSSHREAMSLK	PIWIL3[507-526]
9	3460	TRNEWYDFYLISQVACRGTV	PIWIL4[761-780]	8	4783	QLTTLSFYGNSISISALQSL	PRAME[407-426]
9	3461	LLTSAFSAGSGQSPMTVLCS	PLAC1[12-31]	8	4784	EMKTYSVSFDSLFSAVKNFT	PSMA[621-640]
9	3462	LLKDEALAIAALELLPRELF	PRAME[34-53]	8	4785	PAPDNVLLTLRPRRINMIDT	SAGE1[216-235]
9	3463	ECGDRSIFEGRTRYSRITGG	PRSS55[52-71]	8	4786	KDKRDYLWTSAKNTLSTFLP	SCF-1[833-852]
9	3464	YPANEYAYRRGIAEAVGLPS	PSMA[272-291]	8	4787	QEEKILNMFRQQQKILQQSR	SCP3a[146-165]
9	3465	QPYTEYISTRWYRAPECLLT	RAGE-1[156-175]	8	4788	DQEQGRKLRSTMLELEKQGL	SCRN1[361-380]
9	3466	PPQLVHMAAAGIPSMSTRDL	SAGE1[132-151]	8	4789	KKIRTTLQKIRTQMFKDEIR	sp57-1[38-57]
9	3467	RRKVLSRAVAAATYKTMGPA	SART3[35-54]	8	4790	QSSGISFQSKYLSFFILGQT	SLCO6A1[218-237]
9	3468	AAPPSYCFVAFPPRAKDGLV	SCRN1[3-22]	8	4791	TPNNHFTLEDIQALKRQYEL	SPAG1[907-926]
9	3469	LCTIIFTTIAFFIYKRRLNE	SLCO6A1[678-697]	8	4792	GYRNKIYVVQPKAMKIEKSF	SPAG9[1063-1082]
9	3470	YAAQLASMQVSPGAKMPSTP	SOX-6[370-389]	8	4793	EMTEDIMRDRIEQVRRSISR	SPATA19[130-149]
9	3471	CEKHLQALAPESRALRKDKP	SPAG1[61-80]	8	4794	YATKRDIYYTDSQLFGNQTV	SPO11[130-149]
9	3472	TFIPYCSMAHAQLCFHGHRD	SPAG9[1205-1224]	8	4795	MMGDDAFARRPTVGAQIPEK	SSX-2[1-20]
9	3473	PPGKPTTSEKIMMISGVLQR	SSX-3[141-160]	8	4796	MMGDDTFARRPTVGAQIPEK	SSX-3[1-20]
9	3474	FHMPERLAKEICALDSSKDQ	SYCE1[175-194]	8	4797	VTLPPFMRSKRAADFHGNDF	SSX-4[65-84]
9	3475	TLPLCRVQPITSSHLALPFQ	TDRD1[1032-1051]	8	4798	RGKHANTHRVRERKQLVIYE	SSX-5[159-178]
9	3476	SSPPGLIVTSYSNYCEDSPC	TEX101[95-114]	8	4799	VHLKEILSKKQETLRILRLH	SYCE1[96-115]
9	3477	CKMSLHPCLCNPSVYWTERF	THEG[158-177]	8	4800	LGVTKEIAIWAERIMFSDLR	TDRD1[237-256]
9	3478	FLLVFKEAFHDISHCLKAQM	TMEM31[97-116]	8	4801	LVNEVFTIDDTLQTLKLRLR	TEKT5[415-434]
9	3479	DRTGTMVCAPLIASEICSTA	TPTE[343-362]	8	4802	YGLEHIFFDAAKNLVWKERT	TEX15[1882-1901]
9	3480	HCLIWRDVIYSVRVGSPWID	TSP50[153-172]	8	4803	PSTTMTKARKRRRRRRLMEL	THEG[112-131]
9	3481	DSCTGSQALLLRTPYSSDNL	WT1[207-226]	8	4804	KARQSEADNNTLKLELITAE	TSGA10[430-449]
10	3482	LASNHFLYLPEDVLAQLPSL	ST4[217-236]	8	4805	HHNSSLNFFNWFSDHNFAGS	TSPY1[250-269]
10	3483	RKPAAGFLPSLLKVLLLPLA	ACRBP[2-21]	9	4806	QDFAKYIEMHVIVEKQLYNH	ADAM2[174-193]
10	3484	ENPGPSYARRRVSLGIDICH	ACTL8[40-59]	9	4807	DSEEKQFSTMRSGFMQNEIT	ADAM29[153-172]
10	3485	LTNAIFVSFNITIILSSLSL	ADAM2[211-230]	9	4808	KQLQAVLQNVAASELNVPIL	AKAP-3[771-790]
10	3486	ILQIMDFAYEIKPLAFSTTF	ADAM29[126-145]	9	4809	MTDSDFVSAVKRNLFNQNKQ	AKAP-4[398-417]
10	3487	ENCYSVYADQVNIDYLMNRP	AKAP-4[153-172]	9	4810	RYKSYSPYDMLESIRKEVKG	ANXA2[231-250]
10	3488	VSNLSQGVMLSHSPICMETT	CAGE1[38-57]	9	4811	LKAVMQQLQVLSQVPFRKLN	BRDT[430-449]

10	3489	AIGLELMQVRSGTIFDNFLI	CALR3[299-318]	9	4812	AISARFKPFSNKGKTLVIQY	CALR3[76-95]
10	3490	TKKASILLIRKIYILMQNLG	CT46[148-165]	9	4813	LHNLRQIYVKQQSDLQFLNF	CCDC62[282-301]
10	3491	QLSRLMVGPNAAARNLNGNL	CT47[146-165]	9	4814	EEGEQAAGLAAVPRGGSAEE	CT47[64-83]
10	3492	ELYQENEMKLYRKLIVEEKC	CTAGE2[357-376]	9	4815	LSGPAELRSFWMPSLDKMDG	cTAGE5[634-653]
10	3493	PPPAPFAMRNVYPPRGFFPY	cTAGE5[743-762]	9	4816	MSGDERSDEIVLTVSNSNVE	CTCFL[206-225]
10	3494	ACKQDLLAYLQRIALYCHQL	CTNNA2[770-789]	9	4817	LVYDGVRDIRKAVLMIRTPE	CTNNA2[615-634]
10	3495	GPSDSGTRVLIGCVTSINED	CXorf48[105-124]	9	4818	LEHTLLSKGFRGASPHRKST	CXorf61[94-113]
10	3496	SGQSPRRNCPPPFFYTRRRFV	DBPC[216-235]	9	4819	VAFWIIKLFRRRSHQDALEG	DKKL1[167-186]
10	3497	DSSGTKLFVAGGPLPSGLMG	DCAF12[427-446]	9	4820	KTQNDVDIADVAYYFEKDVK	EpCAM[202-221]
10	3498	YPPPSYLGQSVPQFFTFEDA	DMRT1[294-313]	9	4821	IVKDARLNGSVASYILASHN	FAM46D[57-76]
10	3499	LASWARIAARAVQPKALNSC	DPPA2[186-205]	9	4822	LQEYAGNPQQIRFHYDRNPG	FATE1[98-117]
10	3500	EKAPEPSMQGLKAGVIAVIV	EpCAM[254-273]	9	4823	EMENTKKPLSLTAVSEETVG	FSIP1[168-187]
10	3501	SCKETFNLYYAESDLDYGTN	EPHA2[114-133]	9	4824	VLLGLFSTIHDSIQYVQKNA	Glypican-3[319-338]
10	3502	LRHKCCFSSSGTTSFKCFAP	FMR1NB[157-176]	9	4825	PKASTNVVASRRSSTVSRAP	HAGE[8-27]
10	3503	AQKLMRLQNLRGGHICLHDI	FTHL17[67-86]	9	4826	NQPEQVILYQGGQMFDGAPR	IGFS11[68-87]
10	3504	TTYPPYVPEYSSGLFPPSSL	GATA-3[220-239]	9	4827	KKNSYHPSAGPGSPIEDKSE	KU-CT-1[643-662]
10	3505	DDMVNELFDSLFPVIYTQLM	Glypican-3[164-183]	9	4828	VLKDFTVSGNLLFMSVRDQD	Lage-1[122-141]
10	3506	CLNVSLADTNSLAVVSTQLI	gp100[566-585]	9	4829	KLLTQDWVQENYLEYRQVPG	MAGE-A10[269-288]; MAGE-A4[245-264]
10	3507	KYHSDDYIKFLRSIRPDNMS	HDAC1[66-85]	9	4830	APEEKIWEELSVLEVFEGRE	MAGE-A3[216-235]; MAGE-A6[216-235]
10	3508	SYKHLFQPVINQVVDFYQPT	HDAC3[231-250]	9	4831	KSPQGASAIPTAIDFTLNRQ	MAGE-A5[63-82]
10	3509	ISHATLSRIGAVPVMVPAQS	IGFS11[406-425]	9	4832	LRKLLTQEWVQENYLEYRQA	MAGE-A8[245-264]
10	3510	PQDPEIVDPGVLGYLYLQWQ	IL13RA2[35-54]	9	4833	DHFTEILMGASRRLELVPGL	MAGE-B1[144-163]
10	3511	MNPNTLMTHEVPVYRTNQCA	JARID1B[556-575]	9	4834	KASEGLSVVFGLELNKVNPN	MAGE-B2[155-174]
10	3512	MYVIDLMFHPGGLMKLRSRE	KU-CT-1[846-865]	9	4835	ILKKASFNMEVVFGVDLKKV	MAGE-B3[152-171]
10	3513	ISSIGLITYFQSSNLQCSTCT	LIPI[418-437]	9	4836	DTTPWNFPLLYEEALRDEEE	MAGE-B4[294-313]
10	3514	TGHSYVLVTCLGLSYDGLLG	MAGE-A1[165-184]	9	4837	DSSGESYTLVSKLGLPSEGI	MAGE-B6[256-275]
10	3515	AQDRIATTDDTTAMASASSS	MAGE-A10[341-360]	9	4838	MIVIKYKDYFPVILKRAREF	MAGE-C2[169-188]
10	3516	EVLGIMGVYAGREHFLFGEP	MAGE-A11[336-355]	9	4839	EKQRELKTARTLSLFYGVNV	MORC1[341-360]
10	3517	MAELVHFLLLKYRAREPFTK	MAGE-A12[113-132]	9	4840	TDYYQELQRDISEMFLQIYK	MUC-1[1063-1082]
10	3518	SVLRNCQDFFPVIFSKASEY	MAGE-A2[138-157]	9	4841	AETEPERHLGSYLLDSEMTS	NKX3.1[91-110]
10	3519	ALVETSYVKVLHHMVKISGG	MAGE-A3[277-296]	9	4842	RNKSVRYLDLSANVLKDEGL	NLRP4[805-824]
10	3520	SGGPRISYPLLHEWALREGE	MAGE-A6[294-313]	9	4843	RSLDPQSYSLIHQLLSAEDL	NR6A1[244-263]

10	3521	MLGDGHSMPKAALLIIVLGV	MAGE-A9[188-207]	9	4844	PNDYTKFVAEYFQERQMLGT	NYD-TSPG[185-204]
10	3522	RNGLLMPLLGVIFLKGNSAT	MAGE-B1[197-216]	9	4845	EAELARRSLAQDAPPLPVPG	NY-ESO-1[101-120]
10	3523	SVTKGEMLKIVGKRFREHFP	MAGE-B2[131-150]	9	4846	SMQNYVQPLKSSYAMVPGDG	ODF2[792-811]
10	3524	PLNMLGIYDGKRHLIFGEPR	MAGE-B4[223-242]	9	4847	DVRVTKFKAPQYTMAARVEP	ODF3[189-208]
10	3525	IITEDLVQDKYVVYRQVCNS	MAGE-B6[331-350]	9	4848	LHKEKYTLEQALLSASQEIE	PEPP2[659-678]
10	3526	PVTEAEMLMIVIKYKDYFPV	MAGE-C2[161-180]	9	4849	IYTRRNYEAANSLIQNLFKV	PIWIL1[499-518]
10	3527	KLKMCFNQIQNTYMVQYEKK	NORC1[861-880]	9	4850	LVGNIVITRYNNRTYRIDDV	PIWIL2[413-432]
10	3528	SDVPFPFSAQSGAGVPGWGI	MUC-1[1142-1161]	9	4851	IRETQKIVIKKREPLNFGIP	RCAS1[102-121]
10	3529	PLCSTFSDQSAYVSAIRDCF	NXF2[331-350]	9	4852	GAIRKMREDRWAVIAKMDRK	SCP-1[946-965]
10	3530	VLVKRKLVHDIIDLIYLMGL	NYD-TSPG[401-420]	9	4853	LQKKIMMETQQQEIASVRKS	SCP3a[211-230]
10	3531	SLLMWITQCFLPVFLAQPPS	NY-ESO-1[157-176]	9	4854	EKEKRTLLERKLSLENKLLQ	se57-1[199-218]
10	3532	PYPYCLCYSKRSRSCGLCDL	ODF1[51-70]	9	4855	EVLEERTRIQFIRWSHTRIF	SPATA19[106-125]
10	3533	VVTFGIKHSDYMTPLLVDVE	ODF3[235-254]	9	4856	PTGGSRLASSSEVLASIENI	SPO11[35-54]
10	3534	PTCAILCYFNHKSFWSLILS	ODF4[194-213]	9	4857	AFDDIATYFSKKEWKKMKYS	SSX-1[24-43]
10	3535	VVLEAPFLVGIEGSLKGSTY	OIP5[113-132]	9	4858	WEKMKASEKIFYVYMKRKYE	SSX-2[37-56]
10	3536	EELDESYQKVIELFSVCTNE	PBK[284-303]	9	4859	WEKMKSSEKIVYVYMKLNYE	SSX-4[37-56]
10	3537	TDGGLFLLADVSHKVIRNDC	PIWIL2[370-389]	9	4860	NGDDAFVRRPRVGSQIPEKM	SSX-5[2-21]
10	3538	WPGPAISVSYFERKLLFSAD	PIWIL4[243-262]	9	4861	WEGTSSIYMEIQKQIEKKEK	TAF7L[384-403]
10	3539	MNDVCVHFHELHLGLGCPPN	PLAC1[45-64]	9	4862	AAVALVSSSAWSSALGSQTT	TAG-1[15-34]
10	3540	SPYLGQMINLRRLLLSHIHA	PRAME[253-272]	9	4863	IMLLERSIMAKEGPLKVAQT	TEKT5[374-393]
10	3541	GEVKRQIYVAAFTVQAAAET	PSMA[726-745]	9	4864	KDRTMNLQDIRYILKNDLKD	TEX14[497-516]
10	3542	DMNIYELIRGRRYPLSEKKI	RAGE-1[86-105]	9	4865	KDLRRHKIYGRKRRLTSQDS	TEX15[933-952]
10	3543	PTPDNVLSAVTPELINLAGA	SAGE1[404-423]	9	4866	SEIELLRSQMANERISMQNL	TSGA10[548-567]
10	3544	VECTYISIDQVPRTYAIMIS	SCRN1[52-71]	9	4867	ESEQAALGEEAVLLLDDIMA	TSPY1[53-72]
10	3545	LCAALWILMKNPVLICLALS	SLCO6A1[372-391]	9	4868	DSFQDYIKSYLEQASRINSW	TYR[458-477]
10	3546	DQRTLAAAAAAQQGFLFPPG	SOX-6[275-294]	9	4869	KIESQRIISGRISGYISEAS	ZNF165[201-220]
10	3547	IFYVYMKRKYEAMTKLGFKA	SSX-2[46-65]	10	4870	KLSQKFTKVNFTEIQKLVLD	AFP[242-261]
10	3548	DLPCVIESLRTLDKKTPYKT	TAF7L[155-174]	10	4871	DAMLRKLYNVMFAKKVPEHV	AKAP-3[375-394]
10	3549	VTLECFAFGNPVPRIKWRKV	TAG-1[257-276]	10	4872	EVDMLKIRSEFKRKYGKSLY	ANXA2[297-316]
10	3550	LVWTKCRLSHELAIKANTLC	TEKT5[443-462]	10	4873	PSRQTAIIVNPPPPEYINTK	BRDT[4-23]
10	3551	MGTPRIQHLLILLVLGASLL	TEX101[1-20]	10	4874	FAQLAAQMLGKVSSIHSDQS	CABYR[172-191]
10	3552	PKPHVSDHNRLLHLARPKAQ	THEG[290-309]	10	4875	TSKLQRLLAESRQMVTDLEL	CCDC62[631-650]
10	3553	VFKEAFHDISNCLKAQMEKI	TMEM31[100-119]	10	4876	LKTEENSFKRLMIVKKEKLA	CDCA1[334-353]
10	3554	QYFSDLFNILDTAIIVILLL	TPTE[152-171]	10	4877	SPPASNMLKMENSREVTTNA	CRISP2[52-71]
10	3555	HREKPCYELTGEPLVCSMEG	TSPS0[301-320]	10	4878	ALLARKQGAGSDSLIAGSAMS	CT45[34-53]

10	3556	PEKDKFFAYLTLAKHTISSD	TYR[129-148]	10	4879	TLQTVHFTSEAVELQDMSLL	CTCFL[81-100]
10	3557	PYSSDNLYQMTSQLECMTWN	WT1[220-239]	10	4880	TDNNLAVYDLSRDILNMFPH	CXorf61[53-72]
10	3558	EIHTKEQILELLVLEQPLTI	ZNF165[81-100]	10	4881	LEGGNNLSEKRHRLQAIRDG	DKKL1[184-203]
11	3559	VLCSQPVSILSPMTLKEIEA	ACRBP[121-140]	10	4882	SVDSPQIVLDPMLDFYSDKN	FAM46D[172-191]
11	3560	GSNRNPSVWLGASVVAHLST	ACTL8[330-349]	10	4883	PMTKAEMEMSLAEELNHGRQ	FATE1[6-25]
11	3561	HHCHCNYLWDPPNCLIKGYG	ADAM29[640-659]	10	4884	FERIMKYERLARILLQEIPI	FBXO39[289-308]
11	3562	DEKQNHDVSVYLGLTNCPSS	CCDC62[457-476]	10	4885	PVKGYELAVTQHQQLAEIDI	FSIP1[306-325]
11	3563	SADKMQQLNAAHQEALMKLE	CDCA1[148-167]	10	4886	MAASALRGLPVAGGGESSES	GASZ[1-20]
11	3564	ARCMRRDFVKHLKKKLKRMI	CT45[170-189]	10	4887	RNRPGMLVLTPTRELALQVE	MAGE[314-333]
11	3565	CAYGTRYLDDLCVKILREDK	CT46[51-70]	10	4888	EMTKYHSDEYIKFLRSIRPD	HDAC2[64-83]
11	3566	GAGAAARAGEGLGLIQEAAS	CT47[175-194]	10	4889	QVNTDSETAVVNVTYSSKDQ	KOC1[112-131]
11	3567	CEKLNRFNSELVNEILCLEK	CTAGE2[101-120]	10	4890	SILKNLRRVHPVSTMVKGLY	LDHC[262-281]
11	3568	LEERLESIISGAALMADSSC	CTNNA2[303-322]	10	4891	LGFSPGPILPSTRKLYEKKL	LEMD1[19-38]
11	3569	ESIQFCFINRAISITPVHKS	CXorf48[223-242]	10	4892	GSDFVRYEFLWGPRALAETS	MAGE-A8[266-285]
11	3570	RPPSVAPPPMVAEIPSAGTG	DBPC[186-205]	10	4893	EPRKLITQDLVKLKYLEYRQ	MAGE-B3[243-262]
11	3571	KATDSFHTELHPRVAFNIIK	DKKL1[154-173]	10	4894	PVSSSFSYTLLSLPQSSPER	MAGE-C1[446-465]
11	3572	SSFYQPSLFPYYNNLYNCPQ	DMRT1[211-230]	10	4895	NAPPAYEKLSAEQSPPPYSP	MART1[99-118]
11	3573	QKARCKIPALPLPTILPPIN	DPPA2[74-93]	10	4896	RAKRKLYTSEISSPIDISGQ	MPHOSPH1[1775-1794]
11	3574	IVVVVIAVVAGIVVLVISRK	EpCAM[272-291]	10	4897	AFSHTQVIELERKFSHQKYL	NKX3.1[130-149]
11	3575	QDIGACVALLSVRVYYKKCP	EPHA2[183-202]	10	4898	FKDPKRAMEAFNLVRESEQL	NLRP4[315-334]
11	3576	SYERRQILHLITMMALKVLG	FAM46D[315-334]	10	4899	STNQELILLSSLTVYSKQIF	NR6A1[322-341]
11	3577	VSKPPGMLMLSIWILLFVCY	FMR1NB[65-84]	10	4900	PKKPSAFKPAIEMQNSVPNK	NY-BR-1[461-480]
11	3578	QVKTIKELGGYVSNLRKICS	FTHL17[142-161]	10	4901	KNYEGMIDNYKSQVMKTRLE	ODF2[537-556]
11	3579	CGHLITAVQMVITELPVNSQ	GASZ[367-386]	10	4902	SIPQFPITSDSTISTLETPQ	PASD1[668-687]
11	3580	QDEKECLKYQVPLPDSMKLE	GATA-3[178-197]	10	4903	RSVPAGLTLQSVSPQSLQGK	PEPP2[595-614]
11	3581	GSLGPLLDGTATLRLVKRQV	gp100[452-471]	10	4904	RRSIAGFVASNEGMTRNFS	PIWIL1[641-660]
11	3582	GDVGNYYYGQGHPMKPHRIR	HDAC1[17-36]	10	4905	GSEGTVVQLLANHFRVISRP	PIWIL3[119-138]
11	3583	GDIGNYYYGQGHPMKPHRIR	HDAC2[18-37]	10	4906	PEGRTRYSRITGGMEAEVGE	PRSS55[59-78]
11	3584	PDVGNFNYGAGHPMKPHRLA	HDAC3[11-30]	10	4907	APRLAEYQAYIDFEMKIGDP	SART3[307-326]
11	3585	MTSQRSPLAPLLLLSLHGVA	IGFS11[1-20]	10	4908	ESKQLNVYEIKVNKLELELE	SCP-1[632-651]
11	3586	TNYNLFYNYEGLDHALQCVD	IL13RA2[167-186]	10	4909	GEVQNMLEGVGVDINKALLA	SCP3a[68-87]
11	3587	DAFKSDYFNMPVNMVPTELV	JARID1B[387-406]	10	4910	YESTSAHIIEETEYVKKIRT	se57-1[23-42]
11	3588	SVPLNSGVNVAGVALKTLDP	LDHC[197-216]	10	4911	IAKPNNAYEFQQIINALSTR	SPAG1[800-819]
11	3589	LLGDNQIMPKTGFLIIVLVM	MAGE-A1[182-201]	10	4912	STAHSRIRKERFISLGIFFL	SPAG9[190-209]
11	3590	GILILILSIIFIEGYCTPEE	MAGE-A10[225-244]	10	4913	QDIHVTRDVVKHHLSKSDLL	SPATA19[81-100]

11	3591	HPRKLLMQDLVQENYLEYRQ	MAGE-A2[241-260]	10	4914	DVLDRHRESLLAALERGGRE	SPO11[14-33]
11	3592	VPGIELMEVDPIGHLYIFAT	MAGE-A3[161-180]	10	4915	LMDHNRRIQVEHPQMTPGRL	SSX-1[85-104]
11	3593	LLGWNQIFPKTGLLIIVLGT	MAGE-A4[190-209]	10	4916	PGRLQGIFPKIMPKKPAEEG	SSX-3[101-120]
11	3594	PGIELMEVDPIGHVYIFATC	MAGE-A6[162-181]	10	4917	HRLEERKQLVVYEEISDPEE	SSX-4[166-185]
11	3595	RYFPVIPGKASEFMQVIPGT	MAGE-A9[144-163]	10	4918	QIPEKMQKAFDDIAKYFSEK	SSX-5[16-35]
11	3596	KSGLLMSLLVVIFMNGNCAT	MAGE-B6[284-303]	10	4919	KIEDLMEMVQKLQKVGSLEP	SYCE1[32-51]
11	3597	LQGEEFQSSIQSPVSICSSS	MAGE-C1[616-635]	10	4920	TADELRMISSTFLMLPFQGI	TDRD1[807-826]
11	3598	KHLCYCLYRPRKYLYVTSSF	MORC1[262-281]	10	4921	RITTIGTLFSVLHERRSQFPV	TEX14[328-347]
11	3599	LVLVCVLVALAIVYLIALAV	MUC-1[1164-1183]	10	4922	FRQPIFSQYASHQPLPQATY	TEX15[2742-2761]
11	3600	EVLAGLLTNNEKLTYLNVSC	NLRP4[741-760]	10	4923	RRQLDETNDELAQIARERDI	TSGA10[330-349]
11	3601	DMYIVQKYISNPLLIGRYKC	NYD-TSPG[235-254]	10	4924	TPESAPEELLAVQVELEPVN	TSPY1[104-123]
11	3602	DHRQLQLSISSCLQQLSLLM	NY-ESO-1[141-160]	11	4925	AYPEKMRNRVLLELNSADLD	ST4[324-343]
11	3603	DPCNPCYPCGSRFSCRKMIL	ODF1[231-250]	11	4926	DVAFLLVYREKSNYVGATFQ	ADAM2[264-283]
11	3604	VMKTRLEADEVAAQLERCDK	ODF2[550-569]	11	4927	LQTMKQEFLINLVKQKPQIT	AFF[545-564]
11	3605	CSPGPRYNVNPKILRTGKDL	ODF3[64-83]	11	4928	YDSDSNAEDLIVSALLLIQY	AKAP-3[518-537]
11	3606	TSAHVMSMGLLHFYKSRSCS	ODF4[126-145]	11	4929	KEFADSISKGLMVYANQVAS	AKAP-4[323-342]
11	3607	QGQRGHTSMKAVYVEPAAAA	PASD1[213-232]	11	4930	AQRQDIAFAYQRRTKKELAS	ANXA2[66-85]
11	3608	VSHKVIRMDCVLEVMHAIYQ	PIWIL2[380-399]	11	4931	YWPPDHEVVTMARMLQDVFE	BRDT[351-370]
11	3609	DTVQRLTYCLCHMYYNLPGI	PIWIL3[827-846]	11	4932	EYSDKTTQFPSVYAVPGTEQ	CABYR[114-133]
11	3610	SAGSGQGPMTVLCSIDWFMV	PLAC1[18-37]	11	4933	KEAQEQEFLSLQEEFQKLEK	CAGE1[477-496]
11	3611	LLFSVLLLLSLVTGTQLGPR	PRSS55[2-21]	11	4934	TQYDLSEFENIGAIGLELMQ	CALR3[287-306]
11	3612	STAPPWLRHMAAAGISSTIT	SAGE1[646-665]	11	4935	NKHNELRKAVSPPASNMLKM	CRISP2[42-61]
11	3613	PAEVGDLFYDCVDTEIKFFK	SCRN1[395-414]	11	4936	SVRSRLYVGREKKLALMLSG	cTAGE5[65-84]
11	3614	PIYLENQFILTPTVATTLAG	SLCO6A1[407-426]	11	4937	DSKLAVSLAETTGLIKLEEE	CTCFL[166-185]
11	3615	GDNYPVQFIPSTMAAAAASG	SOX-6[300-319]	11	4938	SGLINSNTDNNLAVYDLSRD	CXorf61[46-65]
11	3616	AQNGCLYVHSSVAQWRKCLH	SPAG9[976-995]	11	4939	HKDWIFSIAWISDTMAVSGS	DCAF12[183-202]
11	3617	NDISCMLKVSRRSLHILSTS	SPO11[155-174]	11	4940	LVIAEMMELGSRSRGASQKK	FATE1[32-51]
11	3618	ISYVYMKRNYKAMTKLGFKV	SSX-1[46-65]	11	4941	EDYFSHHLAVYNSPQFKKTM	FBXO39[201-220]
11	3619	VMTKLGFKVTLPPFMRSKRA	SSX-4[57-76]	11	4942	STEPGSFKVDTASNLNSGKE	FSIP1[35-54]
11	3620	IIYVYMKRKYEAMTKLGFKA	SSX-5[46-65]	11	4943	KMEEKYQLTARLNMEQLLQS	Glypican-3[76-95]
11	3621	EILSKKQETLRILRLHCQEK	SYCE1[100-119]	11	4944	IPEELVSMAERFKAHQQKRE	HAGE[613-632]
11	3622	ISNPGLFTSLGPPLRSTTCH	TDRD1[152-171]	11	4945	QDTDTKITISPLQELTLYNP	KOC1[304-323]
11	3623	LIIKAGTETAILATKGCIPE	TEX101[65-84]	11	4946	AAYNKLLNNNLSLKYSQTGY	KU-CT-1[542-561]
11	3624	ATSREFTMAYKLPLAVGPPS	TEX14[779-798]	11	4947	LDGAQDSDDSEELNIILQGN	LEND1[58-77]
11	3625	QRFRGMLNFDLSLLPELVQC	TEX15[2086-2105]	11	4948	DGSFSFKLLNQLGMIEEPRL	LIPI[373-392]

11	3626	HLFALSTLYFYKFFLPTILS	TMEM31[126-145]	11	4949	LLTQMNVQEKYLVYRQVPGT	MAGE-A11[358-377]
11	3627	PSSRPRLLWQTPTTQTLPST	TSPS0[66-85]	11	4950	EEQETASSSSTLVEVTLREV	MAGE-A12[34-53]
11	3628	NLNSHLIRHQRINTREKPYE	ZNF165[410-429]	11	4951	VAELVRFLLRKYQIKEPVTK	MAGE-A8[116-135]
12	3629	NRKVSRMRCLQNETYSALSP	ACRBP[501-520]	11	4952	LNGASRRLELVFGLDLKEDN	MAGE-B1[150-169]
12	3630	QRVAPEMFFSPQVFEQPGPS	ACTL8[252-271]	11	4953	NSATEEEINEFLNMLGVYDG	MAGE-B2[216-235]
12	3631	YVGKFLLQIPRATIIYAMIS	ADAM2[549-568]	11	4954	SKMKVLEFNAKVNKTVPSAF	MAGE-B3[284-303]
12	3632	LLHCLGVFLSCSGHIQDEHP	ADAM29[6-25]	11	4955	FRKVSQRTELVFGLALKEVN	MAGE-B4[151-170]
12	3633	LAVSVILRVAKGYQELLEKC	AFP[365-384]	11	4956	PHSSPFYYEFLNGPRAHSES	MAGE-C2[290-309]
12	3634	CPGSTMGYMAQSTQYEKCGG	AKAP-4[570-589]	11	4957	QKFGDFLQHSPSILQSKAKK	MPHOSPH1[1731-1750]
12	3635	QQDTKGDYQKALLYLCGGDD	ANXA2[320-339]	11	4958	HQKYLSAPERAHLAKNLKLT	NKX3.1[145-164]
12	3636	MISSKPRLVVPYGLKTLLEG	CABYR[1-20]	11	4959	SDEGMEVIERLIYLYHKFHQ	NY-BR-1[362-381]
12	3637	LIHCSGEMLKFTEKSLAKSI	CAGE1[193-212]	11	4960	PSLSQEQQEMVQAFSAQSGM	NXF2[566-585]
12	3638	ILHFKNKYHENKKLIRCKVD	CALR3[147-166]	11	4961	IEVHNKASLTPLLLSITKRS	NY-BR-1[109-128]
12	3639	LNFMVENSQELIQMYDSKME	CCDC62[299-318]	11	4962	LKEKIVLTHNRLKSLMKILS	OIP5[199-218]
12	3640	GDCEGVIFEGEPMYLNVGEV	CT46[196-215]	11	4963	MQKLGFGTGVNVYLMKRSFR	PBK[35-54]
12	3641	GFVPPPLAPIRGLLFPVDTR	CTAGE2[659-678]	11	4964	YNVTSDYAVHPMSPVGRTSR	PEPP2[128-147]
12	3642	PGFVPPPLAPIRGPLFPVDA	CTAGE5[689-708]	11	4965	VQQSIHREPNLSLSNRLYYL	PIWIL1[842-861]
12	3643	GCGIHAIELNPERTLLATCG	DCAF12[140-159]	11	4966	VAGEMGFWVDYPKIIKYQEN	PIWIL4[509-528]
12	3644	LQFHAGQAMVPTTHRRMISL	DPPA2[241-260]	11	4967	NLRRLLLSHIHASSYISPEK	PRAME[261-280]
12	3645	KFITSILYENNVITIDLVQN	EpCAM[179-198]	11	4968	EENSRLLQERGVAYINADSS	PSMA[436-455]
12	3646	TWDQVITLDQVLDEVIPIHG	FAM46D[10-29]	11	4969	KRRGPAYVMELPKLKLSGVV	RAGE-1[339-358]
12	3647	YFKIWAFLDVSFVERILKSQ	FBXO39[370-389]	11	4970	QVISVTFEKALNAGFIQATD	SART3[397-416]
12	3648	ISLILVCLPIYCRSLFWRSE	FMR1NB[193-212]	11	4971	DSDPALQKVNFLPVLEQVGN	SCP-1[63-82]
12	3649	SNLSKICSPEAGLAEYLFDK	FTHL17[154-173]	11	4972	DVIEGKTAVIEKRRKKRSSA	SCF3a[41-60]
12	3650	AARDGHTQVVALLVAHGAEV	GAS2[156-175]	11	4973	SAQNKELKTQVALSSETPRT	se57-1[289-308]
12	3651	RDGTGHYLCNACGLYHKMNG	GATA-3[277-296]	11	4974	DLNKVILLDPSIIEAKMELE	SPAG1[713-732]
12	3652	RLAQSYLKEPMIVYVGTLDL	HAGE[436-455]	11	4975	DIMRDRIEQVRRSISRLTDV	SPATA19[134-153]
12	3653	LPYSEYFEYFAFDPTLHFDV	HDAC3[323-342]	11	4976	FNRGMQVERFQMTFGRLQGI	SSX-2[88-107]
12	3654	IFCIALILGAFFYWRSKNKE	IGFS11[255-274]	11	4977	AQIPEKIQKAFDDIAKYFSK	SSX-3[15-34]
12	3655	DLNKGIEAKINTLLPWQCTN	IL13RA2[96-115]	11	4978	KDKLKIDLLPDGRNAVVEVE	TAF7L[126-145]
12	3656	LYALPCVLSQTPLLKDLLNR	JARID1B[849-868]	11	4979	DPSTKSVPSKFAQLNLAAED	TAG-1[214-233]
12	3657	PCDLPIRLLVPTQFVGAIIG	KOC1[193-212]	11	4980	LQVRGAEASRLNASRLTDDS	TEKT5[100-119]
12	3658	WLIHGYRPVGSIPLWLQNFV	LIPI[99-118]	11	4981	EDIPEISRLSISQKLPSTTM	THEG[97-116]
12	3659	EEGPSTSCILESLFRAVITK	MAGE-A1[85-104]	11	4982	MDVLLRVFVERRQQYFSDLF	TPTE[139-158]
12	3660	PQSAQIACSSPSVVASLPLD	MAGE-A10[84-103]	11	4983	DDERMEQMSNMTLMKETIST	TSGA10[155-174]

12	3661	CIPEEVMNEVLSIMGVYAGR	MAGE-A11[328-347]	11	4984	YEVEAYRRRHHNSSLNFFNW	TSPY1[241-260]
12	3662	MVELVHFLLLKYRAREPVTK	MAGE-A2[113-132]	11	4985	FLLHHAFVDSIFEQNLRRHR	TYR[386-405]
12	3663	EFQAALSRKVAELVHFLLLK	MAGE-A3[104-123]	11	4986	GATLKGVAAGSSSSSVKWTEG	WT1[244-263]
12	3664	FPDIFSKASECMQVIFGIDV	MAGE-A8[150-169]	12	4987	DERQNRSFEGMVVAALLAGR	ST4[188-207]
12	3665	RRKLLMPLLGVIFLNGNSAT	MAGE-B2[200-219]	12	4988	QKATDIMDAMLRKLYNVMFA	AKAP-3[368-387]
12	3666	NCAREEEIWEFLNMLGIYDG	MAGE-B4[213-232]	12	4989	ELEHLQTVKNISPLQILPPS	BRDT[743-762]
12	3667	AYAETTKMRVLRVLADSSNT	MAGE-B6[363-382]	12	4990	QEKRGAVYERVTTINQEIQK	CDCA1[381-400]
12	3668	LGLSNIKFRPGSVVVQLTLA	MUC-1[1087-1106]	12	4991	QLQVQREIVNKHNELRKAVS	CRISP2[33-52]
12	3669	DRFLYTFYFCCRELRELPFT	NLRP4[180-199]	12	4992	MMQKPGSNAPVGGNVTSSFS	CT45[84-103]
12	3670	MSVPPHYQYIPHLFSYSGNS	NR6A1[217-236]	12	4993	QLLAERTKEQLFFVETMSGD	CTCFL[190-209]
12	3671	LRHTPYSIRCERRMKWHSED	NXF2[76-95]	12	4994	ADMADVMRLLSHLKIVEEAL	CTNNA2[141-160]
12	3672	LLWKKIHRMVILTILAIAPS	NYD-TSPG[340-359]	12	4995	VEEDKPHYGLRAIKVDVVPR	CXorf48[80-99]
12	3673	RRDIKKVDRELRQLRCIDEF	ODF1[12-31]	12	4996	SMVENKLVELEHTLLSKGFR	CXorf61[85-104]
12	3674	LPFQNRITHSFRWMAQVLAS	ODF4[66-85]	12	4997	VPPPRFRPRYRRPFRPRPRQ	DBPC[272-291]
12	3675	LQEPCVAFNQQQLVQQEQHL	PASD1[470-489]	12	4998	KMTDMKTGEVLISENVVASI	DKEL1[108-127]
12	3676	LSHSPWAVKKINPICNDHYR	PBK[56-75]	12	4999	PQYSMALAADSASGEVGNPL	DMRT1[229-248]
12	3677	TYKLCHIYYNWPGVIRVPAP	PIWIL1[812-831]	12	5000	GVPFRTVSEWLESIKMQQYT	EPHA2[903-922]
12	3678	CKYAHKLAFLSGHILHHEPA	PIWIL2[944-963]	12	5001	VAQTSLEEFNVLEMEVMRRQ	FATE1[121-140]
12	3679	SEKILMQDHICQPVSAADWS	PIWIL4[451-470]	12	5002	KHNQDFIKRNIELAKESRNP	FSIP1[249-268]
12	3680	CKKLKIFAMPMQDIKMILKM	PRAME[210-229]	12	5003	ARRDLKVFGNFPKLIWTQVS	Glypican-3[201-220]
12	3681	EGNYTLRVDCTPLMYSLVHN	PSMA[457-476]	12	5004	SYTWDFGDSSGTLISRALVV	gp100[257-276]
12	3682	TVPPAPINMAATGVSSMSTR	SAGE1[600-619]	12	5005	PYNDYFPEYPGPDFKLHISPS	HDAC1[329-348]; HDAC2[330-349]
12	3683	RNCPWTVALWSRYLLAMERH	SART3[373-392]	12	5006	RQQTDMAVNWAGGLHHAKKS	HDAC2[127-146]
12	3684	GVRCICSQLSLITKMDAEHP	SCRN1[183-202]	12	5007	LQEPSDLRAVLLINSKSYVS	KU-CT-1[592-611]
12	3685	TLIFSGFSGVPIVLAMTRVV	SLCO5A1[588-607]	12	5008	GETRLALVQRMVAIMKSIIP	LDHC[103-122]
12	3686	AAAQQGFLFPPGITYKPGDN	SOX-6[283-302]	12	5009	AREPPTKAEMLGSVIRNPQD	MAGE-A12[126-145]
12	3687	SKAERFKMMLTLISKGQKEL	SPAG1[877-896]	12	5010	DGREHTVYGEPRKLLTQDWV	MAGE-A4[233-252]
12	3688	RYDEEVVKELMPLVVAVLEN	SPAG9[41-60]	12	5013	AEMLESVIKNYKRYFPVIFG	MAGE-A9[132-151]
12	3689	SFEAHHLTVPAIRMLGLLPS	SPO11[297-316]	12	5012	ETTKMKVLEFLAKMNGATPR	MAGE-B1[279-298]
12	3690	HNRRIQVEHPQMTFGRLHRI	SSX-1[88-107]	12	5013	LKKPQRALSTTTSVDVSYKK	MAGE-B3[62-81]
12	3691	PNRGNQVEHPQMTFGRLQGI	SSX-5[88-107]	12	5014	LQIPVSPSSSSTLLSLFQSF	MAGE-C1[233-252]
12	3692	KDLGEARTICEALQKELDSL	SYCE1[72-91]	12	5015	KDYFPVILKRAREFMELLFG	MAGE-C2[175-194]
12	3693	TPWMDYEFRVIASNILGTGE	TAG-1[676-695]	12	5016	LKSGSMRIGKDFILPTKEE	NORC1[103-122]
12	3694	LRLRETQDTLQLLVMTKCRL	TEKT5[431-450]	12	5017	EENIGILPRTLNVLFDSLQE	NPHOSPH1[166-185]

12	3695	FCNDKDSLSQFWEFSETTAS	TEX101[113-132]	12	5018	RAHLAKNLKLTETQVKIMFQ	NKX3.1[154-173]
12	3696	EHSSKLRHPYLLQLMAVCLS	TEX14[297-316]	12	5019	SLVEKTPDEAASLVEGTSDK	MY-BR-1[263-282]
12	3697	QRILTVDSFAASSTVPHCEQ	TEX15[1357-1376]	12	5020	FKLENERLKASFAPMEDKLN	ODF2[504-523]
12	3698	IPRSSLEYRASSRLKELAAP	THEG[219-238]	12	5021	KASQPSFSIKGRSKLGGFSD	ODF3[155-174]
12	3699	PTILSLSPFILLVLLLLLPI	TMEM31[141-160]	12	5022	DQASPTTSMEWDTQVVKGSS	OIP5[29-48]
12	3700	LVDVVYIFFDIKLLRNIPRW	TPTE[171-190]	12	5023	TEADRVIQRTNSMQQLEQWI	PEPP2[399-418]
12	3701	PEAVARRWPWMVSVRANGTH	TSP50[117-136]	12	5024	DVSHKLLRISTAYDFIKRTS	PIWIL3[283-302]
12	3702	QALVCASAKEGTAFRMEAVQ	TSPY1[27-46]	12	5025	QEAQPLQPSHFLDISEDNSL	PLAC1[184-203]
12	3703	EAPAFLPWHRLFLLRWEQEI	TYR[203-222]	12	5026	LTSPSMEIKEVASIILMKDF	PRSS55[129-148]
12	3704	RNQGYSTVTFDGTPSYGHTP	WT1[145-164]	12	5027	YDPDERIAAHQALQHPYFQE	RAGE-1[268-287]
12	3705	CSECGRAFSQSSNLSQHQRI	ZNF165[458-477]	12	5028	FVPFRSSSSQVSAVKPQTLG	SCP-1[10-29]
13	3706	MNPEAIHFSGVKIFSNCSFE	ADAM2[338-357]	12	5029	RKRLEMYTKASLKTSNQKIE	SCP3a[89-108]
13	3707	TMRSGFMQNEITCRMEFEEI	ADAM29[161-180]	12	5030	NLVQRMEKEKRTLLERKLSL	se57-1[193-212]
13	3708	SILDSYQCTAEISLADLATI	AFP[30-49]	12	5031	EQVRRSISRLTDVSAQDFSM	SPATA19[141-160]
13	3709	GDLENAFLNLVQCIQNKPLY	ANXA2[250-269]	12	5032	PNRGNQVQRPQMTFGRLQGI	SSX-3[88-107]
13	3710	LQCSNLYLEKRVKELQMKIT	CAGE1[326-345]	12	5033	KQKNEKLISLQEQLQRFLKK	TAF7L[443-462]
13	3711	LYPNPKPEVLHMIYMPALQI	CDCA1[36-55]	12	5034	IISDVLIDEHLVLKSASPHK	TDRD1[883-902]
13	3712	CGIAYCPNQDSLKYYYVCQY	CRISP2[150-169]	12	5035	DKKSENIASLGESLAMKEKT	TSGA10[278-297]
13	3713	VTSRLYVRRSKKFAVALSGL	CTAGE2[36-55]	13	5036	LADLSPFAFSGSNASVSAPS	5T4[154-173]
13	3714	CFRQKQLLNAHFRKYNDANF	CTCFL[522-541]	13	5037	SPNTLKEIEASAEVSPTTNT	ACRBP[131-150]
13	3715	GVKLVRMAATQIDSLCPQVI	CTNNA2[444-463]	13	5038	IERGRILNNEGVQYLNSFVL	ACTL8[67-86]
13	3716	SFCGDYGMIDESIYFSSDVV	CXorf48[45-64]	13	5039	PPSKKSFPYKEVFESRNGDY	AKAP-3[234-253]
13	3717	ATVPATAAGVVAVVVPVPAG	DBPC[16-35]	13	5040	DIMEAMLKRLVSALIGEEKE	AKAP-4[421-440]
13	3718	VVHGRLLSADTKGNVRLQFH	DPPA2[225-244]	13	5041	DEIEIDFETLKASTLRELEK	BRDT[550-569]
13	3719	MAPPQVLAFGLLLAAATATF	SpCAM[1-20]	13	5042	KTTSGMSKKSVESVKLAQLE	CABYR[350-369]
13	3720	GMTKYDYLMTLHGVVNESTV	FAM46D[292-311]	13	5043	QDNEKHFLDASTSKQSDNNG	CALR3[226-245]
13	3721	VLTKKFQVTMEGLLECLSKS	FBXO39[103-122]	13	5044	EKQDYKQKLKALKIEVMKLK	CCDC62[204-223]
13	3722	RAMRVAHLELATYELAATES	PMR1MB[17-36]	13	5045	ESPDLSISHSQVEQLVMKTS	CT46[306-325]
13	3723	PASSSSLSGGHASPHLFTFP	GATA-3[135-154]	13	5046	TLEGERNQIYIQLSEVDKTK	cTAGE5[328-347]
13	3724	LQVTRIFLQALNLGIEVINT	Glypican-3[223-242]	13	5047	SRDILNNFPHSIARQKRILV	CXorf61[63-82]
13	3725	FYTTDRVMTVSFHKYGEYFP	HDAC1[187-206]; HDAC2[188-207]	13	5048	VVDVQTSQITKIPILKDREP	DCAF12[114-133]
13	3726	MANIPSIYAMGTHLVPGQHK	IGFS11[351-370]	13	5049	EVLISENVVASIQPAEGSFE	DKKL1[116-135]
13	3727	VIFVTGLLLRKPNTYPKMIP	IL13RA2[355-374]	13	5050	GISHPIPLPSAAELLVKREN	DMRT1[132-151]
13	3728	ENDQVVVKITGHFYACQVAQ	KOC1[531-550]	13	5051	DLAPDTTYLVQVQALTQEGQ	EPHA2[496-515]
13	3729	IQSAYEIIKLKGYTSMAIGL	LDHC[235-254]	13	5052	KAAGSASAKRVMNMTATRPK	FATE1[57-76]

13	3730	FNTQKKTVWLIHGYRPVGSI	LIPI[91-110]	13	5053	SKTLGIGRLKRPSFLDDPLY	FSIP1[524-543]
13	3731	EALNMMGLYDGMEHLIYGEP	MAGE-A10[248-267]	13	5054	EAGLAEYLFDKLTLGGRVKE	FTHL17[163-182]
13	3732	KVLNHLLKISGGPHISYPPL	MAGE-A12[285-304]	13	5055	PVNSQKITLEWASPQNFTSV	GASZ[382-401]
13	3733	EQQTASSSSTLVEVTLGEVP	MAGE-A2[35-54]	13	5056	MEVTVYHRRGSRSYVPLAHS	gp100[184-203]
13	3734	AEMLGSVVGNWQYFFPVIFS	MAGE-A3[133-152]; MAGE-A6[133-152]	13	5057	KALEMFKTGKVRILIATDLA	MAGE[528-547]
13	3735	WEAGMLMHFILRKYMREPI	MAGE-B1[110-129]	13	5058	QMSRQYLDQIRQTIFEMLKM	HDAC3[349-368]
13	3736	VVFGLELNKVNPNGHTYTFI	MAGE-B2[162-181]	13	5059	SIPVHLNSLPRLETLVAEVQ	JARID1B[1048-1067]
13	3737	LCNDVLAMKRSSSLPSNKSL	NORC1[757-776]	13	5060	THEDKIVRRNATMIFGILAS	KU-CT-1[77-96]
13	3738	MTPGTQSPFFLLLLLTVLTV	MUC-1[1-20]	13	5061	APEEEIWEELSVMEVYDGRE	MAGE-A1[209-228]
13	3739	AELFALLCRLADELLFRQIA	NR6A1[281-300]	13	5062	TVRPADLTRVIMPLEQRSQH	MAGE-A11[100-119]
13	3740	HENENYLLHENCMLKKEIAM	NY-BR-1[1038-1057]	13	5063	PVIFGKASESLKMIFGIDVK	MAGE-A4[149-168]
13	3741	SQALGSLRTTTPAPTLNIPS	NYD-TSPG[12-31]	13	5064	TKAEMLESVIKNYKNHFPDI	MAGE-A8[134-153]
13	3742	EMRYDCLGSKKYSYMNICKE	ODF1[155-174]	13	5065	EPRKLLTQDWVQENYLEYRQ	MAGE-A9[240-259]
13	3743	RTKAFRVDSTPGPAAYMLPM	ODF3[127-146]	13	5066	QSRTDPLIMKTNMLVQFLME	MAGE-B3[105-124]
13	3744	KVTFIFSTLMLFPINIWIFE	ODF4[151-170]	13	5067	TTAMTSAYSRATSSSSSQPM	MAGE-B4[327-346]
13	3745	KSSQRKLNWIPSPPTYDYPN	PASD1[15-34]	13	5068	EYKPYFPQILMRTSQHLVVA	MAGE-B6[228-247]
13	3746	MARGLKYLHQEKKLLHGDIK	PBK[150-169]	13	5069	PLQSPVISFSSSTSLSPFSE	MAGE-C1[850-869]
13	3747	FVASINLTLTKWYSRVVFQM	PIWIL2[760-779]	13	5070	EEEEEASSASSTLYLVFSPS	MAGE-C2[34-53]
13	3748	MSLKGHLQSVTAPMGITMKP	PIWIL3[523-542]	13	5071	KKIIETMSSSKLSNVEASKE	MPHOSPH1[1749-1768]
13	3749	PSLSHCSQLTTLSFYGNSIS	PRAME[400-419]	13	5072	LSSELGDLEKHSSLPALKEE	NKX3.1[184-203]
13	3750	VLPGLTYLTVAGIPAMSTRD	SAGE1[554-573]	13	5073	KFKENLKQMTLQLRLKQIPW	NLRP4[25-44]
13	3751	FIDENVATHEAGIYLGIAEC	SLCO6A1[253-272]	13	5074	SETLKHLVLQFLCQYYSIYD	NXF2[385-404]
13	3752	CNFTGGATVAEARVYRDARG	SOX-6[594-613]	13	5075	ELSKSMESMRGHLQAQLRSK	ODF2[337-356]
13	3753	KEACAHLLAITAPKDLPMFL	SPAG1[822-841]	13	5076	IVNASEMDIQNVPLSEKIAE	OIP5[179-198]
13	3754	AGSIYREFERLIGRYDEEVV	SPAG9[28-47]	13	5077	YSPQRTYRSEVSSPIQRGDV	PEPP2[556-575]
13	3755	YVYMKRKYEAMTKLGFKAIL	SSX-3[48-67]	13	5078	LQFYNIIFRRLLKIMNLQQI	PIWIL1[209-228]
13	3756	IKATKPLLMEQYCSIKIVDI	TDRD1[396-415]	13	5079	DYPKIIKVQENPAAFVRAIQ	PIWIL4[518-537]
13	3757	KCCGLTSLFAVQAPVIQECY	TEKT5[17-36]	13	5080	LYSEELFPEELSVVLGTNDL	PRSS55[110-129]
13	3758	EVKGCTAMIGCRLMSGILAV	TEX101[181-200]	13	5081	SFDSLFSAVKNFTEIASKFS	PSMA[628-647]
13	3759	ILKKGIYVDAVNSLGQTALF	TEX14[42-61]	13	5082	YVMELPKLKLSGVVRLSSYS	RAGE-1[345-364]
13	3760	PTLRSLLWYDETLYAELLGK	TEX15[1714-1733]	13	5083	AIVEAARLEKVHSLFRRQLA	SART3[237-256]
13	3761	KRYVAYFAQVKHLYNMNLPP	TPTE[391-410]	13	5084	EETRQVYMDLNNNIEKMITA	SCF-1[205-224]
13	3762	PRTSAPSRAGALLLLLLLLR	TSP50[14-33]	13	5085	LQQSRIVQSQRLKTIKQLYE	SCP3a[161-180]

13	3763	YRVPERLRQGFCGVGRAAQA	TSPY1[9-28]	13	5086	DRDEANVLETIGKYNAAEKV	SCRN1[161-180]
13	3764	LAVLYCLLWSFQTSAGHFPR	TYR[3-22]	13	5087	KQEDSKQLLQVNKLEKEQKL	se57-1[148-167]
14	3765	YASWFESFCQFTNYRCSNHV	ACRBP[96-115]	13	5088	FLPITSSDIDVVESEAVSVL	SPATA19[20-39]
14	3766	MAARTVIIDNGSGFLKAGTA	ACTL8[1-20]	13	5089	ADSKMKAEIQALTFLSSDYL	SPO11[362-381]
14	3767	SKPMRWPFFLFIPFFIIFCV	ADAM2[682-701]	13	5090	LQIEEEKNKQRQLRLAPEEQ	SYCE1[142-161]
14	3768	NIVDSILDVIGVKVLLPGLE	ADAM29[230-249]	13	5091	GSIPGFLISSGMSSHKQGHT	TAF7L[295-314]
14	3769	LTSSELMAITRKMAATAATC	AFP[442-461]	13	5092	TDGRHFVSQTTGNLYIARTN	TAG-1[179-198]
14	3770	TNSLQKQLQAVLQWIAASQF	AKAP-4[767-786]	13	5093	EDTTLTITVPAVSRRVEELS	THEG[179-198]
14	3771	ASALKSALSGHLETVILGLL	ANXA2[84-103]	13	5094	ENELDSAMSEIELLRSQMAN	TSGA10[540-559]
14	3772	NGKSQYYIMFGPDICGFDIK	CALR3[123-142]	13	5095	IQDVRRVPGVAPTLVRSASE	WT1[297-316]
14	3773	KALESNQMEQQTALQKTQLQ	CCDC62[94-113]	13	5096	EHGQEIFQKKVSPPGPALNV	ZMF165[142-161]
14	3774	PRYNVAEIVIHIRNKILTGA	CDCA1[7-26]	14	5097	GYHYRYEINADPRLTNLSSN	5T4[398-417]
14	3775	SREVTTNAQRNANKCTLQMS	CRISP2[64-83]	14	5098	MDTSTDPVRVLSWLRRDLEK	AKAP-3[32-51]
14	3776	EHQSLVLVKRLLAVSVSCIT	CT46[23-42]	14	5099	FWHHQLAFNYQELEHLQTVK	BRDT[732-751]
14	3777	GTGVQSTFTTFYEVDCDVID	CTNNA2[810-829]	14	5100	DQAPEVTLQADIEVMSTVHI	CABYR[274-293]
14	3778	IHTEEVCITSVHGRNGVIDY	CXorf48[175-194]	14	5101	SDEAKSIRDVPTLLGAKLDK	CAGE1[674-693]
14	3779	FYLLLASSILCALIVFWKYR	CXorf61[3-22]	14	5102	SKSLKSQVAEAKMTFKRFQA	CTAGE2[150-169]
14	3780	RNYFSDIDFPPNAVYTHCYD	DCAF12[408-427]	14	5103	AEAKMTFKIFQMNEERLKIA	cTAGE5[188-207]
14	3781	QASGVRWCVVHGRLLSADTK	DPPA2[217-236]	14	5104	AFQDSVLEEEVELVLAPSEE	CTCFL[55-74]
14	3782	GIAAGMKYLANMNYVHRDLA	EPHA2[722-741]	14	5105	PQRPRNRPYFQRRRQQAPGP	DBPC[316-335]
14	3783	LHLITMMALKVLGELNILFM	FAM46D[322-341]	14	5106	LFSAPMDFRGLPGMYHKEEN	DKEL1[71-90]
14	3784	LIIAVLVSASIANLWLWMNQ	FATE1[164-183]	14	5107	VENTPDLVSDSTYYSSFYQP	DMRT1[197-216]
14	3785	LPIYCRSLFWRSEPADDLQR	FMR1NB[200-219]	14	5108	TVNGEQLDLDPGQTLIYYVD	EpCAM[234-253]
14	3786	YTSYLYLSMAFYFMRDDVAL	FTHL17[30-49]	14	5109	KYRKLIESELSYFVIVYSVM	FBXO39[423-442]
14	3787	VSTWNSRILKRTAITICGPG	GAGE[443-462]	14	5110	DIEDVTPVFFQLSRSIISKL	FSIP1[433-452]
14	3788	RAMLGTWTMEVTVYHRRGSR	gp100[176-195]	14	5111	SSFNPAALSRHMSSLSHISP	GATA-3[390-409]
14	3789	KIKNIQSTTWTTIQIIQEQP	HAGE[89-108]	14	5112	EAFEIVVRHAKNYTNAMFKN	Glypican-3[113-132]
14	3790	EAIPKPVMSKVMEMFQPSAV	HDAC1[238-257]	14	5113	GEARLREMEALQSLRLANEG	JARID1B[1146-1165]
14	3791	FCSRYTGASLQGATQLNMKI	HDAC3[103-122]	14	5114	GGLKKLLSFAENSTIPDIQK	KU-CT-1[274-293]
14	3792	MPATMVSIFINNTQLSDTGT	IGFS11[98-117]	14	5115	GSDFRSFPLMYEEALKDEEE	MAGE-A10[320-339]
14	3793	WEGEDLSKKTLLRFWLPFGF	IL13RA2[331-350]	14	5116	REDSGDFGLQVSTMFSEDDF	MAGE-A11[23-42]
14	3794	SMNLQAHLIPGLNLNALGLF	KOC1[357-376]	14	5117	APEEKIWEELSMLEVFEGRE	MAGE-A2[216-235]
14	3795	VIGSGCNLDSARFRYLIGEK	LDHC[158-177]	14	5118	KASSSLQLVFGIELMEVDPI	MAGE-A3[153-172]
14	3796	LETWCNFISFPCRSYKDYKT	LIFI[285-304]	14	5119	AASSSSTLIMGTLEEVTDSG	MAGE-A8[38-57]
14	3797	PARYEFLWGPRALAETSYVK	MAGE-A1[259-278]	14	5120	EEPSSSVDPAQLEFMFQEAL	MAGE-A9[89-108]

14	3798	CAPEEKIWEELSVLEASDGR	MAGE-A12[215-234]	14	5121	GEPRKFITQDLVQEKYLKYE	MAGE-B1[239-258]
14	3799	ELVTKADMLEAVIKNYKRCP	MAGE-A4[129-148]	14	5122	AETSKMKVLEFLAKVNGTTP	MAGE-B2[281-300]
14	3800	VAKLVHFLLLKYRAREPVTK	MAGE-A6[113-132]	14	5123	NSNPARYEFLWGPRAHAETS	MAGE-B3[265-284]
14	3801	AGARPRVAARRGTTAMTSAY	MAGE-B4[315-334]	14	5124	PHLYEDALIDEVERALALRA	MAGE-B6[388-407]
14	3802	EEVIWEVLNAVGVYAGREHF	MAGE-C2[246-265]	14	5125	SDEQGMSQNRLLILILSIIF	MAGE-C1[989-1008]
14	3803	KCGTLLVIYNLKLLLNGEPE	MORC1[193-212]	14	5126	TSASGSASGSASTLVHNGTS	MUC-1[959-978]
14	3804	TTQKEFFQGCIMQPVKDLLK	MPHOSPH1[123-142]	14	5127	EAFSRASLVSVYNSYPYYPY	NKX3.1[203-222]
14	3805	NRFPDLMMCLPHIRYIAGKM	NR6A1[435-454]	14	5128	MAASFFSDFGLMWYLEELKK	NLRP4[1-20]
14	3806	QTERMLCFSVNGVFKEVEGQ	NXF2[491-510]	14	5129	RADPVDLEFSVDQVDSVDQE	PASD1[298-317]
14	3807	INLVDVYGNTALHYAVYSEI	NY-BR-1[76-95]	14	5130	SATEVGRIQASPLPRSVDLS	PIWIL4[17-36]
14	3808	FSDFKDFIFDDMYIVQKYIS	NYD-TSPG[225-244]	14	5131	KYADKIYSISMKHPQEMKTY	PSMA[606-625]
14	3809	IEAARRQFQSQLADLQQLPD	ODF2[582-601]	14	5132	YVEIWQAYLDYLRRRVDFKQ	SART3[417-436]
14	3810	TKPCAPVVTPGIKHSDYMTP	ODF3[229-248]	14	5133	MEKQKPFALFVPPRSSSSQV	SCP-1[1-20]
14	3811	KSFWSLILSHPSGAVSCSSS	ODF4[205-224]	14	5134	IEKRRKKRSSAGVVEDMGGE	SCP3a[50-69]
14	3812	PLGPAGLGAEEPAAGPQLPS	OIP5[49-68]	14	5135	QDKRIENLREKVNILEAQNK	se57-1[274-293]
14	3813	GYRAPTEANDGSLCLAMEYG	PBK[99-118]	14	5136	LKNNLIEKDPSLVYQHLLYL	SPAG1[857-876]
14	3814	GILGSILLPSFQIALLTSED	PEPP2[209-228]	14	5137	KTRDGGSVVGASVFYKDVAG	SPAG9[699-718]
14	3815	LRDWGLSFDGNLLSFSGRIL	PIWIL1[438-457]	14	5138	PDVENEVKRLLRSDAEAVST	TAF7L[259-278]
14	3816	TITSCEWVDPYLLAHHVRQG	PIWIL2[880-899]	14	5139	WKRLGNSESSRIIVLDQSDL	TEX14[1476-1495]
14	3817	TYCLCHMYYNLPGIIRVPAP	PIWIL3[833-852]	14	5140	PSSRILQLSKPKAPATLLEE	THEG[264-283]
14	3818	TWKLPTLAKFSFYLGQMINL	PRAME[243-262]	14	5141	DLKIQIEMEKKVVFSTISLG	TPTE[430-449]
14	3819	SVLLLLSLVTGTQLGFETPL	PRSS55[5-24]	14	5142	KVITKEYLVNITEYRASHST	TSPY1[214-233]
14	3820	PLLTTNLSPQCLSLLMAMVA	RAGE-1[248-267]	14	5143	FINHQIIYAGEKNHQYGKSF	ZNF165[307-326]
14	3821	RRFGQNYERIFILLEEVQGS	SAGE1[836-855]	15	5144	EDVVLRWSQEFSTLTLQQFG	ACRBP[524-543]
14	3822	IHYPTGTPDPSRSIFKPPIP	SCRN1[291-310]	15	5145	QKQSSYVGNWIHPRIVEIVV	ADAM29[185-204]
14	3823	VIVSTLEMSCKALMRFIMVT	SLCO6A1[442-461]	15	5146	ERQLNEAVGNVTPLQLLDWL	AKAP-3[830-849]
14	3824	QIQVQGHMPPLMIPIFPHDQ	SOX-6[257-276]	15	5147	VPHLQKVFDRYKSYSPYDML	ANXA2[222-241]
14	3825	MCTCGATAVAVPSMIQGIRN	SPO11[193-212]	15	5148	KNGRLTNQLQYLQKVVLKDL	BRDT[24-43]
14	3826	AHRKHTMLQECKERISALML	SYCE1[123-142]	15	5149	APGHMSDVEWMSIFKPSKNQ	CCDC62[525-544]
14	3827	RMGGTSMMVENMAVRPAPHP	TAG-1[1002-1021]	15	5150	LKEFEKTIHFYQKKIILHEK	CTAGE2[408-427]
14	3828	VIYSPGEFYCHVLKEDALKK	TDRD1[722-741]	15	5151	SIYFSSDVVTGNVPLKVGQK	CXorf48[56-75]
14	3829	QAPVIQECYQPYYLPGYRYL	TEKT5[28-47]	15	5152	VPVKGSRYAPMRRKSRRFIP	DBPC[166-185]
14	3830	ADPANMFNWTTEEVETCDKG	TEX101[38-57]	15	5153	DAQESSLGLTGLQSLLQGFS	DKKL1[37-56]
14	3831	LICREDNAVSAATALLESEE	TEX15[541-560]	15	5154	AISYRKFTSASDVWSFGIVM	EPHA2[788-807]

14	3832	BQAQBBITRLERREMMKSCKS	TSGA10[69-88]	15	5155	VESAVNYVKKPGRYLBHLEV	FBXO39[75-94]
14	3833	KLKQBLKYSNYVRPICLPGT	TSP50[211-230]	15	5156	KRKRKSEMLQKAARGREEHG	FMR1NB[234-253]
14	3834	LYRNGDFFISSKDLGYDYSY	TYR[432-451]	15	5157	QGLEMRIKLMEEIKSAKYSE	FSIP1[142-161]
14	3835	SDNHTTPILCGAQYRIHTHG	WT1[273-292]	15	5158	LENFFRYFLRLSEDKMEHAQ	FTHL17[49-68]
15	3836	GLPHIRVFLDNNPWVCDCHM	ST4[283-302]	15	5159	SKDQQKILAALKELQVEEIQ	GRSE[320-339]
15	3837	TLYPGFTKRLFRELMGDHVS	ACTL8[302-321]	15	5160	KVKNQLRFLAELAYDLDVDD	Glypican-3[515-534]
15	3838	PRTISLESLAVILAQLLSLS	ADAM2[299-318]	15	5161	SQKRSFVYVWKTWQQYWQVL	gp100[144-163]
15	3839	TSSYANRRPCFSSLVVDETY	AFP[502-521]	15	5162	NLLLMYGLYRKMEIYRPHKA	HDAC1[40-59]; HDAC2[41-60]
15	3840	PDGECSIDDLSFYVNRLSSL	AKAP-4[208-227]	15	5163	KKIRESYENDIASMNLQAHL	KOC1[345-364]
15	3841	PSSEAAEDVMVAAPLVCSGK	CABYR[210-229]	15	5164	EALFKKSAETLNNIQKDLIP	LDHC[313-332]
15	3842	FKKIKANYVCLQERYMTEMQ	CAGE1[410-429]	15	5165	KPFYSRLDYTDAKFVDVIHS	LIPI[213-232]
15	3843	SGTIFDNFLITEDEEYADNP	CALR3[309-328]	15	5166	SFSQDILHDKIIDLVHLLLR	MAGE-A11[216-235]
15	3844	FLWQYKSSADKMQQLNAAHQ	CDCA1[141-160]	15	5167	PRKLLTQDLVQENYLEYRQV	MAGE-A12[242-261]
15	3845	KGLCTNSCQYQDLLSNCDSL	CRISP2[198-217]	15	5168	GSNPARYEFLWGPRALAETS	MAGE-A4[264-283]
15	3846	KMMLGCYDALQKKYLEMVVL	CT46[80-99]	15	5169	VVDEKYKDHFTEILNGASRR	MAGE-B1[137-156]
15	3847	AFLSPFTLLEGPLRLSPLLP	cTAGE5[533-552]	15	5170	TKGEMLKIVGKRFREHPPEI	MAGE-B2[133-152]
15	3848	RQSLQQCVAISIQQELYSPQ	CTCFL[127-146]	15	5171	KMKKPIMKADMLKIVQKSHK	MAGE-B3[127-146]
15	3849	RAARALLSAVTRLLILADMA	CTNNA2[125-144]	15	5172	LKIISKKYKEHFPEIFRKVS	MAGE-B4[136-155]
15	3850	ILCALIVFWKYRRFQRNTGE	CXorf61[11-30]	15	5173	LQIPVSRSFSSTLLSIPQSS	MAGE-C1[198-217]
15	3851	AVSLDGYFHLNKAENTLSKL	DCAF12[269-288]	15	5174	ASSTLYLVFSPSSFSTSSSL	MAGE-C2[42-61]
15	3852	GGSPVKNSLRGLPGPYVPGQ	DMRT1[249-268]	15	5175	ERSQRSQIANITTVNRAQPT	MORC1[668-687]
15	3853	RKRKAVTKRARLQRSYEMNE	DPPA2[148-167]	15	5176	QKNREERDQLVAALEIQLKA	MPHOSPH1[1516-1535]
15	3854	KDTEITCSERVRTYWIIIEL	EpCAM[129-148]	15	5177	ETQFNQYKTEAASRYNLTIS	MUC-1[1118-1137]
15	3855	TQKVTCFYQPAPYFAAEARY	FAM46D[342-361]	15	5178	EKLDAFFGFQLSQEIKQQIH	NLRP4[513-532]
15	3856	GHASPHLFTFPFPTPFKDVSP	GATA-3[144-163]	15	5179	EQLEERTWLLHDAIQNQQNA	PASD1[382-401]
15	3857	KEPMIVYVGTLDLVAVSSVK	HAGE[443-462]	15	5180	RPRRINMTDTGISPMSTRDP	SAGE1[226-245]
15	3858	RLFENLRMLPNAPGVQMQAI	HDAC2[366-385]; HDAC1[365-384]	15	5181	PIPESVIQNYNKALQQLEKY	SART3[276-295]
15	3859	DRVMTVSFHKYGNYFFPGTG	HDAC3[185-204]	15	5182	EELKGTEQELIGLLQAREKE	SCP-1[458-477]
15	3860	LYQGGQMFDGAPRFHGRVGF	IGFS11[75-94]	15	5183	EGVGVDINKALLAKRKRLEM	SCP3a[75-94]
15	3861	TRQLCFVVRSKVNIYCSDDG	IL13RA2[301-320]	15	5184	EIEALLGMDLVRLGLERGET	SCRN1[103-122]
15	3862	CDVDKLHFTPRIQRLNELEA	JARID1B[76-95]	15	5185	IPPRDKMEDNSALYESTSAH	sp57-1[10-29]
15	3863	NDGTKIAASQAISAMCENSG	KU-CT-1[329-348]	15	5186	QAFFDMHNSNISKILGSRWK	SOX-6[641-660]
15	3864	VADLVGFLLLKYRAREPVTK	MAGE-A1[106-125]	15	5187	PGNVKALLRRATTYKHQNKL	SPAG1[273-292]

15	3865	QMLSDVQSMPKTGILILILS	MAGE-A10[213-232]	15	5188	QKVGSLEPRVEVLINRINEV	SYCE1[44-63]
15	3866	REDSVFAHPRKLLMQDLVQE	MAGE-A2[234-253]	15	5189	KVLLDAGPAVGEQGMVTDKP	TDRD1[665-684]
15	3867	KVLHHMVKISGGPHISYPPL	MAGE-A3[285-304]	15	5190	QAKATQFMSALFTLSSHRQG	TEX14[875-894]
15	3868	LHHMVKISGGPRISYPLLHE	MAGE-A6[287-306]	15	5191	SRRVEELSRFKRFYLEYYNN	THEG[191-210]
15	3869	FLMGPRALAETSYVKVLEHV	MAGE-A8[274-293]; MAGE-A4[272-291]	15	5192	KVLKSERDKIFLLYEQAQEE	TSGA10[55-74]
15	3870	LKVAELVHFLLHKYRVKEPV	MAGE-A9[110-129]	16	5193	LIFLLNFTESRTLHRNEYGI	AFP[9-28]
15	3871	YDGILHSIYGDARKIITEDL	MAGE-B6[317-336]	16	5194	QVASDMMVSLMKTLKVHSSG	AKAP-4[339-358]
15	3872	KMWMVFLEQLPLLFKVVLHS	NR6A1[453-472]	16	5195	VNILTNRSNAQRQDIAFAYQ	ANXA2[57-76]
15	3873	TLKIIERNFPELLSLNLCMN	NXF2[261-280]	16	5196	SGKIMRHEHYFNQFHRRNEL	CALR3[365-384]
15	3874	ACLQREMNVDVSSTIYNNEV	NY-BR-1[1173-1192]	16	5197	LQQSLNQDFHQKTIVLQEGN	CDCA1[190-209]
15	3875	CKPAELSRGRGILIFSDFKD	NYD-TSPG[211-230]	16	5198	PASNMLKMEMSREVTTNAQR	CRISP2[54-73]
15	3876	DELERKLEATSAQMIEFLQV	ODF2[667-686]	16	5199	EELERTTHSYQGQIISHEKK	cTAGE5[440-459]
15	3877	GPAYSILGRYQTKTMLTPGP	ODF3[84-103]	16	5200	MSLLSIQQQEGVQVVVQQPG	CTCFL[97-116]
15	3878	RHMAQVLASELSLVAFILLL	ODF4[77-96]	16	5201	QPFEENEFIDASRLVYDGVR	CTNNA2[602-621]
15	3879	STYNLLFCGSCGIPVGFHLY	OIP5[130-149]	16	5202	GLINSNTDNNLAVYDLSRDI	CXorf61[47-66]
15	3880	CSTPTINIPASPPMQKLGPG	PBK[22-41]	16	5203	LHKRKRLPPVKRSLVYYLKN	DCAF12[33-52]
15	3881	VTGQPSQDNCIFVVNEQTVA	PEPP2[88-107]	16	5204	TLSSHLQIDKMTDNKTGEVL	DKEL1[99-118]
15	3882	AMNSCNEYMPSRIIVYRDGV	PIWIL1[685-704]	16	5205	DSKSLRTALQKEITTRYQLD	EpCAM[158-177]
15	3883	IAGPIGMRMSPPANVELKDD	PIWIL2[628-647]	16	5206	GDQDNNLRTNWVYRGEAERI	EPHA2[75-94]
15	3884	KMSTYLKTISPNNPTLAFIV	PIWIL3[741-760]	16	5207	FIKRNIELAKESRNPVVMVD	FSIP1[254-273]
15	3885	ADCLKVFMTGALNKMYKYNH	PIWIL4[663-682]	16	5208	IQNAAVFQEAFEIVVRHAKN	Glypican-3[105-124]
15	3886	ELFPPLFMAAFDGRHSQTLK	PRAME[51-70]	16	5209	QVSLKVSNDGPTLIGANASF	gp100[65-84]
15	3887	VIMDNEECSKMFPKLTKNML	PRSS55[215-234]	16	5210	SDEYIKFLRSIRPDNMSEYS	HDAC2[70-89]
15	3888	FKYHLTVAQVRGGMVFELAN	PSMA[570-589]	16	5211	RDYTLRTFGEMADAFKSDYF	JARID1B[375-394]
15	3889	APECLLTDGFYTYKMDLMSA	RAGE-1[169-188]	16	5212	TSLGLTYDGMLSDVQSMPKT	MAGE-A10[205-224]
15	3890	GRCWIYNKTKMAFLLVGICF	SLCO6A1[655-674]	16	5213	LEHVVRVNARVRIAYPSLRE	MAGE-A4[288-307]
15	3891	QRKRPTRVEMARVLMERNQY	SPAG9[499-518]	16	5214	KASDSLQLVFGIELMEVDPI	MAGE-A6[153-172]
15	3892	DADPHGIEIMCIYKYGSMSM	SPO11[277-296]	16	5215	QENYLEYRQAPGSDPVRYEF	MAGE-A8[255-274]
15	3893	CSEEYLERQLQAEPIESGQY	TAF7L[362-381]	16	5216	DGEEHLIYGEPRKFITQDLV	MAGE-B1[231-250]
15	3894	PGLGYRWLLNEFPNFIPTDG	TAG-1[162-181]	16	5217	GEPWKLITKDLVQEKYLEYK	MAGE-B2[242-261]
15	3895	LECAANEVNCPLQVALECLY	TEKT5[176-195]	16	5218	KVDSTKDSYVLVSKMDLPNN	MAGE-B3[170-189]
15	3896	VREACPHQLLTQPEKTENGA	TEX101[205-224]	16	5219	AETSKMKVLEFLAKVNDTTP	MAGE-B4[278-297]
15	3897	KREKNSYYVPLKYKRQVNEC	TEX15[1774-1793]	16	5220	DDSTATESASSSVMSPSFSS	MAGE-C1[1122-1141]

15	3898	GLFGVFLVLLDVTLILADLI	TPTE[95-114]	16	5221	YTLDEKVAELVEFLLLKYEA	MAGE-C2[139-158]
15	3899	LQVSSYQHWIWDCLNGQALA	TSP50[344-363]	16	5222	EQEKEEIASKSALLRQIKEV	MPHOSPH1[207-226]
15	3900	CGVGRAAQALVCASAKEGTA	TSPY1[20-39]	16	5223	DSLVERLHRQTAEYSAFKLE	ODF2[488-507]
15	3901	DINIYDLFVWMHYYVEMDAL	TYR[169-188]	16	5224	EHGDSSAYENVKFIVNVRDI	PASD1[118-137]
15	3902	PKDCERRFSRSDQLKRHQRR	WT1[357-376]	16	5225	MDEAKILKSLHHPNIVGYRA	PBK[83-102]
15	3903	ALSRLRELCCQWLKPEIHTK	ZNF165[66-85]	16	5226	IPTSPSHGSIAAYQGYSPQR	PEPP2[541-560]
16	3904	WVCDCHMADMVTWLKETEVV	ST4[296-315]	16	5227	HDIVNRQKSIAGFVASTNAE	PIWIL3[657-676]
16	3905	QYPMYCSFKSQQCLMENRNR	ACRBP[483-502]	16	5228	ARLVDNIQRNTNARFELETW	PIWIL4[415-434]
16	3906	SGLLTGVVVDSGYGLTRVQP	ACTL8[140-159]	16	5229	SISISALQSLLQHLIGLSNL	PRAME[417-436]
16	3907	TTGEANELLMTFLRWKTSYL	ADAM2[239-258]	16	5230	PYEEALIQAEAPRLAEYQAY	SART3[297-316]
16	3908	KHLPVFTYTDQGAILEDQPF	ADAM29[76-95]	16	5231	EVEKAKVIADEAVKLQKEID	SCP-1[681-700]
16	3909	AEDLIVSALLLIQYHLAQGG	AKAP-3[524-543]	16	5232	SGKPSVEDQFTRAYDFETED	SCP3a[12-31]
16	3910	YCVQDTTSANTTLVHQTTPS	BRDT[708-727]	16	5233	LKIKLQASREAGAAALRNVA	9e57-1[112-131]
16	3911	QLPEQIVIPPTDQVACLKEN	CABYR[311-330]	16	5234	MITQLISLREQLLAAHDEQK	SOX-6[194-213]
16	3912	KSVSQYLEMDKTLSKKEEEV	CAGE1[433-452]	16	5235	GQGENKMKNLPVPVYLRPLD	SPAG9[660-679]
16	3913	QSDLQFLNFNVENSQELIQM	CCDC62[293-312]	16	5236	QGHTSSEYDMLREMFSDSRS	TAF7L[311-330]
16	3914	SVSCITYLRGIFPECAYGTR	CT46[37-56]	16	5237	PGNISNTFSSSSLEIKWDPV	TAG-1[916-935]
16	3915	SLYPPTLLEGPLRLSPLLPR	CTAGE2[503-522]	16	5238	PQAKEMFIDTVISSYNIETA	TEX15[389-408]
16	3916	PCGDYGMIDESIYFSSDVVT	CXorf48[46-65]	16	5239	TERDVAFTDLRRMTTERDSL	TSGA10[103-122]
16	3917	EAAAGATAVPAATVPATAAG	DBPC[5-24]	16	5240	TPIEWYPDYEVEAYRRRHHN	TSPY1[233-252]
16	3918	CEPASEPSEFTVTPVIEEDE	DMRT1[354-373]	17	5241	EDVRVSGWLQTEFLSFQDGD	ACRBP[452-471]
16	3919	ARAVQPKALNSCSIPVSVEA	DPPA2[194-213]	17	5242	SNTYQLPDGSRVELTPMQRV	ACTL8[235-254]
16	3920	PGNEEFQVVKDAVLDCLLDF	FAM46D[92-111]	17	5243	LPGLEIWTNKNLIVVDDVRK	ADAM29[245-264]
16	3921	LLSCLSKSNNRLKSLSIQYL	FBXO39[115-134]	17	5244	KWVESIFLIFLLNPTESRTL	APP[2-21]
16	3922	RRKAKGRNRRSHRAMRVAHL	FMR1NB[5-24]	17	5245	LGNGSSVDEVSFYANRLTNL	AKAP-3[115-134]
16	3923	GDPQLCHFLESHYLHEQVKT	FTHL17[126-145]	17	5246	SSGKPIPASVVLKRVLLRHT	AKAP-4[356-375]
16	3924	EISGDEFLNFLLKLNKQCGH	GAS2[350-369]	17	5247	KIRSEFKRKYGKSLYYYIQQ	AMXA2[302-321]
16	3925	ANGDPVCNACGLYYKLHNIN	GATA-3[333-352]	17	5248	PDSQQQYNVVKTVKVTEQLR	BRDT[255-274]
16	3926	TLCYLMPGFIHLVLQPSLKG	MAGE[293-312]	17	5249	AQLEENAKYSSVYMEAEATA	CABYR[366-385]
16	3927	CNTYETSLLVEEAISEELPY	HDAC3[306-325]	17	5250	KMKNTDYLTQYDLSEFENIG	CALR3[279-298]
16	3928	SESPGSIQVARGQPAVLPCT	IGF2I1[26-45]	17	5251	ARNETLSNTLVELSAQVGQL	CCDC62[133-152]
16	3929	ESSCEIKLKWSIPLGPIPAR	IL13RA2[249-268]	17	5252	SEQDELMADISKRIQSLEDE	cTAGE5[160-179]
16	3930	TEEIPLKILAHNNFVGRLIG	KOC1[274-293]	17	5253	ENQLGNNTLSSNLQIDKMTD	DKKL1[92-111]
16	3931	PDVKKNSMSCIYNLVQDFQC	KU-CT-1[164-183]	17	5254	CQLGLSTWGKKIEVYLRLHR	DPPA2[105-124]
16	3932	NSQCKITIVGTGAVGMACAI	LDHC[18-37]	17	5255	HKAREKPYDSKSLRTALQKE	EpCAM[150-169]
16	3933	KLQEVKILAQFYNDFVNISS	LIPI[401-420]	17	5256	EQQKKIESYLHNHPIGEGMT	FAM46D[275-294]

16	3934	LESVIKNYKHCFPEIPGKAS	MAGE-A1[129-148]	17	5257	GPLSVYFPASSSSLSGGHAS	GATA-3[128-147]
16	3935	WVQEKYLVYRQVPGTDPACY	MAGE-A11[363-382]	17	5258	SLIYRRRLMKQDFSVPQLPH	gp100[613-632]
16	3936	IGHLYILVTCLGLSYDGLLG	MAGE-A12[172-191]	17	5259	QLSTGGSVASAVKLNKQQTD	HDAC1[111-130]
16	3937	ISHLYILVTCLGLSYDGLLG	MAGE-A2[172-191]	17	5260	HNLLLNYGLYRKMKIYRPHK	HDAC2[40-59]
16	3938	LGDMQIMPKAGLLIIVLAII	MAGE-A3[190-209]	17	5261	IREDDTTLVTATVENETYTL	IL13RA2[276-295]
16	3939	GTDVKEVDPAGHSYILVTAL	MAGE-A9[162-181]	17	5262	QEGPSTFPDLETSPQVALSR	MAGE-A12[92-111]
16	3940	CATEEEVWEFLGLLGIYDGI	MAGE-B6[301-320]	17	5263	EEGPRMFPDLESEFQAAISR	MAGE-A2[92-111]
16	3941	AGALEDFPARNSFRAYTSVL	MORC1[225-244]	17	5264	VGNMQYFFPVIFSKASSSLQ	MAGE-A3[140-159]
16	3942	KNYGQLDIFPARDTYHPMSE	MUC-1[1189-1208]	17	5265	EEGVEAQEEALGLVGAQAPT	MAGE-A4[13-32]
16	3943	TPQTQHQLKALCSLAAEGMN	NLRP4[389-408]	17	5266	PAHLESLFREALDEKVAELV	MAGE-A8[101-120]
16	3944	MCLPEIRYIAGKMVNVPLEQ	NR6A1[442-461]	17	5267	YKMREPIMKADMLKVVDEKY	MAGE-B1[123-142]
16	3945	RNWFKVTIPYGIKYDKAWLM	NXF2[122-141]	17	5268	KSGSLVQFLLYKYKIKKSVT	MAGE-B2[114-133]
16	3946	IQDAQERTALHWACVNGHEE	NY-BR-1[12-31]	17	5269	VDVSYKKSYKGANSKIEKKQ	MAGE-B3[75-94]
16	3947	KPLTIYVYQEGLVREATEKF	NYD-TSPG[266-285]	17	5270	SASQKAIIFKRLSKDAVKKK	MAGE-B6[179-198]
16	3948	TNRPHRPRGPIMALYSSPGP	ODF3[9-28]	17	5271	STFEGFAQSSLQIPVSPSPS	MAGE-C1[258-277]
16	3949	RSCSDLENGKYTFIPSTLML	ODF4[142-161]	17	5272	KLREILLYFFPEHQLPSELE	MORC1[824-843]
16	3950	GHFCLSSDKMVCYLLKTKAI	OIP5[160-179]	17	5273	QQHVPFRESKLTHYFQSFFN	MPHOSPH1[426-445]
16	3951	KMGGELMRVDIFLKLVMIVG	PIWIL1[611-630]	17	5274	QLKVLIAENTMLTSKLKEKQ	NY-BR-1[1111-1130]
16	3952	DSLKLCLVGSLKKFYEVMHC	PIWIL2[786-805]	17	5275	ITPPSSEKLVSVMRLSDLST	ODF2[91-110]
16	3953	SLVNYNLWIEKVTQLEGRPF	PRSS55[287-306]	17	5276	SMEWDTQVVKGSSPLGPAGL	OIP5[36-55]
16	3954	LHETDSAVATARRPRWLCAG	PSMA[5-24]	17	5277	GPPDPQAPQGPAAVQPDQMR	PASD1[735-754]
16	3955	PQCLSLLHAMVAYDPDERIA	RAGE-1[256-275]	17	5278	GTGVNVYLMKRSPRGLSHSP	PBK[41-60]
16	3956	PAPGNILSTAPPWLRHMAAA	SAGE1[639-658]	17	5279	DVMHLSQSPSVSQLSVLSLS	PRAME[338-357]
16	3957	WGASMGANEHGVCIANEAIN	SCRN1[77-96]	17	5280	IGEGTFSEVMKMQSLRDGNY	RAGE-1[10-29]
16	3958	PLFAAVVAMCTLIPLSCFPM	SLCO6A1[318-337]	17	5281	RKQDMVLSNVLSGLINMAGA	SAGE1[451-470]
16	3959	YPSLMGPGTTKTFKIPIEHL	SPAG1[6-25]	17	5282	TEKENKMKDLTFLLEESRDK	SCP-1[276-295]
16	3960	TVVDNIINDISCMLKVSRRS	SPO11[148-167]	17	5283	EYSQQFLTLFQQWDLDMQKA	SCP3a[124-143]
16	3961	LKGSERPGAAHQAGPDVLIQQ	SYCE1[312-331]	17	5284	VAFPPRAKDGLVVPGKNSAR	SCRN1[11-30]
16	3962	QPITSSHLALPFQIIRCSLE	TDRD1[1039-1058]	17	5285	IQDIITSLARNEAPAFTIDN	SPO11[55-74]
16	3963	EKCMGMRKTFPCTPRLVGHT	TEKT5[466-485]	17	5286	GQDTSSQKIEDLMEMVQKLQ	SYCE1[25-44]
16	3964	IGCRLMSGILAVGPMFVREA	TEX101[189-208]	17	5287	DRGSETTYESSADIAGDEGT	TAF7L[36-55]
16	3965	PLPTQLYNMAAPEVILQKAA	TEX14[414-433]	17	5288	LMELMGSSSQLIIMLLKNFM	TDRD1[1060-1079]
16	3966	LCWPSVYWTERFLEDTTLTI	THEG[166-185]	17	5289	SNAAIQIASATMPALSLNND	TEX15[598-617]
16	3967	NLPPRRILFIKHFIIYSIPR	TPTE[407-426]	17	5290	NEGYDRRPLASMSLPPPKAS	THEG[349-368]

16	3968	DQMTQTASDVPVLQVIMHSR	TSP50[172-191]	17	5291	SSGRQSFYRNPIKEVVRFLD	TPTE[253-272]
16	3969	NLLSPASFFSSWQIVCSRLE	TYR[261-280]	17	5292	ELVRHHNMHQRNMTKLQLAL	WT1[430-449]
16	3970	KRPFMCAYPGCNKRYFKLSH	WT1[320-339]	17	5293	SQSSNLSQHQRIHMRENLLM	ZNF165[466-485]
16	3971	GTCDQSFKMKSDFINHQIIY	ZNF165[295-314]	18	5294	PWPERLSNNVEELLQSSLSL	ACRBP[167-186]
17	3972	TGNQLAVLPAGAPARRPPLA	ST4[99-118]	18	5295	LAKDLIVSALKLIQYHLTQQ	AKAP-4[540-559]
17	3973	GSDTTVVAQKVPQLIGLTNA	ADAM2[195-214]	18	5296	LEKDIISDTSGDFRKLMVAL	ANXA2[155-174]
17	3974	RQFETVCKPHNVEAFDDEMT	CAGE1[119-138]	18	5297	DKSKLMLLKDRDLARQKEQE	BRDT[900-919]
17	3975	SEKTKRLNELKLSVVSLKEI	CDCA1[217-236]	18	5298	KVSSIHSDQSDVLMVDVATS	CABYR[182-201]
17	3976	SDPTSWSSAIQSWYDEILDF	CRISP2[102-121]	18	5299	QERTNSELHNLRQIYVKQQS	CCDC62[275-294]
17	3977	FEGEPMYLNVGEVSTPFHIF	CT46[203-222]	18	5300	AQLQRTPMSALVFPNKISTE	CT46[4-23]
17	3978	PGPPRAPFAMRNVYLPRGFL	CTAGE2[710-729]	18	5301	ELYQENEMKLHRKLTVEENY	CTAGE5[387-406]
17	3979	KTFRTVTLLRNHVNTHTGTR	CTCFL[292-311]	18	5302	GPLKNTSDVINAAKKIAEAG	CTNNA2[733-752]
17	3980	AGAIRGRAARVIHIINAEME	CTNNA2[540-559]	18	5303	RLFLKGNLLRGIDSLFSAPM	DKKL1[57-76]
17	3981	PSAPGSETPGNPATAVSGTP	DBPC[58-77]	18	5304	VRTYWIIIELKHKAREKPYD	EpCAM[139-158]
17	3982	MVCLAYGSEMSVYAVGSQAH	DCAF12[299-318]	18	5305	VLPDGQVIWVNNTIINGSQV	gp100[96-115]
17	3983	SFYQPSLFPYYNNLYNCPQY	DMRT1[212-231]	18	5306	PARRAKRMRAEAMNIKIEPE	JARID1B[227-246]
17	3984	MELQAARACFALLNGCALAA	EPHA2[1-20]	18	5307	LENFTLKVAYIPDEMAAQQN	KOC1[144-163]
17	3985	RILLQEIPIRSISLRSCYFS	FBXO39[300-319]	18	5308	AAEADGIDPLINLLSSKRDG	KU-CT-1[394-413]
17	3986	SLEEDSALEALLNFFFPTTC	FMR1NB[115-134]	18	5309	WKNIHKQVIQSAYEIIKLKG	LDHC[227-246]
17	3987	AENMKCLQFSKDVIISDTKD	FSIP1[501-520]	18	5310	VKNTRKVAVSLSVHIKNLLK	LIPI[147-166]
17	3988	AINSHITLELYTSYLYLSMA	PTHL17[20-39]	18	5311	KVLEYVIKVSARVRFFFPSL	MAGE-A1[278-297]
17	3989	LLDSGISVDSNFQYGWTPLM	GASZ[65-84]	18	5312	ASEEEIWEELGVMGVYDGRE	MAGE-A4[217-236]
17	3990	RTACLVVAMLLSLDFPGQAQ	Glypican-3[6-25]	18	5313	VGNWQYFFPVIFSKASDSLQ	MAGE-A6[140-159]
17	3991	VHDVTHVYNFDFPRNIEEYV	MAGE[553-572]	18	5314	VNPNGHTYTFIDKVDLTDEE	MAGE-B2[171-190]
17	3992	MNKICDIAINNAGGLHHAKK	HDAC3[119-138]	18	5315	EFLNKMRIYDGKKHFIPGEP	MAGE-B3[225-244]
17	3993	NIGLIAGAIGTGAVIIIPCI	IGFS11[239-258]	18	5316	GEPRKLITQDLVQEKYLEYQ	MAGE-B4[239-258]
17	3994	CAVWTFLTENSPYSLLEVLC	JARID1B[1072-1091]	18	5317	RTSQHLVVAFGVELKEMDES	MAGE-B6[239-258]
17	3995	LIPGLNLNALGLPPPTSGMP	KOC1[364-383]	18	5318	LDEKVDELARFLLLKYQVKQ	MAGE-C1[908-927]
17	3996	PEEEVVIHEFASLCLANMSA	KU-CT-1[119-138]	18	5319	AFTKLNNASSRSHSIFTVKI	MPHOSPH1[340-359]
17	3997	YSPDCKILVVSNPVDILTYI	LDHC[127-146]	18	5320	PSPGSTLSSSRSVELNGFNA	NR6A1[190-209]
17	3998	NKRPCLEFSQLSVKDSFRDL	LIPI[38-57]	18	5321	YLKGELLRRTKRDIVDSLSA	NXF2[454-473]
17	3999	PVTKAEMLESVIKNYKHCFP	MAGE-A1[122-141]	18	5322	IDIHFLERKMQHHLLKEKNE	NY-BR-1[1296-1315]
17	4000	SDPARYEFLWGPRAHAEIRK	MAGE-A10[289-308]	18	5323	EKSEEYAEQLHVQLADKDLY	ODF2[414-433]
17	4001	LVHLLLRKYRVKGLITKAEM	MAGE-A11[229-248]	18	5324	QPDQMRSAEQTRLMPAEQRD	PASD1[749-768]

17	4002	MPETGFLIIILAIIAKEGDC	MAGE-A6[196-215]	18	5325	SNSIKRNPNAPVVRRGWLYK	PEPP2[159-178]
17	4003	GLSCDSMLGDGHSMPKAALL	MAGE-A9[182-201]	18	5326	QETAQLVGSTASCQPGYIQP	PIWIL1[16-35]
17	4004	RNGLLMPLLSVIFLNGNCAR	MAGE-B4[197-216]	18	5327	MSGRARVKARGIARSPSATE	PIWIL4[1-20]
17	4005	VTEAEMLMIVIKYKDYFPVI	MAGE-C2[162-181]	18	5328	RRLWGSIQSRYISMSVWTSP	PRAME[4-23]
17	4006	SPGSGSSTTQGQDVTLAPAT	MUC-1[65-84]	18	5329	RPPYRHVIYAPSSHNKYAGE	PSMA[684-703]
17	4007	EYISEMLLRNKSVRYLDLSA	NLRP4[797-816]	18	5330	GSMKVKRQFVEFTIKEAARF	SAGE1[854-873]
17	4008	RKQRNRCQQYCRLLKCLQMGM	NR6A1[106-125]	18	5331	QENRKIIEAQRKAIQELQFG	SCP-1[135-154]
17	4009	NLCVWNKLYQLDGLSDITEKA	MXF2[276-295]	18	5332	MFRCQQQKILQQSRIVQSQRL	SCP3a[153-172]
17	4010	QFIPLTFVMPNDYTKFVAEY	NYD-TSPG[176-195]	18	5333	PLKNVRKKRFRKTQKKVPDV	TAF7L[225-244]
17	4011	MTEEVWMGTWRPHRPRGPIM	ODF3[1-20]	18	5334	KLVENSLSISNPGLFTSLGP	TDRD1[144-163]
17	4012	IFSTLMLFFINIWIFELEEN	ODF4[155-174]	18	5335	GEYFYSSTAQENLALETSSP	TEX14[1088-1107]
17	4013	KKERPISMINEASNYNVTSD	PEPP2[114-133]	18	5336	LKKAHRRVHTSLQLITKVGE	TEX15[1004-1023]
17	4014	PLISVKPLDNWLLIYTRRNY	PIWIL1[486-505]	18	5337	RKRRRRRRLMELAEPKINWQ	THEG[120-139]
17	4015	ERIMLKNTSFITSQELNWVK	PIWIL2[571-590]	18	5338	TTDKILIDVFDGLPLYDDVK	TPTE[458-477]
17	4016	PGIIRVPAPCHYAHKLAYLV	PIWIL3[844-863]	18	5339	FWSWVGQANDIGLLKLKQEL	TSP50[197-216]
17	4017	NDNSEAQLAHLIPELCFLTG	PIWIL4[365-384]	18	5340	ASPLTGIADASQSSMHNALH	TYR[348-367]
17	4018	EPGEKWYQVGIISNGKSCGE	PRSS55[259-278]	18	5341	ENSRSMPKLEIPEKIESQRI	ZNF165[188-207]
17	4019	GAKGVILYSDPADYFAPGVK	PSMA[221-240]	19	5342	GFTKRLFRELMGDHVESTKA	ACTL8[306-325]
17	4020	LSSVGLAMTKGLALWEAYRE	SART3[214-233]	19	5343	QITEEQLEAVIADFSGLLEK	APP[562-581]
17	4021	ENKLLQLKSSATYGKSCQDL	ge57-1[213-232]	19	5344	AQDKAESYSLISMKGMGDPK	AKAP-3[397-416]
17	4022	LVAIFIAFYGDRKKVINFVA	SLCO6A1[157-176]	19	5345	LSGEAAEAVHSGTSVKSSSG	CABYR[451-470]
17	4023	VAEARVVYRDARGRASSEPHI	SOX-6[602-621]	19	5346	PVQEDMALNEVLQKLKHTNR	CAGE1[298-317]
17	4024	ADGNVKAFYRRALAHKGLKN	SPAG1[687-706]	19	5347	TILSPKQIKTPFQKILRDKD	CT46[239-258]
17	4025	DSTLRLYHAHTYQHLQDVDI	SPAG9[1109-1128]	19	5348	VAEAKMTFKRFQANEERLEI	CTAGE2[157-176]
17	4026	TATRRKPHLLLVAAVALVSS	TAG-1[3-22]	19	5349	AAPIHDADAQESSLGLTGLQ	DKKL1[30-49]
17	4027	NSWRPSLFYKIANVQTCPDE	TEKT5[48-67]	19	5350	ASGALVGAASGSSAGGSSRG	DMRT1[34-53]
17	4028	KTENGATCLPIPVNGLQLLL	TEX101[219-238]	19	5351	TRNDWRVASELINILERANQ	HAGE[592-611]
17	4029	GQPSLCSFEIMEIYSGCLIL	TEX14[619-638]	19	5352	LPEIQELYQTLLAKPSPAQQ	JARID1B[1360-1379]
17	4030	SCKSPKSTTAHAILRRVETE	TSGA10[85-104]	19	5353	SDLESIFKDAKIPVSGPFLV	KOC1[16-35]
17	4031	KVDPYRSCGFSYEQDPTLRD	TSP50[97-116]	19	5354	SSKRDGAIANAATVLIMMAM	KU-CT-1[408-427]
17	4032	PSDHMFAGSNKIAEILCKDL	TSPY1[261-280]	19	5355	DLQHGSLFFSTSKITSGKDY	LDHC[64-83]
17	4033	VGAVLTALLAGLVSLLCRHK	TYR[484-503]	19	5356	DMNVIVVDNSRGATTFIYNR	LIPI[126-145]
18	4034	LALIGAIFLLVLYLNRKGIK	5T4[363-382]	19	5357	WVQENYLEYRQVPGSNPARY	MAGE-A4[251-270]
18	4035	ISLRPLLVSHVMACGGNTLY	ACTL8[285-304]	19	5358	SVMGLYDGREHSVYNKLRKL	MAGE-A8[229-248]
18	4036	IFCVLIAIMVKVNFQRKKWR	ADAM2[698-717]	19	5359	NLSNDNDFPRMGLLMPLLGV	MAGE-B1[188-207]

18	4037	PGGQKHIIHIKVKKLLFSKH	ADAM29[58-77]	19	5360	RGQTQDHQGAQITATNKKKV	MAGE-B3[19-38]
18	4038	QHACAVMKNPGTRTFQAITV	AFP[221-240]	19	5361	RTHSTFEGFPQSLLQIPMTS	MAGE-C1[325-344]
18	4039	EVVSDLIDSFLRNLHSVTGT	AKAP-3[328-347]	19	5362	KQEFLNVQEYNHLLKVMKQY	MORC1[414-433]
18	4040	KLDKYHSLNEELDFLVTSYE	CAGE1[690-709]	19	5363	VQQIQSNYDIAIAELHVQKS	MPHOSPH1[933-952]
18	4041	CGFDIKKVHVILHPKNKYHE	CALR3[137-156]	19	5364	TMNKRYNVSQQALDLQNLRP	NXF2[220-239]
18	4042	PFSMLVTHLDSFLPICRVND	CDCA1[84-103]	19	5365	YWRTSSFRMTEHNSVKPNQQ	NYD-TSPG[124-143]
18	4043	RAAVAGFFAVLFLMRSFRSV	CTAGE2[17-36]	19	5366	NRSLQQRQNSPLPFQWRITN	ODF4[55-74]
18	4044	CCQCSYASRDTYKLKRHMRT	CTCFL[372-391]	19	5367	RSNTYGITRGGRVPFINEEA	PEPP2[14-33]
18	4045	WCPPPFFYRRRFVRGPRPPN	DBPC[223-242]	19	5368	KVLRSETVLDFMFNFYHQTE	PINIL1[272-291]
18	4046	GTLNKVFASQNLNHRQVVCG	DCAF12[87-106]	19	5369	FKRAMMDNDIALLLLASPIK	PRSS55[148-167]
18	4047	PQGRAGGFGKASGALVGAAS	DMRT1[24-43]	19	5370	RLQDFDKSNFIVLRMMNDQL	PSMA[649-668]
18	4048	ALNSCSIPVSVEAFLMQASG	DPPA2[201-220]	19	5371	KMENVQPAPDNVLLTLRPRR	SAGE1[210-229]
18	4049	LEPHMNYTFTVEARNGVSGL	EPHA2[402-421]	19	5372	AATEAPKMSNADFAKLFLRK	SART3[944-963]
18	4050	EIRFTNLTWDQVITLDQVLD	FAM46D[3-22]	19	5373	GGSGAVMSERVSGLAGSIYR	SPAG9[14-33]
18	4051	EVKPMNPYNAVLTKKPQVTM	FEXO39[93-112]	19	5374	NEVKRLLRSDAEAVSTRNEV	TAF7L[263-282]
18	4052	FKCPAPFRDVPKQMMQMPGL	FMR1NB[171-190]	19	5375	NESVRPYTPFEVKIRSYNRR	TAG-1[775-794]
18	4053	SEECEASKGYYLTKALTGHN	FSIP1[473-492]	19	5376	FQAENTIMLLERSIMAKEGP	TEKT5[368-387]
18	4054	SHYLHEQVKTIKELGGYVSN	FTHL17[136-155]	19	5377	AYDPKHFHMRVVRIMIDDHN	TPTE[289-308]
18	4055	ANASPEKDKQSILITACSAH	GAS2[103-122]	19	5378	LVERREEAQRAQQAVPGPGP	TSPY1[83-102]
18	4056	PTHHGSQVCRPPLLHGSLPW	GATA-3[77-96]	19	5379	AQYRIHTKGVFRGIQDVRRV	WT1[284-303]
18	4057	PDATCHQVRSFFQRLQPGLK	Glypican-3[31-50]	20	5380	GRRDARSFVEAAGTTNPPAN	AKAP-3[543-562]
18	4058	QSQAWPIVLQGIDLIGVAQT	MAGE[269-288]	20	5381	SKIASEMAYEAVELITAAEMR	AKAP-4[268-287]
18	4059	HSDDYIKFLRSIRPDNMSEY	HDAC1[68-87]	20	5382	MKGKGTRDKVLIRIMVSRSE	ANXA2[278-297]
18	4060	YQQGHFMKPHRIHMTHNLLL	HDAC2[25-44]	20	5383	SATEKVFKQQEIPSVFPKTS	BRDT[166-185]
18	4061	LHHAKKFEASGFCYVNDIVI	HDAC3[133-152]	20	5384	IKIGSEKSLHLEVEITSIVS	CABYR[409-428]
18	4062	TFTTSAALINLNVIHMVTPL	IGFS11[45-64]	20	5385	ERPEIVSTNSSAGISWRSEA	CAGE1[260-279]
18	4063	GFILILVIFVTGLLLRKPNT	IL13RA2[349-368]	20	5386	HKEKDKGLQTTQNGRFYAIS	CALR3[59-78]
18	4064	VQFLLFKYQMKEPITKAEIL	MAGE-A10[142-161]	20	5387	NQKSLFKDQKFEAMLVQQMR	CCDC62[348-367]
18	4065	FREASVCMQLLFGIDVKEVD	MAGE-A11[264-283]	20	5388	KTRSGKVFQMKMANGNQPVK	CT46[333-352]
18	4066	LETSFQVALSRKMAELVHFL	MAGE-A12[101-120]	20	5389	IEEKSKLLEKFSLVQKEYEG	cTAGE5[86-105]
18	4067	VIFSKASEYLQLVFGIEVVE	MAGE-A2[149-168]	20	5390	GSSRQGGSGSGASDLGAGSK	DMRT1[49-68]
18	4068	MPKAGLLIIVLAIIAREGDC	MAGE-A3[196-215]	20	5391	NSYNVRRTEGFSVTLDDLAP	EPHA2[480-499]
18	4069	GHSYILVTCLGLSYDGLLGD	MAGE-A8[176-195]	20	5392	RPSRVHASEVESAVNYVKKF	FEXO39[66-85]
18	4070	SMPKAALLIIVLGVILTKDN	MAGE-A9[194-213]	20	5393	QLAEIDIKLQELSAASPTIS	FSIP1[319-338]

18	4071	DPPRYQFLWGPRAYAETTKM	MAGE-B1[264-283]	20	5394	GSHHTASPNNLSPFSKTSIH	GATA-3[104-123]
18	4072	WEVLNAVGVYAGREHFVYGE	MAGE-C2[250-269]	20	5395	FVNLKNITTLVLDEADKMLD	HAGE[384-403]
18	4073	AMGIPFIIQCDLCLKWRVLP	MORC1[477-496]	20	5396	GSVAGAVKLNRQQTDMAVNW	HDAC2[117-136]
18	4074	TLVHMGTSARATTTPASKST	MUC-1[971-990]	20	5397	TESVSHFSDLQQSFSPHSGN	IGFS11[332-351]
18	4075	QEAMPHIIDNVDLVVSAYCL	NLRP4[574-593]	20	5398	TVEYELKYRNIGSETWKTII	IL13RA2[66-85]
18	4076	LKPWLLEVNYSPALTLDCST	NYD-TSPG[380-399]	20	5399	HSVPKRQRIRKLQIRNIPPH	KOC1[72-91]
18	4077	TPGPAAYRQTDVRVTKFKAP	ODF3[179-198]	20	5400	FNPGGLMKLRSREADLYRFI	KU-CT-1[853-872]
18	4078	SELSLVAFILLLVVAPSKKN	ODF4[85-104]	20	5401	RAHAETSKMKVLEYIANANG	MAGE-A11[389-408]
18	4079	GPQLPSWLQPERCAVPQCAQ	OIP5[63-82]	20	5402	EEGPSTFPDLESEFQAALSR	MAGE-A6[92-111]
18	4080	HHPNIVGYRAPTEANDGSLC	PBK[93-112]	20	5403	QIKEPVTKAEMLESVIKNYK	MAGE-A8[128-147]
18	4081	PNVECKSMRPGMLKDHQAVT	PIWIL2[249-268]	20	5404	KEPVTKAEMLESVIKNYKRY	MAGE-A9[126-145]
18	4082	LQLWDLKFDTNFLSVPGRVL	PIWIL3[453-472]	20	5405	DGEEHSVPGEPNKLITKDLV	MAGE-B2[234-253]
18	4083	MLLFSVLLLLSLVTGTQLGP	PRSS55[1-20]	20	5406	STSTERSLKDSLTRKTKMLV	MAGE-B4[98-117]
18	4084	GDFQSCRSVYSKQPYTEYIS	RAGE-1[144-163]	20	5407	QATIDTADDATVMASESLSV	MAGE-C2[345-364]
18	4085	VYDYMCHVDLIRLLRLEGEL	SART3[109-128]	20	5408	LDVQIQHVVEGKRALSELTQ	NPHOSPH1[1135-1154]
18	4086	MAAAPPSYCFVAPPPRAKDG	SCRN1[1-20]	20	5409	ESLDQKLFQLQSKNMWLQQQ	NY-BR-1[1261-1280]
18	4087	SCQDLQREISILQEQISHLQ	se57-1[228-247]	20	5410	HKAEVEAIMEQLKELKQKGD	ODF2[377-396]
18	4088	NPVLICLALSKATEYLVIIG	SLCO6A1[382-401]	20	5411	TKYVFDSAPSHSISARTKAF	ODF3[112-131]
18	4089	RRQEMRQFFTVGQQPQIPIT	SOX-6[717-736]	20	5412	SVHLANDLSRSLGAVVFSRV	OIP5[90-109]
18	4090	VDYKTVLQIDCGLQLANDSV	SPAG1[542-561]	20	5413	NDLIEERYKASQDPFPAAII	PBK[124-143]
18	4091	LKDSILSIVHVKGIVLVALA	SPAG9[999-1018]	20	5414	RGTTEIGMIGSKPFSTVKYK	PEPP2[779-798]
18	4092	HILSTSKGLIAGNLRYIEED	SPO11[169-188]	20	5415	KRVNTRFFAQSGGRLQNFLP	PIWIL1[742-761]
18	4093	VLWSKGTEILVNSSRVTVTP	TAG-1[450-469]	20	5416	KTPKDSFTMSDGKEITFLEY	PIWIL2[436-455]
18	4094	LPTLRSALFSRYSPHDNDQS	TEKT5[78-97]	20	5417	PSVSQLSVLSLSGVMLTDVS	PRAME[346-365]
18	4095	HCPTCVALGTCFSAPSLPCP	TEX101[139-158]	20	5418	YSEELFPEELSVVLGTNDLT	PRSS55[111-130]
18	4096	TEALIVCEQDYSRMRRQLDE	TSGA10[316-335]	20	5419	KFSGYPLYHSVYETYELVEK	PSMA[545-564]
18	4097	MRPEGSLTYRVPERLRQGPC	TSPY1[1-20]	20	5420	RLNPHPNILMLHEVVFDRKS	RAGE-1[56-75]
18	4098	PPPPSQASSGQARMFPNAPY	WT1[114-133]	20	5421	ELTKVEMARQKMSEIFPLTE	SART3[127-146]
19	4099	VPTDLPAYVRNLFLTGNQLA	ST4[85-104]	20	5422	ELEDIKVSLQRSVSTQKALE	SCP-1[323-342]
19	4100	IYDSMSYWRNQNPGSLLQLP	ACRBP[301-320]	20	5423	TGEGEFNFSEVFSPVEDHLD	SCRN1[215-234]
19	4101	IPRATIIYANISGHLCIAVE	ADAM2[557-576]	20	5424	SILQEQISHLQFVIHSQHQN	se57-1[237-256]
19	4102	NCSYGDFWEYTVERTKCLLE	ADAM29[368-387]	20	5425	QQQEQIARQQQQLLQQQHKI	SOX-6[232-251]
19	4103	FNQWKQNATDIMSAMLKRLV	AKAP-4[412-431]	20	5426	IIEAKMELEEVTRLLNLKDK	SPAG1[724-743]
19	4104	HLETVILGLLKTPAQYDASE	ANXA2[94-113]	20	5427	SSSLSIKWDPVVPFRNESAV	TAG-1[925-944]

19	4105	EKMDNQEYKDAYKPAADVRL	BRDT[324-343]	20	5428	QAIIQGFSYDLLKKIDSPQR	TEX14[152-171]
19	4106	YHENKKLIRCKVDGFTHLYT	CALR3[154-173]	20	5429	HVSDHNRLLHLARPKAQSDK	THEG[293-312]
19	4107	MVAVHQQQLLSWEEDRQKVL	CCDC62[47-66]	20	5430	TVEKEMKSLARKAMDTESEL	TSGA10[174-193]
19	4108	EKMKDTVQKLKNARQEVVEK	CDCA1[256-275]	20	5431	SAKEGTAFRMEAVQEGAAGV	TSPY1[33-52]
19	4109	RGPLPPVDARGPPLRRGPPP	cTAGE5[700-719]				

Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO

AA Sequence	Последовательность AA
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]
Cycle	Цикл
SEQ ID NO	SEQ ID NO
AA Sequence	Последовательность AA
Source Antigen(s) [AA positions in Antigen]	Исходный антиген (антигены) [положения AA в антигене]

Пример 19 –Процесс индивидуальной вакцинации

Процесс индивидуальной вакцинации включает 3 основных стадии, как показано на фиг. 17. Сначала во время визита к онкологу пациент сдает образец слюны и образец опухоли (биопсию) на наличие опухолевой патологии. Вторая стадия – сопоставление вакцинных пептидов с уникальным генетическим кодом пациента: на основе определенного HLA-генотипа пациента и определенного типа опухоли пациента для пациента выбирают 12 опухолевых и специфичных для пациента пептидов из последовательностей областей локализации, перечисленных в таблице 25. Затем вакцина будет изготовлена, и после фасовки и упаковки, а также контроля качества при выпуске, флаконы с вакциной будут отправлены в клинический центр. В клинике, на третьей стадии процесса, онколог вводит вакцину пациенту. Производство персонализированной вакцины осуществляется в условиях GMP (Good Manufacturing Practice, надлежащая производственная практика). Подбор и изготовление вакцины могут быть выполнены в течение 6-8 недель.

Критерии отбора для индивидуальной вакцинации:

• ≥ 12 иммуногенных пептидов (12 PEPI) из

• ≥ 12 различных онкоспецифических антигенов (частота экспрессии (ER, expression rate) при заболевании ≥ 10 %) и

• AGP ≥ 3 (ожидаемое количество антигенов, экспрессируемых в опухоли пациента)

• В запасе на складе ПАНЕЛЬ PEPI «Склад».

Пример 20 – Исследование осуществимости проведения «смоделированного» клинического исследования рака молочной железы.

Мы описываем в настоящем документе модель, в которой набор пептидов («склад») состоит из 100 иммуногенных пептидов, полученных из TSA, специфичных для рака груди (фиг. 18). Эти 100 пептидов представляют собой набор пептидов для выбора вакцины в данном примере. В указанном запасе имеется 100 мг каждого пептида, что соответствует 25 дозам пептида (для вакцинации).

В ходе изучения осуществимости производства были подвергнуты скринингу на генотип HLA 509 пациентов с раком молочной железы с и определены 82 пациента (16 %), которые не соответствовали критериям отбора, поскольку у этих пациентов было обнаружено менее 12 пептидов. Это означает, что 82 % пациентов можно лечить «индивидуальной» вакциной из панели, содержащей 100 различных пептидов. Однако количества (100 мг каждого) будет достаточно только для 32 % пациентов, если мы намерены вводить 3 дозы на пациента в процессе лечения, поэтому 267 (52 %), у которых на складе не будет достаточно пептидов, также должны быть исключены из этого исследования осуществимости. Следовательно, 160 пациентов могут быть включены в исследование и получить лечение путем введения 3 последовательных доз вакцины. Производство (GMP) может быть выполнено в пределах сса. 6 месяцев.

Пример 21 – Выбор вакцины для пациента с раком груди (пациент C из примера 22) и для пациента с колоректальным раком (пациент D из примера 22)

Процесс выбора вакцины из пептидов, перечисленных в таблице 25, продемонстрирован в настоящем документе двумя примерами.

Вакцина PIT для пациента C, описанная в примере 22, была разработана в ходе полностью персонализированного процесса разработки и изготовлена индивидуально, и продемонстрировала очень высокую иммуногенность: 11 из 12 (92 %) вакцинных пептидов индуцировали CD8+ Т-клеточные ответы и 11/12 (92 %) приводили к специфическим иммунным ответам CD4+ Т-клеток.

Воспользовавшись регистрацией генотипа HLA и опухолевой патологии (рак молочной железы) пациента C процесс сопоставления пациентов в соответствии с примером 16 привел к 116 из 3286 последовательностей, выбранных из 38 TSA, специфичных для рака молочной железы (в соответствии с критериями отбора, частота экспрессии (ER) ≥ 10 %). Эти 116 пептидов могут быть использованы для выбора вакцины для пациента C, и содержат последовательности вакцины PIT. Три примера произвольного выбора 12 пептидов из 116 пептидов показаны в таблице 25, с ожидаемыми количествами AGP.

Вакцина PIT пациента C имеет ожидаемое значение AGP 6,45, а это означает, что по меньшей мере 6 вакцино-специфических TSA, вероятно, экспрессируются в опухоли пациента, и на них нацелены иммунные ответы с вероятностью по меньшей мере 50 %. (AGP95 равно 4, а это означает, что пептиды вакцины PIT по меньшей мере из 4 различных TSA, вероятно, экспрессируются в опухоли пациента и являются мишенью иммунных ответов у пациента C с вероятностью по меньшей мете 95 %).

Таблица 29. Выбор вакцины для пациента C из ПАНЕЛИ PEPI. Оригинальная вакцина означает вакцину PIT, разработанную в ходе полностью персонализированного

процесса разработки для пациента C (пример 22). Набор пептидов, соответствующий показателю рака груди у пациента C, привел к 116 из 3286 последовательностей, выбранных из 38 из 58 TSA, специфичных для рака груди). Эти 116 пептидов могут быть использованы для выбора вакцины для пациента C. Три примера произвольного выбора 12 пептидов из 116 пептидов показаны в данной таблице, с вычисленными ожидаемыми количествами AGP.

Vaccines	SEQ ID NOS (AG[ER%] from Table 25)	Calculated expected AGP	CI95%
PIT vaccine of Patient-C	5449 (SPAG9[88%]), 5432 (AKAP-4[85%]), 5433 (CTCFL[74%]), 5440 (MAGE-A11[59%]), 41 (FMR1NB[55%]), 5437 (FSIP1[42%]), 5444 (NY-BR-1[47%]), 5439 (LDHC[35%]), 5438 (GATA-3[31%]), 440 (Survivin[68%]), 5443 (MAGE-C1[16%]), 111 (PRAME[49%])	6.45	[3, 9]
Random1	2 (ACRBP[40%]), 7 (AKAP-3[40%]), 18 (CDCA1[64%]), 40 (FBXO39[38%]), 41 (FMR1NB[55%]), 42 (FSIP1[42%]), 57 (JARID1B[76%]), 60 (Lage-1[12%]), 66 (MAGE-A11[59%]), 68 (MAGE-A2[12%]), 74 (MAGE-A9[44%]), 80 (MAGE-C1[16%])	4.91	[2, 8]
Random2	107 (PIWIL2[94%]), 167 (AKAP-4[85%]), 183 (CTCFL[74%]), 192 (EpCAM[76%]), 215 (JARID1B[76%]), 405 (ODF4[63%]), 440 (Survivin[68%]), 663 (MAGE-A11[59%]), 1539 (MAGE-A9[44%]), 857 (TDRD1[38%]), 1326 (PEPP2[60%]), 1441 (ODF4[63%])	7.96	[5, 11]
Random3	18 (CDCA1[64%]), 107 (PIWIL2[94%]), 215 (JARID1B[76%]), 297 (TDRD1[38%]), 391 (MAGE-C1[16%]), 470 (AKAP-4[85%]), 490 (DKKL1[20%]), 498 (FBXO39[38%]), 1088 (PRAME[49%]), 1100 (SP17[47%]), 1800 (TSGA10[70%])	5.92	[3, 9]

Vaccines	Вакцины
SEQ ID NOS (AG[ER %] from Table 25)	SEQ ID NOS (AG[ER %] из таблицы 25)
Calculated expected AGP	Вычисленное ожидаемое количество AGP
C195 %	C195 %
PIT vaccine of Patient-C	Вакцина PIT для пациента C
Random 1	Произвольная 1
Random 2	Произвольная 2
Random 3	Произвольная 3

Для пациента D был проведен аналогичный анализ. В ходе процесса сопоставления пациентов согласно примеру 19, 136 из 3286 последовательностей были выбраны из таблицы 25, (полученные из 37 из 53 TSA, специфичных для CRC) на основании данных отчета о генотипе HLA и опухолевой патологии (колоректальный рак, CRC) пациента D. Эти 136 пептидов могут быть использованы для выбора вакцины для пациента D. Три примера произвольного выбора 13 пептидов из 136 пептидов показаны в таблице 30, с вычисленными количествами AGP. Пациенту D была введена

вакцина PIT, содержащая 13 пептидов, поэтому также был проведен произвольный отбор, чтобы получить наборы из 13 пептидов.

Вакцина PIT для пациента D, описанная в примере 22, была разработана в ходе полностью персонализированного процесса разработки и изготовлена индивидуально, и продемонстрировала очень высокую иммуногенность: 13 из 13 (100 %) вакцинных пептидов стимулировали CD8+ Т-клеточные ответы и 7/13 (54 %) приводили к специфическим иммунным ответам CD4+ Т-клеток.

Вакцина PIT пациента D имеет ожидаемое значение AGP 6,60, а это означает, что по меньшей мере 6 вакцино-специфических TSA, вероятно, экспрессируются в опухоли пациента, и на них нацелены иммунные ответы с вероятностью по меньшей мере 50 %. (AGP95 равно 4, а это означает, что пептиды вакцины PIT по меньшей мере из 4 различных TSA, вероятно, экспрессируются в опухоли пациента и являются мишенью иммунных ответов у пациента D с вероятностью по меньшей мете 95 %).

Таблица 30. Выбор вакцины для пациента D из ПАНЕЛИ PEPI. Оригинальная вакцина означает вакцину PIT, разработанную в ходе полностью персонализированного процесса разработки для пациента D (пример 22). Набор пептидов, соответствующий показателю CRC у пациента D, привел к 136 из 3286 последовательностей, выбранных из 37 из 53 TSA, специфичных для CRC). Эти 136 пептидов могут быть использованы для выбора вакцины для пациента D, и содержат последовательности вакцины PIT. Три примера произвольного выбора 13 пептидов из 116 пептидов показаны в данной таблице, с вычисленными количествами AGP.

Vaccines	SEQ ID NOS (AG[ER%] from Table 25)	Calculated expected AGP	CI95%
PIT vaccine of Patient-D	5450 (TSP50[89%]), 5436 (EpCAM[88%]), 5434 (CAGE1[74%]), 5447 (PIWIL1[48%]), 5448 (SPAG9[71%]), 2168 (AKAP-4[74%]), 5442 (MAGE-A8[44%]), 5435 (DPPA2[44%]), 40 (FBXO39[39%]), 5445 (NYD-TSPG[30%]), 5446 (PAGE4[33%]), 647 (HAGE[15%]), 1172 (Lage-1[13%])	6.60	[4, 10]
Random1	315 (5T4[85%]), 347 (DPPA2[44%]), 353 (FBXO39[39%]), 371 (Lage-1[13%]), 383 (MAGE-A6[22%]), 384 (MAGE-A8[44%]), 412 (PIWIL2[80%]), 470 (AKAP-4[74%]), 486 (CXorf48[17%]), 639 (FBXO39[39%]), 647 (HAGE[15%]), 652 (IGFS11[55%]), 657 (Lage-1[13%])	5.30	[2, 8]
Random2	1157 (FBXO39[39%]), 1160 (GASZ[22%]), 1172 (Lage-1[13%]), 1183 (MAGE-A6[22%]), 1211 (PIWIL3[96%]), 1249 (5T4[85%]), 1256 (AKAP-4[74%]), 1262 (CCDC62[13%]), 1270 (DBPC[90%]), 1274 (EpCAM[88%]), 1300 (MAGE-A3[22%]), 1365 (ZNF165[43%]), 1372 (AKAP-3[83%])	6.91	[4,10]
Random3	470 (AKAP-4[74%]), 486 (CXorf48[17%]), 639 (FBXO39[39%]), 647 (HAGE[15%]), 652 (IGFS11[55%]), 657 (Lage-1[13%]), 658 (LDHC[15%]), 686 (NYD-TSPG[30%]), 696 (PIWIL3[96%]), 713 (SPAG1[55%]), 796 (MAGE-A1[14%]), 830 (PIWIL3[96%]), 929 (MAGE-A2[18%])	5.32	[3, 8]

Vaccines	Вакцины

SEQ ID NOS (AG[ER %] from Table 25)	SEQ ID NOS (AG[ER %] из таблицы 25)
Calculated expected AGP	Вычисленное ожидаемое количество AGP
C195 %	C195 %
PIT vaccine of Patient-D	Вакцина PIT для пациента D
Random 1	Произвольная 1
Random 2	Произвольная 2
Random 3	Произвольная 3

Пример 22 – Разработка и лечение посредством индивидуализированной иммунотерапии (PIT) для рака яичников, молочной железы и колоректального рака

В данном примере представлены доказательства концептуальных данных от 4 пациентов с метастатическим раком, получавших персонализированные иммунотерапевтические вакцинные композиции, для подтверждения принципов связывания эпитопов множеством HLA субъекта для стимулирования цитотоксических Т-клеточных ответов, на которых частично основано настоящее изобретение.

Композиция для лечения рака яичников с помощью POC01 – PIT (Пациент A)

В данном примере описано лечение пациента с раком яичников персонализированной иммунотерапевтической композицией, причем композиция была специально разработана для пациента на основе ее генотипа HLA на основе изобретения, описанного в настоящем документе.

Генотип HLA класса I и класса II у пациентки с метастатической аденокарциномой яичников (пациент A) был определен на основе образца слюны.

Для получения персонализированной фармацевтической композиции для пациента A, были отобраны тринадцать пептидов, каждый из которых отвечал следующим двум критериям: (i) происходил из антигена, который экспрессируется при раке яичников, как сообщается в авторитетных научных публикациях; и (ii) содержит фрагмент, который представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя HLA класса I пациента A (таблица 31). Кроме того, каждый пептид оптимизирован для связывания максимального количества HLA класса II пациента.

Таблица 31. Персонализированная вакцина для пациента A с раком яичников.

POC01 vaccine for Patient-A	Target Antigen	Antigen Expression	20mer peptides	SEQ ID NO:	MAX HLA classI	MAX HLA classII
POC01_P1	AKAP4	89%	NSLQKQLQAVLQWIAASQFN	5933	3	5
POC01_P2	BORIS	82%	SGDERSDEIVLTVSNSNVEE	5934	4	2
POC01_P3	SPAG9	76%	VQKEDGRVQAFGWSLPQKYK	5935	3	3
POC01_P4	OY-TES-1	75%	EVESTPMIMENIQELIRSAQ	5936	3	4
POC01_P5	SP17	69%	AYFESLLEKREKTNFDPAEW	5937	3	1
POC01_P6	WT1	63%	PSQASSGQARMFPNAPYLPS	5938	4	1
POC01_P7	HIWI	63%	RRSIAGFVASINEGMTRWFS	5939	3	4
POC01_P8	PRAME	60%	MQDIKMILKMVQLDSIEDLE	5940	3	4
POC01_P9	AKAP-3	58%	ANSVVSDMMVSIMKTLKIQV	5941	3	4
POC01_P10	MAGE-A4	37%	REALSNKVDELAHFLLRKYR	5942	3	2
POC01_P11	MAGE-A9	37%	ETSYEKVINYLVMLNAREPI	5943	3	4
POC01_P12a	MAGE-A10	52%	DVKEVDPTGHSFVLVTSLGL	5944	3	4
POC01_P12b	BAGE	30%	SAQLLQARLMKEESPVVSWR	5945	3	2

POC01 vaccine for Patient-A	**Вакцина POC01 для пациента А**
Target Antigen	Антиген-мишень
Antigen Expression	**Экспрессия антигенов**
20mer peptides	**Пептиды 20-мер**
MAX HLA classI	**МАКС HLA класса I**
MAX HLA classII	**МАКС HLA класса II**

Одиннадцать пептидов PEPI3 в этой иммунотерапевтической композиции могут стимулировать Т-клеточные ответы у пациента А с вероятностью 84 %, а два пептида PEPI4 (POC01-P2 и POC01-P5) с вероятностью 98 %, согласно валидации теста PEPI, показанной в таблице 7. Т-клеточные ответы нацелены на 13 антигенов, экспрессируемых при раке яичников. Экспрессия этих раковых антигенов у пациента А не тестировалась. Вместо этого определялась вероятность успешного уничтожения раковых клеток на основе вероятности экспрессии антигена в раковых клетках пациента и положительного прогностического значения теста ≥ 1 PEPI3+ (количество AGP). Количество AGP прогнозирует эффективность вакцины для субъекта: Количество вакцинных антигенов, экспрессируемых в опухоли пациента (аденокарцинома яичников) с помощью PEPI. Количество AGP показывает количество опухолевых антигенов, которые вакцина распознает и стимулирует Т-клеточный ответ против опухоли пациента (поражает цель). Количество AGP зависит от частоты экспрессии вакцинных антигенов в опухоли субъекта и генотипа HLA субъекта. Соответствующее значение находится между 0 (отсутствие PEPI, презентированных каким-либо экспрессируемым антигеном) и максимальным количеством антигенов (все антигены экспрессированы и презентируют PEPI).

Вероятность того, что пациент А будет экспрессировать один или более из 13 антигенов, показана на фиг. 19. AGP95 (AGP с вероятностью 95 %) = 5, AGP50 (среднее – ожидаемое значение – дискретного распределения вероятностей) = 7,9, mAGP (вероятность того, что AGP равно по меньшей мере 2) = 100 %, AP = 13.

Поскольку фармацевтическая композиция для пациента А может содержать по меньшей мере из 2 из 13 пептидов (таблица 31), вследствие присутствия в вакцине или иммунотерапевтической композиции по меньшей мере двух фрагментов полипептида (эпитопов), которые могут связываться по меньшей мере с тремя HLA у индивидуума (≥ 2 PEPI3+), был определен прогноз клинического ответа. Пептиды синтезировали, растворяли в фармацевтически приемлемом растворителе и смешивали с адъювантом перед инъекцией. Желательно, чтобы пациент получал индивидуальную иммунотерапию с использованием по меньшей мере двух пептидных вакцин, но предпочтительно больше, чтобы повысить вероятность уничтожения раковых клеток и снизить вероятность рецидива.

Для лечения пациента А 13 пептидов были составлены в виде 4 x 3 или 4 пептидов (POC01/1, POC01/2, POC01/3, POC01/4). Один цикл терапии определяется как введение всех 13 пептидов в течение 30 дней.

История болезни пациента:

Диагноз: Метастатическая аденокарцинома яичников

Возраст: 51 год

Семейный анамнез: рак толстой кишки и яичников (мать), рак молочной железы (бабушка)

Опухолевая патология:

2011: первый диагноз аденокарциномы яичников; операция Вертхайма и химиотерапия; удаление лимфатических узлов

2015: метастазы в жировую ткань перикарда, иссечены

2016: метастазы в печени

2017: прогрессируют забрюшинные и брыжеечные лимфатические узлы; начальный рак брюшины с небольшим сопутствующим асцитом

Предшествующая терапия

2012: Паклитаксел-карбоплатин (6x)

2014: Целикс-карбоплатин (Ix)

2016-2017 гг. (9 месяцев): Лимпарза (Олапариб) 2x400 мг/день, перорально

2017: Гикамтин инф. 5x2,5 мг (3x одна серия в месяц)

Лечение вакциной PIT началось 21 апреля 2017 года. Фиг. 20.

2017-2018: Пациент А прошел 8 циклов вакцинации в качестве дополнительной терапии и прожил 17 месяцев (528 дней) после начала лечения. В течение этого

периода после 3-й и 4-й вакцинации она испытала частичный ответ как лучший ответ. Она скончалась в октябре 2018 г.

Биоанализ ELISPOT на интерферон (IFN)-γ подтвердил прогнозированные Т-клеточные ответы пациента А на 13 пептидов. Положительные Т-клеточные ответы (определяемые как ≥ 5 раз большие контроля или ≥ 3 раза большие контроля и ≥ 50 областей локализации) были обнаружены для всех 13 20-мерных пептидов и всех 13 9-мерных пептидов, имеющих последовательность PEPI каждого пептида, способного связываться с максимальным количеством аллелей HLA класса I пациента-А (фиг. 21).

Результаты МРТ опухоли пациента (базовый уровень 15 апреля 2016 г.) (BL: базовый уровень для оценки ответа опухоли на фиг. 22).

Заболевание ограничивалось в первую очередь печенью и лимфатическими узлами. Использование МРТ ограничивает обнаружение легочных (пульмональных) метастазов.

Май 2016 г. – январь 2017 г.: Лечение олапарибом (**FU1**: последующее наблюдение 1 на фиг. 22)

25 декабря 2016 г. (до лечения вакциной PIT). Наблюдалось резкое снижение опухолевой нагрузки с подтверждением ответа, полученного в (**FU2**: последующее наблюдение 2 на фиг. 22)

Январь – март 2017 – протокол ТОПО (топоизомераза)

6 апреля 2017 г. (**FU3** на фиг. 22) продемонстрировано возобновление роста существующих патологических изменений и появление новых патологических изменений, что привело к прогрессированию заболевания. Карциноматоз брюшины с повышенным асцитом. Прогрессирующая опухоль печени и лимфатического узла

21 апреля 2017 г. НАЧАЛО ПРИМЕНЕНИЯ PIT

26 июля 2017 г (после 2го цикла PIT): **(FU4** на фиг. 22) Прогрессия/псевдопрогрессия

Быстрое прогрессирование лимфатических узлов, печени, забрюшинного и грудного отделов, значительное количество плевральной жидкости и асцита. Начало приема карбоплатина, гемцитабина, авастина.

20 сентября 2017 г (после 3 циклов PIT): (**FU5** на фиг. 22) частичный ответ

Полная ремиссия в плевральной области/жидкость и асцит

Ремиссия в печени, забрюшинной области и лимфатических узлах

Полученные данные предполагают псевдопрогрессирование.

28 ноября 2017 г (после 4 циклов PIT): (**FU6** на фиг. 22) частичный ответ

Полная ремиссия в грудном отделе. Ремиссия в печени, забрюшинной области и лимфатических узлах

13 апреля 2018 г.: прогрессирование

Полная ремиссия в грудном и забрюшинном отделах Прогрессирование в печеночных центрах и лимфатических узлах

12 января 2018 г.: стабильное заболевание

Полная ремиссия в грудном и забрюшинном отделах Минимальная регрессия в печеночных центрах и лимфатических узлах

Июль 2018 г.: Прогрессирование

Октябрь 2018 г.: Пациент А скончался.

Частичные данные МРТ для пациента А показаны в таблице 32 и на фиг. 22.

Таблица 32. Сводная таблица ответов на патологические изменения

Патологическое изменение / момент времени	Базовый уровень (%Δ от BL)	FU1 (%Δ от BL)	FU2 (%Δ от BL)	FU3 (%Δ от BL)	FU4 (%Δ от BL)	FU5 (%Δ от BL)	FU6 (%Δ от BL)	цикл наилучшего ответа	Момент времени PD
TL1	Нет данных	-56,1	-44,4	-44,8	+109,3	-47,8	-67,3	FU6	FU4
TL2	Нет данных	-100,0	-100,0	-47,1	-13,1	-100,0	-100,0	FU1	FU3
TL3	Нет данных	-59,4	-62,3	-62,0	-30,9	-66,7	-75,9	FU6	FU4
TL4	Нет данных	-65,8	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	-100,0	FU2	Нет данных
SUM	Нет данных	-66,3	-76,0	-68,9	-23,5	-78,2	-85,2	FU6	FU4

Схема, безопасность и иммуногенность персонализированной иммунотерапевтической композиции PBRC01 для лечения метастатического рака молочной железы (пациент B)

Генотип HLA класса I и класса II у пациентки с метастатическим раком молочной железы (пациент B) был определен на основе образца слюны. Для получения персонализированной фармацевтической композиции для пациента B, были отобраны двенадцать пептидов, каждый из которых отвечал следующим двум критериям: (i) происходил из антигена, который экспрессируется при раке молочной железы, как сообщается в авторитетных научных публикациях; и (ii) содержит фрагмент, который

представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя HLA класса I пациента B (таблица 33). Кроме того, каждый пептид оптимизирован для связывания максимального количества HLA класса II пациента. Двенадцать пептидов нацелены на двенадцать антигенов рака молочной железы. Вероятность того, что пациент B будет экспрессировать один или более из 12 антигенов, показана на фиг. 23.

Таблица 33. 12 пептидов для пациента B с раком молочной железы

BRC01 vaccine peptides	Target Antigen	Antigen Expression	20mer peptide	SEQ ID NO:	MAXHLA Class I	MAXHLA Class II
PBRC01_eP1	FSIP1	49%	ISDTKDYFMSKTLGIGRLKR	5946	3	6
PBRC01_eP2	SPAG9	88%	FDRNTESLFEELSSAGSGLI	5947	3	2
PBRC01_eP3	AKAP4	85%	SQKMDMSNIVLMLIQKLLNE	5948	3	6
PBRC01_eP4	BORIS	71%	SAVFHERYALIQHQKTHKNE	5949	3	6
PBRC01_eP5	MAGE-A11	59%	DVKEVDPTSHSYVLVTSLNL	5950	3	4
PBRC01_eP6	NY-SAR-35	49%	ENAHGQSLEEDSALEALLNF	5951	3	2
PBRC01_eP7	HOM-TES-85	47%	MASFRKLTLSEKVPPNHPSR	5952	3	5
PBRC01_eP8	NY-BR-1	47%	KRASQYSGQLKVLIAENTML	5953	3	6
PBRC01_eP9	MAGE-A9	44%	VDPAQLEFMFQEALKLKVAE	5954	3	8
PBRC01_eP10	SCP-1	38%	EYEREETRQVYMDLNNNIEK	5955	3	3
PBRC01_eP11	MAGE-A1	37%	PEIFGKASESLQLVFGIDVK	5956	3	3
PBRC01_eP12	MAGE-C2	21%	DSESSFTYTLDEKVAELVEF	5957	4	2

BRC01 vaccine peptides	**Пептиды вакцины** BRC01
Target Antigen	Антиген-мишень
Antigen Expression	**Экспрессия антигенов**
20mer peptides	**Пептиды 20-меры**
MAX HLA classI	**МАКС HLA класса I**
MAX HLA classII	**МАКС HLA класса II**

Прогнозируемая эффективность: AGP95 = 4; 95 % вероятности того, что вакцина PIT стимулирует CTL-ответы против 4 TSA, экспрессированных в клетках рака молочной железы пациента B. Дополнительные параметры эффективности: AGP50 = 6,45, mAGP = 100%, AP = 12.

Для лечения пациента B 12 пептидов были составлены в виде 4 x 3 пептидов (PBR01/1, PBR01/2, PBR01/3, PBR01/4). Один цикл терапии определяется как введение всех 12 пептидов в течение 30 дней (фиг. 23C).

История болезни пациента:

2013 г.: Диагноз: диагноз карциномы молочной железы; компьютерная томография и сканирование костей исключили метастатическое заболевание.

2014 г.: двусторонняя мастэктомия, послеоперационная химиотерапия

2016 г.: обширное метастатическое заболевание с поражением узлов как выше, так и ниже диафрагмы. Множественные метастазы в печень и легкие.

Терапия:

2013-2014 гг.: Адриамицин-циклофосфамид и паклитаксел

2017 г.: Летрозол, палбоциклиб и госорелин и вакцина PIT

2018 г.: Состояние ухудшилось, пациент скончался в январе

Лечение вакциной PIT началось 7 апреля 2017 года. Схема лечения пациента B и основные характеристики заболевания представлены в таблице 34.

Таблица 34 – Лечение и ответ пациента B

Дата (2017 г.)	**Март**	**Май**	**Июнь**	**Сентябрь**	**Ноябрь**	**Декабрь**
Схема лечения	Вакцина PIT					
	Палбоциклиб летрозол госорелин		Прерывание противоопухолевого лечения			
Нейтрофилы (1,7-3,5/мм^3)	Нет данных	1.1	4.5	3.4	2.4	3
CEA (< 5,0 нг/мл)	99	65	23	32	128	430
CA 15-3 (< 31,3 ед/мл)	322	333	138	76	272	230
TI: Правый подмышечный лимфатический узел	15 мм и 11,6 SUV_{max}	9 мм и 2,0 SUV_{max}	Нет данных*	Нет данных	Нет данных	6 мм и 0 SUV_{max}
T2: метастазы в правом легком	10 мм и 4,8 SUV_{max}	7 мм и 0 SUV_{max}	Нет данных	Нет данных	Нет данных	4 мм и 0 SUV_{max}
Метастазы в левой подвздошной кости	Не поддается измерению и 4,0 SUV_{max}	Регрессия и 0 SUV_{max}	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Регрессия и 0 SUV_{max}
Множественные метастазы в печень	Не поддается измерени	Частичная регрессия	Нет данных	Нет данных	Нет данных	Прогрессирование и 16,8 SUV_{max}

	ю и 11,5 SUV_{max}	и 6,1 SUV_{max}				

*нет данных

Было спрогнозировано с 95 % достоверностью, что 8-12 вакцинных пептидов будут стимулировать Т-клеточные ответы у пациента В. Пептид-специфические Т-клеточные ответы измеряли во всех доступных образцах PBMC с использованием биоанализа ELISPOT на интерферон (IFN)-γ (фиг. 24). Результаты подтвердили прогноз: Девять пептидов прореагировали положительно, демонстрируя, что Т-клетки могут распознавать опухолевые клетки пациента В, экспрессирующие антигены FISP1, BORIS, MAGE-A11, HOM-TES-85, NY-BR-1, MAGE-A9, SCP1, MAGE-A1 и MAGE-C2. Некоторые опухолеспецифические Т-клетки присутствовали после 1-й вакцинации, и были усилены дополнительной терапией (например, MAGE-A1), другие стимулировались после повторной вакцинации (например, MAGE-A9). Такие обширные опухолеспецифические Т-клеточные ответы заметны у больных раком на поздней стадии.

<u>История болезни и результаты пациента В</u>

7 марта 2017 г.: Перед лечением вакциной PIT

Мультиметастатическое заболевание печени с истинно внешней компрессией начальной части желчного протока и массивной дилатацией всего внутрипеченочного желчного тракта. Глютеновая, печеночная и забрюшинная аденопатия

Март 2017 г.: Начало лечения – Летрозол, палбоциклиб, госорелин и вакцина PIT

Май 2017 г.: Прекращение приема лекарств

26 мая 2017 г.: После 1 цикла PIT

Снижение метаболической активности опухоли (PET CT) печени, лимфатических узлов легких и других метастазов на 83%.

Июнь 2017 г.: Нормализованные значения нейтрофилов указывают на прерывание приема палбоциклиба, подтвержденное пациентом.

4-месячный запаздывающий синдром отмены опухолевых маркеров

Март-май 2017 г.: CEA и CA оставались повышенными в соответствии с результатами противоракового лечения пациента (Ban, Future Oncol 2018)

Июнь-сентябрь 2017 г.: CEA и CA постоянно снижались при задержке ответа на иммунотерапию.

Качество жизни

Февраль-март 2017 г.: Плохое, госпитализация с желтухой

Апрель-октябрь 2017 г.: Отличное

Ноябрь 2017 г.: Ухудшение состояния (просачивание опухоли?)

Январь 2018 г.: Пациент В скончался.

Иммунологические результаты сведены на фиг. 24.

Измерение клинических исходов пациента: За месяц до начала лечения вакциной PIT при PET CT задокументировано обширное заболевание, вызванное DFG, с поражением узлов, как выше, так и ниже диафрагмы (Таблица 34). У пациента были прогрессирующие множественные метастазы в печени, мультифокальные костные и легочные метастазы и забрюшинная аденопатия. Содержание внутрипеченочных ферментов было повышено, что соответствовало патологии, вызванной метастазами в печень с повышенным билирубином и желтухой. Пациентка принимала летрозол, палбоциклиб и госорелин в качестве противораковой терапии. Через два месяца после начала вакцинации PIT пациентка почувствовала себя хорошо, качество жизни нормализовалось. Фактически, ее PET CT показала значительную морфометаболическую регрессию метастазов в печень, легкие, кости и лимфатические узлы. Метаболической аденопатии на наддиафрагмальной стадии не выявлено. Комбинация палбоциклиба и персонализированной вакцины, вероятно, была ответственной за замечательный ранний ответ, наблюдаемый после введения вакцины. Было показано, что палбоциклиб улучшает активность иммунотерапии за счет увеличения презентирования TSA HLA и уменьшения пролиферации Tregs (регуляторные Т-клетки): (Goel et al. Nature. 2017:471-475). Результаты лечения пациента Б позволяют предположить, что вакцину PIT можно использовать в качестве дополнения к современной терапии для достижения максимальной эффективности.

Опухолевые биомаркеры пациента В отслеживались, чтобы отделить эффекты современной терапии от эффектов вакцины PIT. Уровень онкомаркеров не изменялся в течение первых 2-3 месяцев лечения, затем резко упал, что свидетельствует об отсроченном эффекте, типичном для иммунотерапии (таблица 34). Кроме того, в то время, когда уровень биомаркеров опухоли упал, пациент уже добровольно прервал лечение, что подтверждается увеличением количества нейтрофилов.

После 5-го курса лечения PIT у пациента появились симптомы. Снова повысились уровни онкомаркеров и ферментов печени. Через 33 дня после последней вакцинации PIT PET CT пациента показала значительное метаболическое прогрессирование в печени, брюшине, скелете и левом надпочечнике, что подтвердили лабораторные данные. Дискретный рецидив отдаленных метастазов может быть вызван потенциальной иммунной резистентностью; возможно, вызванной подавлением экспрессии обоих HLA, что ухудшает распознавание опухоли стимулированными PIT Т-клетками. Однако PET CT выявила полную регрессию метаболической активности всех подмышечных и средостенных подмышечных наддиафрагмальных мишеней (Таблица 34). Эти локализованные ответы опухоли можно отнести к известным отсроченным и

продолжительным ответам на иммунотерапию, поскольку маловероятно, что после прекращения лечения противораковыми препаратами эти участки опухоли не рецидивируют.

Персонализированная иммунотерапевтическая композиция для лечения пациента с метастатической карциномой молочной железы (пациент C)

Вакцина PIT, аналогичная по конструкции описанной для пациента A и пациента B, была получена для лечения пациента (пациент C) с метастатической карциномой молочной железы. Вакцина PIT содержала 12 PEPI. Прогнозируемая эффективность вакцины PIT составляет AGP = 4. Схема лечения пациента показана на фиг. 25.

Опухолевая патология

2011 г. Исходная опухоль: HER2-, ER+, сторожевой лимфатический узел отрицательный

2017 г. Множественные метастазы в кости: **Лечение** ER+, цитокератин 7+, цитокератин 20-, CAI25-, TTF1-, CDX2-

2011 г. Обширная местная резекция, сторожевые лимфатические узлы отрицательны; лучевая терапия

2017 г. Противораковая терапия (Tx): Летрозол (2,5 мг / сут.), деносумаб;

Лучевая терапия (Rx): одна кость

Вакцина PIT (3 цикла) в качестве дополнения к стандарту лечения

Биоанализ подтвердил положительные Т-клеточные ответы (определяемые как ≥ 5 раз большие контроля или ≥ 3 раза большие контроля и ≥ 50 областей локализации) для 11 из 12 20-мерных пептидов вакцины PIT и 11 из 12 9-мерных пептидов, имеющих последовательность PEPI каждого пептида, способного связывания с максимальным количеством аллелей HLA класса I пациента (фиг. 26). Долгосрочные ответы Т-клеток памяти были обнаружены через 14 месяцев после последней вакцинации (фиг. 26C-D).

Результат лечения

Клинические результаты лечения пациента C показаны в таблице 35. Пациент C имеет частичный ответ и признаки заживления метастазов в кости.

Таблица 35 – Клинические результаты лечения рака молочной железы пациента C

	Перед применением PIT	**+70 дней * (10 недель)**	**+150 дней * (21 неделя)**	**+388 дней * (55 недель)**
Биопсия кости	Мет. рака молочной железы	Не выполнялось	RIB5 негативный	Не выполнялось

	DCIS			
PET CT	Множественные метастазы	Только RIB5 является DFG-авидным	Не выполнялось	Не выполнялось
CT	Множественные метастазы	Не выполнялось	Не выполнялось	Заживление костных образований (склеротические очаги)
CA-15-3	87	50	32	24

* После 3-го цикла вакцинации PIT

Иммунные ответы показаны на фиг. 26. Прогнозируемая иммуногенность, PEPI = 12 (CI 95 % [8,12] Обнаруженная иммуногенность: специфические к 11 (20-мер) и 11 (9-мер) антигенам Т-клеточные ответы после 3 вакцинаций PIT (фиг. 26A, B). Через 4,5, 11 или 14 месяцев после последней вакцинации иммунный ответ, специфический для вакцины PIT, все еще может быть обнаружен (фиг. 26 C, D).

Персонализированная иммунотерапевтическая композиция для лечения пациента с метастатическим колоректальным раком (пациент D)

Опухолевая патология

2017 г. (февраль) mCRC (MSS) с метастазами в печень, операция первичной опухоли (сигмовидной кишки). pT3 pN2b (8/16) M1. Мутации KRAS G12D, TP53-C135Y, KDR-Q472H, MET-T1010I. Экспрессия SATB2. EGFR взвеш., PIK3CA-I391M (без драйвера).

2017 г. (июнь) Частичная резекция печени: KRAS-G12D (35G≥ A) NRAS wt,

2018 г. (май) 2-я резекция: экспрессия SATB2, метастазы в легких 3 → 21

Терапия

2017 FOLFOX-4 (оксалиплатин, Ca-фолинат, 5-FU) → аллергическая реакция во время 2-го курса лечения
DeGramont (5-FU + Ca-фолинат)

2018 г. (июнь) → FOLFIRI плюс рамуцирумаб, каждые две недели; химиоэмболизация

2018 (октябрь) Вакцинация PIT (13 специфических для пациента пептидов, 4 дозы) в качестве дополнения к стандарту лечения.

Схема лечения пациента показана на фиг. 27.

Результат лечения

Состояние пациента хорошее, прогрессирование заболевания легких через 8 месяцев подтверждено CT.

Как стимулированные PIT, так и ранее существовавшие T-клеточные ответы измеряли в присутствии Fluorospot из PBMC с использованием 9-мерных и 20-мерных пептидов для стимулирования (фиг. 28).

Сводные данные о частоте иммунного ответа и результатах иммуногенности подтверждают правильную схему для выбора целевого антигена, а также для стимулирования иммунных ответов, нацеленных на несколько пептидов, как CD4 +, так и CD8+ специфических.

Таблица 36. Сводная таблица иммунологического анализа пациентов A-D.

Идентификатор пациента	**Измеренная иммуногенность различных пептидов вакцины ***	
	CD4+ T клетки	**CD8+ T клетки**
Пациент A	13/13 (100 %)	13/13 (100 %)
Пациент B	9/12 (75 %)	1/12 (8 %)
Пациент C	11/12(92 %)	11/12(92 %)
Пациент D	7/13 (54 %)	13/13 (100 %)
IRR (соотношение пациентов с иммунным ответом)	4/4	4/4
Соотношение иммуногенных пептидов (медианное)	10/12-13	10/12-13

* После 1-3 циклов вакцинации

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Пептид длиной до 50 аминокислот, содержащий аминокислотную последовательность любой из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931.

2. Полинуклеиновая кислота или вектор, кодирующий пептид по п. 1.

3. Панель из двух или более пептидов по п. 1 или двух или более полинуклеиновых кислот, или векторов по п. 2, отличающаяся тем, что каждый пептид содержит, или каждая полинуклеиновая кислота или вектор кодирует пептид, содержащий другую аминокислотную последовательность, выбранную из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931.

4. Панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов по п. 3, отличающаяся тем, что каждый пептид или кодируемый пептид содержит по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, выбранную из одной из следующих групп:

(a) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком молочной железы, включенного в список в таблице 24;

(b) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком легких, включенного в список в таблице 24;

(c) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком предстательной железы, включенного в список в таблице 24;

(d) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с колоректальным раком, включенного в список в таблице 24;

(e) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком мочевого пузыря, включенного в список в таблице 24;

(f) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком яичников, включенного в список в таблице 24;

(g) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком поджелудочной железы, включенного в список в таблице 24;

(h) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком головного мозга, включенного в список в таблице 24;

(i) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с лейкемией, включенного в список в таблице 24;

(j) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с лимфомой, включенного в список в таблице 24;

(k) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с гепатоцеллюлярным раком, включенного в список в таблице 24;

(l) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с меланомой, включенного в список в таблице 24;

(m) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком щитовидной железы, включенного в список в таблице 24;

(n) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с детским онкологическим заболеванием, включенного в список в таблице 24;

(o) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком желудка, включенного в список в таблице 24;

(p) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком почки, включенного в список в таблице 24

(q) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком головы и шеи, включенного в список в таблице 24

(r) последовательности, перечисленные в таблице 25A и/или 25B и указанные в таблице 25A или 25B, как фрагмент антигена, ассоциированного с раком шейки матки, включенного в список в таблице 24.

5. Фармацевтическая композиция или набор, содержащие один или более пептидов по п. 1, одну или более полинуклеиновых кислот или векторов по п. 2 или панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов по п. 3 или п. 4, отличающаяся тем, что композиция или набор необязательно содержит по меньшей мере один фармацевтически приемлемый разбавитель, носитель или консервант.

6. Фармацевтическая композиция или набор по п. 5, отличающаяся тем, что содержит по меньшей мере два пептида по п. 1 или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов по п. 2, которые кодируют по меньшей мере два пептида по п. 1, причем каждый пептид или кодируемый пептид содержит аминокислотную последовательность, выбранную из SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931, которая включает Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I, и/или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса II отдельного субъекта-человека.

7. Способ прогнозирования того, что конкретный субъект-человек будет иметь CD8+ Т-клеточный ответ и/или CD4+ Т-клеточный ответ на каждый пептид или кодируемый пептид фармацевтической композиции или набора по п. 5, включающий в себя

(i) a. определение того, что каждый пептид или кодируемый пептид фармацевтической композиции содержит по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта; и

b. прогнозирование того, что субъект будет иметь CD8+ Т-клеточный ответ на каждый пептид фармацевтической композиции или каждый пептид, полинуклеиновую кислоту или вектор набора; и/или

(ii) a. определение того, что каждый пептид или кодируемый пептид фармацевтической композиции содержит по меньшей мере одну аминокислотную последовательность, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; и

b. прогнозирование того, что субъект будет иметь CD4+ Т-клеточный ответ на каждый пептид фармацевтической композиции или каждый пептид, полинуклеиновую кислоту или вектор набора.

8. Способ по п. 7, отличающийся тем, что дополнительно включает в себя введение фармацевтической композиции субъекту.

9. Способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, включающий в себя введение субъекту фармацевтической композиции или пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов из набора по п. 5 или п. 6.

10. Способ по п. 9, отличающийся тем, что прогнозируется, что фармацевтическая композиция или пептиды, полинуклеиновые кислоты или векторы набора стимулируют ответ цитотоксических Т-клеток и/или ответ хелперных Т-клеток у субъекта с использованием способа по п. 7.

11. Способ по любому из пунктов 8-10, отличающийся тем, что представляет собой способ лечения рака, необязательно рака мочевого пузыря, рака головного мозга, рака молочной железы, колоректального рака, рака желудка, гепатоцеллюлярного рака, лейкемии, рака легких, лимфомы, меланомы, рака яичников, рака поджелудочной железы, детского онкологического заболевания, рака щитовидной железы, рака предстательной железы, рака почки, рака головы и шеи, рака пищевода и рака шейки матки.

12. Способ получения фармацевтической композиции или набора для использования в способе лечения рака у конкретного субъекта-человека, включающий в себя

a. выбор двух или более пептидов по п. 1, или одной или более полинуклеиновых кислот или векторов по п. 2, которые кодируют по меньшей мере два пептида по п. 1, причем каждый пептид или кодируемый пептид содержит аминокислотную последовательность, выбранную из последовательностей SEQ ID NO: от 1 до 2786 и/или 5432-5931, которая содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса I, и/или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя аллелями HLA класса II конкретного человека; и

b. получение фармацевтической композиции или набора, содержащего два или более пептидов, или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, выбранных на стадии a.

13. Способ разработки или получения пептида, или полинуклеиновой кислоты, или вектора, кодирующего пептид или панель пептидов, или одной или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против целевого полипептида, причем способ включает в себя

(i) выбор или определение модельной человеческой популяции, содержащей множество субъектов, каждый из которых определяется генотипом HLA класса I и/или генотипом HLA класса II;

(ii) определение для каждого субъекта модельной популяции:

(a) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(b) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта;

(c) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые содержат Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; или

(d) аминокислотных последовательностей целевого полипептида, которые одновременно

a. представляют собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II; и

b. содержат аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

(iii) выбор окна полипептидного фрагмента длиной от 9 до 50 аминокислот;

(iv) идентификацию фрагмента целевого полипептида, который

(a) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

(b) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на любой из стадий (ii) от (a) до (d) у самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(v) необязательно тестирование фрагмента, идентифицированного на стадии (iv), на соответствие дополнительным заранее определенным критериям, исключение фрагмента, если дополнительные предварительно определенные критерии не выполняются, и повторение стадии (iv) для идентификации альтернативного фрагмента целевого полипептида, который

(a) имеет длину, выбранную на стадии (iii); и

(b) содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (iv) у следующей самой высокой доли субъектов в модельной популяции;

(vi) необязательно повторение стадии (iv) и дополнительно необязательно стадии (v) на одном или более дополнительных этапов, причем дополнительный фрагмент целевого полипептида идентифицируют на каждом этапе, и при этом на каждом этапе субъектов исключают из модельной популяции, если любой из фрагментов, выбранных на стадии (iv) и не исключенных на стадии (v) любого из предыдущих этапов, содержит аминокислотную последовательность, идентифицированную на стадии (ii) для этого субъекта; и

(vii) разработку или получение пептида, полинуклеиновой кислоты или вектора, кодирующего пептид, панель пептидов или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, которые кодируют панель пептидов, причем каждый пептид содержит один или более целевых полипептидных фрагментов, идентифицированных на стадии (iv), (v) или (vi), при этом необязательно полипептидный фрагмент фланкирован на N- и/или C-конце дополнительными аминокислотами, которые не составляют часть последовательности целевого полипептидного антигена.

14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что целевой полипептид экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой или представляет собой раково-тестикулярный антиген, при этом целевой полипептид необязательно выбран из антигенов, перечисленных в любой из таблиц 2-5.

15. Способ по п. 13 или 14, отличающийся тем, что дополнительно включает в себя выбор одного или более пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, разработанных или полученных в соответствии со способом по п. 13 или 14, для использования в способе вакцинации, обеспечения иммунотерапии или стимулирования цитотоксического и/или хелперного Т-клеточного ответа у субъекта, причем необязательно каждый из одного или более пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая представляет собой

(a) фрагмент полипептида, который экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой; и

(b) Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта.

16. Способ по п. 15, отличающийся тем, что дополнительно включает в себя введение субъекту одного или более пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов.

17. Панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, разработанных и/или полученных в соответствии со способом по п. 13 или п. 14, или содержащих или кодирующих два или более пептидов, разработанных и/или полученных в соответствии со способом по п. 13 или п. 14, или панель пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов, выбранных в соответствии со способом по п. 15.

18. Панель пептидов, или одна или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов, для использования в способе стимулирования Т-клеточного ответа против одного или более целевых полипептидов у субъекта целевой человеческой популяции, причем каждый из пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая

(a) имеет длину от 9 до 50 аминокислот; и

(b) содержит фрагмент одного или более целевых полипептидов, причем этот фрагмент содержит по меньшей мере у 10 % субъектов из популяции людей, которым назначено лечение:

a. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта;

b. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта;

c. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая содержит Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, и Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта; или

d. аминокислотную последовательность целевого полипептида, которая одновременно

i. представляет собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II; и

ii. содержит аминокислотную последовательность, представляющую собой Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта

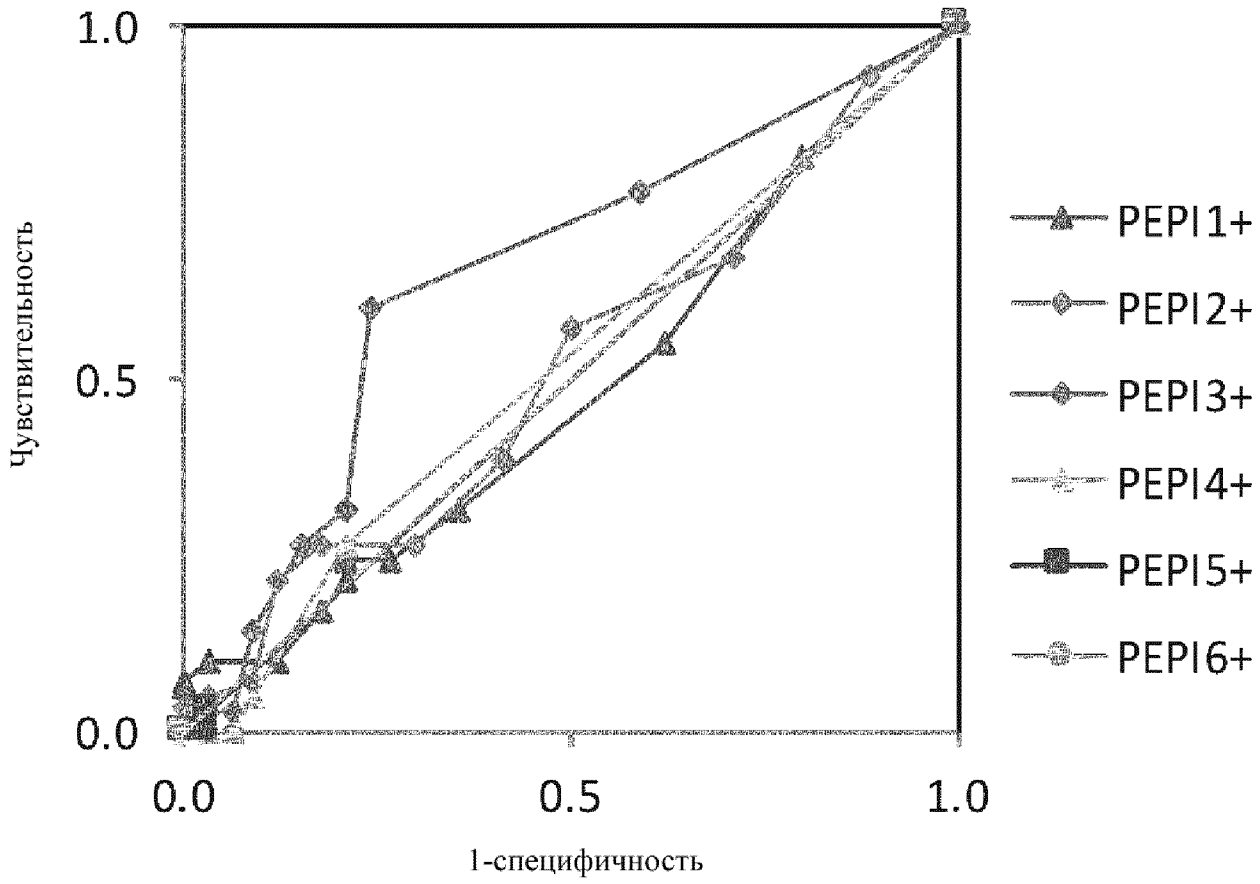
19. Фармацевтическая композиция или набор, содержащий панель пептидов или одну или более полинуклеиновых кислот или векторов, кодирующих панель пептидов по п. 17 или 18, отличающаяся тем, что композиция или набор необязательно содержит по меньшей мере один фармацевтически приемлемый разбавитель, носитель или консервант.

20. Способ вакцинации, обеспечивающий иммунотерапию или стимулирование цитотоксического Т-клеточного ответа у субъекта, включающий в себя введение субъекту фармацевтической композиции или панели пептидов, полинуклеиновых кислот или векторов из набора по п. 19.

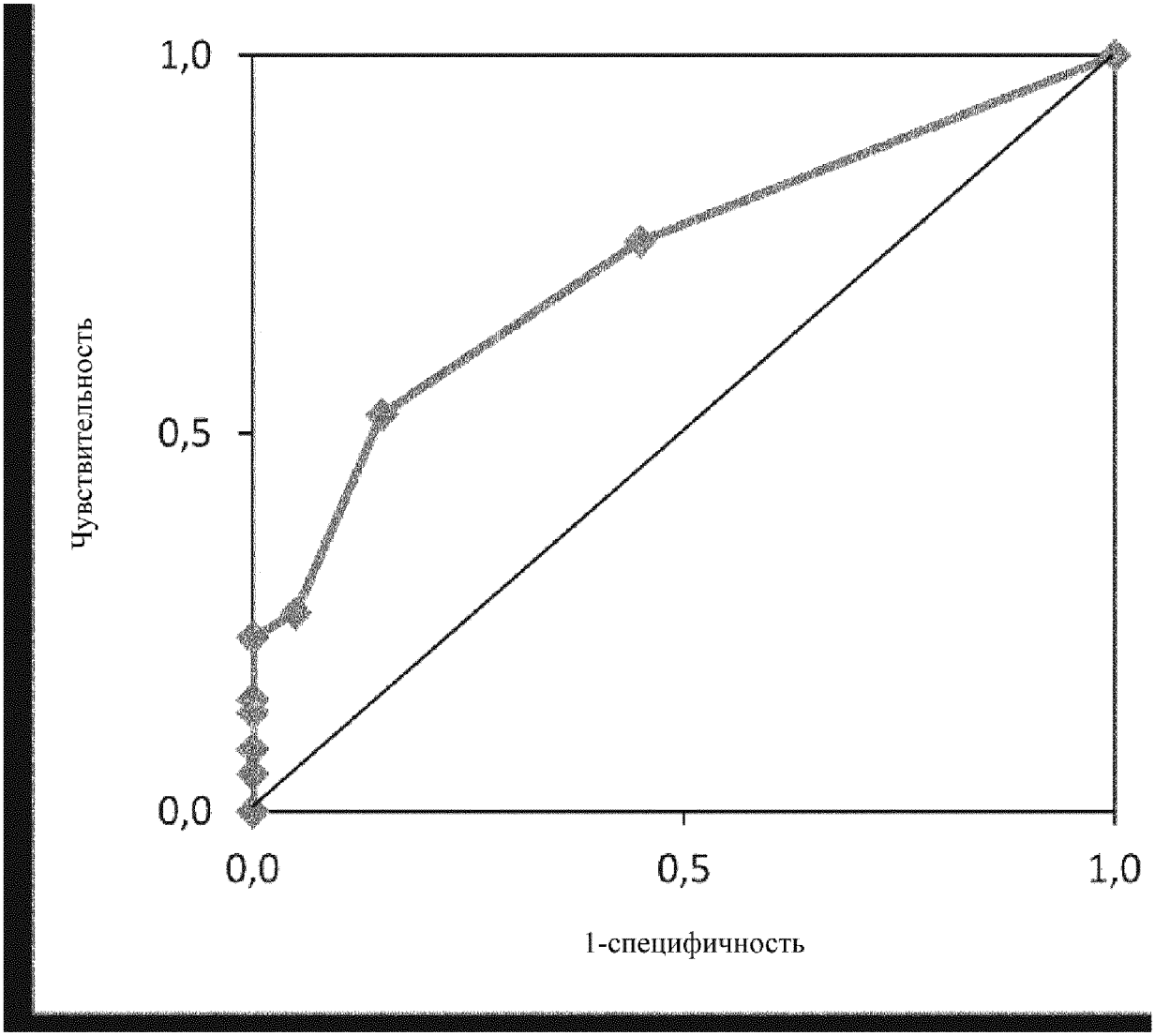
21. Способ по п. 20, отличающийся тем, что один или более, или каждый из пептидов или кодируемых пептидов содержит аминокислотную последовательность, которая представляет собой

(a) фрагмент полипептида, который экспрессируется патогенным организмом, вирусом или раковой клеткой; и

(b) Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса I субъекта, или Т-клеточный эпитоп, способный связываться по меньшей мере с тремя молекулами HLA класса II субъекта.


1.0
0.5
0.0
0.0
0.5
1.0
Чувствительность
1-специфичность
PEPI1+
PEPI2+
PEPI3+
PEPI4+
PEPI5+
PEPI6+

ФИГ. 1



ФИГ. 2

ФИГ. 3А

Идентификатор пациента	Кол. пулов PEPI/HPV-16 E6														Кол. пулов PEPI/HPV-16 E7								
	19 янв	29 нояб	21-39	31-49	41-59	51-69	61-79	71-89	81-99	91-109	101-119	111-129	121-139	131-149	141-158	19 янв	29 нояб	21-39	31-49	41-59	51-69	61-79	71-89	81-98
1	TN	TN	TN	FN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
2	FN	FN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
3	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
4	TN	FN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
6	TN	TN	TN	FN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP
7	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
8	TN	FN	TN	FN	TN	FN	TN	FP	TN	TN	FN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	TN
9	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
10	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	FP	TN
11	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
13	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
16	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
18	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	TN
22	TN	FN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
23	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
24	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	FP
27	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
28	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
29	FN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
30	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
100	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
102	TN	TN	TN	TN	TN	TP	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN
103	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN
105	TN	TN	TN	TN	TN	TP	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	TN	TN
107	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	TN	FN	TN

ФИГ. 3В

Идентификатор пациента	Кол. пулов PEPI/HPV-16 E6														Кол. пулов PEPI/HPV-16 E7								
	19 янв	29 нояб	21-39	31-49	41-59	51-69	61-79	71-89	81-99	91-109	101-119	111-129	121-139	131-149	141-158	19 янв	29 нояб	21-39	31-49	41-59	51-69	61-79	71-89	81-98
1	TN	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP
2	TP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP
3	FP	FP	TN	FP	FP	TP	TN	FP	FP	FP	FP	TP	TN	FP	FP	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	FP	FP
4	FP	TP	TN	FP	FP	TP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	FP	FP	FP
6	FP	FP	FP	FN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	TN	TN	FP	FP	TN	FP	FP	TN	FP	FP	FP
7	FP	FP	FP	FP	FP	TP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	FP	FP
8	FP	TP	TN	TP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	TN	TN	TP	TN	FP	FP	FP
9	FP	FP	TN	FP	TP	TP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	FP	FP	FP
10	FP	FP	TN	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	TN	TN	TN	FP	TN	TN	FP	FP
11	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	TN	FP	FP
13	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	TN	FP	FP
16	FP	FP	FP	FP	FP	TP	TN	FP	TN	TP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP
18	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	TP	FP	FP	FP	FP
22	FP	TP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	FP	FP	FP
23	TN	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	TN	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP
24	TN	FP	FP	FP	FP	TP	FP	TN	FP	TP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	TP	FP
27	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	FP	FP	FP
28	FP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	TN	FP	FP	FP	TN	TN	TN	FP	FP	TN	FP	FP
29	TP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP
30	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	TN	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	TN	FP	FP
100	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN
102	FP	FP	FP	FP	FP	TP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	FP	TN	FP	TN
103	FP	TP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	TN	FP	FP
105	FP	FP	FP	FP	FP	TP	TP	FP	FP	FP	TN	FP	TN	FP	FP	FP	FP	TN	TN	FP	TN	FP	FP	FP
107	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TP	TN	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	FP	TN	FP	TP	FP

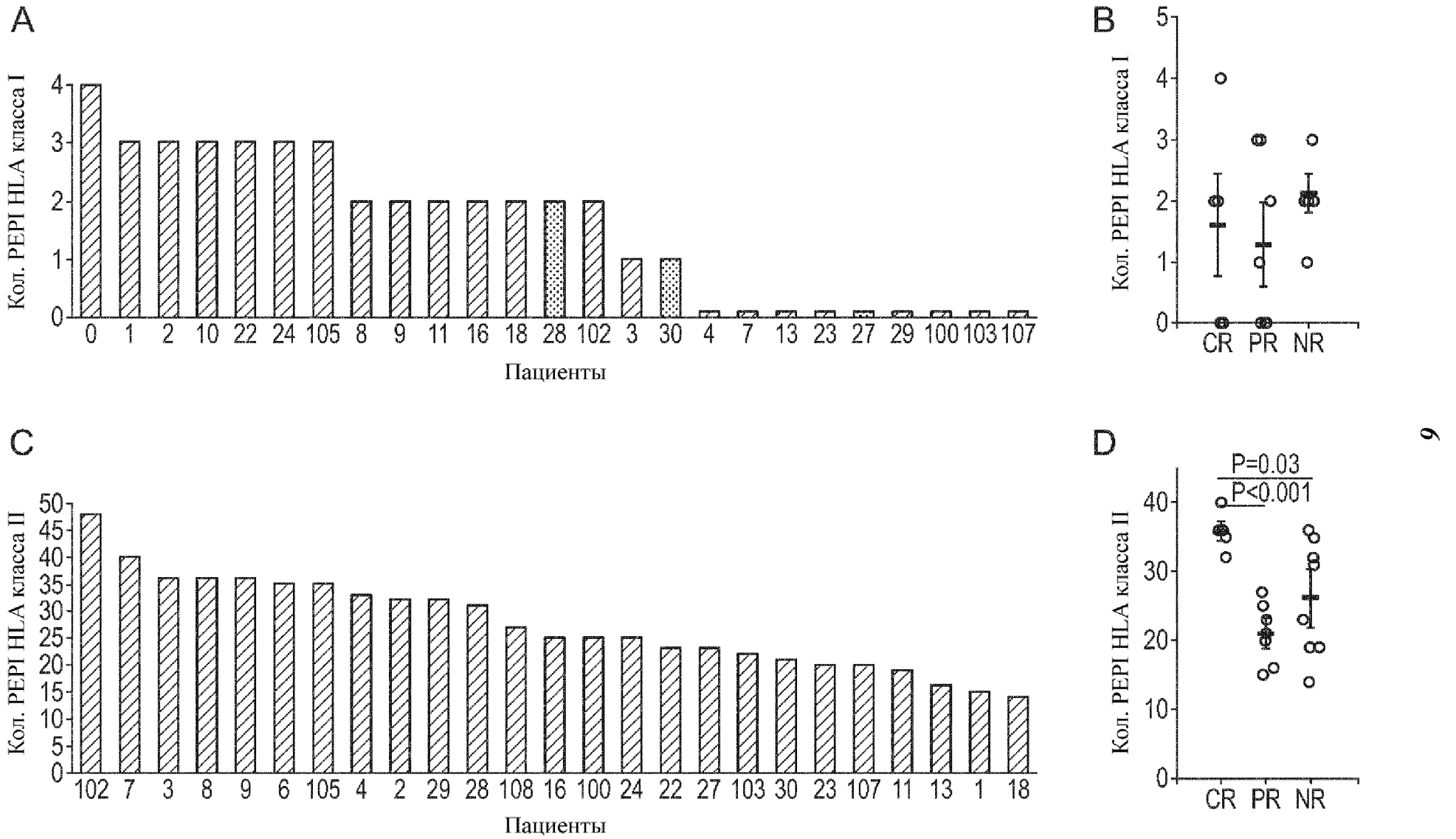
A

Идентификатор пациента	Кол. пулов PEPI/HPV-16 E6 и E7					
	E6.1	E6.2	E6.3	E6.4	E7.1	E7.2
1	FP	TP	TP	FN	TN	FN
2	FP	TP	TP	TN	TN	TP
3	TP	TP	TP	TP	TN	TP
4	TP	TP	TP	TP	FN	FN
6	TP	TP	TP	FN	TP	TP
7	TP	TP	TP	TP	TN	TP
8	TP	TP	TP	FN	FP	TP
9	TP	TP	TP	FN	FP	TP
10	FP	TP	TP	FN	TN	TP
11	TP	TP	FN	FN	FP	TP
13	TP	TP	TP	FN	TN	FN
16	TP	TP	TP	FN	FP	TP
18	FP	TP	TP	FN	FN	TP
22	TP	TP	TP	FN	FN	FN
23	FP	TP	TP	FN	TN	TN
24	FP	TP	TP	FN	TN	TP
27	TP	TP	TP	FN	FN	FN
28	TP	TP	TP	FN	TN	TP
29	FP	TP	TP	FN	FP	TP
30	FP	FP	FP	TN	FN	TP
100	TP	TP	TP	FN	TN	TP
102	TP	TP	TP	FN	TP	TP
103	TP	TP	TP	FN	TN	TN
105	TP	TP	TP	TP	TN	TN
107	TP	TP	FN	FN	FP	TP

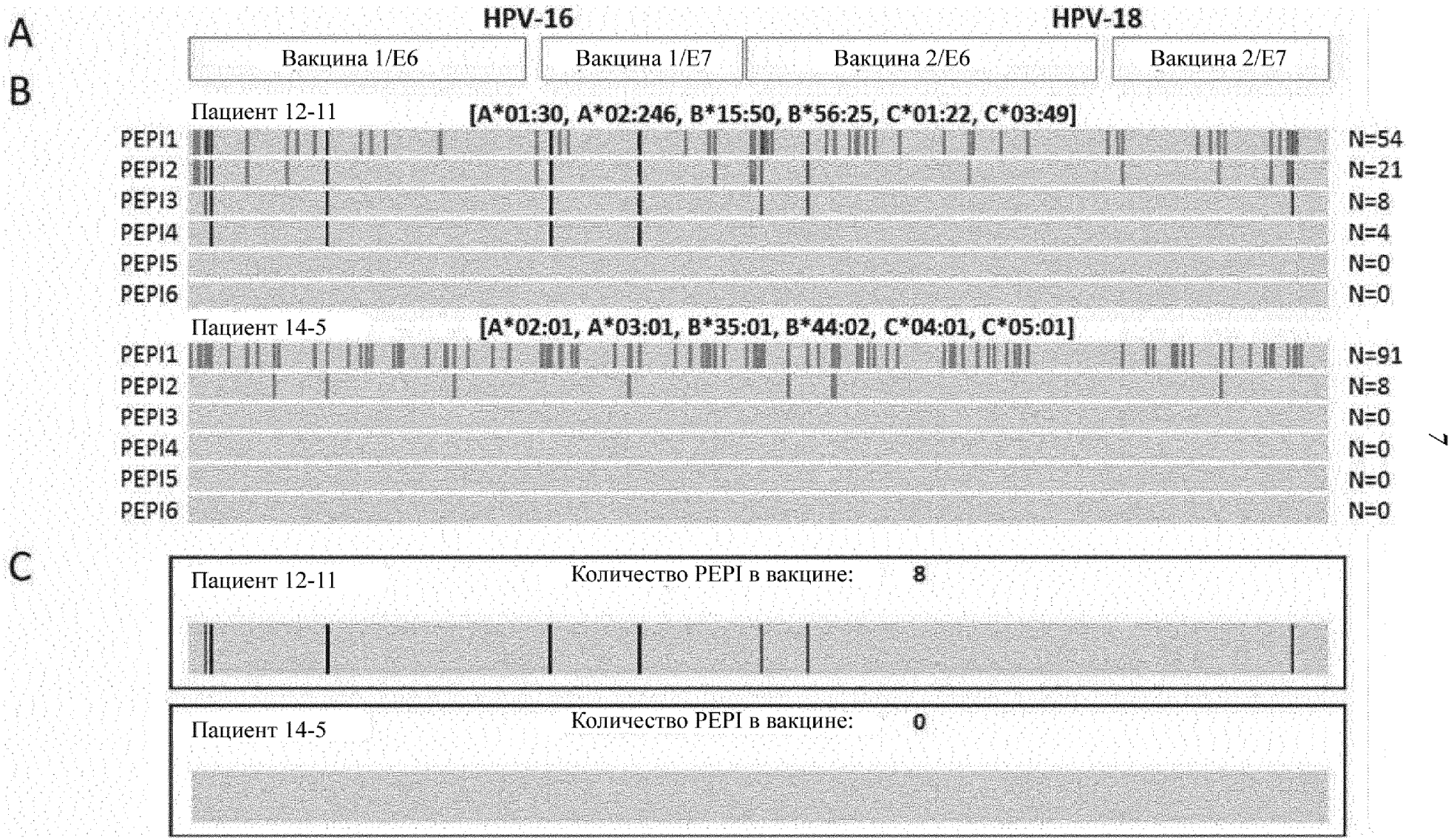
B

Идентификатор пациента	Кол. пулов эпитопов/HPV-16E6 и E7					
	E6.1	E6.2	E6.3	E6.4	E7.1	E7.2
1	FP	TP	TP	TP	FP	TP
2	FP	TP	TP	FP	FP	TP
3	TP	TP	TP	TP	FP	TP
4	TP	TP	TP	TP	FN	TP
6	TP	TP	TP	TP	TP	TP
7	TP	TP	TP	TP	FP	TP
8	TP	TP	TP	FN	FP	TP
9	TP	TP	TP	FN	FP	TP
10	FP	TP	TP	TP	FP	TP
11	TP	TP	TP	TP	FP	TP
13	TP	TP	TP	TP	FP	TP
16	TP	TP	TP	FN	FP	TP
18	FP	TP	TP	FN	TP	TP
22	TP	TP	TP	TP	TP	TP
23	FP	TP	TP	TP	FP	FP
24	FP	TP	TP	TP	FP	TP
27	TP	TP	TP	TP	TP	TP
28	TP	TP	TP	TP	FP	TP
29	FP	TP	TP	TP	FP	TP
30	FP	FP	FP	FP	TP	TP
100	TP	TP	TP	TP	FP	TP
102	TP	TP	TP	TP	TP	TP
103	TP	TP	TP	TP	FP	FP
105	TP	TP	TP	TP	FP	FP
107	TP	TP	TP	TP	FP	TP

ФИГ. 4

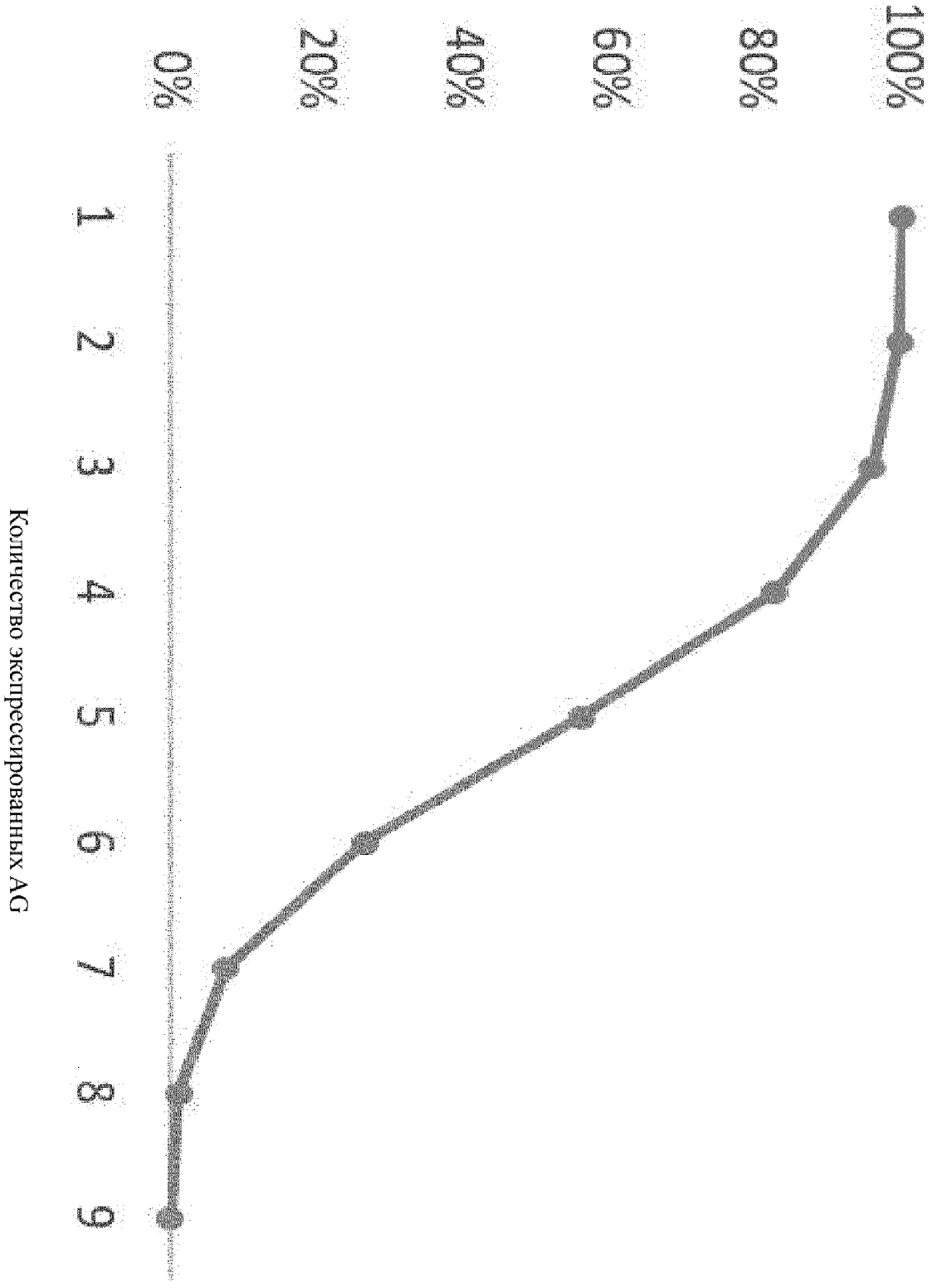

A
Кол. PEPI HLA класса I
0 1 2 3 4
0 1 2 10 22 24 105 8 9 11 16 18 28 102 3 30 4 7 13 23 27 29 100 103 107
Пациенты
B
Кол. PEPI HLA класса I
0 1 2 3 4 5
CR PR NR
C
Кол. PEPI HLA класса II
0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50
102 7 3 8 9 6 105 4 2 29 28 108 16 100 24 22 27 103 30 23 107 11 13 1 18
Пациенты
D
Кол. PEPI HLA класса II
P=0.03
P<0.001
0 10 20 30 40
CR PR NR

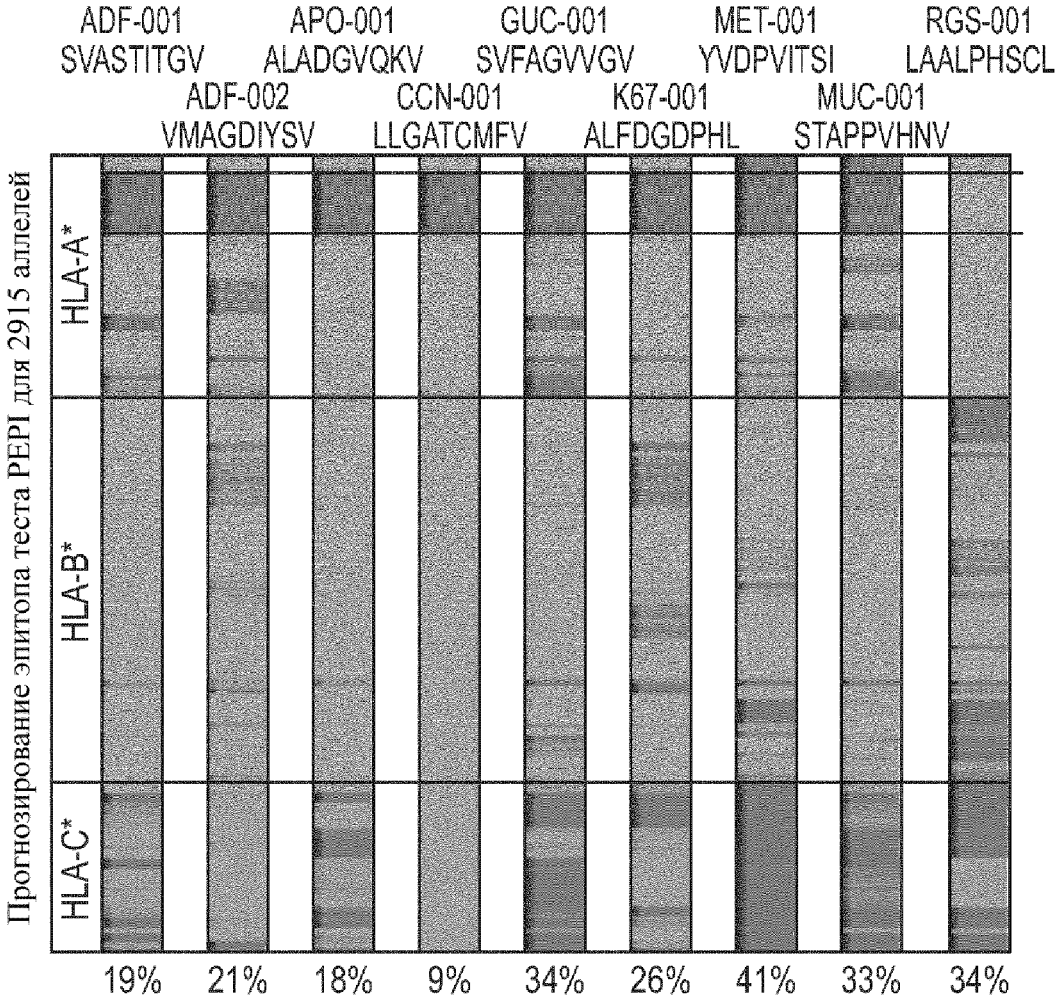
ФИГ. 5

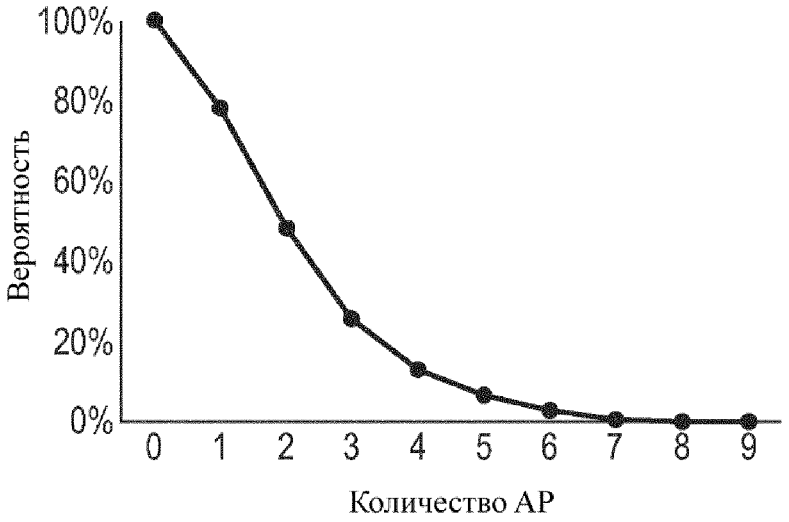

A
HPV-16
HPV-18
Вакцина 1/E6
Вакцина 1/E7
Вакцина 2/E6
Вакцина 2/E7
B
Пациент 12-11
[A*01:30, A*02:246, B*15:50, B*56:25, C*01:22, C*03:49]
PEPI1
PEPI2
PEPI3
PEPI4
PEPI5
PEPI6
N=54
N=21
N=8
N=4
N=0
N=0
Пациент 14-5
[A*02:01, A*03:01, B*35:01, B*44:02, C*04:01, C*05:01]
PEPI1
PEPI2
PEPI3
PEPI4
PEPI5
PEPI6
N=91
N=8
N=0
N=0
N=0
N=0
C
Пациент 12-11
Количество PEPI в вакцине: 8
Пациент 14-5
Количество PEPI в вакцине: 0

ФИГ. 6

ФИГ. 7

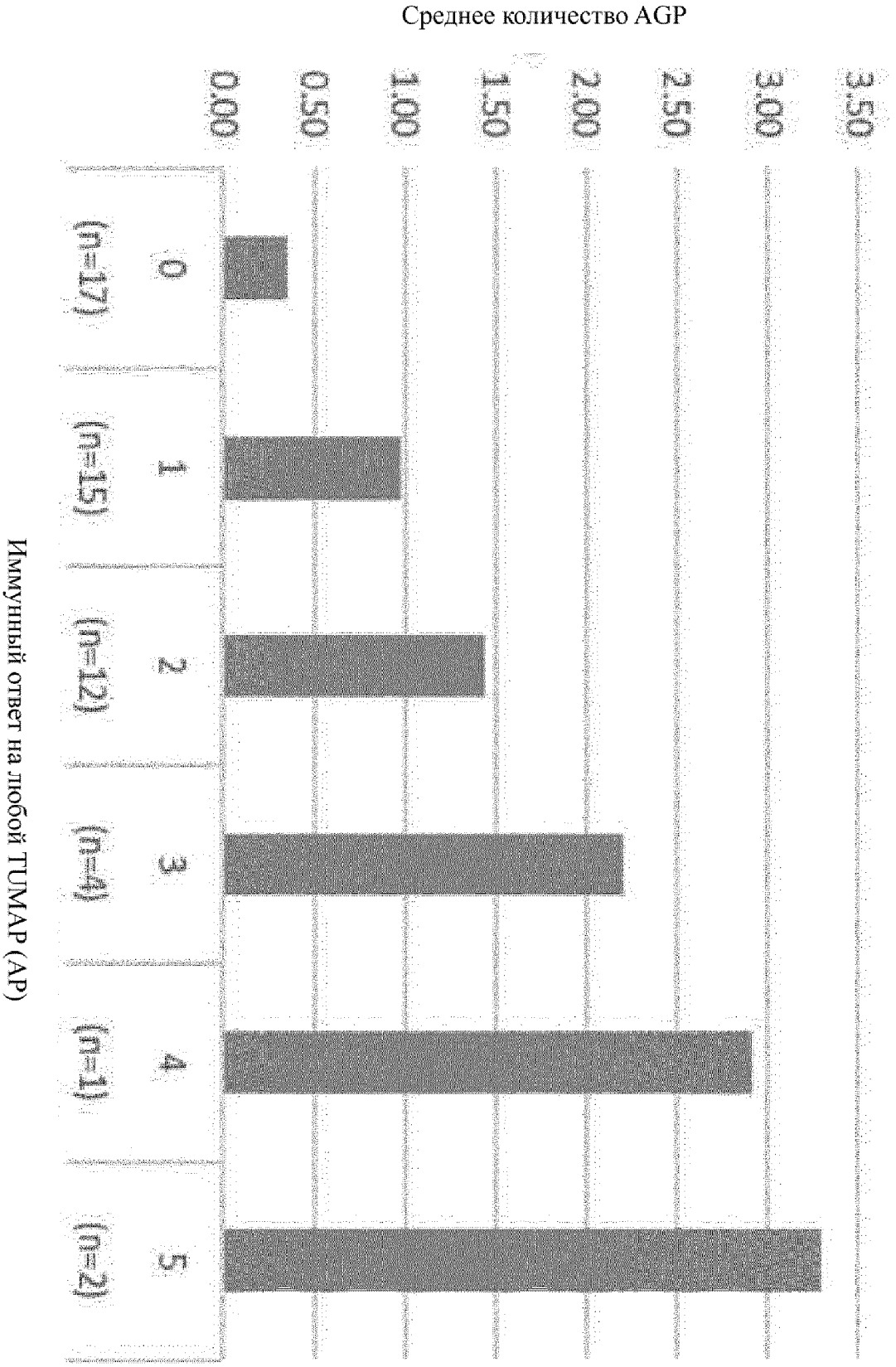

Вероятность
0%
20%
40%
60%
80%
100%
1
2
3
4
5
9
7
8
6
Количество экспрессированных AG


ADF-001
SVASTITGV
APO-001
ALADGVQKV
GUC-001
SVFAGVVGV
MET-001
YVDPVITSI
RGS-001
LAALPHSCL
ADF-002
VMAGDIYSV
CCN-001
LLGATCMFV
K67-001
ALFDGDPHL
MUC-001
STAPPVHNV
Прогнозирование эпитопа теста PEPI для 2915 аллелей
HLA-A*
HLA-B*
HLA-C*
19%
21%
18%
9%
34%
26%
41%
33%
34%


Вероятность
100%
80%
60%
40%
20%
0%
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
Количество AP

ФИГ. 8

6


Среднее количество AGP
0,00
0,50
1,00
1,50
2,00
2,50
3,00
3,50
0 (n=17)
1 (n=15)
2 (n=12)
3 (n=4)
4 (n=1)
5 (n=2)
Иммунный ответ на любой TUMAP (AP)

ФИГ. 10

A
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Частота иммунного ответа
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель PEPI

B
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Частота иммунного ответа
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель PEPI

11

ФИГ. 10

C
Частота клинического ответа (DCR или ORR)
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0%
20%
40%
60%
80%
Показатель MultiPEPI

D
Частота клинического ответа
100%
80%
60%
40%
20%
0%
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель MultiPEPI

E

100%
80%
60%
40%
20%
0%
Частота объективного ответа
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель MultiAG PEPI

F

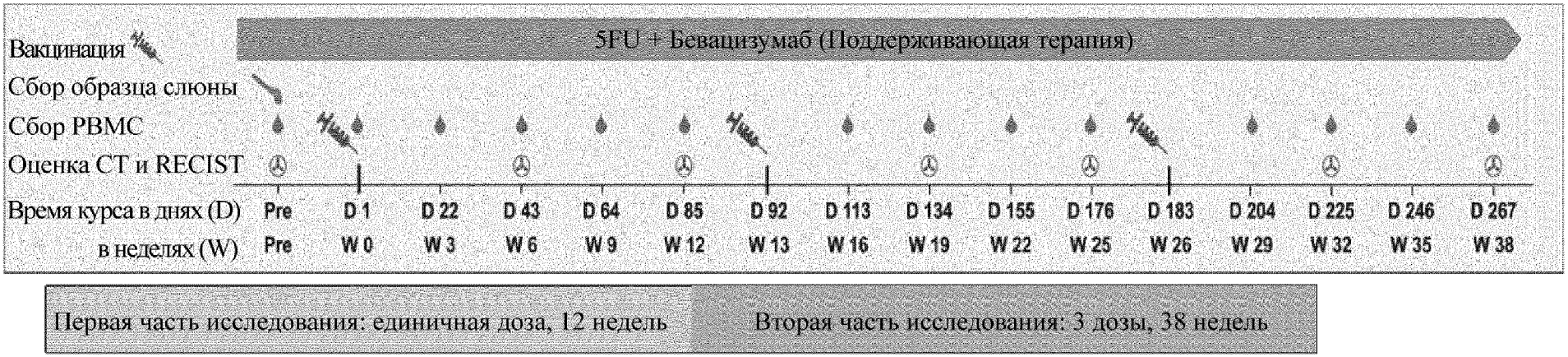
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Частота объективного ответа
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель MultiPEPI

ФИГ. 10

G

100%
80%
60%
40%
20%
0%
Частота объективного ответа
0%
20%
40%
60%
80%
100%
Показатель MultiPEPI

ФИГ. 10

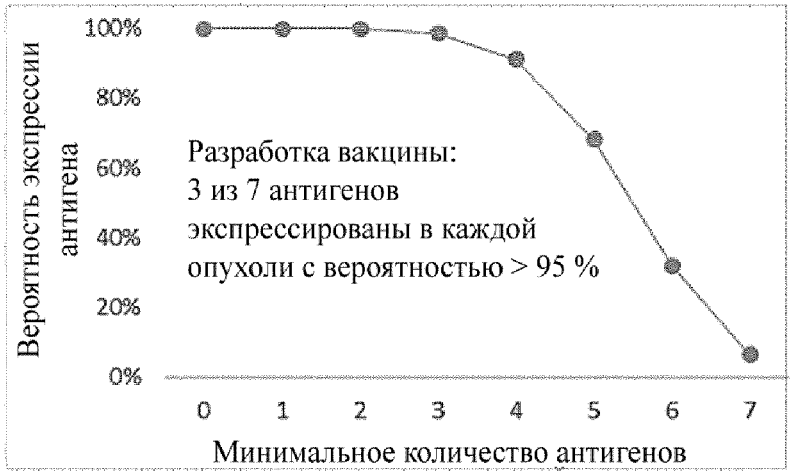

Вакцинация
5FU + Бевацизумаб (Поддерживающая терапия)
Сбор образца слюны
Сбор PBMC
Оценка CT и RECIST
Время курса в днях (D)
в неделях (W)
Pre D 1 D 22 D 43 D 64 D 85 D 92 D 113 D 134 D 155 D 176 D 183 D 204 D 225 D 246 D 267
Pre W 0 W 3 W 6 W 9 W 12 W 13 W 16 W 19 W 22 W 25 W 26 W 29 W 32 W 35 W 38
Первая часть исследования: единичная доза, 12 недель
Вторая часть исследования: 3 дозы, 38 недель

ФИГ. 11

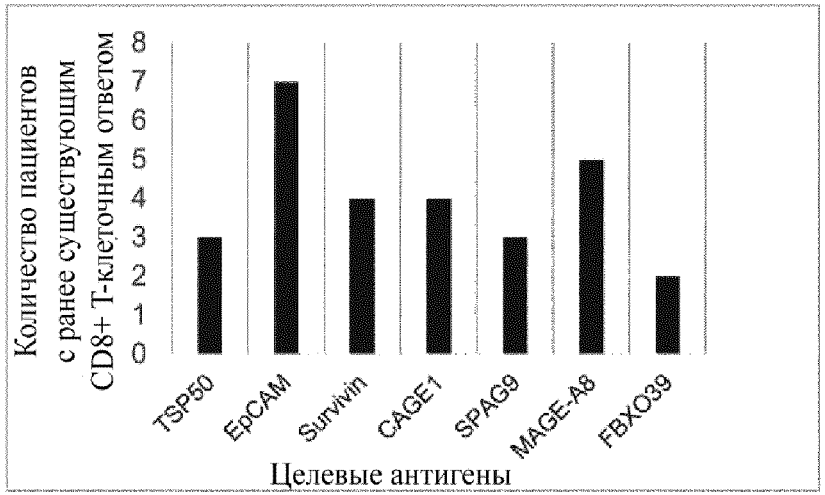
A

Антигены CRC, таргетированные PolyPEPI1018	Частота экспрессии (2391 биопсий CRC)
TSP50	89%
EpCAM	88%
Survivin	87%
CAGE1	74%
SPAG9	74%
MAGE-A8	44%
FBXO39	39%

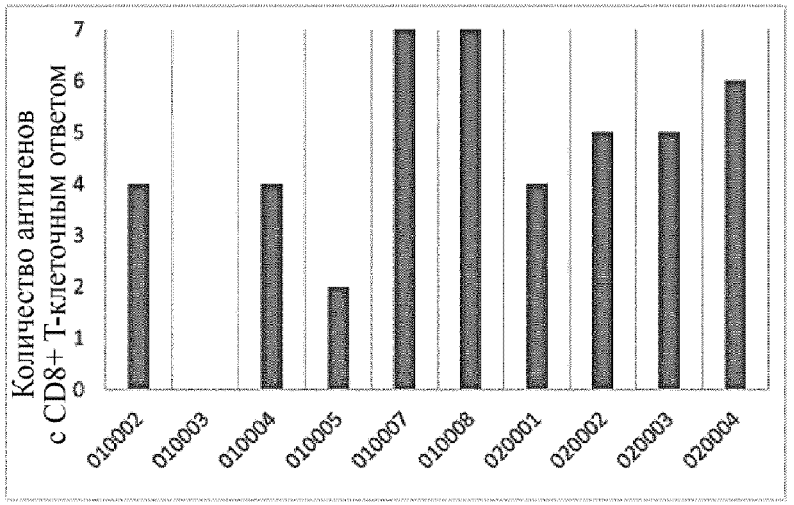
B



C



D



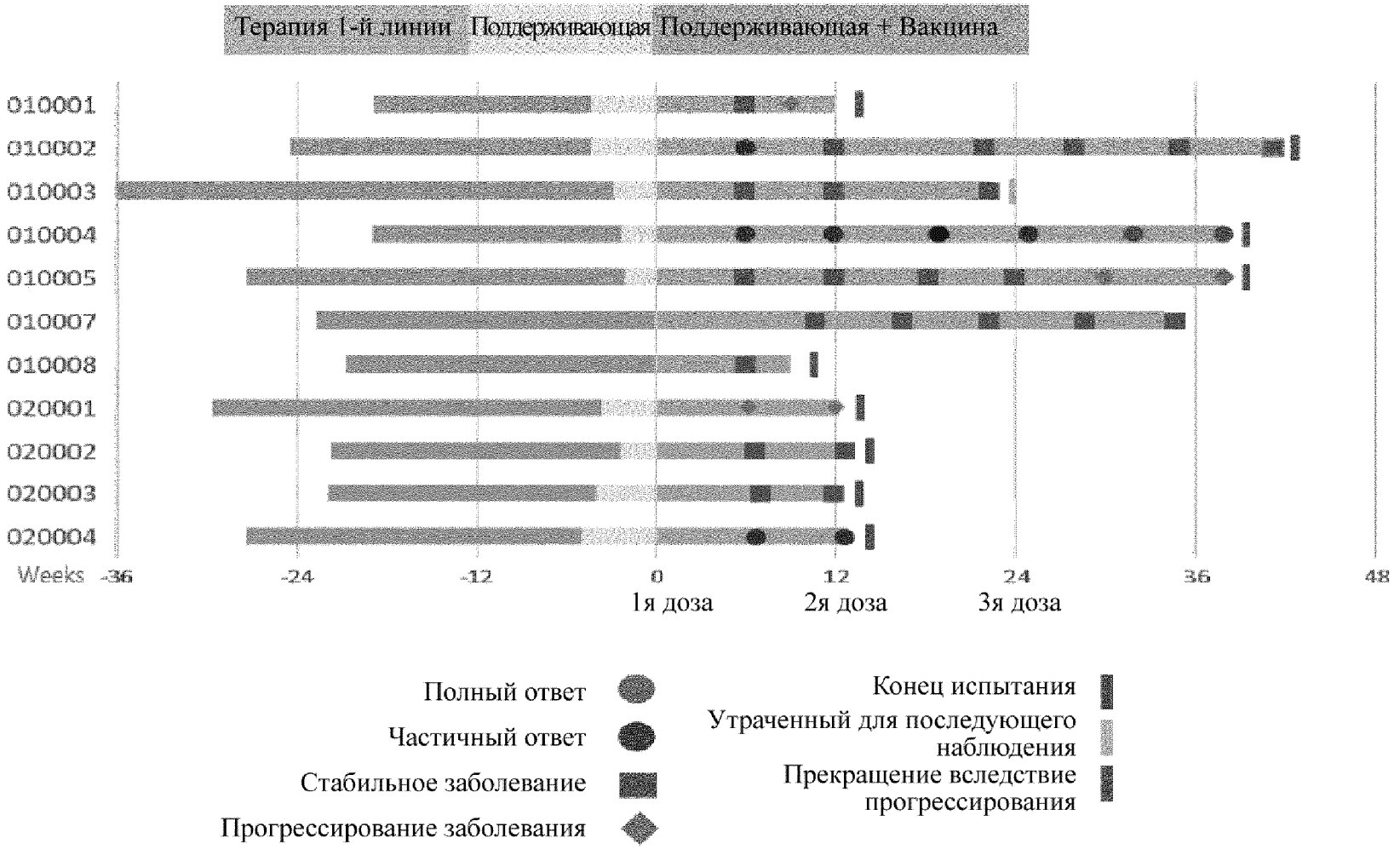
ФИГ. 12

CRC_P3 peptide (30 aa)

Антигены вакцины PolyPEPI1018	Доклиническая иммуногенность		Клиническая иммуногенность
	Модельная популяция (n=433)	Когорта CRC (n=37)	OBERTO-101 (n=10)
TSP50	53%	62%	70%
EpCAM	69%	41%	90%
Сурвивин	36%	32%	70%
Cage	68%	81%	50%
SPAG9	28%	3%	40%
FBXO39	90%	100%	60%
MAGE-A8	18%	0%	60%
Любой антиген	98%	100%	90%
Любые 2 антигена	92%	92%	90%
Любые 3 антигена	72%	65%	80%

**Lorincz et al. Journal of Clinical Oncology 37, 2019 (suppl; abstr e14298).*

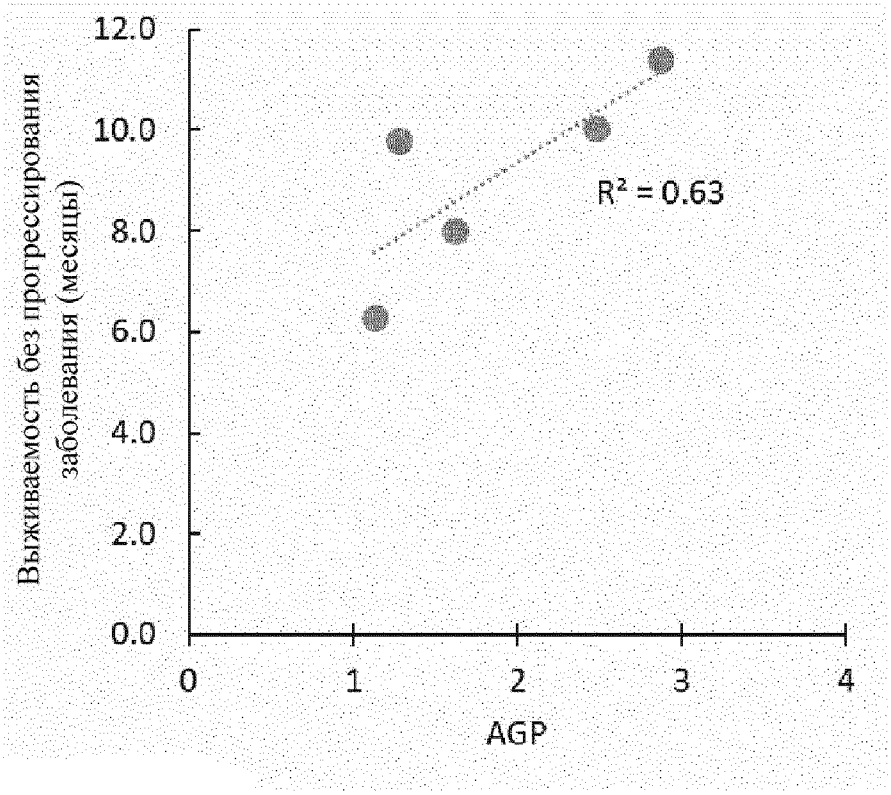
ФИГ. 13



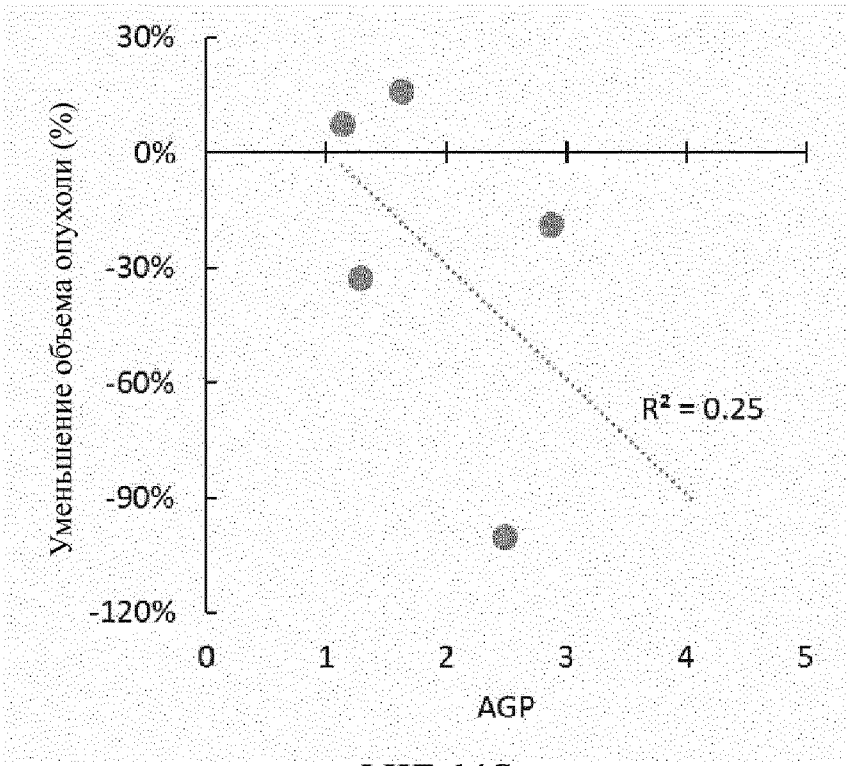
Примечание: В испытании CAIRO3 PFS1 составил m8,5 месяцев (95 % CI 6,6-10/3)*

**CAIRO3 trial: Simkens et al. The Lancet 2015*

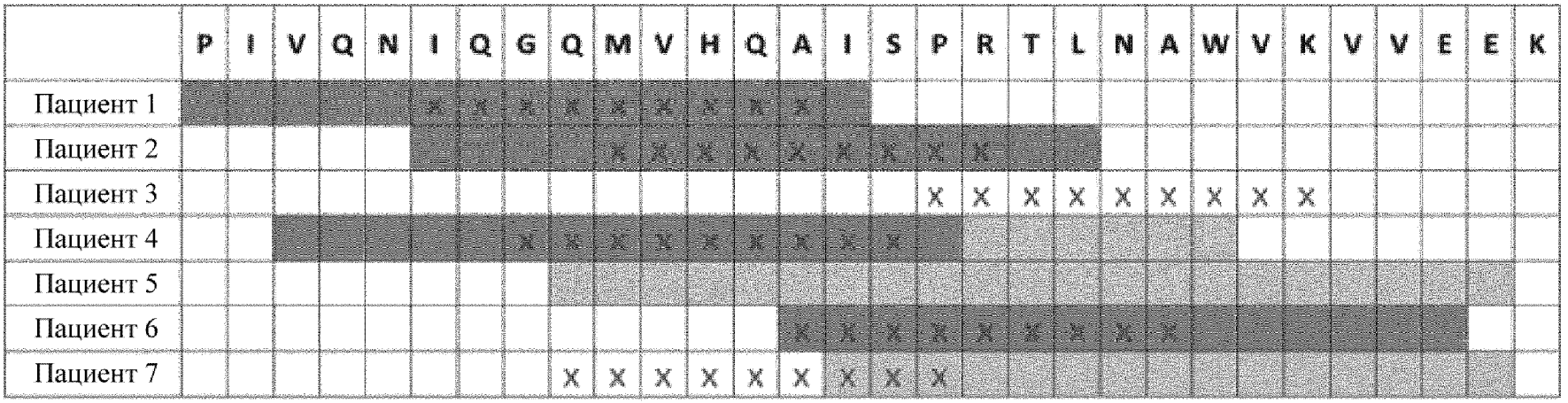
ФИГ. 14А



ФИГ. 14B



ФИГ. 14C

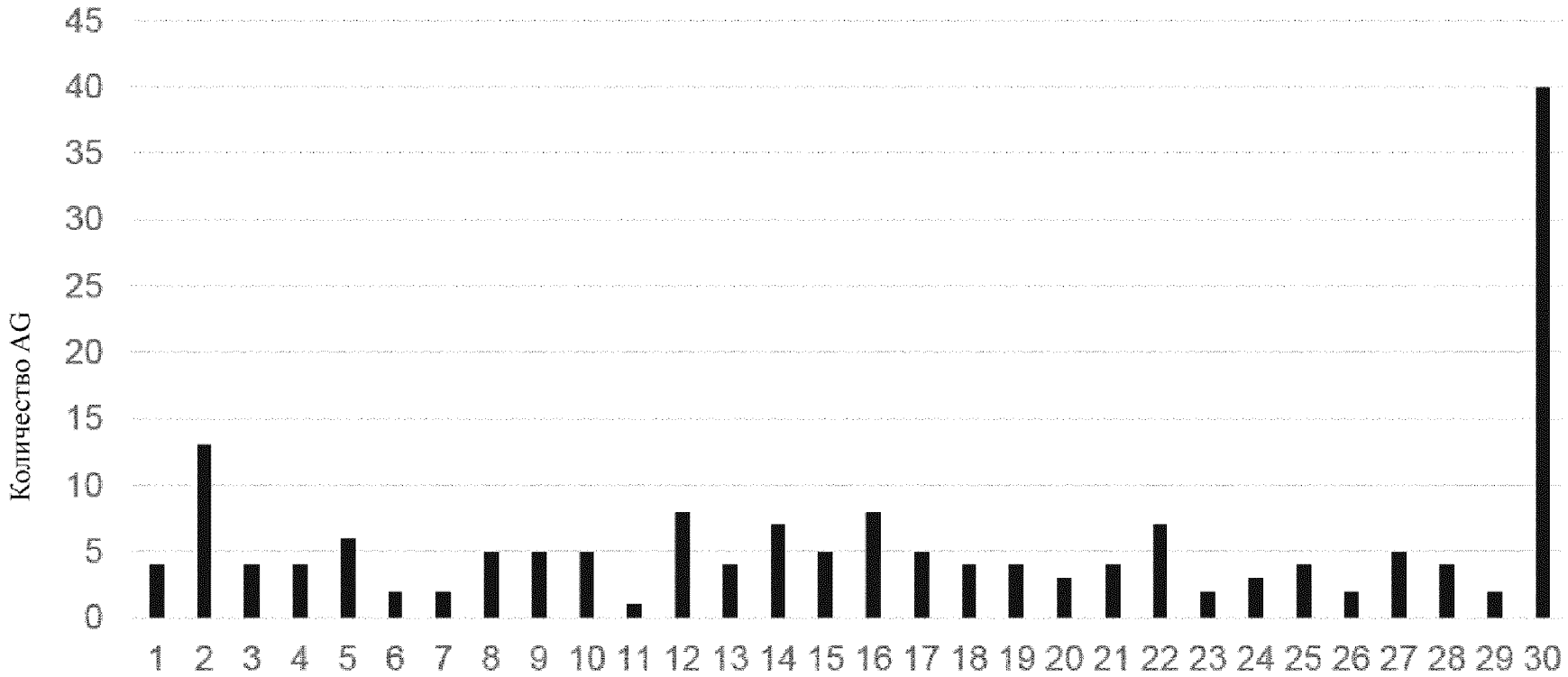


Горячая область локализации 20-мер в популяции MHCI I

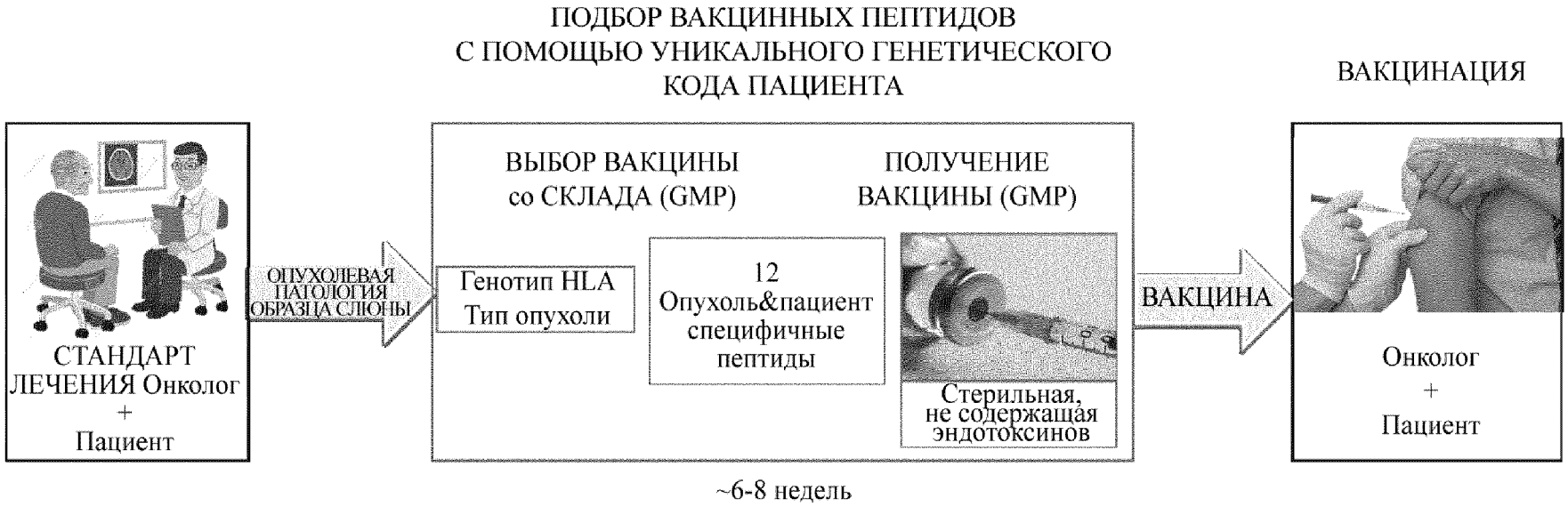
1-я горячая область локализации 20-мер в популяции MHCI I+II

2-я горячая область локализации 20-мер в популяции MHCI I+II

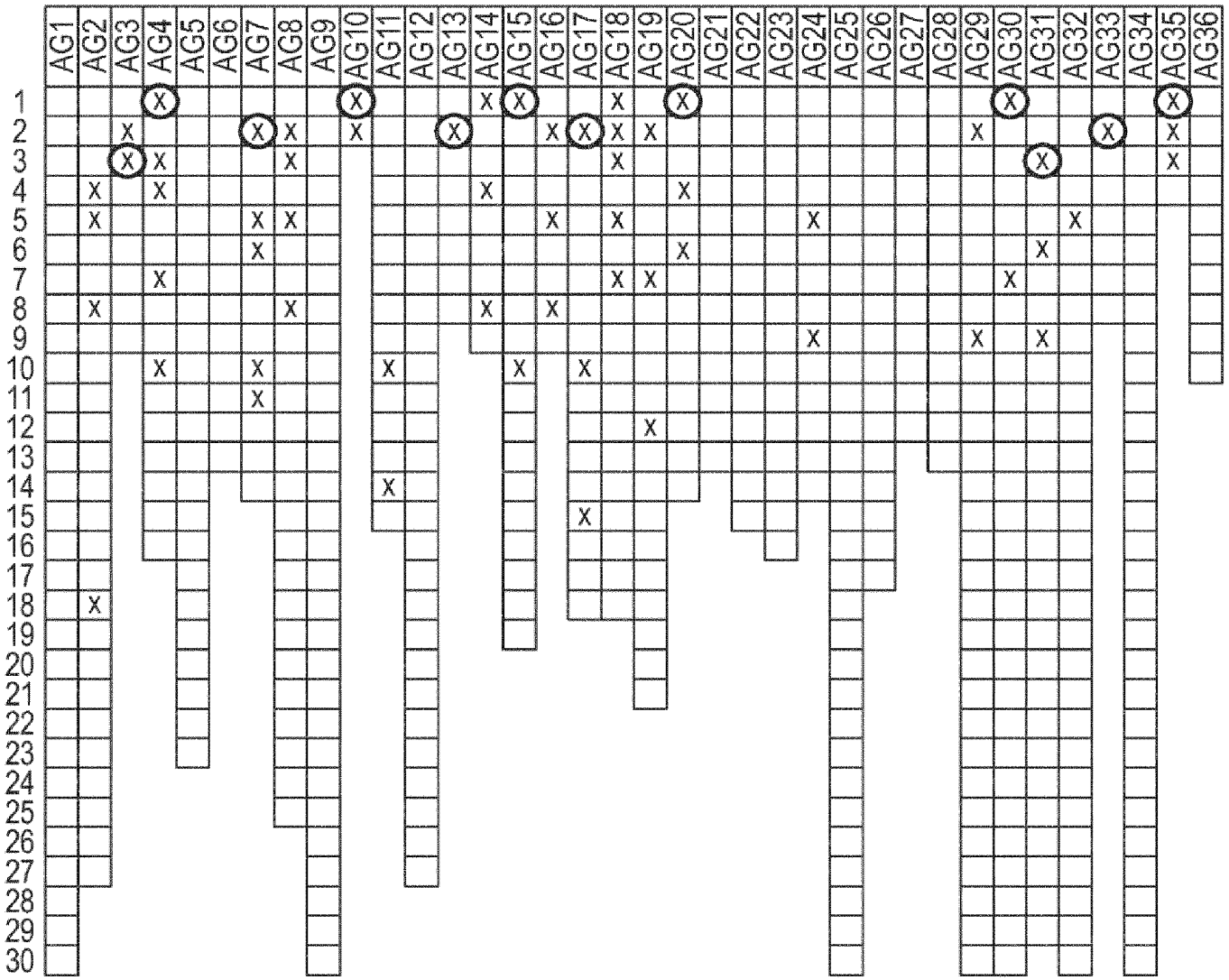
ФИГ. 15


Количество AG
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Количество горячих областей локализации, выбранных из AG

ФИГ. 16

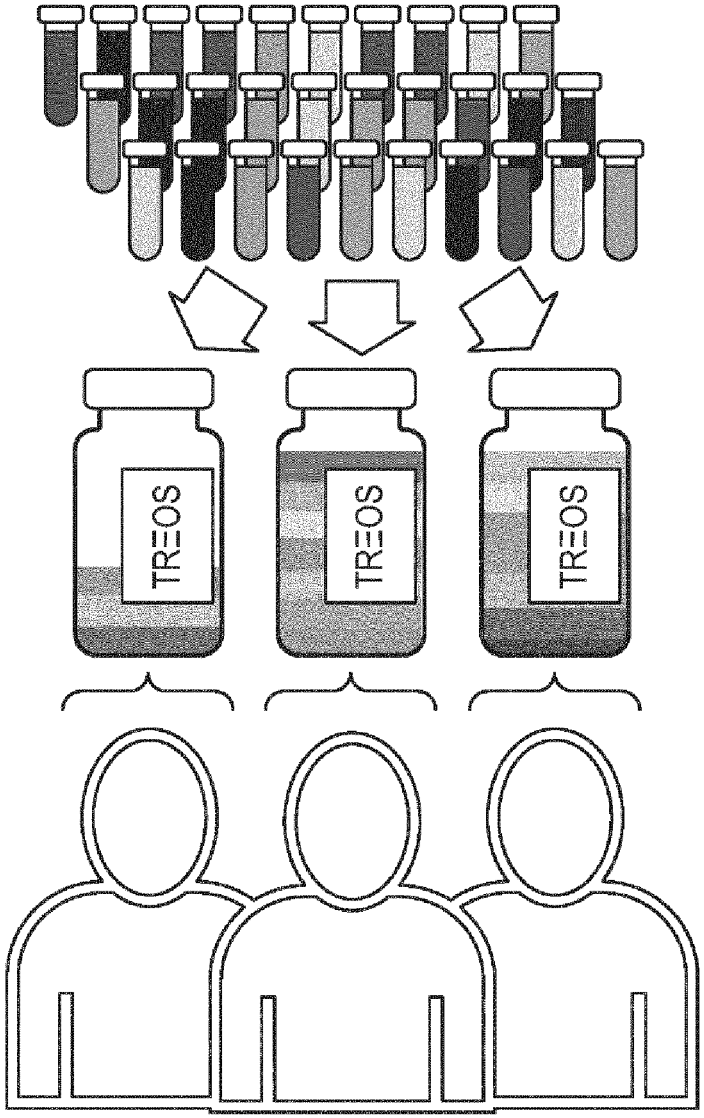

ПОДБОР ВАКЦИННЫХ ПЕПТИДОВ
С ПОМОЩЬЮ УНИКАЛЬНОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО
КОДА ПАЦИЕНТА
ВАКЦИНАЦИЯ
СТАНДАРТ
ЛЕЧЕНИЯ Онколог
+
Пациент
ОПУХОЛЕВАЯ
ПАТОЛОГИЯ
ОБРАЗЦА СЛЮНЫ
ВЫБОР ВАКЦИНЫ
со СКЛАДА (GMP)
ПОЛУЧЕНИЕ
ВАКЦИНЫ (GMP)
Генотип HLA
Тип опухоли
12
Опухоль&пациент
специфичные
пептиды
Стерильная,
не содержащая
эндотоксинов
ВАКЦИНА
Онколог
+
Пациент
~6-8 недель

ФИГ. 17



- «Склад» пептидов
  - 100 иммуногенных ассоциированных с раком молочной железы пептидов
  - 100 мг каждая
  - 100 мг пептидов = 25 доз пептидов
- Скрининг:
  - 509 HLA-генотипированных субъектов
  - 82 (16 %) не подходят (найдено менее 12 пептидов)
  - 267 (52 %) не имеют достаточных пептидов на складе

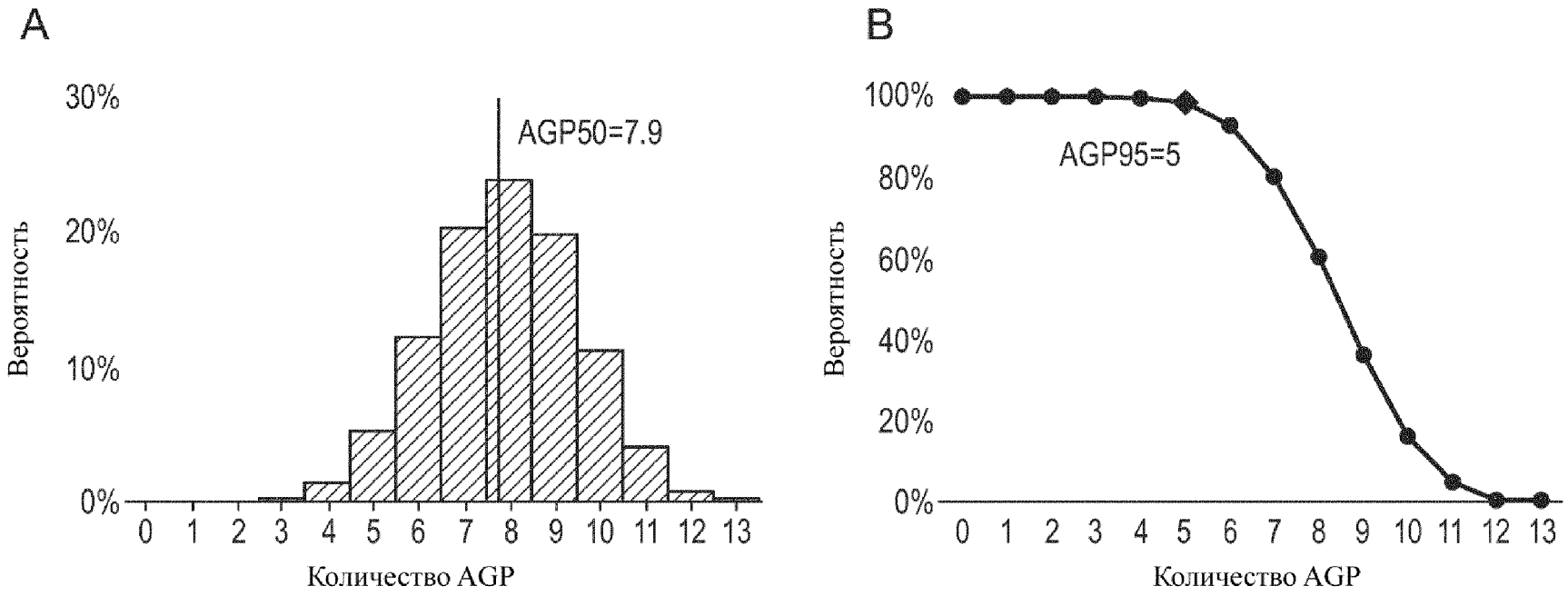
ФИГ. 18



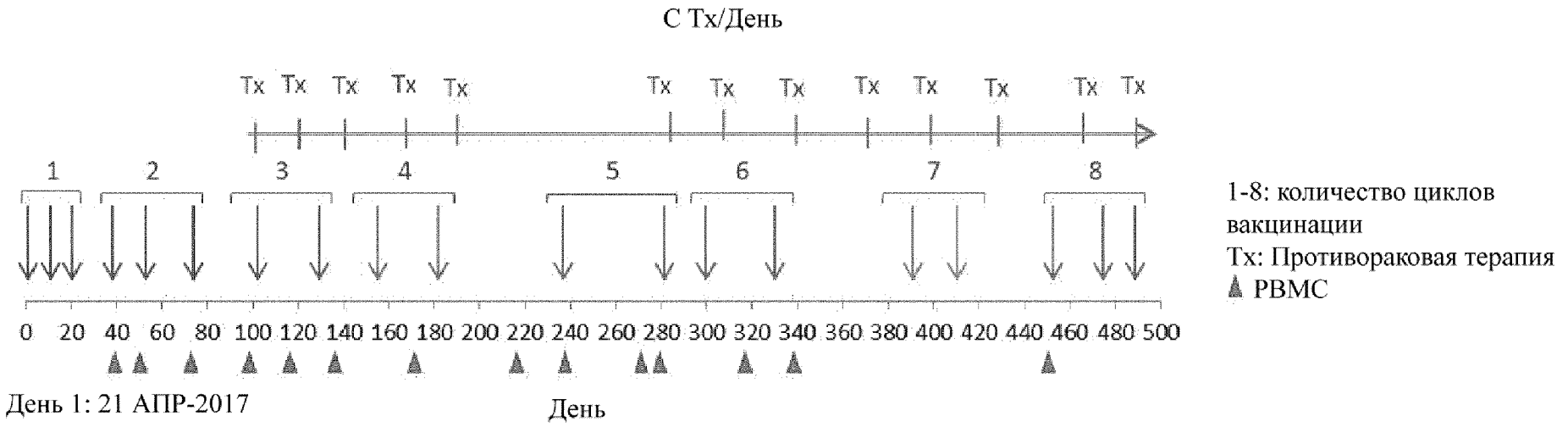
- Зарегистрированы:
  - 160 субъектов
  - 3 дозы вакцины

- Изготовление (GMP)
  - Склад: сса 6 месяцев, 900 000 долларов
  - Фасовка и упаковка / контроль качества при выпуске: 6-8 недель, 34 000 долларов / пациент

ФИГ. 18 (продолжение)

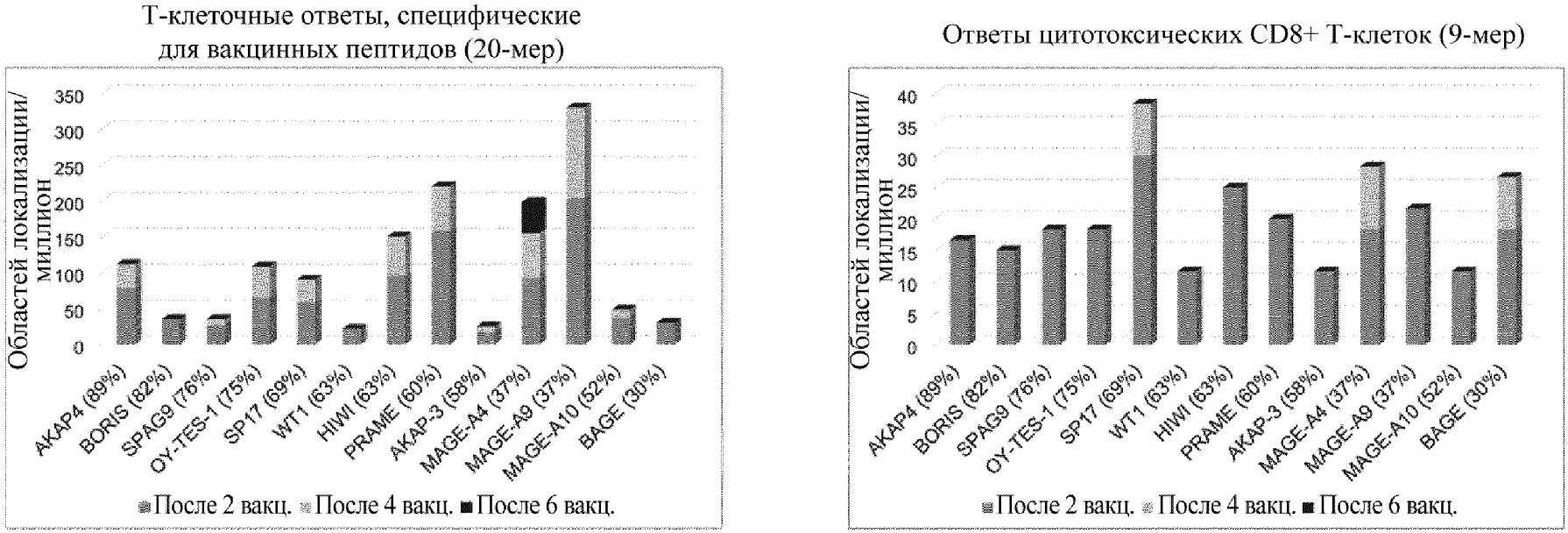

A
30%
20%
10%
0%
Вероятность
AGP50=7.9
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Количество AGP
B
100%
80%
60%
40%
20%
0%
Вероятность
AGP95=5
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
Количество AGP

ФИГ. 19


С Tx/День
Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx Tx
1 2 3 4 5 6 7 8
0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220 240 260 280 300 320 340 360 380 400 420 440 460 480 500
День 1: 21 АПР-2017
День
1-8: количество циклов вакцинации
Tx: Противораковая терапия
PBMC

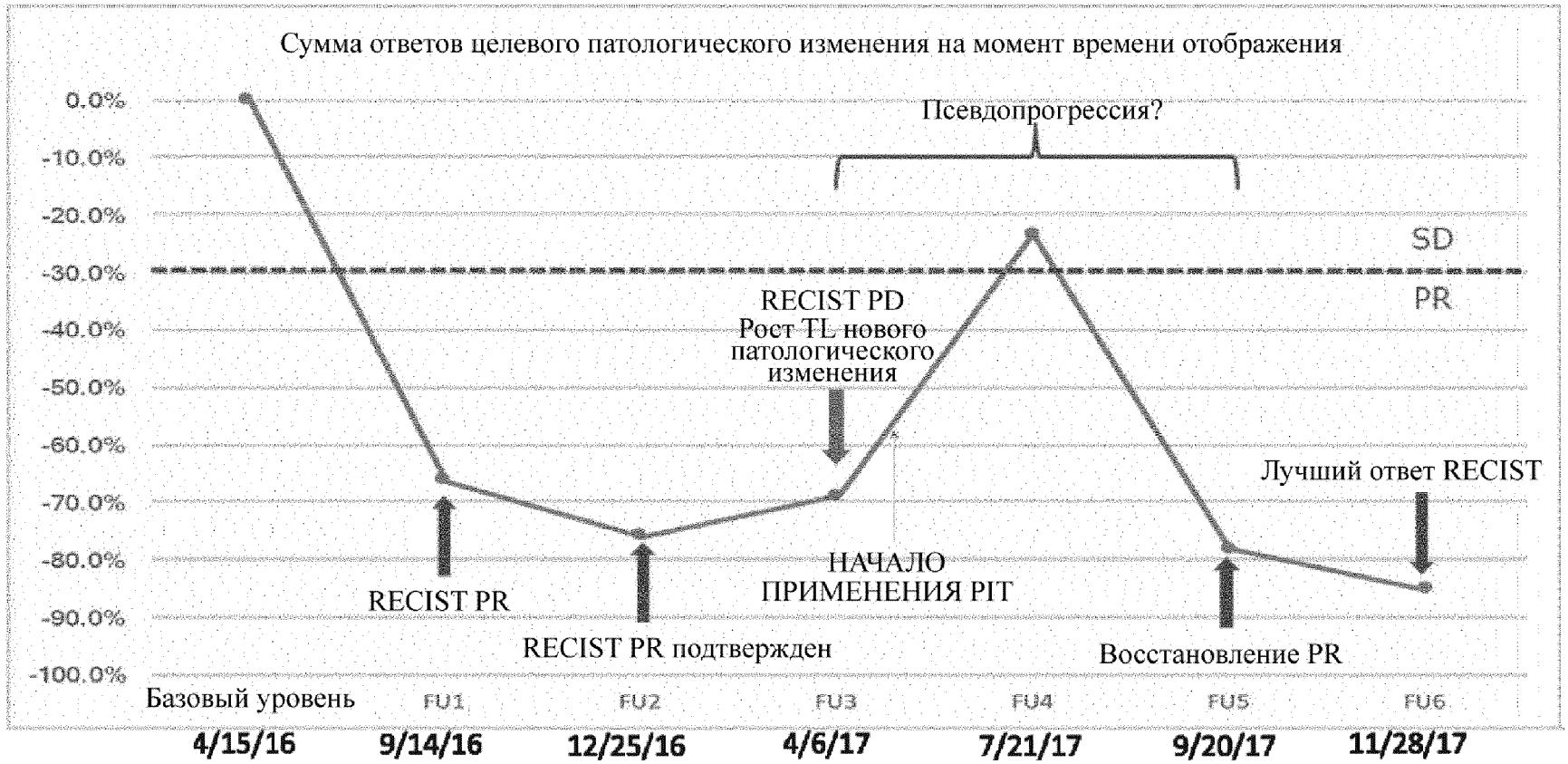
ФИГ. 20

Прогнозируемая иммуногенность, PEPI = 13 : 10 CI95 % [9, 13] (антиген-специфические Т-клеточные ответы)
Обнаруженная иммуногенность: 13 (20-мер) и 13 (9-мер) антиген-специфические Т-клеточные ответы
Положительные Т-клеточные ответы: > в 5 раз, чем контроль или > в 3 раза, чем контроль, или > 50 областей локализации

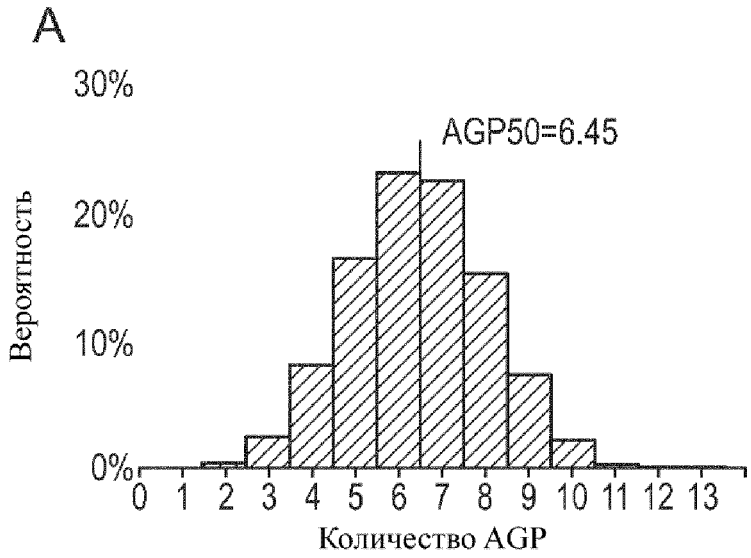


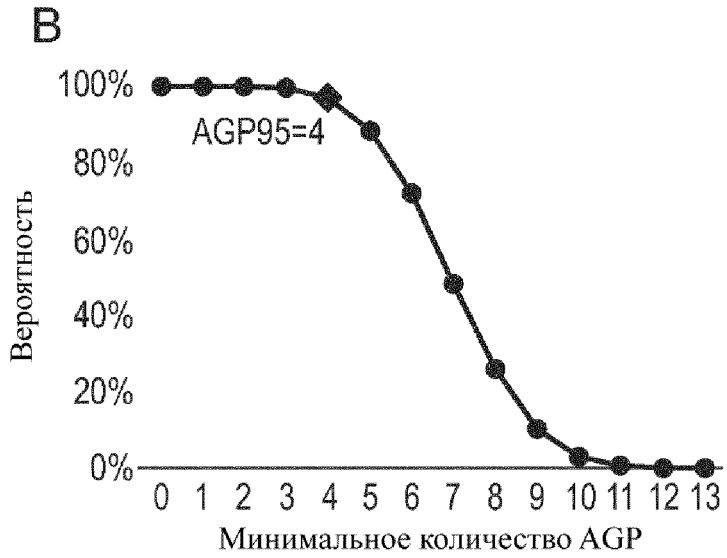
Горизонтальные оси: Целевые антигены (частота экспрессии при раке молочной железы)

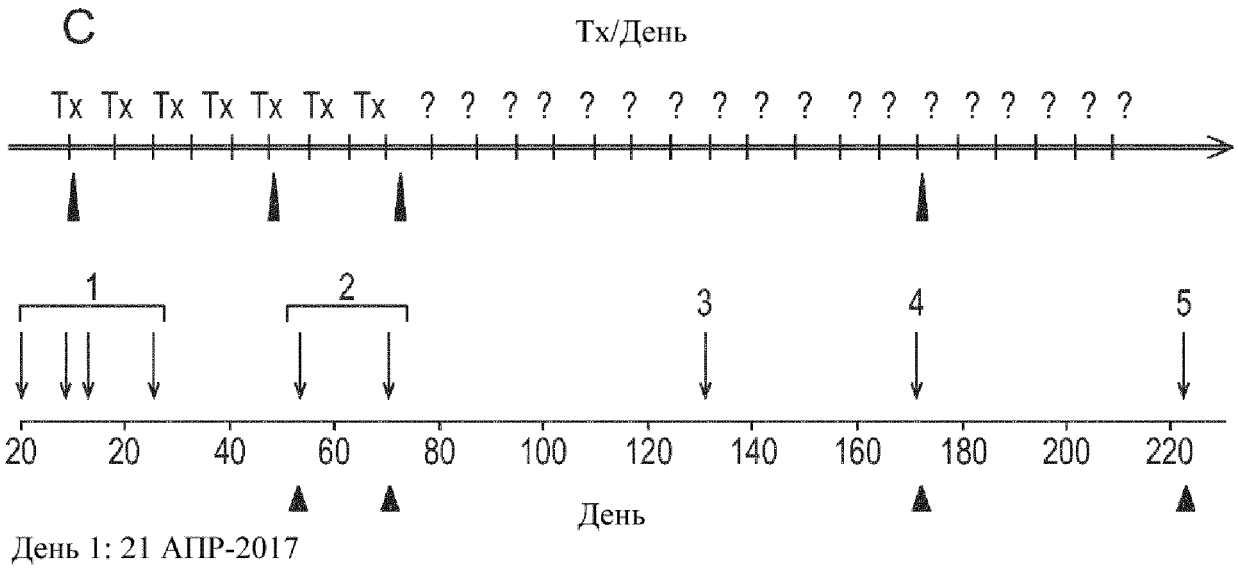
ФИГ. 21


Сумма ответов целевого патологического изменения на момент времени отображения
0.0%
-10.0%
-20.0%
-30.0%
-40.0%
-50.0%
-60.0%
-70.0%
-80.0%
-90.0%
-100.0%
Псевдопрогрессия?
SD
PR
RECIST PD
Рост TL нового патологического изменения
Лучший ответ RECIST
НАЧАЛО ПРИМЕНЕНИЯ PIT
RECIST PR
RECIST PR подтвержден
Восстановление PR
Базовый уровень
FU1
FU2
FU3
FU4
FU5
FU6
4/15/16
9/14/16
12/25/16
4/6/17
7/21/17
9/20/17
11/28/17

ФИГ. 22







1-5: количество циклов вакцинации

Tx: Противораковая терапия

▲ : Госорелина ацетат

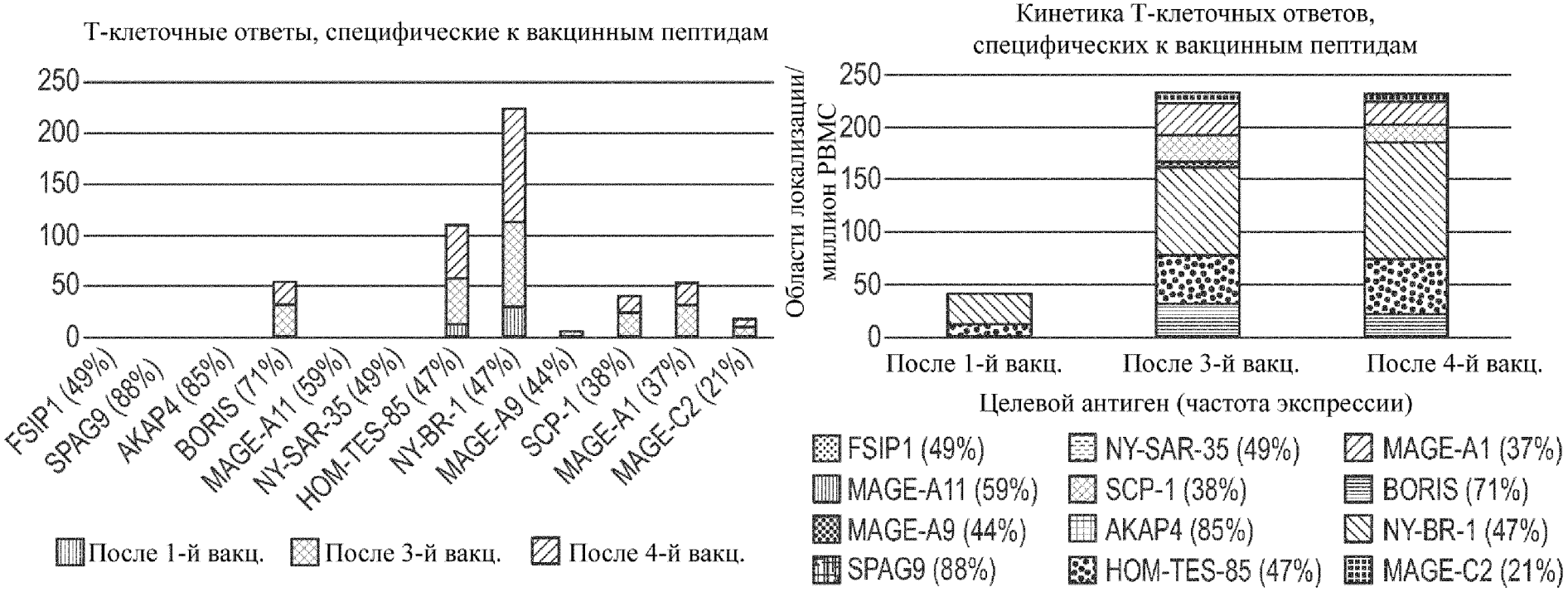
▲ : PBMC

ФИГ. 23

Прогнозируемая иммуногенность, PEPI = 12 : 10 CI95 % [8, 12] (антиген-специфичные Т-клеточные ответы)

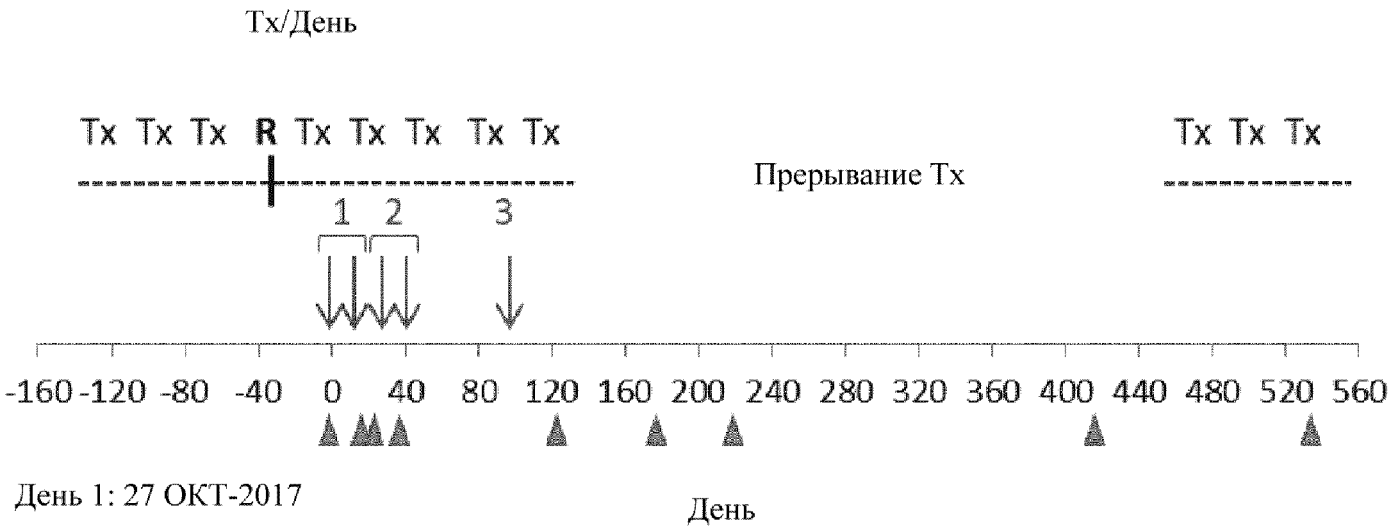
Обнаруженная иммуногенность: специфичные к 9 (20-мер) и 1 (9-мер) антигенам (FSIP1) Т-клеточные ответы

Положительные Т-клеточные ответы: > 5 раз большие контроля или > 3 раза большие контроля или >50 областей локализации



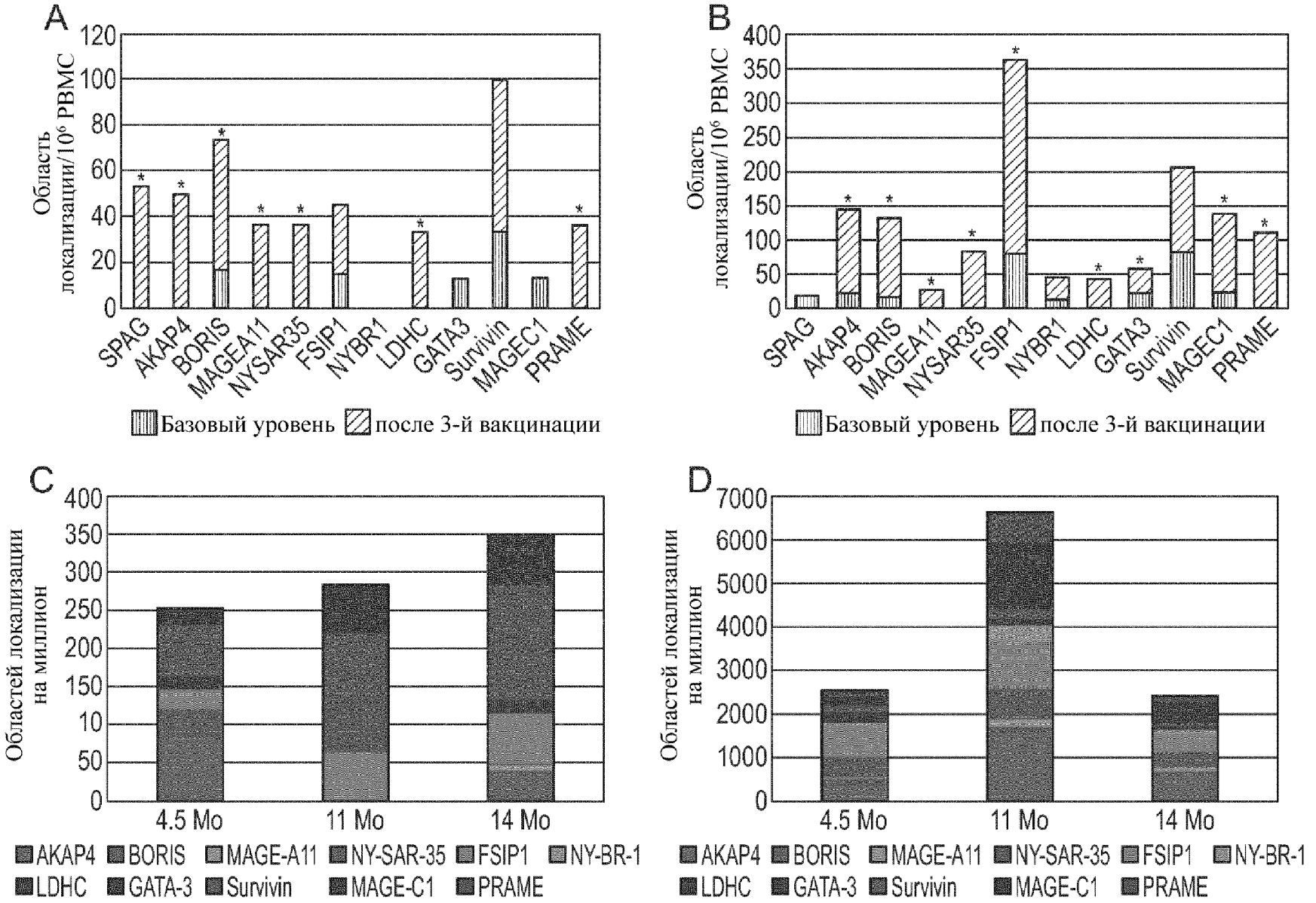
Горизонтальные оси: Целевые антигены (частота экспрессии при раке молочной железы)

ФИГ. 24

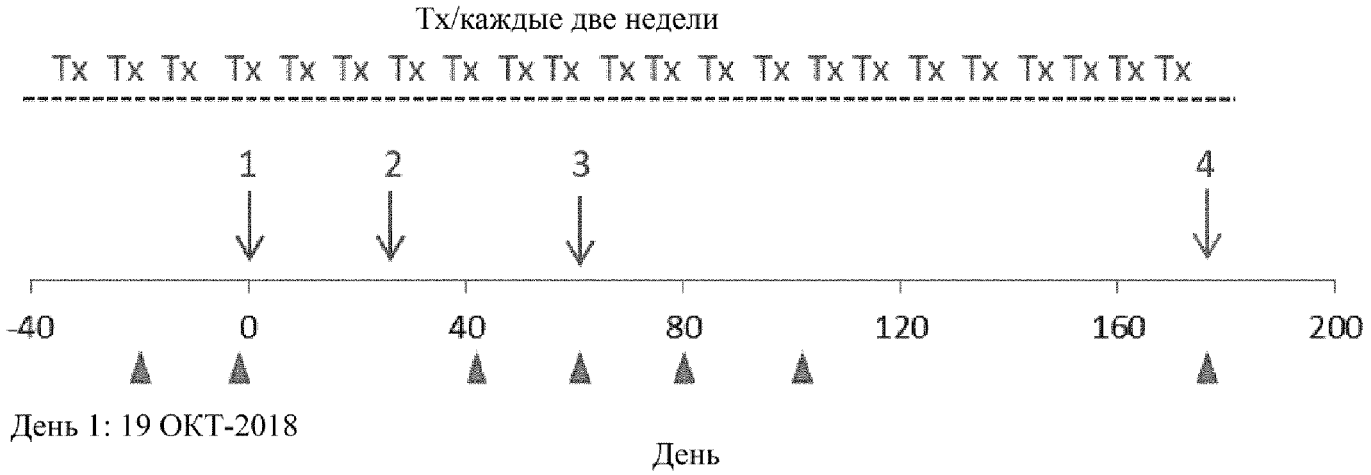


1-3: количество циклов вакцинации
Tx: Противораковая терапия
R: лучевая терапия
▲: PBMC

ФИГ. 25


A
Область локализации/10^6 PBMC
120
100
80
60
40
20
0
SPAG
AKAP4
BORIS
MAGEA11
NYSAR35
FSIP1
NYBR1
LDHC
GATA3
Survivin
MAGEC1
PRAME
Базовый уровень
после 3-й вакцинации
B
Область локализации/10^6 PBMC
400
350
300
250
200
150
100
50
0
SPAG
AKAP4
BORIS
MAGEA11
NYSAR35
FSIP1
NYBR1
LDHC
GATA3
Survivin
MAGEC1
PRAME
Базовый уровень
после 3-й вакцинации
C
Областей локализации на миллион
400
350
300
250
200
150
10
50
0
4.5 Mo
11 Mo
14 Mo
AKAP4
BORIS
MAGE-A11
NY-SAR-35
FSIP1
NY-BR-1
LDHC
GATA-3
Survivin
MAGE-C1
PRAME
D
Областей локализации на миллион
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
4.5 Mo
11 Mo
14 Mo
AKAP4
BORIS
MAGE-A11
NY-SAR-35
FSIP1
NY-BR-1
LDHC
GATA-3
Survivin
MAGE-C1
PRAME

ФИГ. 26

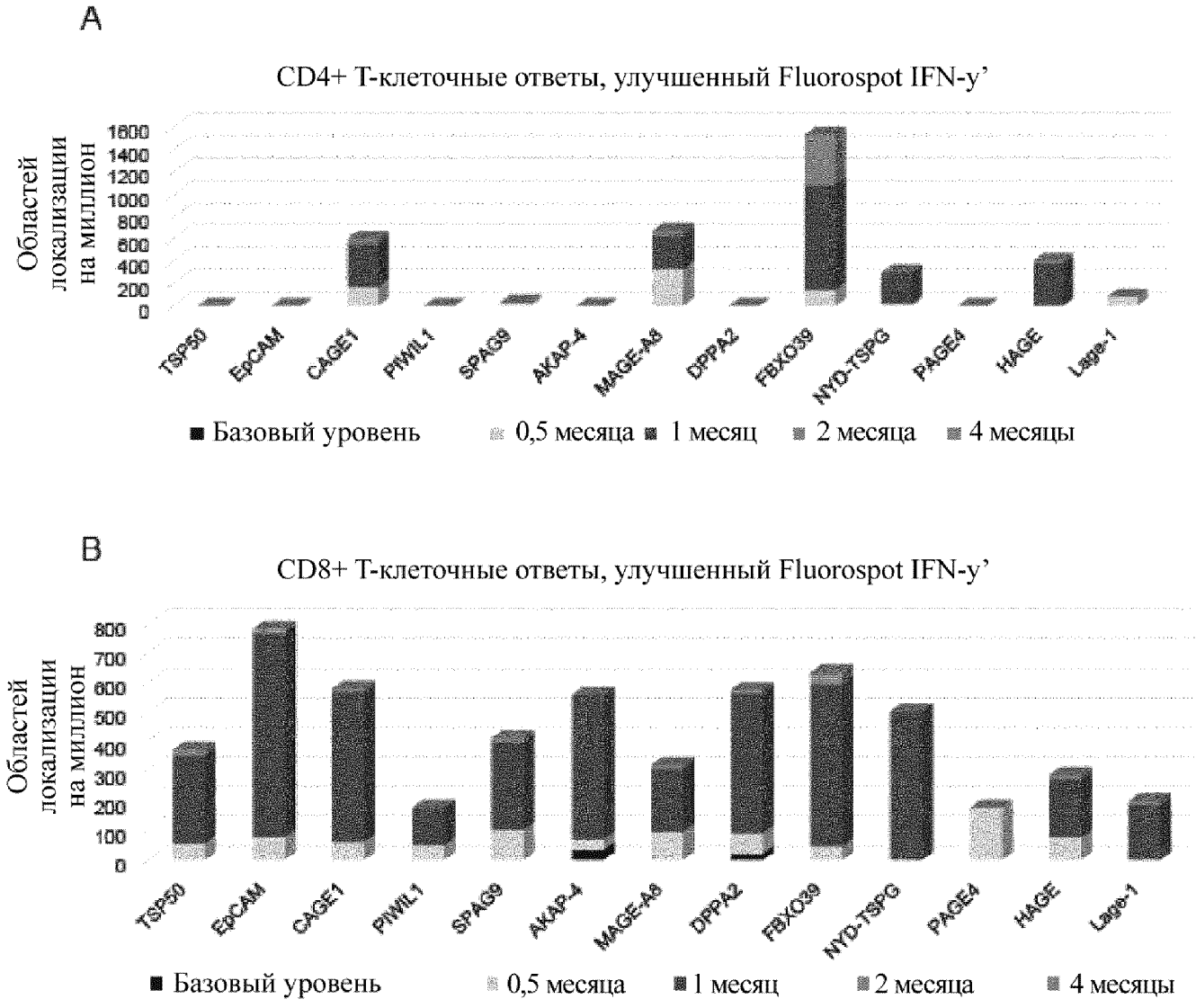


1-4: количество циклов вакцинации

Tx: Противораковая терапия

▲: PBMC

ФИГ. 27


A
CD4+ Т-клеточные ответы, улучшенный Fluorospot IFN-γ'
Областей локализации на миллион
1800
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
TSP50
EpCAM
CAGE1
PIWIL1
SPAG9
AKAP-4
MAGE-A8
DPPA2
FBXO39
NY-TSPG
PAGE4
HAGE
Lage-1
Базовый уровень
0,5 месяца
1 месяц
2 месяца
4 месяцы
B
CD8+ Т-клеточные ответы, улучшенный Fluorospot IFN-γ'
Областей локализации на миллион
800
700
600
500
400
300
200
100
0
TSP50
EpCAM
CAGE1
PIWIL1
SPAG9
AKAP-4
MAGE-A8
DPPA2
FBXO39
NY-TSPG
PAGE4
HAGE
Lage-1
Базовый уровень
0,5 месяца
1 месяц
2 месяца
4 месяцы
TR=2.5*AVG(DMSO)

ФИГ. 28