

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202091730 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2020.09.10

(51) Int. Cl. A61K 35/74 (2015.01)  
A61K 39/395 (2006.01)  
A61P 35/00 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2019.01.18

(54) КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ИЛИ ПРОФИЛАКТИКИ РАКА

(31) 1800927.4; 1801502.4; 1805941.0;  
1806572.2; 1808631.4

(71) Заявитель:  
4Д ФАРМА РИСЕРЧ ЛИМИТЕД (GB)

(32) 2018.01.19; 2018.01.30; 2018.04.10;  
2018.04.23; 2018.05.25

(72) Изобретатель:  
Стивенсон Александер (GB)

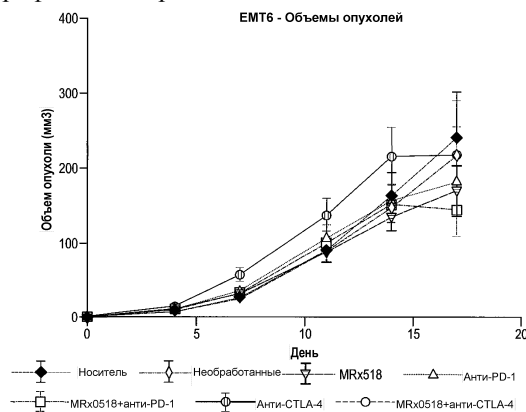
(33) GB

(86) PCT/GB2019/050143

(74) Представитель:  
Медведев В.Н. (RU)

(87) WO 2019/141998 2019.07.25

(57) В настоящем изобретении предложена комбинированная терапия, включающая бактериальный штамм для лечения или профилактики рака.



202091730 A1

202091730 A1

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-563984EA/032

### КОМБИНИРОВАННАЯ ТЕРАПИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ИЛИ ПРОФИЛАКТИКИ РАКА ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к области комбинированной терапии для лечения или профилактики рака: комбинация композиции, содержащей бактериальный штамм и ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042, для лечения или профилактики рака.

#### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Считается, что кишечник человека стерилен *in utero*, но сразу после рождения подвергается воздействию большого количества материнских микробов и микробов окружающей среды. После этого наступает динамический период микробной колонизации и преобладания, на который влияют такие факторы, как способ доставки, окружающая среда, диета и генотип хозяина, все из которых влияют на состав кишечной микробиоты, особенно в начальный период жизни. Впоследствии микробиота стабилизируется и становится похожей на взрослую []. Микробиота кишечника человека содержит более 500-1000 различных фило типов, относящихся в основном к двум основным типам бактерий, Bacteroidetes и Firmicutes []. Успешные симбиотические отношения, возникающие в результате бактериальной колонизации кишечника человека, привели к широкому спектру метаболических, структурных, защитных и других полезных функций. Усиленная метаболическая активность колонизированного кишечника гарантирует, что иначе неусваиваемые пищевые компоненты разлагаются с выделением промежуточных-продуктов, обеспечивающих важный источник питательных веществ для хозяина. Точно так же иммунологическое значение микробиоты кишечника хорошо известно и иллюстрируется у безмикробных животных с нарушенной иммунной системой, которая функционально восстанавливается после введения комменсальных бактерий [-].

Были зарегистрированы сильные изменения в композиции микробиоты при желудочно-кишечных расстройствах, таких как воспалительное заболевание кишечника (ВЗК). Например, уровни бактерий кластера XIVa *Clostridium* снижаются у пациентов с ВЗК, в то время как количество *E. coli* увеличивается, что указывает на изменение баланса симбионтов и патобионтов в кишечнике [-]. Интересно, что этот микробный дисбактериоз также связан с дисбалансом в популяциях Т-эффекторных клеток.

С учетом потенциального положительного эффекта, который некоторые бактериальные штаммы могут оказывать на кишечник животного, были предложены различные штаммы для применения при лечении различных заболеваний (см., например, [-]). Кроме того, некоторые штаммы, включая в основном штаммы *Lactobacillus* и *Bifidobacterium*, были предложены для применения в лечении различных воспалительных и

аутоиммунных заболеваний, которые не связаны напрямую с кишечником (см. обзоры [ ] и [ ]). Однако взаимосвязь между различными заболеваниями и различными штаммами бактерий, а также точное влияние отдельных штаммов бактерий на кишечник и на системном уровне, а также на любые конкретные виды заболеваний, плохо охарактеризованы. Например, некоторые виды *Enterococcus* были вовлечены в развитие рака [ ]. В противоположность этому, штаммы бактерий вида *Enterococcus gallinarum* также были описаны для применения в лечении и профилактике рака [54].

Из-за разнообразной природы рака разрабатываются различные способы лечения для лечения разных групп пациентов. Одним из методов лечения, который оказался эффективным, является использование ингибиторов иммунных контрольных точек (ИИКТ). ИИКТ представляют собой соединения, которые ингибируют способность раковых клеток предотвращать атаку иммунных клеток хозяина на раковые клетки. ИИКТ могут быть, например, терапевтическими антителами, которые были разработаны против взаимодействия между трансмембранным рецептором белка запрограммированной гибели клеток 1 (называемым PDCD1, PD-1, PD1 или CD279) и его лигандом 1, лигандом PD-1 (называемым PD-L1, PDL1 или CD274).

Хотя лечение пациентов с диагнозом рак с помощью ИИКТ в случае, когда оно эффективно, может привести к длительным и значительным клиническим эффектам, все еще существует значительный процент пациентов, которые не отвечают или только частично отвечают на лечение ИИКТ. Поэтому в данной области техники существует потребность в новых и улучшенных способах предотвращения и лечения рака и, в частности, в способах, которые могут улучшить эффект лечения конкретными ингибиторами.

#### СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к новым комбинированным способам лечения и профилактики рака. В частности, в настоящем изобретении предложена улучшенная терапия, при которой последовательное и/или частично параллельное введение штамма бактерий вида *Enterococcus gallinarum* и ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IB1308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042 приводит к более эффективному лечению рака, чем лечение штаммом бактерии или только ингибитором.

Композиции, содержащие бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* эффективны в терапии в целом, а также для лечения или профилактики рака, в частности, как представлено в данном описании ниже и в [54]. Настоящее изобретение, кроме того, частично основано на неожиданном эффекте, достигнутом при введении конкретного ингибитора и композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*. Термины «комбинация согласно настоящему изобретению», «терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению» и «терапевтическая комбинация», в

контексте настоящего документа, могут использоваться взаимозаменяемо и относятся к терапевтической комбинации: (а) композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и (b) ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042. Следует понимать, что термин «комбинация» в контексте терапевтической комбинации не относится к компонентам (а) и (b) комбинации, которые обязательно находятся в одной и той же композиции и/или вводятся одновременно. Согласно предпочтительным вариантам осуществления (а) и (b) терапевтической комбинации находятся в отдельных композициях. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления в настоящем документе представлена комбинация согласно настоящему изобретению для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления в настоящем документе представлен способ лечения или профилактики рака у субъекта, включающий введение субъекту терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, введение бактериальной композиции в контексте терапевтической комбинации предоставляет возможность лечения пациентов с диагнозом рак, которые не отвечали на лечение или показали недостаточный ответ на лечение ингибитором иммунной контрольной точки, который вводили без бактериальной композиции. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления пациенты, которые не отвечают на лечение или частично отвечают на лечение ИИКТ, могут быть наивными по отношению к ИИКТ (т.е., они ранее не получали лечение ИИКТ), или они могли стать пациентами, не ответившими на лечение или частично ответившими на лечение после ранее успешного введения ИИКТ.

Не желая быть связанными какой-либо теорией или механизмом, этот эффект может быть связан с модуляцией медиаторов, которые повышают эффективность ингибиторов по изобретению, например, увеличение количества инфильтрирующих опухоль CD8<sup>+</sup>Т-клеток или увеличение соотношения инфильтрирующих опухоль CD8<sup>+</sup>Т-клеток к клеткам FoxP3<sup>+</sup>.

Согласно одному аспекту в настоящем документе представлена терапевтическая комбинация для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, причем указанная терапевтическая комбинация содержит:

(а) композицию, содержащую бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*;  
и

(b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, в настоящем документе

представлена композиция, содержащая бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, в котором указанная композиция используется в комбинации с ингибитором по изобретению.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, в настоящем документе представлена первая композиция, содержащая бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* для применения в комбинации со второй композицией, содержащей ингибитор по изобретению, для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, в котором необязательно указанную первую композицию вводят до первого введения указанной второй композиции и/или параллельно с введением второй композиции, необязательно, когда субъект не отвечает на предшествующее лечение с использованием только ингибитора иммунной контрольной точки.

В соответствии с другим аспектом в настоящем документе представлен способ лечения или профилактики рака у субъекта, нуждающегося в этом (также называемый в настоящем документе «способ согласно настоящему изобретению»), причем способ включает: (a) введение субъекту композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и (b) введение субъекту ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IB1308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

В соответствии с другим аспектом в настоящем документе набор включает: (a) композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и (b) композиции, содержащей ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IB1308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Согласно некоторым вариантам осуществления, рак выбран из группы, состоящей из: рака молочной железы, рака легких, рака толстой кишки, рака почек, рака печени, лимфомы (такой как неходжкинская лимфома), гепатомы и нейроэндокринного рака. Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация предназначена для применения в способе лечения или профилактики рака легких, рака молочной железы, рака почек, рака печени, лимфомы, гепатомы, нейроэндокринного рака или рака толстой кишки. Согласно некоторым вариантам осуществления, рак выбран из группы, состоящей из: меланомы, немелкоклеточной карциномы легких, рака мочевого пузыря и рака головы и шеи. В определенных вариантах осуществления терапевтическая комбинация или способ согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли или предотвращения роста опухоли при лечении рака. Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация или способ согласно настоящему изобретению предназначены для применения по меньшей мере в

одном из следующего: уменьшение размера опухоли, уменьшение роста опухоли, предотвращение метастазирования или предотвращение ангиогенеза.

Согласно некоторым вариантам осуществления термины «композиция», «бактериальная композиция» и «композиция согласно настоящему изобретению» могут использоваться взаимозаменяемо и относятся к композиции, включенной в терапевтическую комбинацию согласно настоящему изобретению, которая включает бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*. Согласно некоторым вариантам осуществления, композиция, содержащая бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* не содержит бактерии от других видов или содержат только минимальные или биологически нерелевантные количества бактерий из другого вида. Согласно некоторым вариантам осуществления, тесно связанные штаммы *Enterococcus gallinarum* также могут быть использованы как часть терапевтической комбинации, такие как бактериальные штаммы, которые имеют последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентична последовательности 16s рНК бактериального штамма *Enterococcus gallinarum*. Предпочтительно бактериальный штамм имеет последовательность рНК 16S, которая по меньшей мере на 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентична SEQ ID NO:1 или 2. Предпочтительно последовательность идентична SEQ ID NO:2. Предпочтительно бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность рНК 16S, представленную SEQ ID NO: 2.

Соответственно, терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению может содержать композицию, содержащую бактериальный штамм, который имеет последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности 16s рНК бактериального штамма *Enterococcus gallinarum*, необязательно SEQ ID NO: 2, для применения в способе лечения или профилактики рака. *Enterococcus gallinarum*. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в композиции не относится к *Enterococcus gallinarum*, но является близкородственным штаммом.

В определенных вариантах осуществления композиция согласно настоящему изобретению предназначена для перорального введения. Пероральное введение штаммов согласно настоящему изобретению может быть эффективным для лечения рака, в частности, когда они вводятся как часть терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. Кроме того, пероральное введение удобно для пациентов и практикующих врачей, и позволяет осуществлять доставку и/или частичную или полную колонизацию кишечника. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор, используемый в качестве части терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, вводят внутривенно. Согласно некоторым вариантам осуществления каждая бактериальная композиция и ингибитор терапевтической комбинации присутствуют в отдельной композиции, каждая из которых, возможно, содержит носитель и/или вспомогательное вещество, подходящее для способа его введения. В некоторых вариантах

реализации настоящего изобретения композиция по настоящему изобретению содержит одно или более фармацевтически приемлемых вспомогательных веществ или носителей. В определенных вариантах осуществления ингибитор находится в композиции, содержащей один или более фармацевтически приемлемых вспомогательных веществ или носителей.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция согласно настоящему изобретению содержит бактериальный штамм, который был лиофилизирован. Лиофилизация представляет собой эффективный и удобный способ приготовления стабильных композиций, позволяющие доставлять бактерии. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальный штамм в композиции способен частично или полностью колонизировать кишечник.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция содержится в продукте питания. В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция содержится в вакцине.

Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальная композиция содержит один штамм *Enterococcus gallinarum*. Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальная композиция содержит бактериальный штамм *Enterococcus gallinarum* в составе микробного консорциума. Предпочтительно бактериальная композиция содержит штамм *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488.

Согласно некоторым вариантам осуществления способа согласно настоящему изобретению бактериальную композицию вводят субъекту до первого введения ингибитора по настоящему изобретению субъекту. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления способа согласно настоящему изобретению бактериальную композицию вводят субъекту в течение по меньшей мере одной, двух, трех или четырех недель до первого введения ингибитора по настоящему изобретению. Следует понимать, что в контексте способа согласно настоящему изобретению первое введение ингибитора по настоящему изобретению относится к первому введению как части терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. Перед введением терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению субъекту можно было вводить ингибитор без применения бактериальной композиции согласно настоящему изобретению во время/перед введением ингибитора. Согласно некоторым вариантам осуществления между введением терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению и предшествующим введением только ингибитора или бактериальной композиции прошло по меньшей мере одна, две, три или четыре недели.

Согласно некоторым вариантам осуществления способа согласно настоящему изобретению бактериальную композицию вводят субъекту по меньшей мере частично параллельно с введением ингибитора по настоящему изобретению субъекту. В контексте времени введения бактериальной композиции и ингибитора по настоящему изобретению, введение по меньшей мере частично параллельно, относится к введениям, которые могут полностью перекрываться (например, введение обоих компонентов в течение 12 месяцев)

или частично (например, введение одного компонента в течение 12 месяцев и введение второго компонента в течение 8 месяцев, которые могут полностью или частично перекрываться с 12-месячным периодом). Следует понимать, что параллельное введение обоих компонентов не означает, что оба компонента обязательно вводятся с использованием одного и того же режима дозирования. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления способа согласно настоящему изобретению бактериальную композицию вводят субъекту перед первым введением ингибитора по настоящему изобретению и/или по меньшей мере частично параллельно с введением ингибитора по настоящему изобретению указанному субъекту. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления бактериальную композицию вводят субъекту по меньшей мере за одну, две, три или четыре недели до первого введения ингибитора по настоящему изобретению с последующим введением бактериальной композиции и ингибитора по настоящему изобретению по меньшей мере частично параллельно в течение по меньшей мере двух, четырех или шести недель.

Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* и ингибитор по настоящему изобретению находятся в отдельных композициях, предпочтительно, причем бактериальная композиция составлена для перорального введения, в то время как ингибитор по настоящему изобретению находится в лекарственной форме, составленной для внутривенного введения.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению предназначена для лечения или профилактики рака у субъекта, который не отвечал на предшествующее лечение с использованием одного ингибитора иммунной контрольной точки. В контексте настоящего документа, субъект, который не отвечает на лечение ингибитором иммунной контрольной точки, относится к субъекту, который не отвечает на лечение в соответствии с критериями RECIST (критерии оценки ответа солидных опухолей) или в соответствии с критериями irRECIST (иммунозависимые критерии оценки ответа солидных опухолей).

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению предназначена для лечения или профилактики рака у субъекта, в котором только ингибитор по настоящему изобретению или бактериальная композиция не могут обеспечить эффективное лечение или профилактику рака у субъекта. Согласно некоторым вариантам осуществления эффективное лечение рака у субъекта включает по меньшей мере одно из следующего: уменьшение размера опухоли, уменьшение роста опухоли и/или предотвращение метастазирования до такой степени, которая приведет к полной или частичной ремиссии рака у субъекта.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению способна уменьшать размер опухоли и/или уменьшать рост опухоли, и/или предотвращать метастазирование, и/или предотвращать ангиогенез в большей степени, чем отдельно ингибитор по настоящему изобретению или бактериальная композиция.



В соответствии с некоторыми вариантами осуществления терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению предназначена для лечения рака у субъекта, так что у субъекта наблюдается полная ремиссия рака, предпочтительно в более короткие сроки, чем при применении лечения отдельно ингибитором по настоящему изобретению или бактериальной композицией.

В настоящем изобретении также предложена композиция, содержащая ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042, для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, который ранее получал введение композиции, содержащей штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, предпочтительно штамм, депонированный под номером доступа NCIMB 42488.

В настоящем изобретении также предложена композиция, содержащая штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, предпочтительно штамм, депонированный под номером доступа NCIMB 42488, для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, у которого диагностирована необходимость лечения ингибитором, выбранным из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

**На фиг. 1А:** мышьяная модель рака молочной железы - объем опухоли.

**На фиг. 1В:** Верхняя панель: зона некроза опухолей ЕМТ6 (без лечения n=6, носитель n=6, MRx0518 n=8). Нижняя панель: процент делящихся клеток в опухолях ЕМТ6. P=0,019 (без лечения n=4, общее количество подсчитанных клеток=37201, носитель n=6, общее количество подсчитанных клеток=64297, MRx0518 n=6, общее количество подсчитанных клеток=33539).

**Фиг. 1С:** мышьяная модель рака молочной железы - инфильтрирующие иммунные клетки. Точечные диаграммы представляют количество клеток различных иммунных маркеров от отдельных животных из каждой группы лечения.

**Фиг. 1D:** мышьяная модель рака молочной железы - выработка цитокинов в опухолевых лизатах. Столбцы представляют собой среднее значение пг/мл общего белка в каждой группе лечения. \*p < 0,05 между группами, использующими однофакторный дисперсионный анализ с последующим критерием множественных сравнений Даннетта.

**Фиг. 1Е:** мышьяная модель рака молочной железы - выработка цитокинов в плазме крови. Столбцы представляют среднее значение пг/мл для каждой группы лечения (+/- СОС).

**Фиг. 1F:** типовые изображения криосрезов подвздошной кишки из группы носителя, мышей, обработанных MRx0518 и CTLA-4, иммуномеченный антителами к CD8 $\alpha$  (нижние

панели) и контрокрашенный DAPI (верхние панели).

**Фиг. 1G:** график количественного определения подмножеств исследования на животных с более чем 3 CD8 $\alpha$ +клетками на поле, взятых из области крипты подвздошной кишки мышей, обработанных носителем, MRx0518 или CTLA-4.

**Фиг. 2:** мышьяная модель рака легких - объем опухоли.

**Фиг. 3A:** мышьяная модель рака печени - масса печени.

**Фиг. 3B:** мышьяная модель рака почки - объем опухоли.

**Фиг. 4A:** уровни цитокинов (пг/мл) в незрелых дендритных клетках (отсутствие бактерий).

**Фиг. 4B:** уровни цитокинов (пг/мл) в незрелых дендритных клетках после добавления LPS.

**Фиг. 4C:** уровни цитокинов (пг/мл) в незрелых дендритных клетках после добавления MRX518.

**Фиг. 4D:** уровни цитокинов (пг/мл) в незрелых дендритных клетках после добавления MRX518 и LPS.

**Фиг. 5A:** уровни цитокинов в клетках THP-1 (отсутствие бактерий).

**Фиг. 5B:** уровни цитокинов в клетках THP-1 после добавления осадка бактерий.

**Фиг. 5C:** уровни цитокинов в клетках THP-1 после добавления MRX518 отдельно или в комбинации с LPS.

**Фиг. 6:** гистограмма, демонстрирующая процент пролиферирующих клеток CD8+ после различных обработок (NCD - без клеточного деления, 1RCD - одно клеточное деление, 2RCD - два клеточных деления, 3RCD - три клеточных деления, 4RCD - четыре клеточных деления).

**Фиг. 7A:** схематическое представление графика лечения различных групп, используемых в Примере 6, описанном в настоящем описании ниже.

**Фиг. 7B:** средний объем опухоли у мышей с опухолью, образованной клетками EMT-6. Мышей либо не поддавали лечению, либо обрабатывали носителем YCFA (носитель), бактериями MRx518 в среде YCFA (MRx518), антителом к PD1 (RMP1-14) и средой YCFA (анти-PD1), антителом к CTLA-4 и средой YCFA (анти-CTLA-4), комбинацией MRx518 и антитела к PD1, или комбинацией MRx518 и антитела к CTLA-4.

## **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

### ***Бактериальные штаммы***

Композиции согласно настоящему изобретению содержат бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*. Примеры демонстрируют, что терапевтическая комбинация, содержащая бактерии этого вида, полезна для лечения или профилактики рака.

Согласно некоторым вариантам осуществления в настоящем документе представлена терапевтическая комбинация для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, причем указанная терапевтическая комбинация содержит:

(а) композицию, содержащую бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*;

и

(b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Согласно некоторым вариантам осуществления, композиция, содержащая бактериальный штамм, который имеет последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична 16s рНК последовательности бактериального штамма *Enterococcus gallinarum* может быть использована в терапевтической комбинации и способе согласно настоящему изобретению. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящее изобретение также относится к композиции, содержащей бактериальный штамм, который имеет последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, для применения в лечении или профилактике рака в сочетании с ингибитором по настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в композиции не относится к *Enterococcus gallinarum*, но представляет собой близкородственный штамм.

В некоторых вариантах осуществления композиция согласно настоящему изобретению содержит бактериальный штамм, который имеет последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, например, который представляет собой *Enterococcus gallinarum*, и не содержит какой-либо другой бактериальный род. В некоторых вариантах осуществления композиция согласно настоящему изобретению содержит один бактериальный штамм, который имеет последовательность 16s рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, например, который представляет собой *Enterococcus gallinarum*, и не содержит какой-либо другой бактериальный род или вид.

*Enterococcus gallinarum* образует коккоидные клетки, в большей мере в парах или коротких цепях. Она является неподвижной, а колонии на кровяном агаре или питательном агаре являются круглыми и гладкими. *Enterococcus gallinarum* приводят в контакт с антисывороткой группы D по Ланцефильду. Типовой штамм *Enterococcus gallinarum* представляет собой F87/276=PB21=ATCC 49573=CCUG 18658=CIP 103013=JCM 8728=LMG 13129=NBRC 100675=NCIMB 702313 (ранее NCDO 2313) = NCTC 12359 []. Учетный номер в GenBank для последовательности гена 16S рНК *Enterococcus gallinarum* является AF039900 (раскрыто в настоящем описании как SEQ ID NO: 1). Типовой *Enterococcus gallinarum* штамм описан в [17].

Бактерия *Enterococcus gallinarum*, депонированная под номером доступа NCIMB 42488, была испытана в примерах и также упоминается в настоящем документе как штамм MRX518. Ссылки на MRX518 и MRx0518 используются взаимозаменяемо. Последовательность рНК 16S для исследуемого штамма MRX518 приведена в SEQ ID NO:2. Штамм MRX518 был депонирован международным депозитарным ведомством NCIMB, Ltd. (Ferguson Building, Aberdeen, AB21 9YA, Шотландия) компанией 4D Pharma

Research Ltd. (Life Sciences Innovation Building, Aberdeen, AB25 2ZS, Шотландия) 16 ноября 2015 г. как «*Enterococcus sp*» и получил номер доступа NCIMB 42488.

Геном штамма MRX518 содержит хромосому и плазмиду. Последовательность хромосомы для штамма MRX518 представлена в SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520. Плазмидная последовательность для штамма MRX518 представлена в SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520. Эти последовательности были получены с использованием платформы PacBio RS II.

Ожидается, что бактериальные штаммы, тесно связанные со штаммом, протестированным в примерах, также будут эффективными для лечения или профилактики рака в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность 16s рРНК, которая по меньшей мере на 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентична последовательности 16s рРНК бактериального штамма *Enterococcus gallinarum*. Предпочтительно бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность рРНК 16S, которая по меньшей мере на 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентична SEQ ID NO:1 или 2. Предпочтительно последовательность идентична SEQ ID NO:2. Предпочтительно бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность рРНК 16S, представленную SEQ ID NO: 2.

Ожидается, что бактериальные штаммы, которые являются биотипами бактерии, депонированной под номером доступа 42488, также будут эффективными для лечения или профилактики рака в контексте терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. Биотип представляет собой близкородственный штамм, который имеет такие же или очень похожие физиологические и биохимические характеристики.

Штаммы, которые являются биотипами бактерий, депонированных под учетным номером доступа NCIMB 42488 и которые подходят для применения в терапевтической комбинации настоящего изобретения, могут быть идентифицированы путем секвенирования других нуклеотидных последовательностей для бактерии, депонированной под номером доступа NCIMB 42488. Например, по существу весь геном может быть секвенирован, и штамм биотипа для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению может иметь по меньшей мере 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентичности последовательностей по меньшей мере 80% всего генома (например, по меньшей мере на 85%, 90%, 95% или 99% или по всему геному). Например, в некоторых вариантах осуществления штамм биотипа имеет по меньшей мере 98% идентичности последовательности по меньшей мере 98% своего генома или по меньшей мере 99% идентичности последовательности 99% своего генома. Другие подходящие последовательности для применения при идентификации штаммов биотипа могут включать hsp60 или повторяющиеся последовательности, такие как BOX, ERIC, (GTG)<sub>5</sub> или REP, или

[]]. Штаммы биотипа могут иметь последовательности с по меньшей мере на 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентичной последовательности с соответствующей последовательностью бактерии, депонированной под номером доступа NCIMB 42488. В некоторых вариантах изобретения штамм биотипа имеет последовательность с по меньшей мере 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентичности последовательности с соответствующей последовательностью штамма MRX518, депонированного как NCIMB 42488, и содержит последовательность рПНК 16S, которая по меньшей мере на 99% идентична (например, по меньшей мере на 99,5% или по меньшей мере на 99,9% идентична) SEQ ID NO:2. В некоторых вариантах изобретения штамм биотипа может иметь полную геномную последовательность с по меньшей мере 95%, 96%, 97%, 98%, 99%, 99,5% или 99,9% идентичности последовательности с соответствующей последовательностью штамма MRX518, депонированного как NCIMB 42488, и имеет последовательность рПНК 16S SEQ ID NO:2.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с последовательностью, идентичной SEQ ID NO:3 из WO2017/085520. В предпочтительных вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной (например, по меньшей мере на 92%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или 100% идентичной последовательностью) последовательности SEQ ID NO:3 из WO2017/085520 по всем меньшей мере 60% (например, по меньшей мере 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или 100%) SEQ ID NO:3 из WO2017/085520. Например, бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению может иметь плазмиду с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по

меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 охватывающей 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520.

В определенных вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет плазмиду с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520. В предпочтительных вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет плазмиду с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной (например, с последовательностью по меньшей мере на 92%, 94%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или 100% идентичной) последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520 по всем по меньшей мере на 60% (например, по меньшей мере на 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 95%, 96%, 97%, 98%, 99% или 100%) последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520. Например, бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению может иметь плазмиду с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или с последовательностью по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 90% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 95% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 70% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 80% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98%

идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 95% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 98% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 99,5% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 90% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 99,5% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 95% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 99,5% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 98% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, или по меньшей мере на 99,5% идентичной последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520 по всем 100% последовательности SEQ ID NO:4 из WO2017/085520.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с последовательностью, идентичной SEQ ID NO:3 из WO2017/085520 и плазмиду с последовательностью, идентичной SEQ ID NO:4 из WO2017/085520.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с идентичностью последовательности с SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520, например, как описано выше, и последовательность рPHK 16S с идентичностью последовательности с любой из SEQ ID NO:1 или 2, например, как описано выше, предпочтительно с последовательностью рPHK 16S, которая по меньшей мере на 99% идентична SEQ ID NO: 2, более предпочтительно, которая содержит последовательность рPHK 16S SEQ ID NO:2, и необязательно содержит плазмиду с идентичностью последовательности с SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, как описано выше.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO:3 из WO2017/085520, например, как описано выше, и необязательно содержит плазмиду с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520, как описано выше, и эффективен для лечения или профилактики рака.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет хромосому с идентичностью последовательности с SEQ ID NO:3 из WO2017/085520, например, как описано выше, и последовательность рPHK 16S с идентичностью последовательности с любой из SEQ ID NO: 1 или 2, например, как описано выше, и необязательно содержит плазмиду с идентичностью последовательности с SEQ ID NO:4 из WO2017/085520, как описано выше, и является эффективным для лечения и профилактики рака.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность 16s рРНК, которая по меньшей мере на 99%, 99,5% или 99,9% идентична последовательности 16s рРНК, представленной SEQ ID NO: 2 (например, которая содержит последовательность 16S рРНК SEQ ID NO: 2) и хромосому с последовательностью, идентичной по меньшей мере на 95% последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520 по всем по меньшей мере 90% последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520, и необязательно содержит плазмиду с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520, как описано выше, и который эффективен для лечения или профилактики рака.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению имеет последовательность 16s рРНК, которая по меньшей мере на 99%, 99,5% или 99,9% идентична последовательности 16s рРНК, представленной SEQ ID NO: 2 (например, которая содержит последовательность 16S рРНК SEQ ID NO: 2) и хромосому с последовательностью, идентичной по меньшей мере на 98% (например, с последовательностью по меньшей мере на 99% или по меньшей мере на 99,5% идентичной) последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520 по всем по меньшей мере 98% (например, по меньшей мере 99% или по меньшей мере 99,5%) последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520 и, необязательно, содержит плазмиду с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520, как описано выше, и который эффективен для лечения или профилактики рака.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению представляет собой *Enterococcus gallinarum* и имеет последовательность 16s рРНК, которая по меньшей мере на 99%, 99,5% или 99,9% идентична последовательности 16s рРНК, представленной SEQ ID NO: 2 (например, которая содержит последовательность 16S рРНК SEQ ID NO: 2) и хромосому с последовательностью, идентичной по меньшей мере на 98% (например, с последовательностью по меньшей мере на 99% или по меньшей мере на 99,5% идентичной) последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520 по всем по меньшей мере 98% (например, по меньшей мере 99% или по меньшей мере 99,5%) последовательности SEQ ID NO: 3 из WO2017/085520 и, необязательно, содержит плазмиду с последовательностью, идентичной последовательности SEQ ID NO: 4 из WO2017/085520, как описано выше, и который эффективен для лечения или профилактики рака.

Альтернативно, штаммы, которые являются биотипами бактерии, депонированной под номером доступа NCIMB 42488 и которые подходят для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, могут быть идентифицированы с использованием номера доступа NCIMB 42488, анализа депозита и рестрикционных фрагментов и/или анализа ПЦР, например, с использованием флуоресцентного полиморфизма длины амплифицированных фрагментов (FAFLP) и геномных



фингерпринтов с ПЦР повторяющихся палиндромных элементов (Rep-ПЦР), или профилирования белка, или частичного секвенирования 16S или 23s рДНК. В предпочтительных вариантах осуществления такие методы могут быть использованы для идентификации других штаммов *Enterococcus gallinarum*.

В определенных вариантах осуществления штаммы, которые являются биотипами бактерии, депонированной под номером доступа NCIMB 42488 и которые подходят для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляют собой штаммы, которые обеспечивают тот же тип, что и бактерия, депонированная под номером доступа NCIMB 42488, при анализе путем рестрикционного анализа амплифицированной рибосомальной ДНК (ARDRA), например, при использовании фермента рестрикции Sau3AI (типовые способы и руководство см., например, []). Альтернативно, биотипные штаммы идентифицируются как штаммы, которые имеют те же паттерны ферментации углеводов, что и бактерия, депонированная под номером доступа NCIMB 42488. В некоторых вариантах осуществления паттерн ферментации углеводов определяют с использованием панели API 50 CHL (bioMérieux). В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм, используемый в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляет собой:

положителен для ферментации по меньшей мере одного из (например, по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 или всех): L- арабинозы, D-рибозы, D-ксилозы, D-галактозы, D-глюкозы, D-фруктозы, D-маннозы, N-ацетилглюкозамина, амигдалина, арбутина, салицина, D-целлобиозы, D-мальтозы, сахарозы, D-трегалозы, гентиобиозы, D-тагатозы и глюконата калия; и/или

промежуточного соединения для ферментации по меньшей мере одного из (например, по меньшей мере 2, 3, 4 или всего): D-маннита, метил- $\alpha$ D-гликопиранозида, D-лактозы, крахмала и L-фукозы;

предпочтительно, как определено анализом API 50 CHL (предпочтительно с использованием панели API 50 CHL от bioMérieux).

Другие штаммы *Enterococcus gallinarum*, которые могут быть использованы в композициях и способах согласно настоящему изобретению, такие как биотипы бактерии, депонированной под номером доступа NCIMB 42488, могут быть идентифицированы с использованием любого подходящего способа или стратегии, включая анализы, описанные в примерах. Например, штаммы для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению могут быть идентифицированы путем культивирования в анаэробной YCFA и/или введения бактерий в модель мыши с коллаген-индуцированным артритом типа II и затем оценки уровней цитокинов. В частности, бактериальные штаммы, которые имеют сходные паттерны роста, метаболический тип и/или поверхностные антигены с бактериями, депонированными под номером доступа NCIMB 42488, могут быть полезны в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. Полезный штамм будет иметь сравнимую иммуномодулирующую активность со штаммом NCIMB 42488. В частности, штамм биотипа будет вызывать сопоставимые эффекты на моделях

раковых заболеваний с эффектами, показанными в примерах, которые могут быть идентифицированы с использованием протоколов культивирования и введения, описанных в примерах. Согласно некоторым вариантам осуществления, штамм биотипа, который можно использовать в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляет собой штамм, который способен вызывать сопоставимые эффекты на моделях раковых заболеваний, показанных в примерах, при введении в терапевтической комбинации или способе согласно настоящему изобретению.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм, используемый в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляет собой:

Положительный по меньшей мере для одного из (например, по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 6, 7 или всех): ферментация маннозы, глутаматдекарбоксилазы, аргинин-ариламидазы, фенилаланин-ариламидазы, пироглутаминовая кислота-ариламидазы, тирозин-ариламидазы и гистидин-ариламидазы, и серин-ариламидазы; и/или

Промежуточного соединения по меньшей мере для одного из (например, по меньшей мере 2 или всех):  $\beta$ -галактозидаза-6-фосфата,  $\beta$ -глюкозидазы и N-ацетил- $\beta$ -глюкозаминидазы; и/или

отрицательным в отношении ферментации по меньшей мере одного из (например, по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 6 или всех): ферментация раффинозы, пролинариламидазы, лейцилглицин-ариламидазы, лейцин ариламидазы, аланин-ариламидазы, глицин-ариламидазы и глутамил глутаминовая кислота-ариламидазы,

предпочтительно, как определено анализом метаболизма углеводов, аминокислот и нитратов, и, необязательно, анализом активности щелочной фосфатазы, более предпочтительно, как определено анализом Rapid ID 32A (предпочтительно с использованием системы Rapid ID 32A от bioMérieux).

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм, используемый в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляет собой:

Отрицательный по меньшей мере для одного из (например, по меньшей мере 2, 3 или всех 4) глицин-ариламидазы, ферментации рафинозы, пролин-ариламидазы и лейцин-ариламидазы, например, как определено анализом метаболизма углеводов, аминокислот и нитратов, предпочтительно как определено анализом Rapid ID 32A (предпочтительно с использованием системы Rapid ID 32A от BioMérieux); и/или

Положительный для промежуточного соединения для ферментации L-фукозы, предпочтительно, как определено анализом API 50 CHL (предпочтительно с использованием панели API 50 CHL от bioMérieux).

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм, используемый в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, представляет собой внеклеточный продуцент АТФ, например тот, который продуцирует 6-6,7 нг/мкл (например, 6,1-6,6 нг/мкл или 6,2-6,5 нг/мкл или  $6,33 \pm 0,10$  нг/мкл) АТФ, измеренного с использованием набора для анализа АТФ (Sigma-Aldrich, МАК190). Бактериальный внеклеточный АТФ может оказывать плеiotропное действие, включая активацию передачи

сигналов, опосредованной Т-клеточным рецептором (Schenk et al., 2011), стимулирование Th17-клеточной дифференциации (Atarashi et al., 2008) и индукцию секреции провоспалительного медиатора IL-1 $\beta$  путем активации NLRP3-инфламмосомы (Karmarkar et al., 2016). Соответственно, бактериальный штамм, который является внеклеточным продуцентом АТФ, полезен для лечения или профилактики рака в контексте терапевтической комбинации и способа согласно настоящему изобретению.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению содержит один или более из следующих трех генов: белка мобильного элемента; транспортера ксилозы ABC, компонента пермеазы; и FIG00632333: гипотетического белка. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению содержит гены, кодирующие белок мобильного элемента и переносчик ксилозы ABC, компонент пермеазы; белок мобильного элемента и FIG00632333: гипотетический белок; переносчик ксилозы ABC, пермеазный компонент и FIG00632333: гипотетический белок; или белок мобильного элемента, переносчик ксилозы ABC, компонент пермеазы и FIG00632333: гипотетический белок.

Особенно предпочтительным штаммом терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению является штамм *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488. Это примерный штамм MRX518, протестированный в примерах и показавший свою эффективность для лечения заболевания. Изобретение обеспечивает в соответствии с некоторыми вариантами осуществления бактериальную композицию как часть терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, содержащую клетку штамма *Enterococcus gallinarum*, депонированную под номером доступа NCIMB 42488, или ее производное. Производное штамма, депонированного под учетным номером доступа NCIMB 42488, может быть дочерним штаммом (потомство) или штаммом, культивируемым (субклонированным) из оригинала.

Производное штамма композиции, содержащейся в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, может быть модифицировано, например, на генетическом уровне, без снижения биологической активности. В частности, производный штамм терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению является терапевтически активным. Производный штамм будет иметь сравнимую иммуномодулирующую активность с исходным штаммом NCIMB 42488. В частности, производный штамм будет вызывать сопоставимые эффекты на моделях раковых заболеваний в сочетании с ингибитором по настоящему изобретению с эффектами, показанными в примерах, которые могут быть идентифицированы с использованием протоколов культивирования и введения, описанных в примерах. Производное штамма NCIMB 42488 обычно представляет собой биотип штамма NCIMB 42488.

Ссылки на клетки штамма *Enterococcus gallinarum*, депонированные под номером доступа NCIMB 42488, охватывают любые клетки, которые имеют те же характеристики безопасности и терапевтической эффективности, что и штаммы, депонированные под

номером доступа NCIMB 42488, и такие клетки включены в терапевтическую комбинацию согласно настоящему изобретению, Таким образом, в некоторых вариантах осуществления ссылка на клетки штамма *Enterococcus gallinarum*, депонированного под номером доступа NCIMB 42488, относится только к штамму MRX518, депонированному под номером доступа NCIMB 42488, и не относится к бактериальному штамму, который не был депонирован под номером доступа NCIMB 42488. В некоторых вариантах осуществления ссылка на клетки штамма *Enterococcus gallinarum*, депонированные под номером доступа NCIMB 42488, относится к клеткам, которые имеют те же характеристики безопасности и терапевтической эффективности, что и штаммы, депонированные под номером доступа NCIMB 42488, но которые не являются штаммом, депонированным под номером доступа NCIMB 42488.

В предпочтительных вариантах осуществления бактериальные штаммы в композициях согласно настоящему изобретению являются жизнеспособными и способны частично или полностью колонизировать кишечник.

### ***Лечение рака***

В предпочтительных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения в лечении или профилактике рака. Примеры демонстрируют, что введение терапевтических комбинаций согласно настоящему изобретению может привести к снижению роста опухоли.

В определенных вариантах осуществления лечение терапевтическими комбинациями согласно настоящему изобретению приводит к уменьшению размера опухоли или уменьшению роста опухоли. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли или уменьшения роста опухоли. Терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для уменьшения размера или роста опухоли. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения у пациентов с солидными опухолями. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения или предотвращения ангиогенеза при лечении рака. Терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут оказывать влияние на иммунную или воспалительную системы, которые играют центральную роль в ангиогенезе. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для предотвращения метастазирования.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака молочной железы. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для лечения рака молочной железы. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно

настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении рака молочной железы. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой карциному молочной железы. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой рак молочной железы IV стадии.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака легких. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для лечения рака легких. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении рака легких. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой карциному легких.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака печени. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для лечения рака печени. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении рака печени. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой гепатому (гепатоцеллюлярную карциному).

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака толстой кишки. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению оказывают влияние на клетки рака толстой кишки и могут быть эффективными для лечения рака толстой кишки. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении рака толстой кишки. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой колоректальную аденокарциному.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака почек (также упоминаемого в настоящем документе как рак почек). Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению оказывают влияние на клетки рака почки и могут быть эффективными для лечения рака почек. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении рака почек. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой карциному клеток

почки или переходно-клеточный рак.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике меланомы. Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению оказывают влияние на меланоциты и могут быть эффективными для лечения меланомы. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения для уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли или уменьшения ангиогенеза при лечении меланомы.

В некоторых вариантах осуществления рак представляет собой рак кишечника. В некоторых вариантах осуществления рак представляет собой рак части тела, которая не является кишечником. В некоторых вариантах осуществления рак не является раком кишечника. В некоторых вариантах осуществления рак не является колоректальным раком. В некоторых вариантах осуществления рак не является раком тонкой кишки. В некоторых вариантах осуществления лечение или предотвращение происходит в месте, отличном от кишечника. В некоторых вариантах осуществления лечение или профилактика происходит в кишечнике, а также в месте, отличном от кишечника.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике рака. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для лечения многочисленных типов карциномы. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении или профилактике неиммуногенного рака. Примеры демонстрируют, что терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть эффективными для лечения неиммуногенных раковых заболеваний.

Терапевтическое воздействие бактериальных композиций согласно настоящему изобретению на рак в контексте терапевтических комбинаций согласно настоящему изобретению может быть опосредовано провоспалительным механизмом. Примеры 2, 4 и 5 демонстрируют, что экспрессия ряда провоспалительных цитокинов может быть увеличена после введения MRX518. Воспаление может иметь эффект подавления рака [], и провоспалительные цитокины, такие как TNF $\alpha$ , исследуются в качестве способов лечения рака []. Повышенная регуляция генов, таких как TNF, показанная в примерах, может указывать на то, что бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть полезны для лечения рака по аналогичному механизму. Повышенная регуляция лигандов CXCR3 (CXCL9, CXCL10) и IFN $\gamma$ -индуцибельных генов (IL-32) может указывать на то, что бактериальные композиции согласно настоящему изобретению вызывают ответ IFN $\gamma$ -типа. IFN $\gamma$  является мощным фактором, активирующим макрофаги, который может стимулировать тумороцидную активность [], а CXCL9 и CXCL10, например, также обладают противораковым действием [-]. Следовательно, в определенных вариантах

осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению, при использовании в контексте терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, предназначены для стимуляции воспаления при лечении рака. В предпочтительных вариантах осуществления композиции согласно настоящему изобретению, при использовании в контексте терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, предназначены для стимуляции воспаления Th1 при лечении рака. Клетки Th1 вырабатывают  $IFN\gamma$  и обладают сильным противораковым действием [20]. В определенных вариантах осуществления композиции согласно настоящему изобретению, при использовании в контексте терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, предназначены для применения при лечении рака на ранней стадии, такого как рак, который не имеет метастазирования, или рак 0 или 1 стадии. Содействие воспалению может быть более эффективным против рака на ранней стадии [20]. В определенных вариантах осуществления композиции согласно настоящему изобретению, при использовании в контексте терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, предназначены для стимуляции воспаления для усиления эффекта ингибитора по настоящему изобретению. В определенных вариантах осуществления лечение или профилактика рака включает повышение уровня экспрессии одного или более цитокинов. Например, в некоторых вариантах осуществления, лечение или профилактика рака включает повышение уровня экспрессии одного или более из  $IL-1\beta$ ,  $IL-6$  и  $TNF-\alpha$ , например,  $IL-1\beta$ ,  $IL-6$ ,  $IL-1\beta$  и  $TNF-\alpha$ ,  $IL-6$  и  $TNF-\alpha$  все три из  $IL-1\beta$ ,  $IL-6$  и  $TNF-\alpha$ . Увеличение уровней экспрессии любого из  $IL-1\beta$ ,  $IL-6$  и  $TNF-\alpha$ , как известно, свидетельствует об эффективности в лечении рака.

Примеры 4 и 5 демонстрируют, что когда бактериальный штамм, как описано в настоящем документе, используется в комбинации с липополисахаридом (LPS), наблюдается синергетическое увеличение  $IL-1\beta$ . Известно, что LPS вызывает провоспалительный эффект. Таким образом, в определенных вариантах осуществления лечение или профилактика рака включает использование бактериального штамма, как описано в настоящем документе, в комбинации с агентом, который активирует  $IL-1\beta$ . В определенных вариантах осуществления лечение или профилактика рака включает использование бактериального штамма, как описано в настоящем документе, в сочетании с LPS. Соответственно, терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать агент, который активирует  $IL-1\beta$ . Соответственно, бактериальная композиция согласно настоящему изобретению может дополнительно содержать LPS.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении пациента, который ранее получил химиотерапию. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении пациента, который не переносил химиотерапевтическое лечение. Терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть особенно подходящими для

таких пациентов. В других вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении больного раком, который не отвечал на предшествующее лечение ингибитором иммунной контрольной точки. В других вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении больного раком, который не отвечал на предшествующее лечение ингибитором PD-1. Не желая быть связанными теорией или механизмом, полагают, что бактериальная композиция согласно настоящему изобретению способна стимулировать иммунную систему субъекта посредством механизма, отличного от механизма ингибитора по настоящему изобретению, обеспечивая тем самым дополнительный механизм для лечения пациентов, которые не отвечают на лечение ингибитором иммунных контрольных точек.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления лечение рака с использованием терапевтической комбинации результатов изобретения является более эффективным, чем использование одного ингибитора по настоящему изобретению, как измерено с помощью критериев RECIST (критерии оценки ответа в солидных опухолях) или критериев irRECIST (иммунозависимые критерии оценки ответа солидных опухолей). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления лечение рака с использованием терапевтической комбинации результатов изобретения является более эффективным, чем использование только бактериальной композиции, измеренной с помощью критериев RECIST (критерии оценки ответа в солидных опухолях) или критериев irRECIST (иммунозависимые критерии оценки ответа солидных опухолей). В соответствии с некоторым вариантом осуществления лечение рака с использованием терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению приводит к синергетическим клиническим эффектам по сравнению с лечением одним ингибитором по настоящему изобретению или только бактериальной композицией, как измеряно с помощью критериев RECIST (критерии оценки ответа в солидных опухолях) или критериев irRECIST (иммунозависимые критерии оценки ответа солидных опухолей).

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для предотвращения рецидива. Бактериальные композиции в контексте терапевтических комбинаций согласно настоящему изобретению могут подходить для длительного введения. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для предотвращения прогрессирования рака.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении немелкоклеточной карциномы легких (NSCLC). В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении мелкоклеточной карциномы легких. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении плоскоклеточной карциномы. В определенных вариантах



осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении аденокарциномы. В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении опухолей желез, карциноидных опухолей или недифференцированных карцином.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении гепатобластомы, холангиокарциномы, холангиоцеллюлярной цистаденокарциномы или рака печени, вызванного вирусной инфекцией.

В некоторых вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения при лечении инвазивной протоковой карциномы, протоковой карциномы *in situ* или инвазивной лобулярной карциномы.

В других вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для применения в лечении или профилактике острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ), острого миелоидного лейкоза, аденокарциномы, базально-клеточного рака, рака желчного протока, рака мочевого пузыря, опухоли костей, остеосаркомы/злокачественной фиброзной гистиоцитомы, глиома ствола головного мозга, рака головного мозга, мозжечковой астроцитомы, церебральной астроцитомы/злокачественной глиомы, эпендимомы, медуллобластомы, супратенториальных примитивных нейроэктодермальных опухолей, рака молочной железы, бронхиальных аденом/карциноидов, лимфомы Беркитта, карциноидной опухоли, рака шейки матки, хронического лимфоцитарного лейкоза, хронического миелолейкоза, хронических миелопролиферативных расстройств, рака толстой кишки, кожной Т-клеточной лимфомы, рака эндометрия, эпендимомы, рака пищевода, саркомы Юинга, внутриглазной меланомы, ретинобластомы, рака желчного пузыря, рака желудка, желудочно-кишечной карциноидной опухоли, стромальной опухоли желудочно-кишечного тракта (GIST), эмбрионально-клеточной опухоли, глиомы, детской опухоли зрительных путей и гипоталамуса, лимфомы Ходжкина, меланомы, карциномы островковых клеток, саркомы Капоши, почечно-клеточного рака, рака гортани, лейкозов, лимфом, мезотелиом, нейробластом, неходжкинской лимфомы, рака ротоглотки, рака остеосаркомы, рака яичников, рака поджелудочной железы, рака парашитовидной железы, фарингеального рака, эозинофильной аденомы, неоплазии клеток плазмы, рака предстательной железы, карциномы клеток почки, ретинобластомы, саркомы, рака яичка, рака щитовидной железы или рака матки.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтические комбинации предназначены для применения в лечении или профилактике рака, выбранного из группы, состоящей из меланомы, NSCLC, рака мочевого пузыря и рака головы и шеи.

В определенных вариантах осуществления терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению содержат дополнительный противораковый агент. В

соответствии с некоторыми вариантами осуществления дополнительный противораковый агент выбран из: иммунотерапии целевым антителом, CAR-T-клеточной терапии, онколитического вируса или цитостатического лекарственного средства.

### *Способ введения*

Предпочтительно бактериальные композиции согласно настоящему изобретению следует вводить в желудочно-кишечный тракт, чтобы обеспечить доставку и/или частичную или полную колонизацию кишечника бактериальным штаммом согласно настоящему изобретению. Как правило, бактериальные композиции согласно настоящему изобретению вводят перорально, но они могут быть введены ректально, интраназально или буккально, или сублингвально.

В определенных вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть введены в виде пены, в виде спрея или геля.

В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть введены в виде суппозитория, такого как суппозиторий для ректального введения, например, в форме масла теобромы (масло какао), синтетического твердого жира (например, суппоцира, випсола), глицерожелатина, полиэтиленгликоля или мыльной глицериновой композиции.

В некоторых вариантах осуществления бактериальную композицию согласно настоящему изобретению вводят в желудочно-кишечный тракт через трубку, например, назогастральный зонд, орогастральный зонд, желудочный зонд, с помощью еюнотомии (J-образная трубка), чрескожной эндоскопической гастротомии (PEG) или порт, например, порт-система, имплантируемая в области грудной стенки, обеспечивающая доступ к желудку, тонкой кишке и другим подходящим портам доступа.

Бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть введены один раз или они могут быть введены последовательно как часть схемы лечения. В определенных вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению следует вводить ежедневно.

В определенных вариантах осуществления изобретения лечение согласно изобретению сопровождается оценкой микробиоты кишечника пациента. Лечение может быть повторено, если доставка и/или частичная, или полная колонизация штаммом бактериальной композиции согласно настоящему изобретению не достигнута, так что эффективность не наблюдается, или лечение может быть прекращено, если доставка и/или частичная, или полная колонизация успешна и эффективность наблюдается. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию согласно настоящему изобретению вводят субъекту перед первым введением с ингибитором терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению. Согласно некоторым вариантам осуществления, микробиоту кишечника субъекта оценивают после введения бактериальной композиции и перед первым введением ингибитора по настоящему изобретению, так что ингибитор по настоящему изобретению вводят только после доставки и/или после того, как частичная, или полная колонизация штаммом бактериального штамма в композиции будет

достигнута. В некоторых вариантах осуществления терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению может быть введена беременному животному, например, млекопитающему, такому как человек, с тем чтобы уменьшить вероятность развития рака в его ребенке *in utero* и/или после его рождения.

Терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению может быть введена пациенту, у которого диагностирован рак или который был идентифицирован как подверженный риску рака. Терапевтическая комбинация также может быть введена в качестве профилактической меры для предотвращения развития рака у здорового пациента.

Терапевтическая комбинация согласно настоящему изобретению может быть введена пациенту, у которого была выявлена патологическая кишечная микробиота. Например, у пациента может быть снижение или отсутствие колонизации *Enterococcus gallinarum*.

Бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть введены в виде пищевого продукта, такого как пищевая добавка.

Как правило, терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению предназначены для лечения людей, хотя они могут быть использованы для лечения животных, включая моногастричных млекопитающих, таких как домашняя птица, свиньи, кошки, собаки, лошади или кролики. Терапевтические комбинации согласно настоящему изобретению могут быть полезны для усиления роста и продуктивности животных. При введении бактериальной композиции животным может быть использован оральный зонд.

Согласно некоторым вариантам осуществления, ингибитор по настоящему изобретению вводят внутривенно. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор по настоящему изобретению, который вводят внутривенно, находится в композиции, которая необязательно дополнительно содержит по меньшей мере один фармацевтически совместимый носитель или вспомогательное вещество. Согласно некоторым вариантам осуществления, ингибитор по настоящему изобретению вводят внутривенно каждые приблизительно одну, две, три или четыре недели, предпочтительно каждые три недели.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, бактериальную композицию и ингибитор терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению вводят с использованием различных путей введения. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят перорально, тогда как ингибитор терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению вводят другим путем. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор терапевтической комбинации вводят внутривенно, тогда как бактериальную композицию вводят перорально.

Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту до первого введения ингибитора по настоящему изобретению субъекту. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту до первого введения ингибитора по настоящему изобретению субъекту; причем бактериальную композицию вводят до тех пор, пока не будет достигнута доставка и/или

частичная, или полная колонизация штаммом бактериального штамма в композиции. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту до первого введения ингибитора по настоящему изобретению субъекту; причем бактериальную композицию вводят до тех пор, пока не произойдет достаточная модуляция биомаркеров, так что ингибитор по настоящему изобретению способен лечить больного раком, который ранее не отвечал на лечение ИИКТ. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту в течение по меньшей мере одной, двух, трех или четырех недель до первого введения ингибитора по настоящему изобретению. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту в течение около двух недель до первого введения ингибитора по настоящему изобретению. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту в течение по меньшей мере одной, двух, трех или четырех недель до первого введения ингибитора по настоящему изобретению и не вводят субъекту параллельно с введением ингибитора по настоящему изобретению.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления первое введение бактериальной композиции в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению происходит до первого введения ингибитора по настоящему изобретению. Согласно некоторым вариантам осуществления первое введение ингибитора по настоящему изобретению происходит не более чем через 1, 2, 3, 4, 5, 6 или 7 дней после введения бактериальной композиции.

Согласно некоторым вариантам осуществления способа и терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению бактериальную композицию вводят субъекту по меньшей мере частично параллельно с введением ингибитора по настоящему изобретению субъекту. Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальную композицию вводят субъекту в течение первого периода времени с последующим введением ингибитора по изобретению субъекту в течение второго периода времени; причем бактериальную композицию необязательно дополнительно вводят субъекту в течение по меньшей мере части указанного второго периода времени, необязательно в течение всего второго периода времени. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту в течение первого периода времени, такого как, но не ограничиваясь этим, в течение около двух недель, с последующим введением ингибитора по настоящему изобретению субъекту в течение второго периода времени, такого как, но не более трех недель. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальную композицию вводят субъекту в течение первого периода времени, такого как, но не ограничиваясь этим, в течение около двух недель, с последующим введением ингибитора по настоящему изобретению субъекту в течение второго периода времени, такого как, но не более трех недель; причем бактериальную композицию дополнительно вводят субъекту в течение по меньшей мере части указанного второго периода времени, предпочтительно в течение всего второго периода времени.

Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальная композиция и

ингибитор по настоящему изобретению не вводятся с одинаковой частотой. В неограничивающем примере ингибитор по настоящему изобретению вводят внутривенно каждые три недели, тогда как бактериальную композицию вводят перорально каждый день или через день. Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальную композицию вводят субъекту в течение первого периода времени с последующим введением ингибитора по настоящему изобретению субъекту в течение второго периода времени; причем бактериальную композицию необязательно дополнительно вводят субъекту в течение по меньшей мере части указанного второго периода времени; и при этом частота введения бактериальной композиции различна в первый период времени и второй период времени.

***Бактериальные композиции терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению***

Обычно композиция, содержащаяся в терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению, содержит бактерии. В предпочтительных вариантах осуществления настоящего изобретения бактериальная композиция составлена в лиофилизированной форме. Например, бактериальная композиция согласно настоящему изобретению может содержать гранулы или желатиновые капсулы, например твердые желатиновые капсулы, содержащие бактериальный штамм согласно настоящему изобретению.

Предпочтительно бактериальная композиция согласно настоящему изобретению содержит лиофилизированные бактерии. Лиофилизация бактерий является хорошо известной методикой и соответствующие руководства доступны, например, по ссылкам [-].

Альтернативно, бактериальная композиция согласно настоящему изобретению может содержать живую активную бактериальную культуру.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению не был инактивирован, например, не был инактивирован нагреванием. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению не был убит, например, не был убит нагреванием. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению не был ослаблен, например, не был ослаблен при нагревании. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению не был убит, инактивирован и/или ослаблен. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению является живым. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению является жизнеспособным. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению способен частично или полностью колонизировать кишечник. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм в бактериальной композиции согласно настоящему изобретению

является жизнеспособным и способен частично, или полностью колонизировать кишечник.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит смесь живых бактериальных штаммов и бактериальных штаммов, которые были убиты.

В предпочтительных вариантах осуществления бактериальная композиция терапевтической комбинации согласно настоящему изобретению инкапсулирована для обеспечения возможности доставки бактериального штамма в кишечник. Инкапсуляция защищает бактериальную композицию от деградации до доставки в целевую локацию за счет, например, разрушения вследствие химического или физического воздействия, такого как давление, ферментативная активность или физическая дезинтеграция, которое может быть обусловлено изменениями в pH. Можно использовать любой подходящий способ инкапсуляции. Типовые способы инкапсуляции включают захват внутри пористой матрицы, прикрепление или адсорбцию на поверхностях твердого носителя, самоагрегацию посредством флокуляции или сшивающих агентов, и механическое удержание за микропористой мембраной или микрокапсулой. Руководство по инкапсуляции, которое может быть полезным для приготовления композиций согласно настоящему изобретению, доступно, например, по ссылкам [ ] и [ ].

Бактериальная композиция может быть введена перорально и может быть в форме таблетки, капсулы или порошка. Предпочтительными являются инкапсулированные продукты, так как *Enterococcus gallinarum* являются анаэробами. Другие ингредиенты (такие как витамин С, например), могут быть включены в качестве поглотителей кислорода и пребиотических субстратов для улучшения доставки и/или частичной, или полной колонизации и выживания *in vivo*. Альтернативно, пробиотическая композиция согласно настоящему изобретению может быть введена перорально в виде пищевого или питательного продукта, такого как кисломолочный продукт на основе молока или сыворотки, или в виде фармацевтического препарата.

Бактериальная композиция может быть составлена в виде пробиотика.

Бактериальная композиция согласно настоящему изобретению включает терапевтически эффективное количество бактериального штамма согласно настоящему изобретению. Терапевтически эффективное количество бактериального штамма является достаточным для оказания благоприятного воздействия на пациента. Терапевтически эффективное количество бактериального штамма может быть достаточным, чтобы привести к доставке и/или частичной, или полной колонизации кишечника пациента.

Подходящая суточная доза бактерий, например, для взрослого человека, может составлять от около  $1 \times 10^3$  до около  $1 \times 10^{11}$  колониобразующих единиц (КОЕ); например, от около  $1 \times 10^7$  до около  $1 \times 10^{10}$  КОЕ; в другом примере от около  $1 \times 10^6$  до около  $1 \times 10^{10}$  КОЕ.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит бактериальный штамм в количестве от около  $1 \times 10^6$  до около  $1 \times 10^{11}$  КОЕ/г, по отношению к массе композиции; например, от около  $1 \times 10^8$  до около  $1 \times 10^{10}$  КОЕ/г. Доза может составлять, например, 1 г, 3 г, 5 г и 10 г.

Пробиотик, такой как бактериальная композиция согласно настоящему

изобретению, необязательно может быть объединен по меньшей мере с одним подходящим пребиотическим соединением. Пребиотик обычно представляет собой трудноусваиваемый углевод, такой как олиго- или полисахарид, или сахароспирт, который не разлагается и не всасывается в верхних отделах пищеварительного тракта. Известные пребиотики включают коммерческие продукты, такие как инулин и трансгалактоолигосахариды.

В определенных вариантах осуществления пробиотическая бактериальная композиция согласно настоящему изобретению содержит пребиотик в количестве от около 1 до около 30% масс. по отношению к общей массе композиции (например, от 5 до 20% масс.). Углеводы могут быть выбраны из группы, состоящей из: фруктоолигосахаридов (или FOS), короткоцепочечных фруктоолигосахаридов, инулина, изомальтолигосахаридов, пектинов, ксилоолигосахаридов (или XOS), хитозанолигосахаридов (или COS), бета-глюканов, гуммиарабика, модифицированных и устойчивых крахмалов, полидекстрозы, D-тагатозы, пищевых волокон из акации, рожкового дерева, овса и цитрусов. В одном аспекте пребиотики представляют собой фруктоолигосахариды с короткой цепью (для простоты, приведенные в настоящем документе ниже как FOSs-c.c); указанные FOSs-c.c не являются усваиваемыми углеводами, обычно полученными путем превращения свекловичного сахара и включающими молекулу сахарозы, с которой связаны три молекулы глюкозы.

Бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут содержать фармацевтически приемлемые вспомогательные вещества или носители. Примеры таких подходящих вспомогательных веществ можно найти по ссылке []. Приемлемые носители или разбавители для терапевтического применения хорошо известны в области фармацевтики и описаны, например, в ссылке []. Примеры подходящих носителей включают лактозу, крахмал, глюкозу, метилцеллюлозу, стеарат магния, маннит, сорбит и тому подобное. Примеры подходящих разбавителей включают этанол, глицерин и воду. Выбор фармацевтического носителя, вспомогательного вещества или разбавителя можно осуществлять в соответствии с предполагаемым путем введения и стандартной фармацевтической практикой. Фармацевтические композиции могут содержать в качестве вспомогательного вещества или разбавителя, или в дополнение к ним любые подходящие связующие вещества, смазывающие вещества, суспендирующие агенты, вещества для пленочного покрытия, солюбилизующие агенты. Примеры подходящих связующих веществ включают крахмал, желатин, природные сахара, такие как глюкоза, безводная лактоза, лактоза, препятствующая слеживанию и комкованию, бета-лактоза, кукурузные подсластители, природные и синтетические камеди, такие как аравийская камедь, трагакант или альгинат натрия, карбоксиметилцеллюлозу и полиэтиленгликоль. Примеры подходящих смазывающих веществ включают олеат натрия, стеарат натрия, стеарат магния, бензоат натрия, ацетат натрия, хлорид натрия и тому подобное. В фармацевтической композиции могут присутствовать консерванты, стабилизаторы, красители и даже ароматизирующие агенты. Примеры консервантов включают бензоат натрия, сорбиновую кислоту и сложные эфиры п-гидроксibenзойной кислоты. Также могут быть использованы антиоксиданты и суспендирующие агенты.

Бактериальные композиции согласно настоящему изобретению могут быть составлены в виде пищевого продукта. Например, пищевой продукт может обеспечивать питательную ценность в дополнение к терапевтическому эффекту согласно настоящему изобретению, например, в пищевой добавке. Аналогично, пищевой продукт можно приготовить, чтобы усилить вкус композиции по изобретению или чтобы сделать композицию более привлекательной для употребления за счет большей схожести с обычным пищевым продуктом, чем с фармацевтической композицией. В определенных вариантах осуществления композиция согласно настоящему изобретению составлена в виде молочного продукта. Термин «молочный продукт» означает любой жидкий или полутвердый продукт на основе молока или сыворотки с различным содержанием жира. Молочный продукт может представлять собой, например, коровье молоко, козье молоко, овечье молоко, обезжиренное молоко, цельное молоко, молоко, рекомбинированное из сухого молока и сыворотки без какой-либо обработки, или обработанный продукт, такой как йогурт, свернувшееся молоко, творог, простокваша, скисшее цельное молоко, сливочное молоко и другие кисломолочные продукты. Другая важная группа включает молочные напитки, такие как сывороточные напитки, кисломолочные, сгущенное молоко, молочная смесь или детское молоко; ароматизированное молоко, мороженое; молокосодержащие продукты, такие как сладости.

В определенных вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат один бактериальный штамм или виды, и не содержат никаких других бактериальных штаммов или видов. Такие бактериальные композиции могут содержать только *de minimis* или биологически нерелевантные количества других бактериальных штаммов или видов. Такие бактериальные композиции могут представлять собой культуру, которая по существу свободна от других видов микроорганизма. Таким образом, в некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция терапевтической комбинации содержит один или более штаммов видов *Enterococcus gallinarum*, и не содержит бактерий любых других видов или содержит только *de minimis* или биологически нерелевантное количество бактерий других видов.

В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат более чем один бактериальный штамм или вид. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат более одного штамма из одного вида (например, более 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 или 45 штаммов) и, необязательно, не содержат бактерий любых других видов. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат менее 50 штаммов одного и того же вида (например, менее 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 12, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4 или 3 штамма) и, необязательно, не содержат бактерий любых других видов. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат 1-40, 1-30, 1-20, 1-19, 1-18, 1-15, 1-10, 1-9, 1-8, 1-7, 1-6, 1-5, 1-4, 1-3, 1-2, 2-50, 2-40, 2-30, 2-20, 2-15, 2-10, 2-5, 6-30, 6-15, 16-25 или 31-50 штаммов одного и того же вида и, необязательно,



не содержат бактерий других видов. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат более одного вида из одного и того же рода (например, более 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 20, 23, 25, 30, 35 или 40 видов) и, необязательно, не содержат бактерий любого другого рода. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат менее 50 видов из одного и того же рода (например, менее 50, 45, 40, 35, 30, 25, 20, 15, 12, 10, 8, 7, 6, 5, 4 или 3 вида) и, необязательно, не содержат бактерий любого другого рода. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции согласно настоящему изобретению содержат 1-50, 1-40, 1-30, 1-20, 1-15, 1-10, 1-9, 1-8, 1-7, 1-6, 1-5, 1-4, 1-3, 1-2, 2-50, 2-40, 2-30, 2-20, 2-15, 2-10, 2-5, 6-30, 6-15, 16-25 или 31-50 видов из одного и того же рода и, необязательно, не содержат бактерий любого другого рода. Бактериальная композиция для применения в комбинации согласно настоящему изобретению может содержать любую комбинацию вышеперечисленного.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит микробный консорциум. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит бактериальный штамм, имеющий 16S рНК последовательность, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, например, который представляет собой *Enterococcus gallinarum*, как часть микробного консорциума. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм присутствует в бактериальной композиции в сочетании с одним или более (например, по меньшей мере 2, 3, 4, 5, 10, 15 или 20) другими бактериальными штаммами из других видов, с которыми он может жить симбиотически *in vivo* в кишечнике. Например, в некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит бактериальный штамм, имеющий последовательность 16S рНК, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, например, который является *Enterococcus gallinarum*, в сочетании с бактериальным штаммом из другого рода. В некоторых вариантах осуществления микробный консорциум включает два или более бактериальных штамма, полученных из образца фекалий одного организма, например человека. В некоторых вариантах микробный консорциум не встречается вместе в природе. Например, в некоторых вариантах осуществления микробный консорциум включает бактериальные штаммы, полученные из образцов фекалий по меньшей мере двух разных организмов. В некоторых вариантах осуществления два разных организма относятся к одному и тому же виду, например два разных человека, например два разных младенца. В некоторых вариантах осуществления два разных организма представляют собой младенца и взрослого человека. В некоторых вариантах осуществления два разных организма представляют собой млекопитающее, отличное от человека.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция согласно настоящему изобретению дополнительно содержит бактериальный штамм, который имеет такую же безопасность и терапевтические характеристики эффективности как и штамм MRX518, но который не является штаммом MRX518 депонированным под номером NCIMB

42488, или который не является *Enterococcus gallinarum*.

В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм для применения в бактериальной композиции получают из фекалий человека. В некоторых вариантах осуществления, в которых бактериальная композиция содержит более одного бактериального штамма, все из бактериальных штаммов, которые получены из фекалий младенцев человека или если другие бактериальные штаммы присутствуют, они присутствуют только в *de minimis* количествах. Бактерии могут культивироваться после получения из фекалий младенца и использоваться в бактериальной композиции.

Как упоминалось выше, в некоторых вариантах осуществления один или более бактериальных штаммов, имеющих 16S рРНК последовательность, которая по меньшей мере на 95% идентична последовательности SEQ ID NO: 2, например, который является *Enterococcus gallinarum*, является/являются единственным терапевтически активным(ми) агентом(ами) в бактериальной композиции по изобретению. В некоторых вариантах осуществления бактериальный штамм(ы) в бактериальной композиции является/является единственным терапевтически активным агентом(ами) в композиции.

Бактериальные композиции для использования в соответствии с изобретением могут требовать или не требовать разрешения на продажу.

В определенных вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем указанный бактериальный штамм является лиофилизированным. В определенных вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем указанный бактериальный штамм высушен распылением. В определенных вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем бактериальный штамм лиофилизирован или высушен распылением и причем он жив. В определенных вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем бактериальный штамм лиофилизирован или высушен распылением, и причем он является жизнеспособным. В некоторых вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем бактериальный штамм лиофилизирован или высушен распылением и причем он способен частично или полностью колонизировать кишечник. В определенных вариантах осуществления изобретение относится к вышеуказанной бактериальной композиции, причем бактериальный штамм лиофилизирован или высушен распылением, и причем он жизнеспособен и способен частично или полностью колонизировать кишечник.

В некоторых случаях лиофилизированный или высушенный распылением бактериальный штамм восстанавливается перед введением. В некоторых случаях восстановление осуществляют с помощью разбавителя, описанного в данном документе.

Бактериальные композиции по изобретению могут содержать фармацевтически приемлемые вспомогательные вещества, разбавители или носители.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм,

используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой рак молочной железы. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой карциному молочной железы. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой рак молочной железы IV стадии.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой рак легких. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой карциному легких.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой рак печени. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой гепатому (гепатоцеллюлярную карциному).

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой рак кишечника. В предпочтительных вариантах осуществления рак представляет собой колоректальную аденокарциному.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой карциному.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, используемый в изобретении; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве,

достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство представляет собой неиммуногенный рак.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм, по изобретению; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство выбрано из группы, состоящей из мелкоклеточной карциномы легких, мелкоклеточной карциномы легких, плоскоклеточной карциномы, аденокарциномы, опухолей желез, карциноидных опухолей, недифференцированных карцином.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм по изобретению; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство выбрано из группы, состоящей из гепатобластомы, холангиокарциномы, холангиоцеллюлярной цистаденокарциномы или рака печени, вызванного вирусной инфекцией.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм по изобретению; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство выбрано из группы, состоящей из инвазивной протоковой карциномы, протоковой карциномы *in situ* или инвазивной лобулярной карциномы.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция представляет собой фармацевтическую композицию, содержащую: бактериальный штамм по изобретению; и фармацевтически приемлемое вспомогательное вещество, носитель или разбавитель; причем бактериальный штамм находится в количестве, достаточном для лечения расстройства при введении субъекту в комбинации с ингибитором по настоящему изобретению; и причем расстройство выбрано из группы, состоящей из острого лимфобластного лейкоза (ОЛЛ), острого миелоидного лейкоза, адренокортикального рака, базально-клеточного рака, рака желчного протока, рака мочевого пузыря, опухоли костей, остеосаркомы/злокачественной фиброзной гистиоцитомы, глиома ствола головного мозга, рака головного мозга, мозжечковой астроцитомы, церебральной астроцитомы/злокачественной глиомы, эпендимомы, медуллобластомы, супратенториальных примитивных нейроэктодермальных опухолей, рака молочной

железы, бронхиальных аденом/карциноидов, лимфомы Беркитта, карциноидной опухоли, рака шейки матки, хронического лимфоцитарного лейкоза, хронического миелолейкоза, хронических миелопролиферативных расстройств, рака толстой кишки, кожной Т-клеточной лимфомы, рака эндометрия, эпендимомы, рака пищевода, саркомы Юинга, внутриглазной меланомы, ретинобластомы, рака желчного пузыря, рака желудка, желудочно-кишечной карциноидной опухоли, стромальной опухоли желудочно-кишечного тракта (GIST), эмбрионально-клеточной опухоли, глиомы, детской опухоли зрительных путей и гипоталамуса, лимфомы Ходжкина, меланомы, карциномы островковых клеток, саркомы Капоши, почечно-клеточного рака, рака гортани, лейкозов, лимфом, мезотелиом, нейробластом, неходжкинской лимфомы, рака ротоглотки, рака остеосаркомы, рака яичников, рака поджелудочной железы, рака паращитовидной железы, фарингеального рака, эозинофильной аденомы, неоплазии клеток плазмы, рака предстательной железы, карциномы клеток почки, ретинобластомы, саркомы, рака яичка, рака щитовидной железы или рака матки.

В некоторых вариантах осуществления количество бактериального штамма в бактериальной композиции составляет от около  $1 \times 10^3$  до около  $1 \times 10^{11}$  колониеобразующих единиц на грамм по отношению к массе композиции.

В определенных вариантах осуществления бактериальную композицию вводят в дозе 1 г, 3 г, 5 г или 10 г.

В определенных вариантах осуществления бактериальную композицию вводят способом, выбранным из группы, состоящей из перорального, ректального, подкожного, назального, буккального и подъязычного введения.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция содержит носитель, выбранный из группы, состоящей из лактозы, крахмала, глюкозы, метилцеллюлозы, стеарата магния, маннита и сорбита.

В определенных вариантах осуществления изобретение предусматривает, что бактериальная композиция содержит разбавитель, выбранный из группы, состоящей из этанола, глицерина и воды.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит вспомогательное вещество, выбранное из группы, состоящей из крахмала, желатина, глюкозы, безводной лактозы, лактозы свободного течения, бета-лактозы, кукурузного подсластителя, гуммиарабика, трагаканта, альгината натрия, карбоксиметилцеллюлозы, полиэтиленгликоля, олеата натрия, стеарата натрия, стеарата магния, бензоата натрия, ацетата натрия и хлорида натрия.

В определенных вариантах осуществления бактериальная композиция дополнительно содержит, по меньшей мере, один из консерванта, антиоксиданта и стабилизатора.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция содержит консервант, выбранный из группы, состоящей из бензоата натрия, сорбиновой кислоты и сложных эфиров п-гидроксибензойной кислоты.

В определенных вариантах осуществления, когда бактериальную композицию хранят в запечатанном контейнере при температуре около 4 °С или около 25 °С и контейнер помещают в атмосферу, имеющую относительную влажность 50%, по меньшей мере, 80% бактериального штамма, измеренного в колониеформирующих единицах, остается после периода, по крайней мере, около: 1 месяца, 3 месяцев, 6 месяцев, 1 года, 1,5 лет, 2 лет, 2,5 лет или 3 лет.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция по изобретению предоставляется в герметичном контейнере. В некоторых вариантах осуществления герметичный контейнер представляет собой пакетик или флакон. В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция по изобретению предоставляется в шприце.

В некоторых вариантах осуществления бактериальная композиция может предоставляться в виде фармацевтической композиции. Например, бактериальная композиция может предоставляться в виде таблетки или капсулы. В некоторых вариантах осуществления капсула представляет собой желатиновую капсулу («гелевая крышка»).

В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции по изобретению вводят перорально. В некоторых вариантах осуществления бактериальные композиции по изобретению составлены в фармацевтическую композицию, подходящую для перорального введения. Пероральное введение может включать глотание, так что соединение попадает в желудочно-кишечный тракт, и/или буккальное, лингвальное или подъязычное введение, посредством которого соединение попадает в кровоток непосредственно изо рта.

Фармацевтические составы, подходящие для перорального введения, включают твердые пробки, твердые микрочастицы, полутвердые и жидкие (включая многофазные или дисперсные системы), такие как таблетки; мягкие или твердые капсулы, содержащие мульти- или наночастицы, жидкости (например, водные растворы), эмульсии или порошки; пастилки (в том числе наполненные жидкостью); жвачки; гели; быстро диспергируемые лекарственные формы; пленки; капсулы; спреи; и буккальные/мукоадгезивные пластыри.

В некоторых вариантах осуществления фармацевтическая композиция представляет собой кишечнорастворимую композицию, то есть гастростойчивую композицию (например, устойчивую к желудочному рН), которая подходит для доставки композиции по изобретению в кишечник путем перорального введения. Кишечнорастворимые составы могут быть особенно полезны, когда бактерии или другие компоненты композиции чувствительны к кислоте, например, склонны к деградации в желудочных условиях.

В некоторых вариантах осуществления кишечнорастворимая композиция содержит кишечнорастворимое покрытие. В некоторых вариантах композиция представляет собой лекарственную форму с кишечнорастворимым покрытием. Например, композиция может представлять собой таблетку с кишечнорастворимым покрытием или капсулу с кишечнорастворимым покрытием или тому подобное. Кишечнорастворимое покрытие может представлять собой традиционное кишечнорастворимое покрытие, например, традиционное покрытие для таблетки, капсулы или т. п. для пероральной доставки. Композиция может содержать пленочное покрытие, например, тонкопленочный слой

кишечнорастворимого полимера, например нерастворимого в кислоте полимера.

В некоторых вариантах осуществления кишечнорастворимая композиция является по существу кишечнорастворимой, например, гастроустойчивой без необходимости в кишечнорастворимом покрытии. Таким образом, в некоторых вариантах композиция представляет собой кишечнорастворимую композицию, которая не содержит кишечнорастворимого покрытия. В некоторых вариантах осуществления форма представляет собой капсулу, выполненную из термогелевого материала. В некоторых вариантах осуществления термогелевый материал представляет собой целлюлозный материал, такой как метилцеллюлоза, гидроксиметилцеллюлоза или гидроксипропилметилцеллюлоза (ГПМЦ). В некоторых вариантах осуществления капсула содержит оболочку, которая не содержит пленкообразующего полимера. В некоторых вариантах осуществления капсула содержит оболочку, а оболочка содержит гидроксипропилметилцеллюлозу и не содержит какого-либо пленкообразующего полимера (например, см. [1]). В некоторых вариантах осуществления композиция представляет собой кишечно-кишечную капсулу (например, Vcaps® от Capsugel).

В некоторых вариантах композиция представляет собой мягкую капсулу. Мягкие капсулы представляют собой капсулы, которые могут, благодаря добавкам смягчителей, таких как, например, глицерин, сорбит, мальтит и полиэтиленгликоли, присутствующих в оболочке капсулы, иметь определенную эластичность и мягкость. Мягкие капсулы могут быть изготовлены, например, на основе желатина или крахмала. Мягкие капсулы на основе желатина коммерчески доступны от разных поставщиков. В зависимости от способа введения, такого как, например, перорально или ректально, мягкие капсулы могут иметь различную форму, они могут быть, например, круглой, овальной, продолговатой или торпедообразной формы. Мягкие капсулы могут быть получены обычными способами, такими как, например, процесс Шерера, процесс Аккогеля или процесс капли или выдувания.

#### ***Способы культивирования***

Штаммы бактерий для использования в настоящем изобретении могут культивироваться с использованием стандартных методов микробиологии, как подробно описано, например, в ссылках [-].

Твердой или жидкой средой, используемой для культивирования, может быть агар YCFA или среда YCFA. Среда YCFA может содержать (на 100 мл значения): Казитон (1,0 г), дрожжевой экстракт (0,25 г),  $\text{NaHCO}_3$  (0,4 г), цистеин (0,1 г),  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  (0,045 г),  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (0,045 г),  $\text{NaCl}$  (0,09 г),  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (0,09 г),  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (0,009 г),  $\text{CaCl}_2$  (0,009 г), резазурин (0,1 мг), гемин (1 мг), биотин (1 мкг), кобаламин (1 мкг), *n*-аминобензойную кислоту (3 мкг), фолиевую кислоту (5 мкг) и пиридоксамин (15 мкг).

#### ***Бактериальные штаммы для применения в вакцинных композициях***

Авторы изобретения определили, что штаммы бактерий бактериальной композиции по изобретению пригодны для лечения или профилактики рака при введении в сочетании с ингибитором, выбранным из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба,

PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042. Вероятно, это является результатом действия, которое бактериальные штаммы по изобретению оказывают на иммунную систему хозяина. В определенных вариантах осуществления бактериальные штаммы являются жизнеспособными. В определенных вариантах осуществления бактериальные штаммы способны частично или полностью колонизировать кишечник. В определенных вариантах осуществления бактериальные штаммы являются жизнеспособными и способны частично или полностью колонизировать кишечник. В других определенных вариантах осуществления бактериальные штаммы могут быть убиты, инактивированы или ослаблены. В определенных вариантах осуществления бактериальные композиции предназначены для введения посредством инъекции, такой как посредством подкожной инъекции.

### *Ингибиторы по изобретению*

Терапевтическая комбинация по изобретению содержит по меньшей мере один ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042 (в совокупности именуемые в данном документе «ингибиторами», «ингибиторами по изобретению» или «ингибиторами терапевтической комбинации», или отдельно именуемые как «ингибитор», «ингибитор по изобретению» или «ингибитор терапевтической комбинации»). Эти композиции ингибируют иммунные контрольные точки, что позволяет иммунной системе организма атаковать клетки, которые распознаются как собственные клетки организма, включая раковые клетки.

Nivolumab продается Bristol-Myers Squibb под коммерческим названием OPVIDO® и BGB-A137 разработан BeiGene для лечения различных типов рака.

Термин «антитело» относится к любой форме антитела, которая демонстрирует желательную биологическую активность, такую как ингибирование связывания лиганда с его рецептором или ингибирование индуцированной лигандом сигнализации рецептора. Таким образом, термин «антитело» используется в наиболее широком смысле и конкретно охватывает, не ограничиваясь ими, моноклональные антитела (включая полноразмерные моноклональные антитела), поликлональные антитела и мультиспецифические антитела (например биспецифические антитела). В соответствии с некоторыми вариантами осуществления антитело (или его антигенсвязывающий фрагмент) используются в настоящем изобретении в виде выделенного антитела.

Термин «фрагмент антитела», «антигенсвязывающий фрагмент» и «связывающий антитело фрагмент», используемые в данной заявке взаимозаменяемо, обозначают антигенсвязывающие фрагменты, как правило, включающие по меньшей мере часть антигенсвязывающей или вариабельной области (например, один или более CDR)



родительского антитела. Фрагмент антитела обладает по меньшей мере частью специфичности связывания родительского антитела. Как правило, фрагмент антитела обладает по меньшей мере 10% родительской активности связывания (при выражении активности на молярной основе). Предпочтительно, фрагмент антитела сохраняет по меньшей мере 20%, 50%, 70%, 80%, 90%, 95% или 100% или более. Примеры фрагментов антител включают, но не ограничиваются ими, фрагменты Fab, Fab', F(ab')<sub>2</sub>, и F<sub>v</sub>, одноцепочечные молекулы антител, например, sc-F<sub>v</sub>.

«Фрагмент Fab» содержит одну легкую цепь, CH1 и переменные области одной тяжелой цепи. Одна тяжелая цепь молекулы Fab не может образовывать дисульфидную связь с другой молекулой с тяжелой цепью.

«Фрагмент Fab'» содержит одну легкую цепь и часть одной тяжелой цепи, которая содержит домен V<sub>H</sub> и домен CH1, а также область между доменами CH1 и CH2, так что дисульфидная связь между цепями может быть образована между двумя тяжелыми цепями двух фрагментов Fab' с образованием молекулы F(ab')<sub>2</sub>.

«Фрагмент F(ab')<sub>2</sub>» содержит две легкие цепи и две тяжелые цепи, содержащие часть постоянной области между доменами CH1 и CH2, так что дисульфидная связь между цепями образована между двумя тяжелыми цепями. Фрагмент F(ab')<sub>2</sub>, составленный, таким образом, из двух фрагментов Fab', которые удерживаются вместе посредством дисульфидной связи между двумя тяжелыми цепями.

«Область F<sub>v</sub>» содержит переменные области как из тяжелой, так и из легкой цепей, но не содержит постоянных областей.

Используемые в данном документе, термины «одноцепочечные F<sub>v</sub>» или «scF<sub>v</sub>» относятся к фрагментам антитела, которые включают домены V<sub>H</sub> и V<sub>L</sub> антитела, причем эти домены находятся в одной полипептидной цепи. В целом, полипептид F<sub>v</sub> дополнительно содержит полипептидный линкер между доменами V<sub>H</sub> и V<sub>L</sub>, дающий возможность sF<sub>v</sub> образовываться требуемой структуре для связывания антигена.

«Выделенное» антитело представляет собой антитело, которое было отделено и/или извлечено из компонента его естественной среды. В некоторых вариантах реализации антитело очищено более чем до 95% по массе антитела по определению методом Лоури, и более предпочтительно более чем до 99% по массе.

«Человеческое антитело» представляет собой антитело, которое имеет аминокислотную последовательность, которая соответствует таковой из антитела, вырабатываемого человеком. Из этого определения явным образом исключено гуманизованное антитело, содержащее не принадлежащие человеку антигенсвязывающие остатки.

«Химерное» антитело относится к антителам, в которых часть тяжелой и/или легкой цепи идентична или гомологична соответствующим последовательностям антител конкретного вида животных или антител, принадлежащих к конкретному классу или подклассу, в то время как остальная часть цепи(ей) идентична или гомологична соответствующим последовательностям антител другого вида животных или антител,

принадлежащих к другому классу или подклассу, а также фрагментам таких антител, при условии, что они демонстрируют желательную биологическую активность.

«Гуманизированные» формы нечеловеческих антител (например, мыши) представляют собой химерные антитела, которые содержат минимальную последовательность, происходящую из иммуноглобулина нечеловеческого происхождения. В большинстве случаев гуманизированные антитела представляют собой иммуноглобулины человека (антитело-реципиент), в которых остатки гипервариабельной области реципиента замещены остатками гипервариабельной области видов, отличных от человека (антитело-донор), таких как мышь, крыса, кролик или примат, не являющийся человеком, обладающими желаемой специфичностью, аффинностью и эффективностью. В некоторых случаях остатки каркасной области (FR) человеческого иммуноглобулина заменены соответствующими остатками нечеловеческого происхождения. Кроме того, гуманизированные антитела могут содержать остатки, отсутствующие в антителе-реципиенте или в антителе-доноре. Эти модификации осуществляют для дополнительного улучшения характеристик антитела. В целом, гуманизированное антитело будет содержать по существу все из по меньшей мере одного и, как правило, двух вариабельных доменов, в которых все или по существу все гипервариабельные петли соответствуют доменам иммуноглобулина, не относящегося к человеку, и все или по существу все области FR являются последовательностями последовательности иммуноглобулина человека. Гуманизированное антитело необязательно также будет содержать по меньшей мере часть константной области (Fc) иммуноглобулина, как правило, иммуноглобулина человека.

Термин «гипервариабельная область» при применении в данном документе, относится к аминокислотным остаткам антитела, которые отвечают за связывание антигена. Гипервариабельный участок содержит аминокислотные остатки из «определяющего комплементарность участка» или CDR.

Термин «моноклональное антитело» в данном документе относится к антителу, полученному из популяции в значительной степени однородных антител, то есть отдельные антитела в составе популяции являются идентичными, за исключением мутаций, происходящих по естественным причинам, которые могут присутствовать в небольших количествах. Моноклональные антитела являются высокоспецифическими и направлены против одного антигенного сайта. Кроме того, в отличие от препаратов традиционных (поликлональных) антител, которые обычно включают разные антитела, направленные против разных детерминант (эпитопов), каждое моноклональное антитело направлено против одной детерминанты на антигене. Определение «моноклональное» указывает на характер антитела, полученного из, по существу, гомогенной популяции антител, и не должно быть истолковано как требующее получения антитела каким-либо конкретным способом. Например, моноклональные антитела могут быть получены гибридным способом или могут быть получены способами рекомбинантной ДНК. Моноклональные антитела также могут быть выделены из фаговых библиотек.

Используемые в настоящем документе термины «специфическое связывание» или

«специфически связывать» относятся к неслучайной ассоциации между двумя молекулами, то есть антителом и антигеном. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления антитело или его антигенсвязывающий фрагмент, специфически связывается с антигеном через его антигенсвязывающий домен с аффинностью связывания ( $K_d$ )  $< 10^{-5}$  М. В качестве альтернативы, антитело или его антигенсвязывающий фрагмент, через его антигенсвязывающий домен, может связываться с антигеном с  $K_d < 10^{-6}$  М или  $< 10^{-7}$  М.  $K_d$  при использовании в настоящем документе, относится к отношению скорости диссоциации к скорости ассоциации ( $k_{off}/k_{on}$ ), и может быть определено с использованием любых подходящих методов, известных в данной области техники.

Согласно некоторым вариантам осуществления, ингибитор терапевтической комбинации вводят системно. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор по настоящему изобретению составлен для системного введения.

В соответствии с другим вариантом осуществления системное введение осуществляется парентеральным путем. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления препараты ингибитора по изобретению для парентерального введения включают стерильные водные или неводные растворы, суспензии или эмульсии, каждый из которых представляет отдельный вариант осуществления настоящего изобретения.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления парентеральное введение представляет собой введение внутривенно, внутриартериально, введение в стенку кровеносного сосуда, внутримышечно, внутривнутрибрюшинно, внутривнутрикожно, интравитреально, чрескожно или подкожно. Каждый из вышеупомянутых способов введения представляет отдельный вариант осуществления настоящего изобретения. Согласно некоторым вариантам осуществления, ингибитор терапевтической комбинации вводят внутривенно.

Согласно некоторым вариантам осуществления системное введение ингибитора по настоящему изобретению осуществляется посредством инъекции. Для введения посредством инъекции ингибитор по настоящему изобретению может быть приготовлен в водном растворе, например, в физиологически совместимом буфере, включая, но не ограничиваясь этим, раствор Хэнка, раствор Рингера или физиологический солевой буфер. Составы для инъекций могут быть представлены в единичных дозированных формах, например, в ампулах или в контейнерах с множеством доз, с необязательно добавленным консервантом. Водные инъекционные суспензии могут содержать вещества, повышающие вязкость суспензии, такие как натрий-карбоксиметилцеллюлоза, сорбит или декстран. Необязательно, суспензия также может содержать подходящие стабилизаторы или агенты, которые увеличивают растворимость активных ингредиентов, чтобы обеспечить получение высококонцентрированных растворов.

В соответствии с некоторым вариантом осуществления парентеральное введение выполняется путем болюсной инъекции. Согласно другим вариантам осуществления парентеральное введение осуществляют путем непрерывной инфузии. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор по настоящему изобретению доставляют в системе с контролируемым высвобождением и составляют для внутривенной

инфузии, с помощью имплантируемого осмотического насоса, трансдермального пластыря, липосом или других способов введения. В одном варианте осуществления используется насос. В еще одном варианте осуществления система с контролируемым высвобождением может быть размещена в непосредственной близости от терапевтической мишени, что требует только доли системной дозы.

### ***Терапевтическая комбинация***

Согласно некоторым вариантам осуществления в настоящем документе представлена терапевтическая комбинация по изобретению для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления в настоящем документе представлена терапевтическая комбинация изобретения для применения в способе лечения рака у субъекта.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления рак, подлежащий лечению или профилактике с использованием терапевтической комбинации изобретения, выбран из группы, состоящей из меланомы, немелкоклеточной карциномы легкого, рака мочевого пузыря и рака головы и шеи. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления рак, подлежащий лечению или профилактике с использованием терапевтической комбинации изобретения, выбран из группы, состоящей из рака молочной железы, рака легкого, рака толстой кишки и рака печени.

Согласно некоторым вариантам осуществления лечение рака относится по меньшей мере к одному из уменьшения размера опухоли или предотвращения роста опухоли у субъекта. Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация или способ по изобретению предназначены для применения по меньшей мере в одном из следующих способов: уменьшение размера опухоли, уменьшение роста опухоли, предотвращение метастазирования или предотвращение ангиогенеза у субъекта, страдающего от рака.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация по изобретению включает: (a) композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и (b) ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IB1308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальная композиция терапевтической комбинации не содержит бактерии каких - либо других, отличных от *Enterococcus gallinarum* видов или содержит только минимальные или биологически нерелевантные количества бактерий другого вида. Согласно некоторым вариантам осуществления, бактериальная композиция терапевтической комбинации содержит только один штамм вида *Enterococcus gallinarum*, и не содержит бактерий любых других видов или содержит только минимальные или биологически нерелевантные количества бактерий другого вида. Согласно некоторым вариантам осуществления бактериальная композиция

терапевтической комбинации включает штамм *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, бактериальная композиция терапевтической комбинации включает один штамм вида *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488, и не содержит бактерий любых других видов или содержит только минимальные или биологически нерелевантные количества бактерии другого вида.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, ингибитор по настоящему изобретению находится в композиции, возможно, содержащей по меньшей мере один фармацевтически приемлемый носитель и/или вспомогательное вещество.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация по изобретению включает: (a) композицию, содержащую штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, причем композиция содержит один штамм вида *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488, необязательно, при этом композиция не содержит бактерий любых других видов или содержит только минимальные или биологически незначительные количества бактерий других видов; и (b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Предпочтительно, терапевтическая комбинация по изобретению включает: (a) композицию, содержащую штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488; и (b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042. Согласно некоторым вариантам осуществления в настоящем документе представлена терапевтическая комбинация для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, причем указанная терапевтическая комбинация содержит: (a) композицию, содержащую штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488; и (b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация по изобретению включает: (a) композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и (b) ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122,

PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

Согласно некоторым вариантам осуществления терапевтическая комбинация по изобретению включает: (a) композицию, содержащую штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, необязательно, штамм, депонированный под номером доступа NCIMB 42488, необязательно, при этом композиция не содержит бактерий любых других видов и/или штаммов, или содержит только минимальные или биологически несущественные количества бактерий других видов и/или штаммов; и (b) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IB1308, AGEN2034, INCSIIR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

В соответствии с некоторыми вариантами осуществления, в настоящем документе представлен способ лечения и/или профилактики рака у субъекта с использованием любой из терапевтических комбинаций, раскрытых в данном документе. В соответствии с некоторыми вариантами осуществления настоящее изобретение предлагает любую одну из терапевтических комбинаций, раскрытых в данном документе, для применения при лечении и/или профилактике рака у субъекта.

#### *Общее*

При практической реализации настоящего изобретения применяют, если не указано иное, традиционные методы химии, биохимии, молекулярной биологии, иммунологии и фармакологии в рамках компетенции специалистов в данной области техники. Такие методики подробно описаны в литературе. Смотрите, *например*, ссылки [] и [-], и *т. д.*

Термин «содержащий» охватывает «включающий в себя», а также «состоящий из», *например*, композиция, «содержащая» X, может состоять исключительно из X или может включать в себя что-то дополнительное *например* X+Y.

Термин «около» в отношении числового значения  $x$  является необязательным и означает, *например*,  $x \pm 10\%$ .

Слово « по существу» не исключает «полностью» *например* композиция, которая является «по существу свободной» от Y может быть полностью свободной от Y. При необходимости словосочетание «по существу» может быть опущено из определения по изобретению.

Ссылки на процентную идентичность последовательностей между двумя нуклеотидными последовательностями означают, что при выравнивании этот процент нуклеотидов одинаков при сравнении двух последовательностей. Это выравнивание и процент гомологии или идентичности последовательности могут быть определены с использованием программ, известных в данной области техники, *например*, тех, которые описаны в разделе 7.7.18 ссылки []. Предпочтительное выравнивание определяется алгоритмом поиска гомологии Смита-Уотермана с использованием аффинного поиска пропуска с штрафом за разрыв пробела 12 и штрафом за расширение пробела 2, матрица BLOSUM равна 62. Алгоритм поиска гомологии Смита-Уотермана раскрыт в работе [].

Если специально не указано иное, процесс или способ, содержащий ряд этапов, может содержать дополнительные этапы в начале или конце способа или может содержать дополнительные промежуточные этапы. Также этапы могут быть объединены, исключены или проведены в альтернативном порядке в случае необходимости.

В данном документе описаны различные варианты реализации. Следует понимать, что признаки, установленные в каждом варианте реализации, можно комбинировать с другими установленными признаками, чтобы обеспечить дополнительные варианты реализации. В частности, варианты осуществления, выделенные в данном документе как подходящие, типичные или предпочтительные, могут комбинироваться друг с другом (за исключением случаев, когда они являются взаимоисключающими).

## **СПОСОБЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

### ***Пример 1 - Эффективность бактериального инокулята в мышинной модели рака***

#### **Реферат**

В этом исследовании проверялась эффективность композиций, содержащих бактериальные штаммы по изобретению, на четырех моделях опухолей.

#### **Материалы**

**Испытуемое вещество** - Бактериальный штамм # MRX518.

**Контрольное вещество** - Антитело к CTLA-4 (клон: 9H10, каталог: BE0131, изотип: сирийский хомяк IgG1, Bioxcell)

**Тестовые и эталонные вещества-носители** - Бактериальная культуральная среда (дрожжевой экстракт, Casitone, среда с жирными кислотами (YCFA)). Каждый день инъекции мышам, антитело разбавляли PBS (ref: BE14-516F, Лонза, Франция).

**Лечебные дозы** - Бактерии:  $2 \times 10^8$  в 200 мкл. а-CTLA-4 вводили в дозе 10 мг/кг/инъекцию. Анти-CTLA-4 вводили в объеме дозы 10 мл/кг/введение (т.е. для одной мыши весом 20 г будет вводиться 200 мкл тестируемого вещества) в соответствии с самой последней массой тела мышей.

**Способы введения** - Бактериальный инокулят вводили через желудочный зонд (per os, PO) через канюлю. Канюли дезинфицировали каждый день. Анти-CTLA-4 вводили в брюшную полость мышей (внутрибрюшинно, в/б).

**Условия культивирования бактериального штамма** - условия культивирования для бактериального штамма были следующие:

Вносили пипеткой 10 мл YCFA (из подготовленных 10 мл лабораторных пробирок E&O) в пробирки Hungate

Закрывали пробирки и продували их CO<sub>2</sub> с помощью шприца ввода и системы отвода

Пробирки Hungate обрабатывали в автоклаве.

При охлаждении инокулировали пробирки Hungate 1 мл глицеринового стока.

Помещали пробирки в статический инкубатор при 37 °C на 16 ч.

На следующий день отбирали 1 мл этой субкультуры и инокулировали 10 мл YCFA (предварительно нагретые продутые пробирки Hungate, все в двух экземплярах)

Помещали их в статический инкубатор при 37 °С на 5-6 ч.

**Линия раковых клеток и условия культивирования -**

Используемые клеточные линии подробно описаны в таблице ниже:

<b>Клеточная линия</b>	<b>Тип</b>	<b>Порода мыши</b>	<b>Происхождение</b>
EMT-6	Карцинома молочной железы	BALB/c	ATCC
LL/2 (LLC1)	Карцинома легких	C57BL/6	ATCC CRL1642
Нера1-6	Гепатоцеллюлярная карцинома	C57BL/6	IPSEN INNOVATION
RENCA	Почечная аденокарцинома	BALB/c	ATCC

Клеточная линия EMT-6 была получена из трансплантируемой карциномы молочной железы мыши, возникшей у мышей BALB/cCRGL после имплантации гиперпластического альвеолярного узелка молочной железы [1].

Клеточная линия LL/2 (LLC1) была создана из легких мыши C57BL с опухолью, возникшей в результате имплантации первичной карциномы легких Льюиса [1].

Клеточная линия Нера 1-6 является производной гепатомы мыши BW7756, возникшей у мыши C57/L [1].

**Условия клеточной культуры** - Все клеточные линии выращивали в монослое при 37°C в увлажненной атмосфере (5% CO<sub>2</sub>, 95% воздуха). Культуральная среда и добавки указаны в таблице ниже:

<b>Клеточная линия</b>	<b>Культуральная среда</b>	<b>Добавка</b>
EMT6	RPMI 1640, содержащая 2 мМ - глутамин (ссылка: BE12-702F, Лонза)	10% эмбриональная бычья сыворотка (ссылка: #3302, Лонза)
LL/2 (LLC1)	RPMI 1640, содержащая 2 мМ - глутамин (ссылка: BE12-702F, Лонза)	10% эмбриональная бычья сыворотка (ссылка: #3302, Лонза)
Нера1-6	DMEM (ссылка: 11960-044, Gibco)	10% эмбриональная бычья сыворотка (ссылка: #3302, Лонза) 2 мМ L-глутамин пенициллин-стрептомицин (Sigma G-6784)



RENCA	DMEM	10% эмбриональная бычья сыворотка, 2 мМ L-глутамин, 1 мкг/мл пурамицина
-------	------	-------------------------------------------------------------------------

Для экспериментального использования прилипшие опухолевые клетки отделяли от культуральной колбы путем 5-минутной обработки трипсином-версеном (ссылка: BE17-161E, Лонза), в среде Хэнкса без кальция или магния (ссылка: BE10-543F, Лонза) и нейтрализовали добавлением полной культуральной среды. Клетки подсчитывали в гемоцитометре, и их жизнеспособность оценивали с помощью 0,25% анализа исключения трипанового синего.

#### **Использование животных -**

Здоровые самки мышей Balb/C (BALB/cByJ), соответствующие весу и возрасту, были получены от CHARLES RIVER (L'Arbresles) для модельных экспериментов EMT6 и RENCA.

Здоровые самки мышей C57BL/6 (C57BL16J) соответствующего веса и возраста были получены от CHARLES RIVER (L'Arbresles) для модельных экспериментов LL/2 (LLC1) и Hepa1-6.

Животные содержались в состоянии здоровья SPF в соответствии с руководящими принципами FELASA, а содержание животных и экспериментальные процедуры были выполнены в соответствии с французскими и европейскими правилами и Руководством NRC по уходу и использованию лабораторных животных [1]. Животных содержали в помещениях для содержания животных в контролируемых условиях окружающей среды: температура:  $22 \pm 2$  °C, влажность  $55 \pm 10\%$ , фотопериод (12 ч света/12 ч темноты), HEPA-фильтрованный воздух, 15 воздухообменов в час без рециркуляции. Вольеры для животных были обеспечены стерильным и достаточным пространством с подстилочным материалом, едой и водой, экологическим и социальным обогащением (групповое размещение), как описано: клетки размером  $900 \text{ см}^2$  (ссылка: green, Tecniplast) в вентилируемых стойках, подстил Erisca (SAFE), облученная диета 10 кГр (A04-10, SAFE), полноценный корм для иммунокомпетентных грызунов - экструдат R/МН, вода из бутылок с водой.

#### Экспериментальный дизайн и лечения

##### **Противоопухолевая активность, модель EMT6**

График лечения - Начало первого дозирования считалось D0. На D0 не инокулированных мышей рандомизировали в соответствии с их индивидуальной массой тела в группы 9/8 с использованием программного обеспечения Vivo manager® (Biosystemes, Кутернон, Франция). На D0 мыши получали носитель (культуральную среду) или бактериальный штамм. На D14 все мыши были инокулированы опухолевыми клетками EMT-6, как описано ниже. На D24 мыши из группы положительного контроля получали лечение антителами к CTLA-4.

График лечения приведен в таблице ниже:

Группа	Количество животных	Лечение	Доза	Способ введения	График лечения
1	8	Необработанные	-	-	-
2	8	Носитель (среда)	-	Перорально но	Q1Dx42
3	9	Бактериальный штамм № 1 (MRX518)	2×10 <sup>8</sup> бактерий	Перорально но	Q1Dx42
4	8	Анти-CTLA4	10 мг/кг	В/б	TWx2

Мониторинг животных проводили, как описано ниже.

Индукция EMT6 опухолей у животных- на D14, опухоли индуцировали путем подкожной инъекции  $1 \times 10^6$  EMT-6 клеток в 200 мкл среды RPMI 1640, в правый бок мышей.

Эвтаназия - каждую мышшь подвергали эвтаназии, когда она достигла гуманной конечной точки, как описано ниже, или спустя максимум 6 недель после начала дозирования.

#### **Противоопухолевая активность, модель LL/2 (LLC1)**

График лечения - Начало первого дозирования считалось D0. На D0 не инокулированных мышшь рандомизировали в соответствии с их индивидуальной массой тела в 7 групп 9/8 с использованием программного обеспечения Vivo manager® (Biosystemes, Кутернон, Франция). На D0 мышшь будут получать носитель (культуральную среду) или бактериальный штамм. На D14 всем мышшам были инокулированы опухолевые клетки LL/2, как описано ниже. На D27 мышшь из группы положительного контроля получали лечение антителами к CTLA-4.

График лечения приведен в таблице ниже:

Группа	Количество животных	Лечение	Доза	Способ введения	График лечения
1	8	Необработанные	-	-	-
2	9	Носитель (среда)	-	Перорально	Q1Dx42
3	9	Бактериальный штамм № 1 (MRX518)	2X10 <sup>8</sup> бактерий	Перорально	Q1Dx42
4	8	Анти-CTLA4	10 мг/кг	В/б	TWx2

Мониторинг животных проводили, как описано ниже.

Индукция опухолей LL/2 (LLC1) у животных. На D14 опухоли индуцировали подкожной инъекцией  $1 \times 10^6 \times$  LL/2 (LLC1) клеток в 200 мкл RPMI 1640 в правый бок мышей.

Эвтаназия - каждую мышшь подвергали эвтаназии, когда она достигла гуманной конечной точки, как описано ниже, или спустя максимум 6 недель после начала дозирования.

#### **Противоопухолевая активность, модель Нера1-6**

График лечения - Начало первого дозирования считалось D0. На D0 не инокулированных мышшь рандомизировали в соответствии с их индивидуальной массой тела в 7 групп по 9 с использованием программного обеспечения Vivo manager® (Biosystemes, Кутернон, Франция). На D0 мыши получали носитель (культуральную среду) или бактериальный штамм. На D14 всем мышам были инокулированы опухолевые клетки Нера 1-6, как описано ниже. На D16 мышшь из группы положительного контроля получали лечение антителами к CTLA-4.

График лечения приведен в таблице ниже:

<b>Группа</b>	<b>Количество животных</b>	<b>Лечение</b>	<b>Доза</b>	<b>Способ введения</b>	<b>График лечения</b>
1	9	Необработанные	-	-	-
2	9	Носитель (среда)	-	Перорально	Q1Dx42
6	9	Бактериальный штамм № 4 (MRX518)	$2 \times 10^8$ бактерий	Перорально	Q1Dx42
7	9	Анти-CTLA4	10 мг/кг	В/б	TWx2

Мониторинг животных проводили, как описано ниже.

Ортотопическая индукция опухолевых клеток Нера 1-6 у животных путем интраспленальной инъекции - На D14 один миллион ( $1 \times 10^6$ ) опухолевых клеток Нера 1-6 в 50 мкл среды RPMI 1640 трансплантировали мышам путем внутриселезеночной инъекции. Вкратце, был сделан небольшой разрез левого подреберного бока, и селезенка была выведена наружу. Селезенку экспонировали на стерильной марлевой прокладке и инъецировали под визуальным контролем суспензию клеток иглой 27-го калибра. После инокуляции клеток селезенку иссекали.

Эвтаназия - каждую мышшь подвергали эвтаназии, когда она достигла гуманной конечной точки, как описано ниже, или спустя максимум 6 недель после начала дозирования.

Оценка бремени опухоли при эвтаназии. Во время умерщвления печень собирали и взвешивали.

### Противоопухолевая активность, модель RENCA

График лечения - Начало первого дозирования считалось D0. На D0 не инокулированных мышей рандомизировали в соответствии с их индивидуальной массой тела в группы по 9 мышей с использованием программного обеспечения Vivo manager® (Biosystemes, Кутернон, Франция). На D0, мыши получали носитель (культуральную среду) или бактериальный штамм ( $2 \times 10^8$  в 200 мкл, PO). На D14 всем мышам инокулировали опухолевые клетки RENCA, инъецированные SC в вентральную поверхность нижней части бока, как описано ниже. Лечение анти-CTLA-4 (10 мг/кг, в/б) и анти-PDL1 (клон 10F.9G2, 10 мг/кг) начинали, когда объем опухоли достигал 50-70 мм<sup>3</sup>.

График лечения приведен в таблице ниже:

Группа	Количество животных	Лечение	Доза	Способ введения	График лечения
1	9	Необработанные	-	-	-
2	9	Носитель (среда)	-	Перорально	Q1Dx42
3	9	Бактериальный штамм (MRX518)	$2 \times 10^8$ бактерий	Перорально	Q1Dx42
4	9	Паклитаксел	15 мг/кг	В/б	Q4D (каждые четыре дня)
5	9	Анти-CTLA4+Анти-PDL1	10 мг/кг+ 10 мг/кг	В/б	TWx2

Мониторинг животных проводили, как описано ниже.

Ортотопическую индукцию RENCA опухолевых клеток у животных путем инъекции SC - На D14, один миллион ( $1 \times 10^6$ ) RENCA опухолевых клеток в 50 мкл среды RPMI 1640 были пересажены с помощью инъекции SC в вентральной поверхности нижнего бедра мышей.

Эвтаназия - каждую мышь подвергали эвтаназии, когда она достигла гуманной конечной точки, как описано ниже, или спустя максимум 6 недель после начала дозирования.

Оценка бремени опухоли при эвтаназии. Во время умерщвления опухоли собирали и оценивали их объем.

#### Мониторинг животных

Клинический мониторинг - длину и ширину опухоли измеряли два раза в неделю с помощью штангенциркуля, а объем опухоли оценивали по следующей формуле []:

$$\text{Tumor volume} = \frac{\text{width}^2 \times \text{length}}{2}$$

Гуманные конечные точки [1]: признаки боли, страдания или дистресса: осанка боли, маска лица боли, поведение; опухоль более 10% от нормальной массы тела, но не превышающая 2000 мм<sup>3</sup>; опухоли, мешающие передвижению или питанию; изъязвленный опухоль или эрозия тканей; потеря массы тела 20%, сохраняющаяся в течение 3 дней подряд; плохое состояние тела, истощение, кахексия, обезвоживание; длительное отсутствие спонтанных реакций на внешние раздражители; учащенное дыхание, анемия, значительное кровотечение; неврологические признаки: кружение, судороги, паралич; устойчивое снижение температуры тела; вздутие живота.

Анестезия - газовая анестезия изофлураном использовалась для всех процедур: хирургического вмешательства или инокуляции, внутривенных инъекций, забора крови. Анестезия кетаминот и ксилазином использовалась для хирургического вмешательства при стереотаксии.

Обезболивание - Карпрофен или мультимодальный протокол анальгезии карпрофен/бупренорфин были адаптированы к серьезности хирургического вмешательства. Нефармакологическая помощь была предоставлена при проведении всех болезненных процедур. Кроме того, по рекомендации лечащего ветеринара оказывалась фармакологическая помощь, не мешающая исследованиям (поверхностное лечение).

Эвтаназия. Эвтаназию животных проводили путем передозировки газовой анестезией (изофлуран) с последующим вывихом шеи или обескровливанием.

### Результаты

#### **Противоопухолевая активность, модель ЕМТ6**

Результаты показаны на Фиг. 1А. Лечение бактериальным штаммом по изобретению привело к явному снижению объема опухоли по сравнению с обоими отрицательными контролями. Положительный контроль также привел к уменьшению объема опухоли, как и следовало ожидать.

Чтобы дополнительно выяснить механизмы, посредством которых MRx0518 передает свои терапевтические эффекты в моделях сингенной опухоли, был проведен анализ *ex vivo* в исследованиях модели сингенной опухоли ЕМТ6. В то время как объем опухоли является основным измерением в доклинических онкологических исследованиях, опухоли часто состоят из активно делящихся опухолевых клеток вместе с некротическим ядром. Чтобы исследовать, влияло ли лечение MRx0518 на степень некроза, обнаруженного в опухолях ЕМТ6, парафиновые срезы в средних частях опухолей окрашивали гематоксилином и эозином. Лечение MRx0518 мышинной модели карциномы молочной железы ЕМТ6 показало тенденцию к увеличению площади поперечного сечения некроза внутри опухоли (Фиг. 1В, верхняя панель). Чтобы исследовать, влияло ли лечение MRx0518 на делящиеся клетки в опухоли, парафиновые срезы в средних частях опухолей окрашивали пролиферативным белком Ki67 вместе со встречным окрашиванием DAPI, чтобы оценить процент клеток, делящихся в опухоли ЕМТ6. Лечение MRx0518 мышинной модели карциномы молочной железы ЕМТ6 значительно снижало процент делящихся клеток, наблюдаемых в опухоли (Фиг. 1В, нижняя панель, P=0,019).

### Иммунные клеточные популяции

Дальнейшее исследование микроокружения опухоли проводилось с помощью проточной цитометрии опухоли, чтобы проверить гипотезу о том, что бактериальный штамм MRx518 обладает способностью регулировать иммунную систему, вызывая противоопухолевый эффект. Опухоли, вырезанные из разных групп лечения, разрезали на кусочки. Один кусок был подвергнут анализу проточной цитометрией. Для оценки относительного процента Т-лимфоцитов, присутствующих в опухолях, были использованы следующие маркеры: CD45; CD3; CD4; CD8; CD25 и FoxP3.

Данные проточной цитометрии показывают, что относительный процент лимфоцитов в опухолях несколько уменьшился в группах, обработанных как MRx0518, так и анти-CTLA-4, по сравнению соответственно с носителем или контрольными животными (Фиг. 1С). Аналогично, относительный процент клеток CD4+, по-видимому, снижался у MRx0518 и животных, обработанных анти-CTLA-4, тогда как относительный процент клеток CD8+ следовал противоположной тенденции в обеих группах, хотя и с разной магнитудой. Относительный процент клеток CD4+FoxP3+ был ниже в группе, обработанной анти-CTLA-4, по сравнению с небольшим уменьшением у животных, обработанных MRx0518; однако снижение относительного процента клеток CD4+CD25+ было заметно только в группе, обработанной анти-CTLA-4. Соотношение CD8+/FoxP3+ показало большее увеличение в группе, обработанной анти-CTLA-4, чем у животных MRx0518. Эти данные, представленные в настоящем документе, подтверждают гипотезу о том, что анти-CTLA-4 антитело нацелено на регуляторные Т-клетки (Tregs) путем уменьшения их количества или ослабления их подавляющей активности в опухолевой ткани, в то же время предлагая другой способ действия для MRx0518.

### Выработка цитокинов

Дополнительный фрагмент опухоли использовали для выделения общего белка и последующего анализа цитокинов вместе с образцами плазмы. Уровни белков IL-10, CXCL1, CXCL2, CXCL10, IL-1 $\beta$ , IL-17A, GM-CSF, TNF- $\alpha$ , IL-12p70 и IFN- $\gamma$  в микроокружении опухоли анализировали с помощью технологии MagPlex. В то время как IL-17A и GM-CSF были ниже уровней обнаружения, все другие маркеры были экспрессированы на разумных уровнях (Фиг. 1D). Разница в значимости наблюдалась между носителем и группой анти-CTLA-4 для IFN- $\gamma$ . Выработка иммунных маркеров IL-10 и IL-12p70, по-видимому, снижалась после обработки MRx518 по сравнению с контрольной обработкой.

Уровни цитокинов также оценивали в плазме крови тех же животных. Уровни белков IL-23, IL-6, IL-10, VEGF, CXCL1, CXCL2, CXCL10, IL-2, IL-1 $\beta$ , IL-17A, GM-CSF, TNF- $\alpha$ , IL-12p70 и IFN- $\gamma$  анализировали с помощью технологии MagPlex. В целом, небольшое количество цитокинов было обнаружено в плазме крови животных либо до индукции опухоли, либо в конце исследования (Фиг. 1E). VEGF и CXCL10 были обнаружены на значительных уровнях, тогда как IL-23, IL-6, IL-10, CXCL1 и CXCL2 были обнаружены на низких уровнях. IL-2, IL-1 $\beta$ , IL-17A, GM-CSF, TNF- $\alpha$ , IL-12p70 и IFN- $\gamma$  не

обнаружены в образцах. MRx0518 значительно увеличивал выработку IL-6 в день 0. MRx0518 также, по-видимому, увеличивал выработку IL-23. VEGF и CXCL10 были значительно снижены в группе анти-CTLA-4 на 22-й день. Подобно результатам, показанным для популяций иммунных клеток, различия в выработке цитокинов в опухоли и плазме между MRx518 и CTLA-4 позволяют предположить, что каждый из них действует по отдельному и потенциально комплементарному механизму.

#### Локализация CD8 $\alpha$ -положительных клеток в подвздошной кишке

Криосрезы подвздошной кишки толщиной 10 мкм разрезали в криостате (CM 1950 Leica), собирали на слайды из поли-L-лизина. Затем срезы сушили на воздухе в течение 1 ч, фиксировали в течение 10 мин в ледяном метаноле, промывали в PBS, блокировали в 10% BSA в PBS, pH 7,2, а затем инкубировали в течение ночи с первичным антителом (крысиное анти-мышинное-CD8 $\alpha$  антитело, Sigma-Aldrich, Millipore).

На следующее утро предметные стекла промывали в PBS и окрашивали вторичным антителом: козье анти-крысиное антитело-Alexa488 (Molecular Probe, Invitrogen) в течение 1 ч при комнатной температуре. После другой стадии промывки предметные стекла окрашивали 4',6-диамидино-2-фенилиндолдигидрохлоридом (DAPI) (Sigma-Aldrich, Millipore) и устанавливали в Vectashield (Vector Laboratories). Слайды просматривали и фотографировали с использованием микроскопа Zeiss Axioscope, оборудованного ртутной лампой, соответствующими фильтрами и апохроматическим объективом x20. Приведены примеры изображений, полученных из слайдов от носителя, MRx0518 и животных анти-CTLA4 (Фиг. 1F - верхние панели: окрашивание DAPI, нижние панели: окрашивание CD8 $\alpha$ ).

Поля зрения были исследованы у 20 животных и визуализированы с использованием времени воздействия вручную. Количество проанализированных животных и полей показано в следующей таблице:

Группа	Количество проанализированных полей	Количество мышей
Носитель	53	5
MRx0518	70	7
анти-CTLA4	71	8

Изображения были оценены следующим образом: поля с  $\leq 3$  положительных клеток были оценены как 0, в то время как поля с более  $\geq 3$  клеток были оценены как 1. Результаты этого анализа показаны (Фиг. 1G).

Криосрезы подвздошной кишки, окрашенные анти-CD8 $\alpha$ , показали большее количество CD8 $\alpha$ -положительных клеток, локализованных в тканях области крипты, от животных, обработанных MRx0518 и анти-CTLA-4, по сравнению с группой носителя.

Это наблюдение согласуется с тем, что CD8 $^+$  Т-клетки присутствуют в кишечнике в случае инфекции или воспалительного микроокружения как часть иммунного ответа.

#### **Противоопухолевая активность, модель LL/2 (LLC1)**

Результаты проиллюстрированы на Фиг. 2. Лечение бактериальным штаммом по изобретению привело к явному снижению объема опухоли по сравнению с обоими

отрицательными контролями.

### **Противоопухолевая активность, модель Нера1-6**

Результаты показаны на Фиг. 3А. Необработанный отрицательный контроль не выглядит так, как ожидалось, потому что вес печени был ниже в этой группе, чем в других группах. Однако отрицательная контрольная группа носителя и группа положительного контроля выглядят так, как и следовало ожидать, потому что у мышей, получавших только носитель, печени было больше, чем у мышей, получавших анти-CTLA4 антитела, что отражает большую опухолевую нагрузку в отрицательной контрольной группе носителя. Лечение бактериальным штаммом по изобретению приводило к явному снижению веса печени (и, следовательно, опухолевой нагрузки) по сравнению с мышами в отрицательной контрольной группе носителя.

### **Противоопухолевая активность, модель RENCA**

Результаты показаны на Фиг. 3В. Лечение монотерапией MRx0518 уменьшало объем опухоли с помощью теста/контроля на 51% (день 18) по сравнению с группами, получавшими носитель. Паклитаксел и анти-CTLA-4+анти-PDL-1 показали (почти) полное уменьшение размера опухоли на D18 и D22 по сравнению как с необработанными группами, так и с группами с носителем.

Эти данные указывают на то, что штамм MRX518 может быть полезен для лечения или профилактики рака и, в частности, для уменьшения объема опухоли при раке молочной железы, легких, почек и печени.

### **Пример 2 - генный анализ с помощью ПЦР**

Чистая культура бактерий MRX518 была изучена в генном анализе с помощью ПЦР. Эксперимент имел две группы: 1) MRX518 совместно культивировали с клетками толстой кишки человека (CaCo2) для исследования воздействия бактерий на хозяина, и 2) MRX518 совместно культивировали на клетках CaCo2, которые были стимулированы IL1 для имитирования действия бактерий в воспалительной среде. Эффекты в обоих сценариях оценивались с помощью анализа экспрессии генов. Результаты показаны ниже:

<b>Ген</b>	<b>Кратность изменения</b>	<b>Функция</b>
CXCL3	28412,73	Лиганд CXCR2,
CXCL2	135,42	Лиганд CXCR2, 90% гомологии с CXCL1.
CXCL9	34,76	CXCR3-лиганд, в первую очередь считающийся хемоаттрактантом Th1-клеток (индуцируемый IFN-g)
IL8	31,81	Цитокин, хемоаттрактант (особенно нейтрофилов), многие рецепторы, включая CXCR1 и CXCR2/
CXCL1	16,48	CXCR2 лиганд, стимулирует пролиферацию клеток, а



		также миграцию, сверхэкспрессия является нейропротекторной при ЕАЕ.
CD40	14,33	Костимулирующая молекула, путь Т-клеточно-зависимой активации DC.
ФНО	13,50	Основной провоспалительный цитокин
IL17C	12,18	Способствует антибактериальному ответу эпителия, синергическому с IL-22,
CXCL10	10,66	Близкая гомология с CXCL9, возможно также лиганд CXCR3?
HSPA1B	10,19	Белок теплового шока
NFKBIA	8,87	Передача сигналов NFkB; PI3K
JUN	7,61	Антибактериальный ответ; передача сигналов GPCR.
TNFAIP3	6,63	Передача сигналов TNF
DUSP1	6,36	Противовоспалительная фосфатаза, инактивирует MAPK
JUNB	5,36	Фактор транскрипции, передача сигналов JAK-STAT
BIRC3	4,86	Адгезивные контакты, контакты с высоким сродством
DUSP2	4,59	Противовоспалительный, инактивирует MAPK.
IL32	4,29	Провоспалительный цитокин, индуцированный IFN-g, IL-18
DUSP5	3,12	Противовоспалительный, инактивирует MAPK
FOS	3,03	Транскрипционные факторы, передача сигналов TLR, является частью AP-1
GADD45B	2,89	Рост и пролиферация клеток
CLDN4	2,61	Контакты с высоким сродством
ADM	2,57	Сигнализация NFkB

KLF10	2,49	Остановка клеточного роста, TGF-b.
DEFB4A	-2,34	Антимикробный пептид
APBA1	-2,53	Передача сигналов
IGFBP1	-2,72	Путь передачи сигналов
IL28B	-2,73	IFN-лямбда, противовирусная иммунная защита,
IL10	-3,38	Противовоспалительный цитокин
NR4A1	-5,57	Ядерный рецептор, противовоспалительный, регулятор пролиферации Т-клеток. Дифференцировка Т-хелперов
NOD2	-14,98	PRR, активатор воспаления, способствует аутофагии
INOS	-26,88	Провоспалительный, генератор оксида азота

Эти данные, по-видимому, показывают две сигнатурные экспрессии гена - лиганды CXCR1/2 (CXCL3, CXCL2, CXCL1, IL-8), которые связаны с миграцией провоспалительных клеток, и лиганды CXCR3 (CXCL9, CXCL10), что более конкретно указывает на ответы IFN- $\gamma$ -типа, также поддерживаемые IL-32, который индуцируется IFN- $\gamma$ .

### ***Пример 3 - Тестирование стабильности***

Композиция, описанная в настоящем документе, содержащий по меньшей мере один бактериальный штамм, описанный в настоящем документе, хранится в герметичном контейнере при 25 °C или 4 °C и контейнер помещают в атмосфере, имеющей 30%, 40%, 50%, 60% 70%, 75%, 80%, 90% или 95% относительной влажности. Через 1 месяц, 2 месяца, 3 месяца, 6 месяцев, 1 год, 1,5 года, 2 года, 2,5 года или 3 года должно сохраняться не менее 50%, 60%, 70%, 80% или 90% бактериального штамма. что измеряется в колониеобразующих единицах, определенных стандартными протоколами.

### ***Пример 4 - Выработка цитокинов в незрелых дендритных клетках, индуцированная MRX518 по сравнению с MRX518+LPS***

#### **Реферат**

В этом исследовании проверялось влияние бактериального штамма MRX518 отдельно и в сочетании с липополисахаридом (LPS) на выработку цитокинов в незрелых дендритных клетках.

Популяция моноцитов была выделена из мононуклеарных клеток периферической крови (PBMC). Клетки моноцитов были впоследствии дифференцированы в незрелые дендритные клетки. Незрелые дендритные клетки высевали при 200000 клеток/лунку и инкубировали с MRX518 в конечной концентрации 10<sup>7</sup>мкг/мл с необязательным добавлением LPS в конечной концентрации 100 нг/мл. Отрицательный контроль включал

инкубацию клеток только со средой RPMI, а положительный контроль включал инкубацию клеток с LPS в конечной концентрации 100 нг/мл. Содержание цитокинов в клетках затем анализировали.

#### Результаты

Результаты этих экспериментов можно увидеть на Фиг. 4a-d. Добавление только MRX518 приводит к значительному увеличению уровня цитокинов IL-6 и TNF- $\alpha$  по сравнению с отрицательным контролем (Фиг. 4a и c). Добавление LPS (положительный контроль), приводит к увеличению уровня IL-6 и TNF- $\alpha$  по сравнению с отрицательным контролем, но не IL-1 $\beta$  (Фиг. 4b). Комбинация MRX518 и LPS привела к синергетическому увеличению уровня вырабатываемого IL-1 $\beta$  (Фиг. 4d).

#### Вывод

MRX518 обладает способностью индуцировать более высокую выработку IL-6 и TNF- $\alpha$  цитокинов в незрелых дендритных клетках. Комбинация LPS и MRX518 может повышать уровни цитокинов IL-1 $\beta$  в незрелых дендритных клетках. Эти данные указывают на то, что MRX518 сам по себе или в комбинации с LPS может увеличить уровень воспалительных цитокинов IL-1 $\beta$ , IL-6 и TNF- $\alpha$ , что способствует воспалению, которое может подавлять рак. Лечение с помощью MRX518 отдельно или в комбинации с может индуцировать цитокины, которые могут ограничивать рост опухоли.

**Пример 5 - Выработка цитокинов в клетках THP-1, индуцированная MRX518 по сравнению с MRX518+LPS**

#### Реферат

В этом исследовании проверялось влияние бактериального штамма MRX518 отдельно и в сочетании с LPS на выработку цитокинов в клетках THP-1, модельной клеточной линии для моноцитов и макрофагов.

Клетки THP-1 дифференцировали в среду M0 в течение 48 ч с 5 нг/мл форбол-12-миристан-13-ацетата (PMA). Эти клетки затем инкубировали с MRX518 при конечной концентрации 10<sup>8</sup>/мл, с добавлением или без добавления LPS при конечной концентрации 100 нг/мл. Затем бактерии смывали и клетки инкубировали при нормальных условиях выращивания в течение 24 ч. Затем клетки центрифугировали и полученный супернатант анализировали на содержание цитокинов.

#### Результаты

Результаты этих экспериментов можно увидеть на Фиг. 5a-c. Добавление MRX518 без LPS приводит к увеличению уровней цитокинов IL-1  $\beta$ , IL-6 и TNF-  $\alpha$  по сравнению с контролями с отсутствием бактерий и осадка бактерий. Добавление LPS и MRX518 приводит к синергетическому увеличению продукции цитокинов.

#### Вывод

MRX518 обладает способностью индуцировать выработку цитокинов в клетках THP-1, которая может быть синергетически увеличена при добавлении LPS. Эти данные указывают на то, что MRX518 сам по себе или в комбинации с LPS может увеличить уровень воспалительных цитокинов IL-1 $\beta$ , IL-6 и TNF- $\alpha$ , что способствует воспалению,

которое может подавлять рак. Лечение с помощью MRX518 отдельно или в комбинации с может индуцировать цитокины, которые могут ограничивать рост опухоли.

**Пример 6 - Противоопухолевая активность терапевтической комбинации MRX518 и ингибитора PD-1 RMP1-14 или ингибитора CTLA-4**

Общие сведения

В этом исследовании сравнивали противоопухолевую активность MRX518, ингибитора PD-1 RMP1-14, ингибитора CTLA-4 и терапевтических комбинаций MRX518 с ингибитором PD-1 RMP1-14 или ингибитором CTLA-4 у мышей с опухолевыми клетками EMT-6.

Материалы

**Испытуемые и контрольные вещества носителей** - Бактериальный штамм № MRX518; Антитело к PD-1 (клон: RMP1-14, каталог: BE0146, изотип: крысиный IgG2a, Bioxcell); Антитело к CTLA4 (кат. №: BE0131, Bioxcell; клон 9H10; реактивность: мышь; изотип: IgG1 хомяка; условия хранения: +4°C).

**Испытуемые и контрольные вещества носителей** - MRX518 бактерий выращивали в бактериальной культуральной среде (экстракт дрожжей, Casitone, жирные кислоты среды (YCFA)) и хранили в виде раствора в глицерине при -80 °C. Антитела к PD1 и к CTLA-4 разводили PBS (кат. №: BE14-516F, Lonza, Франция) на каждый день инъекции мышам.

**Лечебные дозы** - Бактерии:  $2 \times 10^8$  в 200 мкл. Антитела к PD1-1 и к CTLA4 вводили в количестве 10 мг/кг массы тела в соответствии с самой последней массой тела мышей.

**Способы введения.** - Бактериальную композицию вводили пероральным зондом (per os, PO) через трубку в объеме 200 мкл/инъекция. Антитела к PD-1 и к CTLA-4 вводили в брюшную полость мышей (внутрибрюшинно, в/б) в объеме 10 мл/кг, скорректированном на самую последнюю индивидуальную массу тела мышей.

**Линии клеток рака и условия культивирования** - Клеточная линия, которая была использована в данном исследовании, является клеточной линией EMT-6, которая была получен от ATCC (Американская коллекция типовых культур, Манассас, Вирджиния, США). Клеточная линия EMT-6 была получена из трансплантируемой карциномы молочной железы мыши, возникшей у мышей BALB/cCRGL после имплантации гиперпластического альвеолярного узелка молочной железы.

Опухолевые клетки культивировали в монослое при 37°C в увлажненной атмосфере (5% CO<sub>2</sub>, 95% воздуха). Культуральная среда представляла собой RPMI 1640, содержащую 2 mM L-глутамин (кат. №: BE12- 702F, Лонза, Вервьерс, Бельгия), и дополненную 10% фетальной бычьей сывороткой (кат. №: 3302, Лонза). Опухолевые клетки EMT-6 адгерируются к пластиковым колбам. Для экспериментального использования опухолевые клетки отделяли от культуральной колбы путем 5-минутной обработки трипсином-версеном (ссылка: BE02- 007E, Лонза), в среде Хэнкса без кальция или магния (ссылка: BE10-543F, Лонза) и нейтрализовали добавлением полной культуральной среды. Клетки подсчитывали и оценивали их жизнеспособность с помощью анализа исключения из

трипанового синего 0,25%.

**Использование животных-** Сто тридцать (130) здоровых самок мышей Balb/C (BALB/cByJ) в возрасте 5-7 недель были получены от CHARLES RIVER (L'Arbresles) и содержались в состоянии здоровья SPF, в соответствии с руководящими принципами FELASA. Содержание животных и экспериментальные процедуры были выполнены в соответствии с французскими и европейскими правилами и Руководством CPN по уходу и использованию лабораторных животных. Животных содержали в помещениях для содержания животных по 3-4 в клетке в контролируемых условиях окружающей среды: температура:  $22 \pm 2$  °C, влажность  $55 \pm 10\%$ , фотопериод (12 ч света/12 ч темноты), НЕПА-фильтрованный воздух, 15 воздухообменов в час без рециркуляции. Вольеры для животных были обеспечены стерильным и достаточным пространством с подстилочным материалом, едой и водой, экологическим и социальным обогащением (групповое размещение), как описано: Верхний фильтр из поликарбоната Eurostandard типа III или IV, подстилка из кукурузного початка (кат. №: LAB COB 12, SERLAB, Франция), облученная диета 25 кГр (Ssniff® Soest, Германия), полноценный корм для иммунокомпетентных грызунов - экструдат R/M-H, стерильный, фильтрованный при 0,2 мкм воды и обогащение окружающей среды (SIZZLE-dri kraft - D20004 SERLAB, Франция). Животных индивидуально идентифицировали с помощью RFID транспондера, и в каждой клетке был присвоен определенный код. Лечение животных начинали после одной недели акклиматизации для партий 2 и 3 или после трех недель акклиматизации для партии 1.

#### Экспериментальный дизайн и лечения

В день -14 (D-14) 130 не инокулированных мышей рандомизировали в соответствии с их индивидуальной массой тела на 3 группы по 30 животных и 4 группы по 10 животных с использованием программного обеспечения Vivo Manager® (Biosystemes, Кутернон, Франция). Мышей разделили на 3 партии по 10 животных на группу обработки (партия 1: 10 животных групп 1, 2 и 3; партия 2: 10 животных групп 1, 2 и 3 и партия 3: 10 животных групп 1-7) с различными точками завершения с начала исследования: D-14 или D0.

По окончании партия 3 была разделена на 2 когорты из-за графиков завершения и анализа FACS; острочка в 1 день: D24/D25. Таким образом, в каждой группе животных было 5 животных на группу обработки (4 животных из первой клетки и одно животное из клетки 2). Исходя из этических критериев, если объем опухоли был выше 1500 мм<sup>3</sup>, выбор животных для умерщвления на D24 и D25 основывался на объеме опухоли вместо клетки. Схема эксперимента изображена на Фиг. 7А и представлена ниже:

1) Партия 1 (группы 1, 2 и 3) начала обработку в D0 и была отбракована в D14 (10 животных из групп 1-3). Они не получали опухолевых клеток и составляли группу базового уровня.

2) Партия 2 (группы 1, 2 и 3) начала лечение на D-14 и была отбракована на D7 (10 животных из групп 1-3).

3) Партия 3 (группы с 1 по 7) начала лечение на D-14 и была отбракована на D24/25 (10 животных из групп 1-7). Лечение анти-PD-1 и анти-CTLA-4 начиналось на D10.

В день 0 (D0) всем мышам партий 2 и 3 (окончание на день 7 и 24/25 соответственно) инокулировали опухолевые клетки ЕМТ-6 путем подкожной инъекции  $1 \times 10^6$  клеток ЕМТ-6 в 200 мкл RPMI 1640 в правый бок (30 мышей из партии 1, которых умерщвляли на D14, не получали инъекцию опухоли). Мышей лечили в соответствии со следующими группами схем лечения (TWx2=два раза в неделю):

Группа	Количество животных	Лечение	Доза	Способ введения	График лечения
1	30 = 10 партия 1 10 партия 2 10 партия 3	Без лечения (+ Опухоль)	-	-	-
2	30 = 10 партия 1 10 партия 2 10 партия 3	Носитель (YCFA)	-	Перорально	Ежедневно - 14 до D0 Ежедневно - 14 до D7 Ежедневно - 14 до D24/25
3	30 = 10 партия 1 10 партия 2 10 партия 3	MRX518 (выращен из глицеринового стока) в YCFA	$2 \times 10^8$	Перорально	Ежедневно - 14 до D0 Ежедневно - 14 до D7 Ежедневно - 14 до D24/25
4	10 партия 3	Анти-PD-1 + YCFA	10 мг/кг	В/б+ПО	TWx2 от D10 YCFA Ежедневно от -14 до D24/25
5	10 партия 3	Анти-PD-1+MRX518	10 мг/кг+ $2 \times 10^8$ бактерий	В/б+ПО	TWx2 от D10 Бактерии ежедневно от -14 до D24/25
6	10 партия 3	Анти-CTLA-4 + YCFA	10 мг/кг	В/б+ПО	TWx2 от D10 YCFA Ежедневно от -14 до D24/25

7	10 партия 3	Анти-CTLA-4+MRX518	10 мг/кг+ 2×10 <sup>8</sup> бактерий	В/б+РО	TWx2 от D10 Бактерии ежедневно от -14 до D24/25
---	-------------	--------------------	-----------------------------------------	--------	----------------------------------------------------------

Следующие образцы собирали на протяжении всего эксперимента:

1. Фекалии (только для партии 3) - в трех временных точках во время исследования (D-15, D-1 и D22) образцы фекалий отбирали у восьми идентичных мышей на группу (эквивалент 80-100 мг или 6-7 фекальных гранул на мышь, но не менее 3 фекальных гранул), быстро замораживали и хранили при -80 °С.

2. Кровь - Во время умерщвления мышей (D14 для партии 1, D7 для партии 2 и D25 для партии 3) приблизительно 1 мл внутрисердечной крови собирали от каждого животного в пробирку с ЭДТА в терминальных процедурах под глубокой газовой анестезией. Кровь центрифугировали для получения плазмы, и плазму хранили при -80 °С.

3. Опухоль и селезенка - Опухоль (на D и D24/D25) и селезенку (на D7, D14 и D24/D25) собирали у от всех мышей. Клетки иммунного инфильтрата опухоли в образцах опухоли определяли количественно с помощью анализа FACS, как описано ниже.

4. Мезентериальные лимфатические узлы - На D7, D14 и D24/D25 брыжеечные лимфатические узлы всех животных в группах и в определенный момент времени собирали и быстро замораживали при -80 °С.

5. Кишечник - Во время эвтаназии (D7, D14 и D24/D25) несколько срезов кишечника у всех мышей в каждой группе и в каждый момент времени собирали и анализировали. Содержимое слепой кишки также собирали.

#### Анализ FACS

Для анализа опухолевых клеток, опухоли всех мышей из групп и в определенные сроки собирали в момент умерщвления (на D7 и D24/25). Все опухоли собирали в культуральной среде HBSS. Клетки иммунного инфильтрата опухоли определяли количественно с помощью анализа FACS от каждого собранного образца. Вкратце, собранные образцы обрабатывали механической диссоциацией и готовили в 100 мкл буфера окрашивания (PBS, 0,2% BSA, 0,02% NaN<sub>3</sub>). Затем добавляли антитела, к выбранным маркерам, в соответствии с процедурой, описанной поставщиком для каждого антитела. Все антитела, за исключением FoxP3, предназначались для поверхностного мечения, а FoxP3 - для внутриклеточного мечения. Антитела, используемые для анализа FACS, перечислены в таблицах ниже:

Панель 1: панель жизнеспособности Т-клеток, CD45, CD3, CD4, CD8, CD25, FOXP3, PD1, B220

Ссылка	Специфичность и флуорохром		Изотип и специфичность		Поставщик
			Мышь	ИгG2ак	
553052	CD4	PerCP	Мышь	IgG2ак	BD biosciences

553933	IgG2a	PerCP	-	IgG2ak	BD biosciences
562600	CD3	BV421	Мышь	IgG1k	BD biosciences
562601	IgG1	BV421	-	IgG1k	BD biosciences
130-110-665	CD45	Viogreen	Мышь	REA737	Miltenyi Biotec
130-104-624	REA CTL универсальный	VioGreen	-	REA293	Miltenyi Biotec
563061	CD25	BV605	Мышь	IgG1, λ	BD biosciences
562987	IgG1	BV605	-	IgG1λ	BD biosciences
130-111-601	FoxP3**	APC	мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-615	REA Control (I) **	APC	-	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec
564997	Исправляемое пятно жизнеспособности 700	eq AF700	-	-	BD biosciences
130-109-250	CD8a	APC- Vio770	Мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-634	REA	APC- Vio770	-	REA	Miltenyi Biotec
130-111-800	CD279 (= PD1)	ФЭ	мышь	REA802	Miltenyi Biotec
130-104-628	REA CTL универсальный	ФЭ	-	REA293	Miltenyi Biotec
130-110-845	CD45R (B220)	FITC	мышь	REA755	Miltenyi Biotec
130-104-626	REA CTL универсальный	FITC	-	REA293	Miltenyi Biotec

Панель 2 ассоциированные с опухолью макрофаги (ТАМ): жизнеспособность, CD45, CD3, CD11b, Ly6C, F4/80, CD68, CD80, CD206, МНСII

Ссылка	Специфичность и флуорохром		Изотип и специфичность		Поставщик
			мышь		
141704	CD206	FITC	мышь	IgG2a	BioLegend
553929	IgG2a	FITC	-	IgG2ak	BD biosciences
130-116-396	CD80	ФЭ	мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-628	REA CTL универсальный	ФЭ	-	REA/hIgG	Miltenyi



				1	Biotec
130-109-289	CD11b	PerCP-Vio700	мышь-человек	REA	Miltenyi Biotec
130-104-620	REA Control (S)	PerCP Vio700	-	REA	Miltenyi Biotec
130-116-530	CD3	PE-Vio770	Мышь	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec
130-104-632	REA CTL универсальный	PE-Vio770	-	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec
130-112-861	CD68*	Vioblue	Мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-625	REA CTL универсальный *	VioBlue	-	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec
130-102-412	CD45	Viogreen	Мышь	IgG2b	Miltenyi Biotec
130-102-659	IgG2b	VioGreen	-	IgG2b	Miltenyi Biotec
565694	Исправляемое пятно жизнеспособности 575V	eq BV605	-	-	BD biosciences
130-102-379	F4/80/EMR1	APC	мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-630	REA CTL универсальный	APC	-	REA	Miltenyi Biotec
130-112-233	МНСII	APC vio770	Мышь	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec
130-104-634	REA CTL универсальный	APC-Vio770	-	REA/hIgG 1	Miltenyi Biotec

Смесь инкубировали в течение 20-30 мин при комнатной температуре в темноте, промывали и ресуспендировали в 200 мкл окрашивающего буфера. Все образцы хранили на льду и защищали от света до анализа FACS. Образцы опухоли также обрабатывали контрольными антителами изотипа. Окрашенные клетки анализировали с помощью CyFlow<sup>®</sup> проточного цитометра (LSR II, BD Biosciences), оснащенной 3 лазерами возбуждения на длинах волн 405, 488 и 633 нм.

Для анализа образцов кишечника, тонкую кишку и толстую кишку всех мышей из

групп и в определенные сроки собирали в момент умерщвления (на D7, D14 и D24/25). Все свежие ткани собирали в культуральной среде HBSS. Иммунные клетки в собственной пластинке слизистой оболочки определяли количественно с помощью FACS-анализа от каждой собранной пробы. Образцы были обработаны как образцы опухоли. Антитела, использованные для анализа FACS, представлены на панели 1, перечисленной выше, и эти антитела, перечисленные в таблице ниже (последующая инкубация образцов и анализ были такими же, как описано выше):

Панель 3: DC кишечника: жизнеспособность, CD45, CD3, CD11b, CD11c, MHC II, CD103

Ссылка	Специфичность и флуорохром	Изотип и специфичность		Поставщик	
130-109-289	CD11b	PerCP-Vio700	мышь-человек	REA	Miltenyi Biotec
130-104-620	REA Control (S)	PerCP Vio700	-	REA	Miltenyi Biotec
130-116-530	CD3	PE-Vio770	Мышь	REA/hIgG1	Miltenyi Biotec
130-104-632	REA CTL универсальный	PE-Vio770	-	REA/hIgG1	Miltenyi Biotec
560583	CD11c	AlexaFluor 700	Мышь	IgG1	BD bioscience
560555	IgG1	AlexaFluor 700	-	IgG2	BD bioscience
130-102-412	CD45	Viogreen	Мышь	IgG2b	Miltenyi Biotec
130-102-659	IgG2b	VioGreen	-	IgG2b	Miltenyi Biotec
565694	Исправляемое пятно жизнеспособности 575V	eq BV605	-	-	BD biosciences
130-108-184	CD103	APC	мышь	REA	Miltenyi Biotec
130-104-630	REA CTL универсальный	APC	-	REA/hIgG1	Miltenyi Biotec
130-112-233	MHCII	APC vio770	Мышь	REA/hIgG1	Miltenyi

					Biotec
130-104-634	REA CTL универсальный	APC-Vio770	-	REA/hIgG1	Miltenyi Biotec
130-102-327	F4/80/EMR1	FITC	мышь	REA126	Miltenyi Biotec
130-104-626	REA CTL универсальный	FITC	-	REA293	Miltenyi Biotec

Для анализа образцов селезенки, селезенку всех мышей из групп и в определенные сроки собирали в момент умерщвления (на D7, D14 и D24/25). Все селезенки собирали в полной культуральной среде RPMI (10% dFBS, пенициллин/стрептомицин 1%, 2 mM L-глутамин и 55 мкМ 2-меркаптоэтанол). Клетки иммунного инфильтрата опухоли определяли количественно с помощью анализа FACS из каждого собранного образца после стимуляции в течение 72 часов CD3 и CD28. Процедура: Спленоциты культивировали с помощью одной из двух стимуляций (CD3/CD28, убитый нагреванием MRx0518) и одного отрицательного контроля. Соотношение было 1:1 между убитым нагреванием MRx0518 и спленоцитами на лунку. В 20 мкл убитого нагреванием образца MRx0518 содержалось  $1 \times 10^6$  бактериальных клеток. Антитела к маркерам на панели 1 выше, добавляли к клеточным осадкам после каждой обработки в соответствии с процедурой, описанной поставщиком для каждого антитела. Последующую инкубацию образцов и анализ проводили, как описано выше.

#### Мониторинг животных

Жизнеспособность и поведение животных регистрировали каждый день. Вес тела измеряли два раза в неделю. Длину и ширину опухоли измеряли два раза в неделю с помощью штангенциркуля, а объем опухоли оценивали по следующей формуле:

$$Tumour\ volume = \frac{Width^2 \times Length}{2}$$

Эффективность лечения оценивали с точки зрения влияния исследуемого вещества на объемы опухолей у обработанных животных по сравнению с контрольными животными. Следующие критерии оценки противоопухолевой эффективности были определены с использованием Vivo Manager® программного обеспечения (Biosystemes, Кутернон, Франция):

1. Индивидуальные и/или средние (или средние) объемы опухоли. Средние объемы опухолей в группах от 1 до 7 изображены на Фиг. 7В.
2. Время удвоения размера опухоли (DT).
3. Ингибирование роста опухоли (T/C%) определяется как *отношение* срединных объемов опухолей в обработанной к контрольной группе, и вычисляется следующим образом (D<sub>x</sub>=день измерения):

$$T/C\% = \frac{Median\ tumour\ volume\ of\ treated\ group\ at\ D_x}{Median\ tumour\ volume\ of\ vehicle\ treated\ group\ at\ D_x} \times 100$$

Оптимальное значение является минимальным T/C% *отношением* и отражает максимальное достигнутое ингибирование роста опухоли. Эффективным критерием отношения T/C% , в соответствии со стандартами NCI, ≤42%.

4. Кривые относительного объема опухоли (RTV) в тестируемой и контрольной группах, где RTV рассчитывали следующим образом ( $D_x$ =день измерения;  $D_R$ = день рандомизации):

$$RTV = \frac{TV \text{ at } D_x}{TV \text{ at } D_R}$$

5. Объем V и время достижения V рассчитывали. Объем V определяется как целевой объем, выведенный из экспериментальных данных и выбранный в экспоненциальной фазе роста опухоли. Для каждой опухоли при измерении объема опухоли выбирается ближайший объем опухоли к целевому объему V. Значение этого объема V и время для достижения опухоли этого объема записывали. Для каждой группы рассчитывают среднее значение объемов опухоли V и среднее время достижения этого объема.

#### **Пример 7 - Оценка пролиферации CD8**

Для того, чтобы исследовать иммуностимулирующие эффекты MRX518 и ингибитора по настоящему изобретению, была проведена *in vitro* оценка влияния на пролиферацию клеток CD8+ в комбинации MRX518 и анти PD-1 ингибитора Miltenyi Biotech CD279 контрольной точки.

Мононуклеарные клетки периферической крови (PBMC, криоконсервированные от Stemcell Technologies, кат. №: 70025) были удалены из жидкого азота и оставлены на ночь в колбе. 96 луночный планшет был покрыт антителом CD3 (ThermoFisher CD3 моноклональное антитело (ОКТ3), 0,3 мкг/мл) в качестве одной половины митогенной комбинации. После периода покоя PBMC подсчитывали и окрашивали флуоресцентным индикатором клеток (набор для пролиферации CellTrace™ Far Red Cell).

Десять наборов клеток были подготовлены таким образом. К девяти из этих наборов было добавлено антитело к PD-1 (чистое функциональное качество Miltenyi Biotech CD279 (PD1), 10 мкг/мл). Ни одно антитело к PD-1 не было добавлено к дополнительному набору, который служил в качестве контрольного набора (обозначенного как набор клеток 1 в таблице ниже). Все наборы клеток затем инкубировали в течение 1,5 ч.

После инкубационного периода бактериальные тестовые компоненты были добавлены в наборы клеток с 3 по 10, как показано в следующей таблице:

<b>Клеточный набор</b>	<b>Бактериальный компонент</b>	<b>Сокращение, представленное на Фиг. 6</b>
1	Нет, анти-PD-1 свободный контроль	CD3/CD28
2	Нет, анти-PD-1 контроль	анти-PD1 10 мкг/мл (MY)

3	Heat Killed MRX518 в соотношении 1:1*	HK MRx0518 WT 1:1
4	Heat Killed MRX518 в соотношении 10:1*	HK MRx0518 WT 10:1
5	Heat Kills MRX518 с нокаутом флагеллина** в соотношении 1:1*	HK MRx0518 KO 1:1
6	Heat Kills MRX518 с нокаутом флагеллина** в соотношении 10:1*	HK MRx0518 KO 10:1
7	Супернатант MRX518 в соотношении 1:1***	HK MRx0518 WT SN 1:1
8	Супернатант MRX518 в соотношении 10:1***	HK MRx0518 WT SN 10:1
9	MRX518 супернатант с нокаутом флагеллина** в соотношении 1:1***	HK MRx0518 KO SN 1:1
10	MRX518 супернатант с нокаутом флагеллина** в соотношении 10:1***	HK MRx0518 KO SN 10:1

\* Соотношение клеток MRX518: клетки РВМС

\*\* Был протестирован мутант MRX518, спроектированный так, чтобы иметь нарушенную флагеллярную сборку. Авторы изобретения понимают, что флагеллин способствует иммуностимулирующему эффекту MRX518.

\*\*\* Для множественности инфекции 1:1 (MOI) супернатант отбирали из того же количества бактерий, что и количество РВМС, обработанных супернатантом. Для MOI 10:1 супернатант отбирали из высококонцентрированной бактериальной культуры, но точное количество бактерий по отношению к РВМС не измерялось.

После добавления тестовых бактериальных компонентов, CD28 антителом (ThermoFisher CD28 моноклональное антитело (CD28.2), 1 мкг/мл) добавляли в каждый клеточный набор, как другой половине митогенной комбинации, для вызывания пролиферации. Затем в каждый набор клеток добавляли PDL-1 (R & D Systems, рекомбинантная человеческая PD-L1/B7-H1 Fc химера, 10 мкг/мл).

Наборы клеток затем инкубировали в течение 5 дней (37 °C, 5% CO<sub>2</sub>). После инкубации клетки собирали и анализировали с помощью FACS в соответствии с клеточной флуоресценцией, передаваемой клеточным трассером, что указывает на количество делений клеток, которые произошли в инкубационный период. Результаты, показывающие процент клеток, сгруппированных по количеству делений (от отсутствия деления клеток (NCD) до 4 делений клеток (4RCD)), показаны на Фиг. 6.

#### **Последовательности**

SEQ ID NO:1 (*Enterococcus gallinarum* 16S рPHK ген - AF039900)

1 taatacatgc aagtccaacg cttttcttt caccggagct tgctccaccg aaagaaaaag  
 61 agtggcgaac gggtagtaac cacgtgggta acctgcccac cagaagggga taacctgg  
 121 aaacaggtgc taataccgta taactatt ttccgcatgg aagaaagtg aaaggcgctt  
 181 ttgcgtact gatggatgga cccgcggtgc attagctagt tggtaggta acggctcacc  
 241 aaggccacga tgcataccg acctgagagg gtgatcgcc actctgggac tgagacacgg  
 301 cccagactcc tacgggagc agcagtaggg aatcttcggc aatggacgaa agtctgaccg  
 361 agcaacgccc cgtgagtga gaaggtttc ggatcgtaaa actctgtgt tagagaagaa  
 421 caaggatgag agtagaacgt tcatccctg acggtatcta accagaaagc caccgctaac  
 481 tacgtgccag cagccgctg aatacgtagg tggcaagcgt tgccggatt tattggcgct  
 541 aaagcagcg caggcggtt ctaagtctg atgtgaaagc ccccggtca accggggagg  
 601 gtcattgaa actgggagac ttgagtgcag aagaggagag tggattcca tgttagcgg  
 661 tgaatgcgt agatatatg aggaacacca gtggcgaagg cggctctctg gctgtaact  
 721 gacgtgagg ctcgaaagc tggggagcga acaggattag ataccctgt agtccacgc  
 781 gtaaactgat agtgcctagt gttggagggt ttccgacctt cagtctgca gcaaactgat  
 841 taagcactcc gcctgggag tacgaccgca aggtgaaac tcaaaggaat tgacggggg  
 901 ccgcacaagc ggtggagcat gtggttaat tcgaagcaac gcgaagaacc ttaccagtc  
 961 ttgacatcct ttgaccactc tagagataga gcttccctt cgggggcaaa gtgacaggtg  
 1021 gtgcatggtt gtcgtcagct cgtgtcgtga gatgtgggt taagtccgc aacgagcga  
 1081 accctattg ttagtcca tcatctagt gggcactcta gcgagactgc cggtagcaaa  
 1141 ccggaggaag gtgggatga cgtcaatca tcatgccct tatgacctg gctacacagc  
 1201 tgctacaatg ggaagtaca cgagttgca agtcgagag ctaagctaat ctctaaagc  
 1261 ttctctcagt tcgattgta ggctgcaact cgctacatg aagccggaat cgctagtaat  
 1321 ccggtatcag cacgccgag tgaatacgt cccgggctt gtacacaccg cccgtcacac  
 1381 cagagagtt tgaacaccc gaagtcggtg aggtaacct tttggagcca gccgctaag  
 1441 gtgggataga tgattgggt gaagtcgta caagtagcc gtatcggag gtgagcgtg  
 1501 atacc

SEQ ID NO:2 (консенсусная последовательность рPHK 16S для штамма MRX518

*Enterococcus gallinarum*)

TGCTATACATGCAGTCGAACGCTTTTTCTTTCACCGGAGCTTGCTCCACCGAA  
 AGAAAAAGAGTGGCGAACGGGTGAGTAACACGTGGGTAACCTGCCATCAGAAGG  
 GGATAACACTTGGAACAGGTGCTAATACCGTATAACACTATTTCCGCATGGAAG  
 AAAGTTGAAAGGCGCTTTTGCCTACTGATGGATGGACCCGCGGTGCATTAGCTAGT  
 TGGTGAGGTAACGGCTACCAAGGCCACGATGCATAGCCGACCTGAGAGGGTGATC  
 GGCCACACTGGGACTGAGACACGGCCAGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTAGGGA  
 ATCTTCGGCAATGGACGAAAGTCTGACCGAGCAACGCCGCGTGAGTGAAGAAGGTT  
 TTCGGATCGTAAACTCTGTTGTTAGAGAAGAACAAGGATGAGAGTAGAACGTTCA  
 TCCCTTGACGGTATCTAACCAGAAAGCCACGGCTAACTACGTGCCAGCAGCCGCGG  
 TAATACGTAGGTGGCAAGCGTTGTCCGATTTATTGGGCGTAAAGCGAGCGCAGGC  
 GGTTTCTTAAGTCTGATGTGAAAGCCCCGGCTCAACCGGGGAGGGTCATTGAAA  
 CTGGGAGACTTGAGTGCAGAAGAGGAGAGTGGAATTCCATGTGTAGCGGTGAAATG

CGTAGATATATGGAGGAACACCAGTGGCGAAGGCGGCTCTCTGGTCTGTAAGTCTGAC  
 GCTGAGGCTCGAAAGCGTGGGGAGCGAACAGGATTAGATACCCTGGTAGTCCACGC  
 CGTAAACGATGAGTGCTAAGTGTGGAGGGTTTCCGCCCTTCAGTGCTGCAGCAAAC  
 GCATTAAGCACTCCGCCTGGGGAGTACGACCGCAAGGTTGAAACTCAAAGGAATTG  
 ACGGGGGCCCGCACAAAGCGGTGGAGCATGTGGTTTAATTCGAAGCAACGCGAAGAA  
 CCTTACCAGGTCTTGACATCCTTTGACCACTCTAGAGATAGAGCTTCCCCTTCGGGG  
 GCAAAGTGACAGGTGGTGCATGGTTGTCGTCAGCTCGTGTGTCGTGAGATGTTGGGTTA  
 AGTCCCGCAACGAGCGCAACCCTTATTGTTAGTTGCCATCATTTAGTTGGGCACTCT  
 AGCGAGACTGCCGGTGACAAACCGGAGGAAGGTGGGGATGACGTCAAATCATCATG  
 CCCCTTATGACCTGGGCTACACACGTGCTACAATGGGAAGTACAACGAGTTGCGAA  
 GTCGCGAGGCTAAGCTAATCTCTTAAAGCTTCTCTCAGTTCGGATTGTAGGCTGCAA  
 CTCGCCTACATGAAGCCGGAATCGCTAGTAATCGCGGATCAGCACGCCGCGGTGAA  
 TACGTTCCCGGGCCTTGTACACACCGCCCGTCACACCACGAGAGTTTGTAACACCCG  
 AAGTCGGTGAGGTAACCTTTTTGGAGCCAGCCGCCTAAGGTG

- [ ] Spor *et al.* (2011) *Nat Rev Microbiol.* 9(4):279-90.
- [ ] Eckburg *et al.* (2005) *Science.* 10;308(5728):1635-8.
- [ ] Macpherson *et al.* (2001) *Microbes Infect.* 3(12):1021-35
- [ ] Macpherson *et al.* (2002) *Cell Mol Life Sci.* 59(12):2088-96.
- [ ] Mazmanian *et al.* (2005) *Cell* 15;122(1):107-18.
- [ ] Frank *et al.* (2007) *PNAS* 104(34):13780-5.
- [ ] Scanlan *et al.* (2006) *J Clin Microbiol.* 44(11):3980-8.
- [ ] Kang *et al.* (2010) *Inflamm Bowel Dis.* 16(12):2034-42.
- [ ] Machiels *et al.* (2013) *Gut.* 63(8):1275-83.
- [ ] WO 2013/050792
- [ ] WO 03/046580
- [ ] WO 2013/008039
- [ ] WO 2014/167338
- [ ] Goldin and Gorbach (2008) *Clin Infect Dis.* 46 Suppl 2:S96-100.
- [ ] Azad *et al.* (2013) *BMJ.* 347:f6471.
- [ ] Strickertsson *et al.* (2014) *Genes.* 5(3): 726-738.
- [ ] Collins *et al.* (1984) *Int J Syst Evol Microbiol.* 34: 220-223.
- [ ] Masco *et al.* (2003) *Systematic and Applied Microbiology,* 26:557-563.
- [ ] Srůtková *et al.* (2011) *J. Microbiol. Methods,* 87(1):10-6.
- [ ] Haabeth *et al.* (2012) *OncolImmunology* 1(1):1146-1152.
- [ ] Lejeune *et al.* (2006) *Cancer Immun.* 6:6
- [ ] Pace *et al.* (1983) *PNAS.* 80:8782-6.
- [ ] Sgadari *et al.* (1996) *PNAS.* 93:13791-6.
- [ ] Arenberg *et al.* (1996) *J. Exp. Med.* 184:981-92.
- [ ] Sgadari *et al.* (1997) *Blood.* 89:2635-43.
- [ ] Miyamoto-Shinohara *et al.* (2008) *J. Gen. Appl. Microbiol.,* 54, 9-24.

- [ ] Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols, ed. by Day and McLellan, Humana Press.
- [ ] Leslie *et al.* (1995) *Appl. Environ. Microbiol.* 61, 3592-3597.
- [ ] Mitropoulou *et al.* (2013) *J Nutr Metab.* (2013) 716861.
- [ ] Kailasapathy *et al.* (2002) *Curr Issues Intest Microbiol.* 3(2):39-48.
- [ ] Handbook of Pharmaceutical Excipients, 2nd Edition, (1994), Edited by A Wade and PJ Weller
- [ ] Remington's Pharmaceutical Sciences, Mack Publishing Co. (A. R. Gennaro edit. 1985)
- [ ] US 2016/0067188
- [ ] Handbook of Microbiological Media, Fourth Edition (2010) Ronald Atlas, CRC Press.
- [ ] *Maintaining Cultures for Biotechnology and Industry* (1996) Jennie C. Hunter-Cevera, Academic Press
- [ ] Strobel (2009) *Methods Mol Biol.* 581:247-61.
- [ ] Gennaro (2000) *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*. 20th edition, ISBN: 0683306472.
- [ ] *Molecular Biology Techniques: An Intensive Laboratory Course*, (Ream *et al.*, eds., 1998, Academic Press).
- [ ] *Methods In Enzymology* (S. Colowick and N. Kaplan, eds., Academic Press, Inc.)
- [ ] *Handbook of Experimental Immunology*, Vols. I-IV (D.M. Weir and C.C. Blackwell, eds, 1986, Blackwell Scientific Publications)
- [ ] Sambrook *et al.* (2001) *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*, 3rd edition (Cold Spring Harbor Laboratory Press).
- [ ] *Handbook of Surface and Colloidal Chemistry* (Birdi, K.S. ed., CRC Press, 1997)
- [ ] Ausubel *et al.* (eds) (2002) *Short protocols in molecular biology*, 5th edition (Current Protocols).
- [ ] *PCR (Introduction to Biotechniques Series)*, 2nd ed. (Newton & Graham eds., 1997, Springer Verlag)
- [ ] *Current Protocols in Molecular Biology* (F.M. Ausubel *et al.*, eds., 1987) Supplement 30
- [ ] Smith & Waterman (1981) *Adv. Appl. Math.* 2: 482-489.
- [ ] Rockwell *et al.*, (1972) *J Natl Cancer Inst.* 49:735-49.
- [ ] Bertram and Janik (1980) *Cancer Lett.* 11:63-73.
- [ ] Darlington (1987) *Meth Enzymol.* 151:19-38.
- [ ] Principe d'éthique de l'expérimentation animale, Directive n°2010/63 CEE 22nd September 2010, Décret n°2013-118 1st February 2013.
- [ ] Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition. The National Academies Press; 2011
- [ ] Simpson-Herren and Lloyd (1970) *Cancer Chemother Rep.* 54:143-74.
- [ ] Workman *et al.* (2010) *Br. J. Cancer.* 102:1555-77.
- [54] WO 2017/085520



**ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

1. Терапевтическая комбинация для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, причем указанная терапевтическая комбинация содержит:

(а) композицию, содержащую бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*;

и

(б) ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, AK105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

2. Терапевтическая комбинация по п. 1, отличающаяся тем, что указанная композиция не содержит бактерий любых других видов или содержит только минимальные или биологически нерелевантные количества бактерий других видов.

3. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что терапевтическая комбинация предназначена для применения в способе лечения или профилактики рака легких, рака молочной железы, рака почек, рака печени, лимфомы, гепатомы, нейроэндокринного рака или рака толстой кишки.

4. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что терапевтическая комбинация предназначена для использования в способе уменьшения размера опухоли, уменьшения роста опухоли, предотвращения метастазирования или предотвращения ангиогенеза.

5. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что бактериальный штамм имеет последовательность 16s рРНК, представленную SEQ ID NO: 2.

6. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композиция предназначена для перорального введения и/или, отличающаяся тем, что ингибитор предназначен для внутривенного введения.

7. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композиция содержит один или более фармацевтически приемлемых вспомогательных веществ или носителей.

8. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что бактериальный штамм лиофилизирован.

9. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что бактериальный штамм способен частично или полностью колонизировать кишечник.

10. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композиция содержит один штамм *Enterococcus gallinarum*.

11. Терапевтическая комбинация по любому из пп. 1-9, отличающаяся тем, что композиция содержит бактериальный штамм *Enterococcus gallinarum* в составе микробного консорциума.

12. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композиция содержит штамм *Enterococcus gallinarum*, депонированный под номером доступа NCIMB 42488.

13. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композиция содержится в пищевом продукте или в композиции вакцины.

14. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композицию вводят субъекту до первого введения ингибитора субъекту.

15. Терапевтическая комбинация по п.14, отличающаяся тем, что композицию вводят субъекту по меньшей мере за одну, две, три или четыре недели до первого введения ингибитора.

16. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что композицию вводят субъекту перед первым введением ингибитора и/или, по меньшей мере, частично параллельно введению ингибитора указанному субъекту.

17. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum* и ингибитор находятся в отдельных композициях.

18. Терапевтическая комбинация по любому из предшествующих пунктов, отличающаяся тем, что субъект не отвечал на предшествующее лечение с использованием только ингибитора.

19. Первая композиция, содержащая штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum* для применения в комбинации со второй композицией, содержащей ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042, для применения в способе лечения или профилактики рака, при этом указанную первую композицию вводят до первого введения указанной второй композиции и/или параллельно с введением второй композиции.

20. Первая композиция, содержащая ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042, для применения в комбинации со второй композицией, содержащей штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, для применения в способе лечения или профилактики рака, при этом указанную первую композицию вводят параллельно с введением второй композиции.

21. Композиция, содержащая ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308,

AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042, для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, который ранее получал введение композиции, содержащей штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, предпочтительно штамм, депонированный под номером доступа NCIMB 42488.

22. Композиция, содержащая штамм бактерии вида *Enterococcus gallinarum*, предпочтительно штамм, депонированный под номером доступа NCIMB 42488, для применения в способе лечения или профилактики рака у субъекта, у которого диагностирована необходимость лечения ингибитором, выбранным из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

23. Способ лечения или профилактики рака у субъекта, нуждающегося в этом, включающий:

(а) введение субъекту композиции, содержащей бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и

(b) введение субъекту ингибитора, выбранного из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

24. Набор, содержащий:

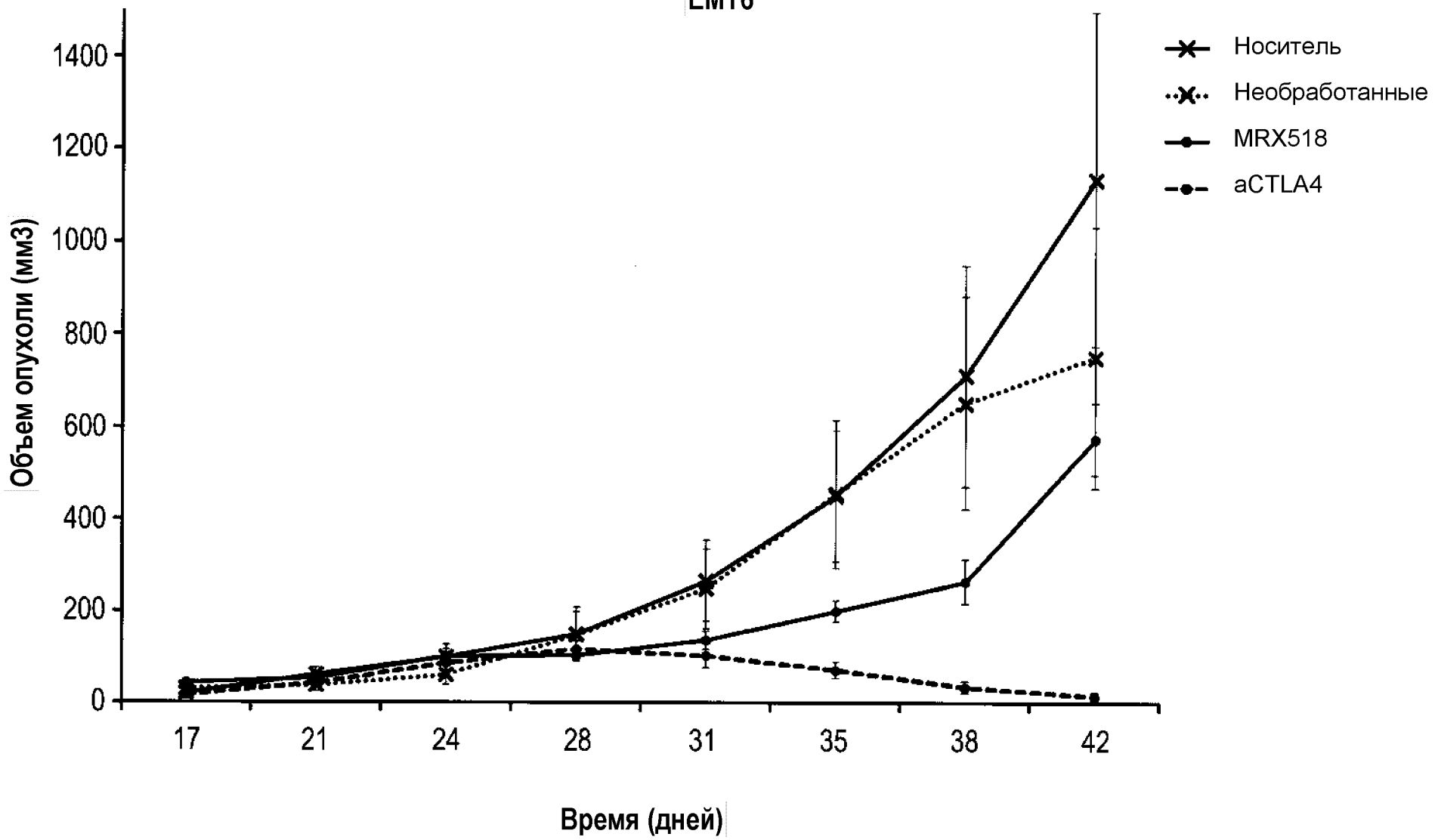
(а) композицию, содержащую бактериальный штамм вида *Enterococcus gallinarum*; и

(b) композицию, содержащую ингибитор, выбранный из группы, состоящей из ниволумаба, BGB-A137, цемиплимаба, PDR001, камрелизумаба, BCD-100, IBI308, AGEN2034, INCSHR1210, MEDI0680, JS001/PD1, CC-90006, BI 754091, JNJ-63723283, PF-06801591, GLS-010, AB122, Sym021, MGA012, LZM009, генолимзумаба, АК105, AB122, PF-06801591, PF-06688992 и TSR-042.

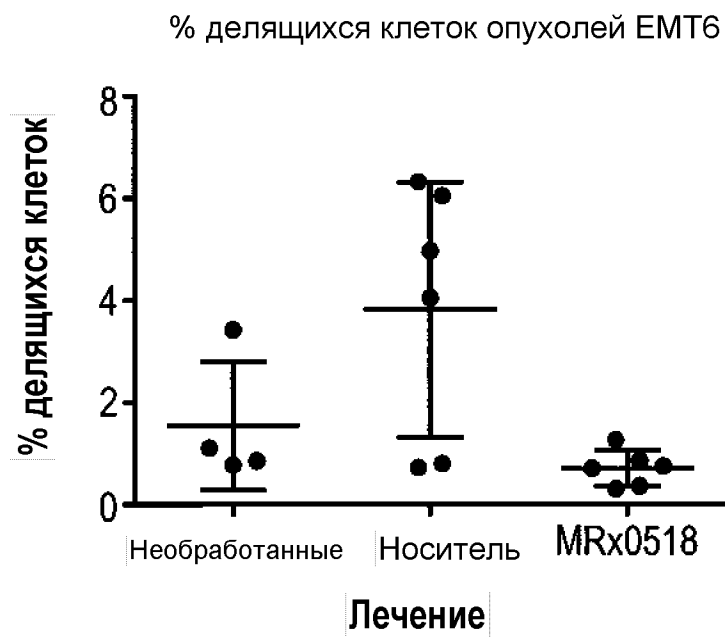
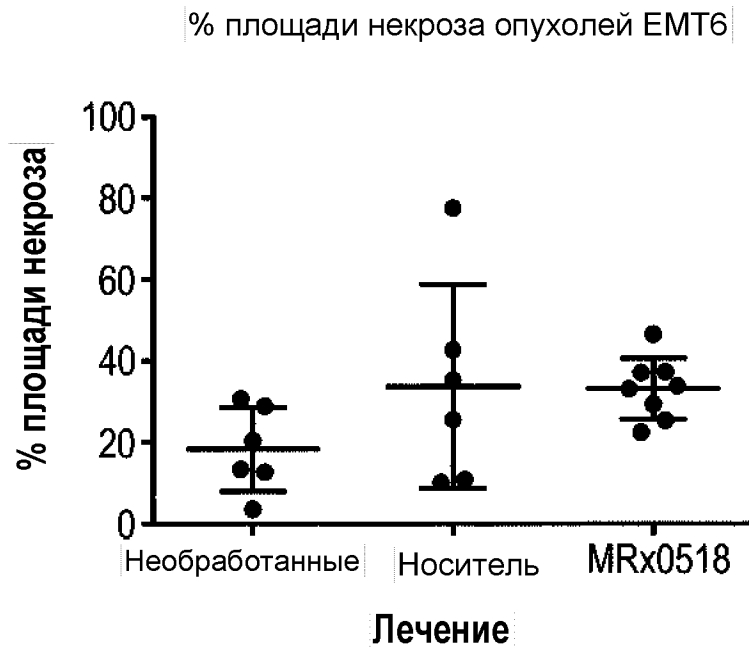
По доверенности

Фиг. 1А

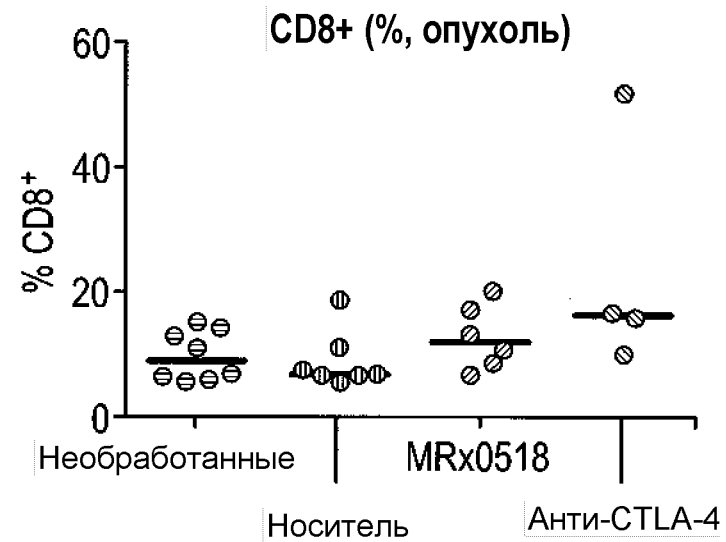
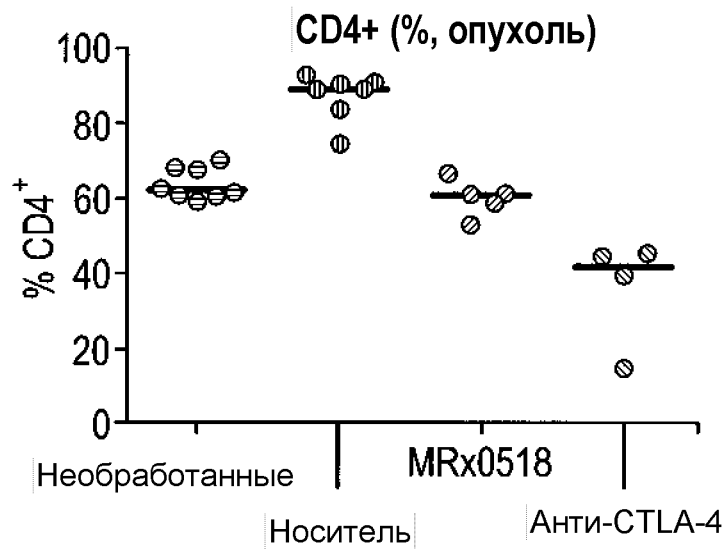
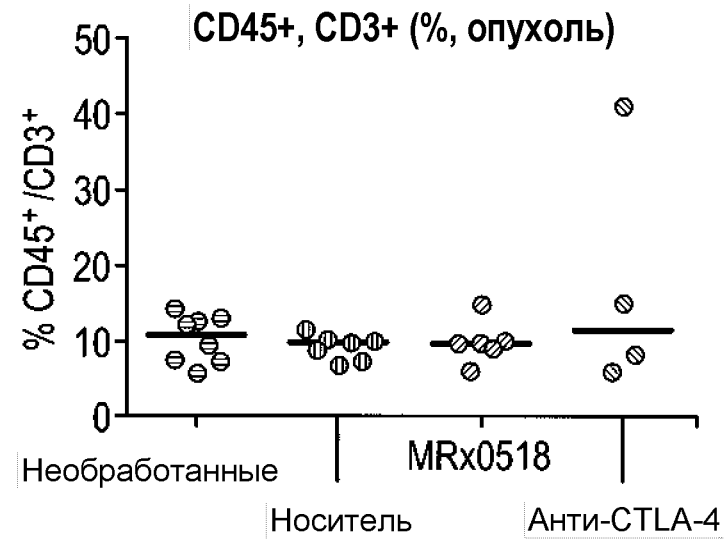
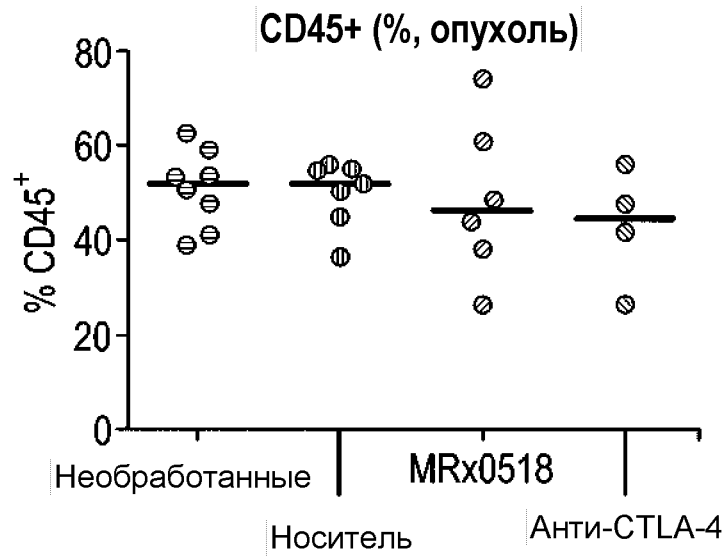
EMT6



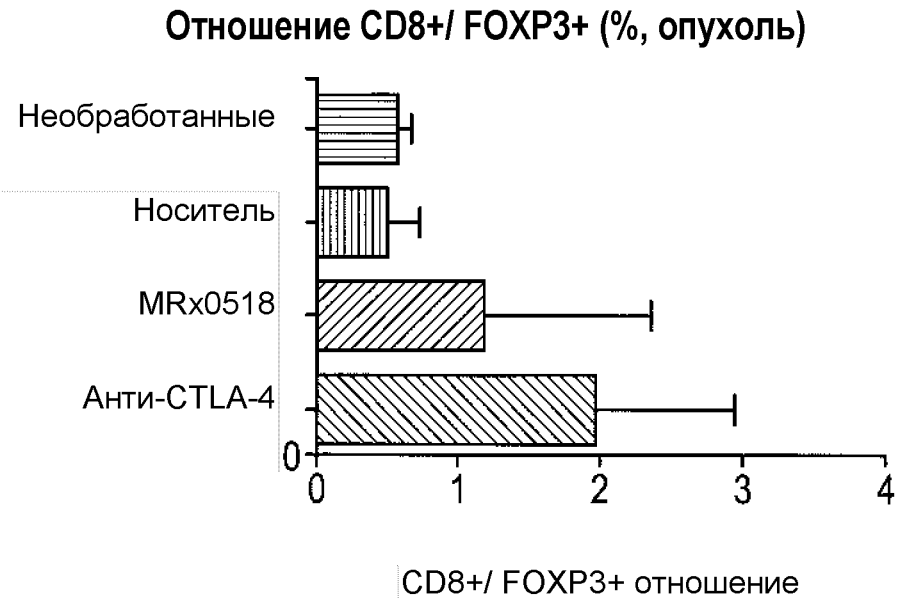
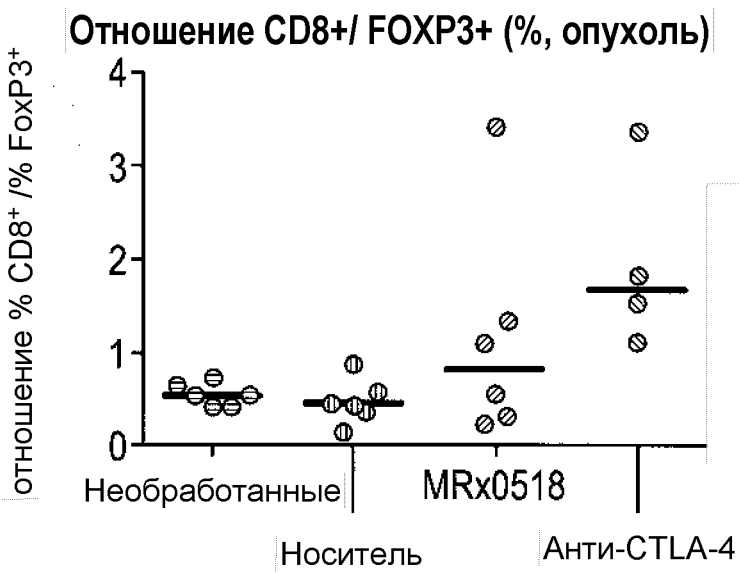
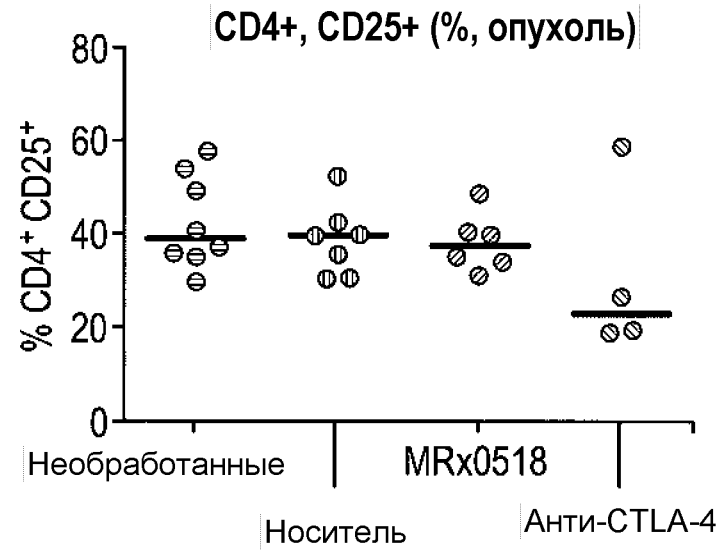
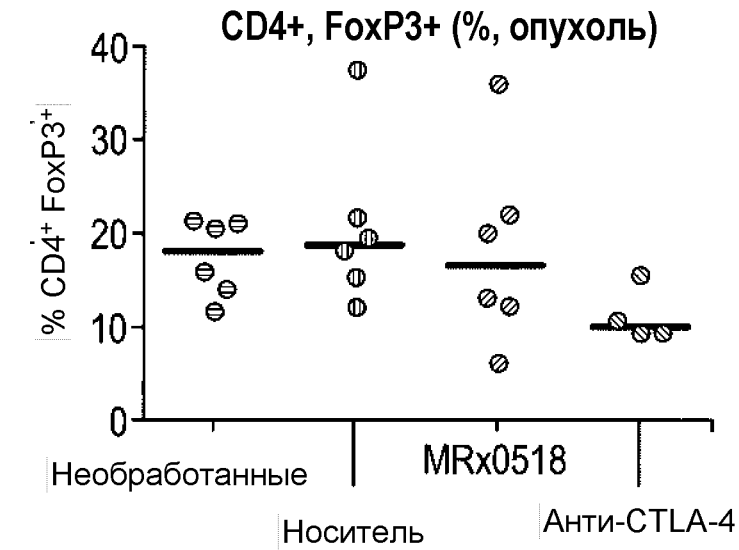
Фиг. 1В



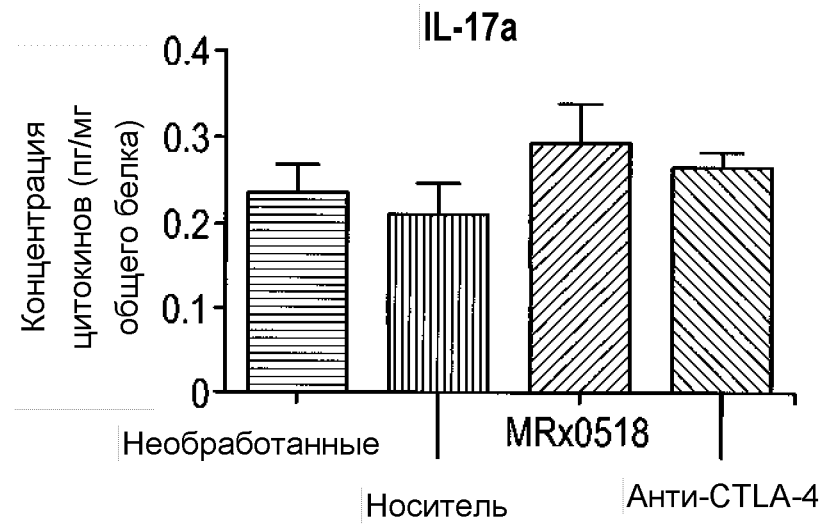
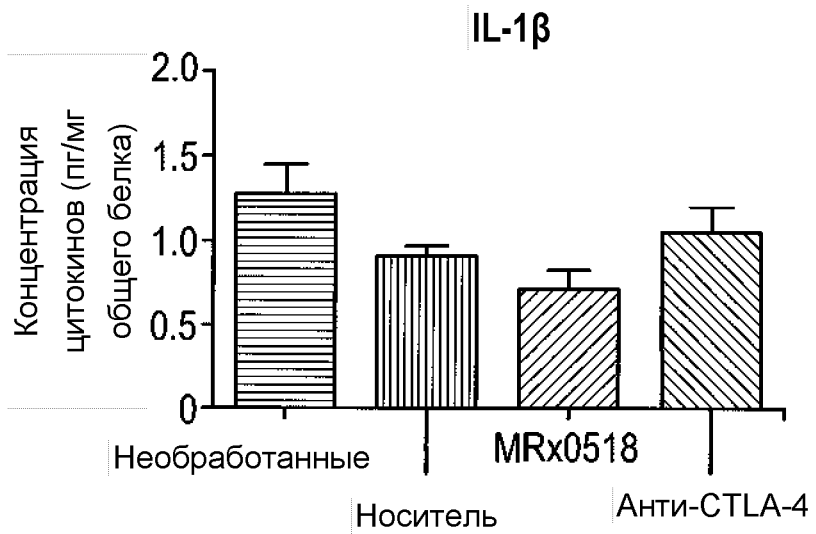
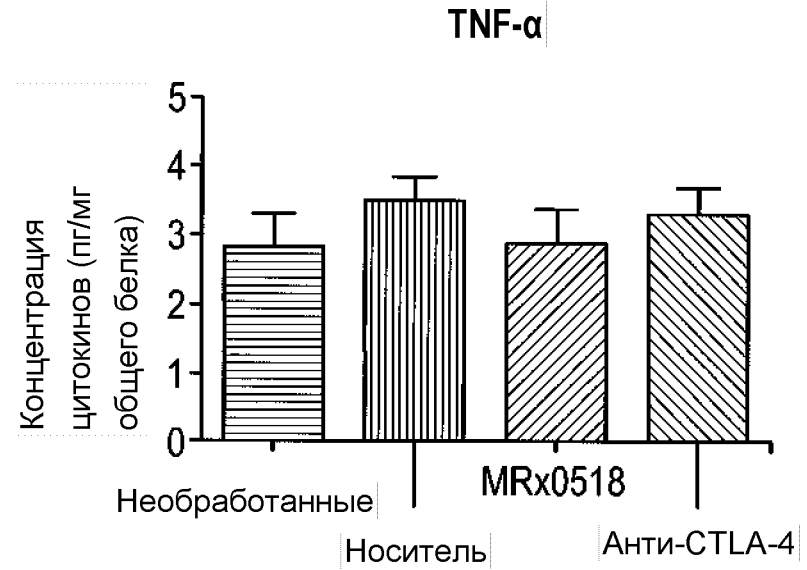
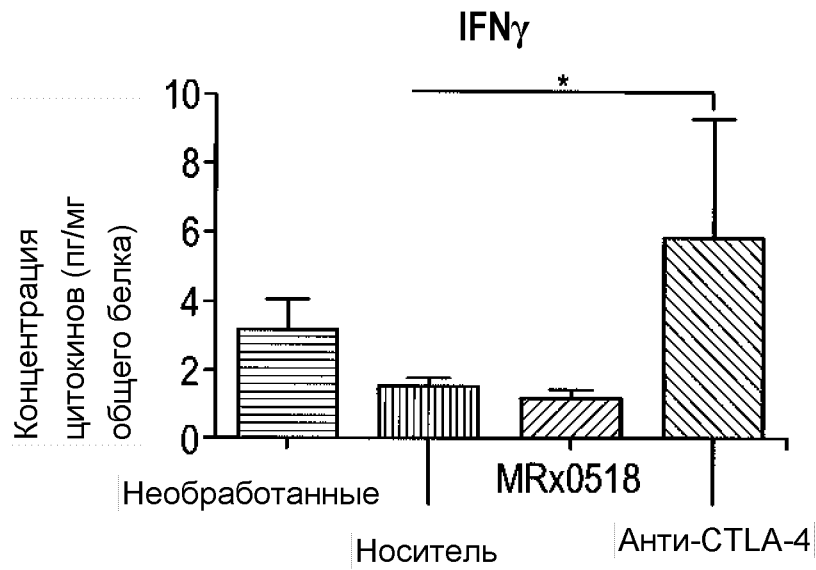
Фиг. 1С



Фиг. 1С(продолж.)

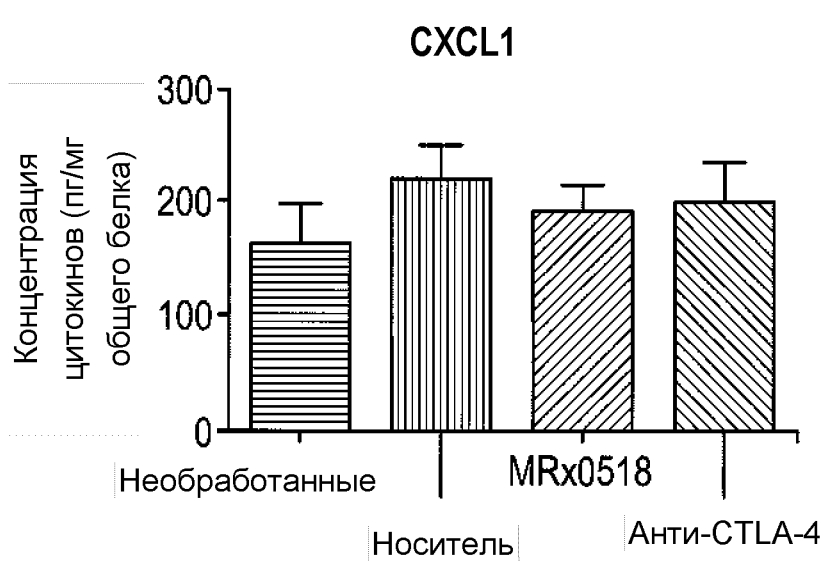
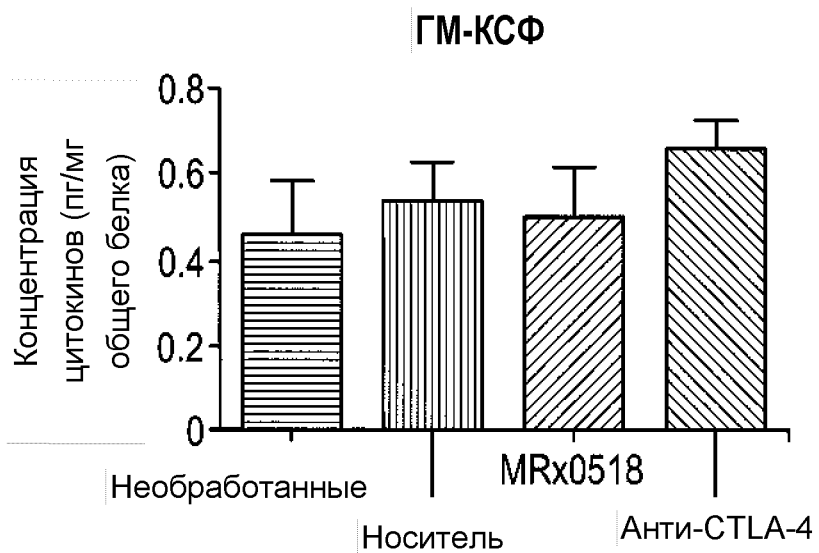
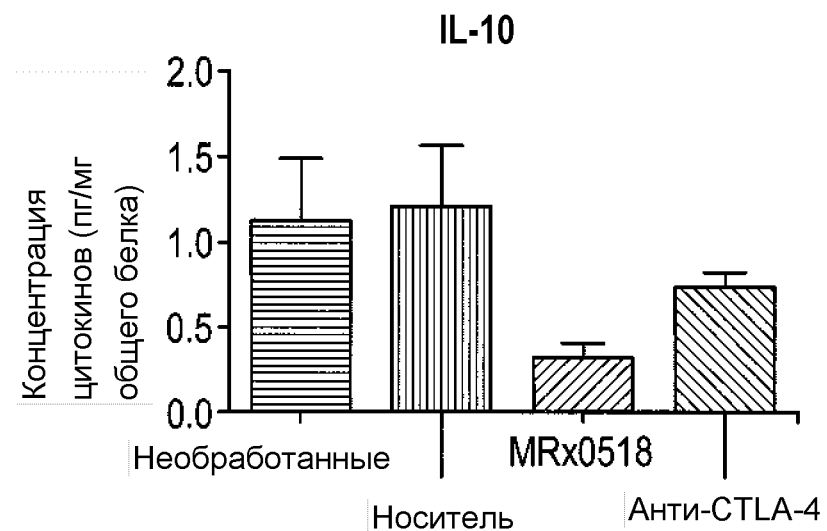
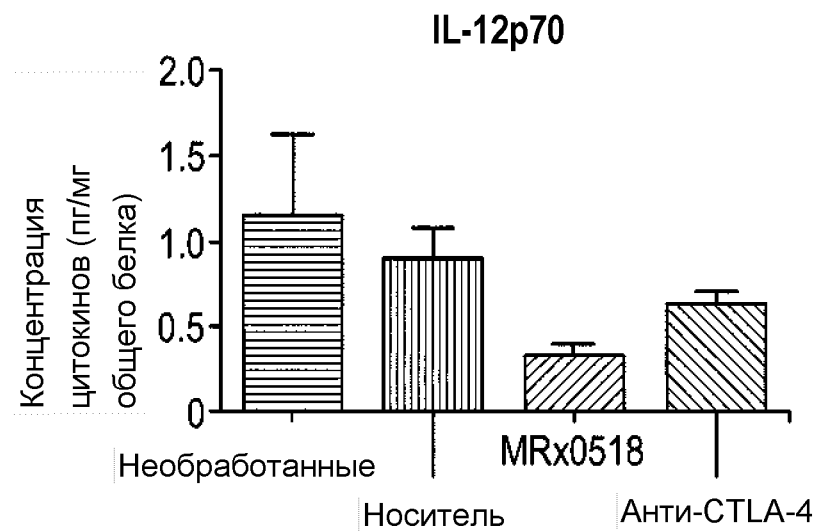


Фиг. 1D

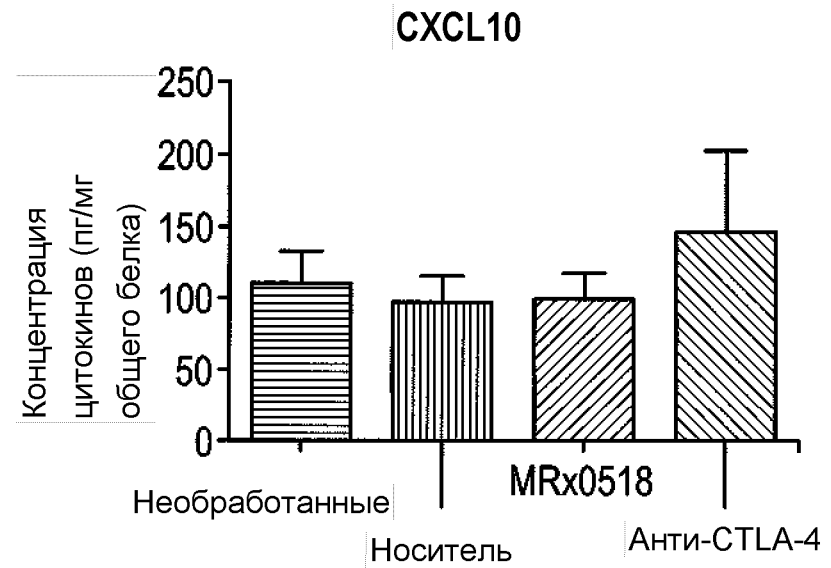
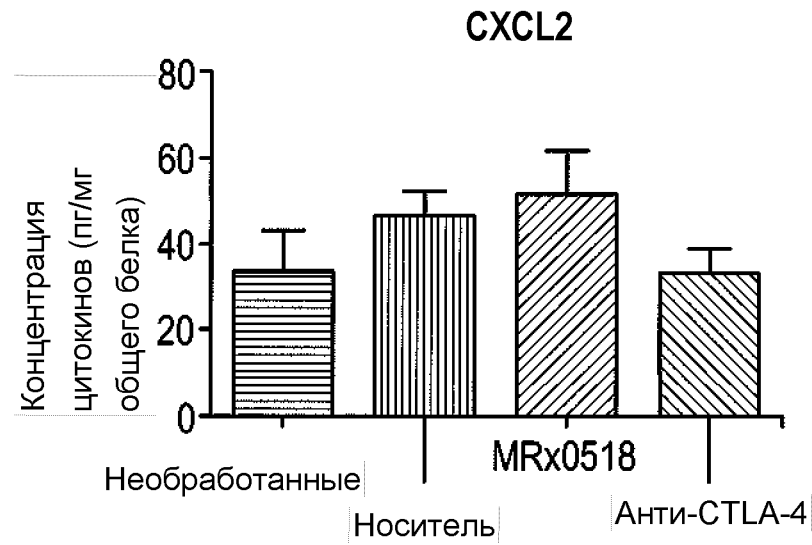




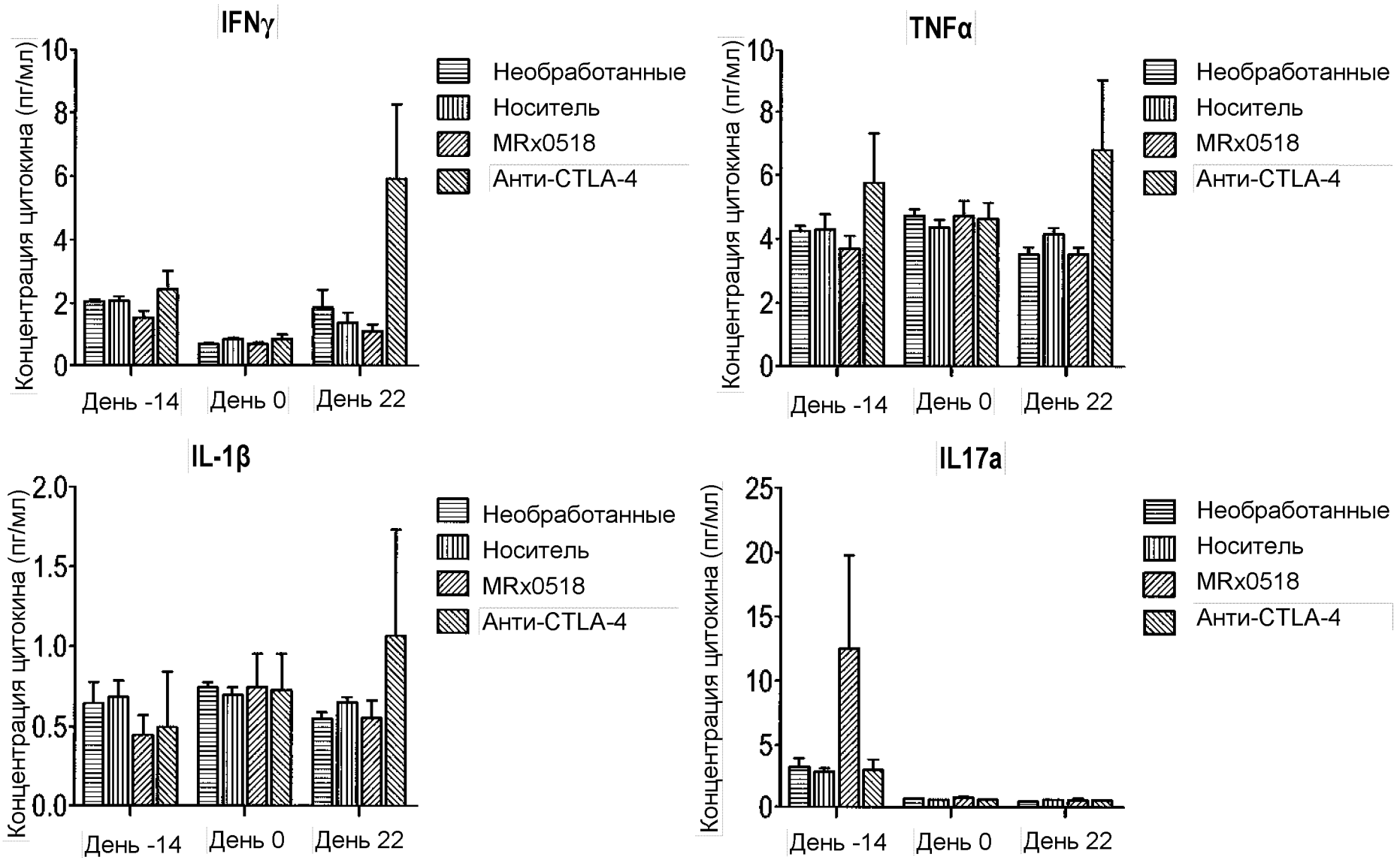
Фиг. 1D(продолж.)



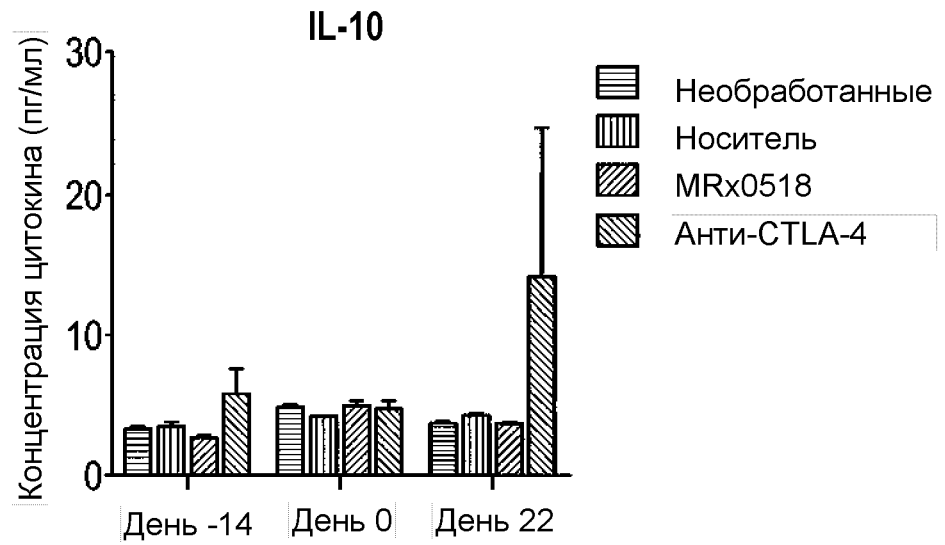
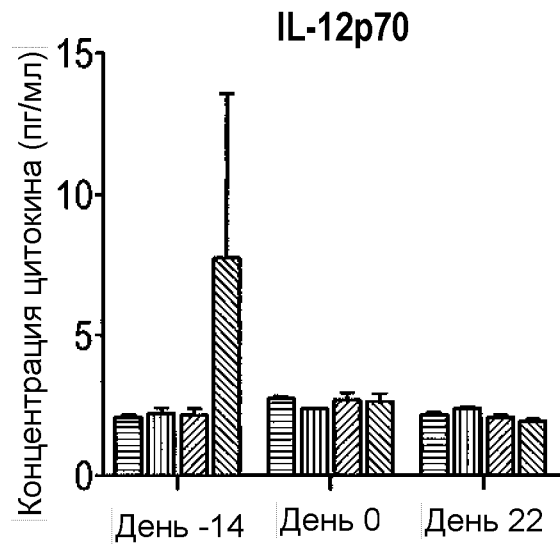
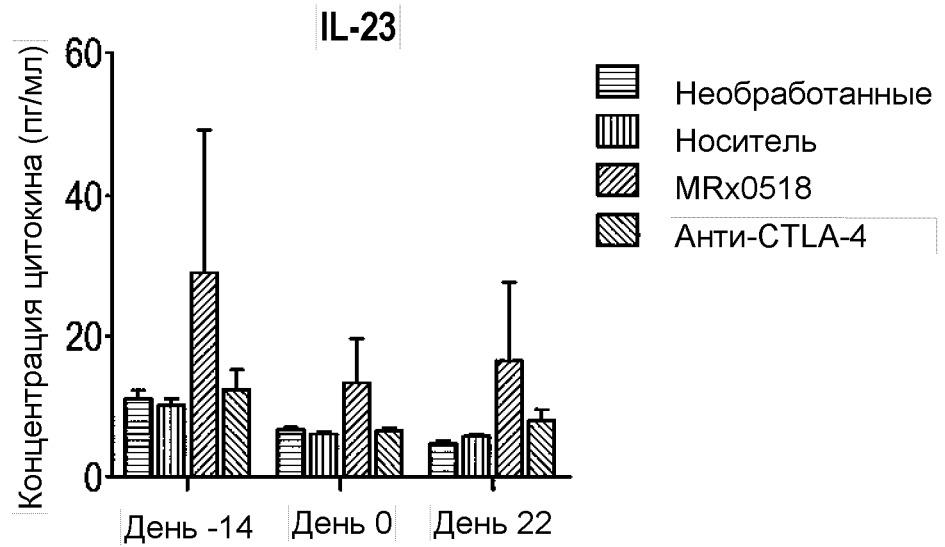
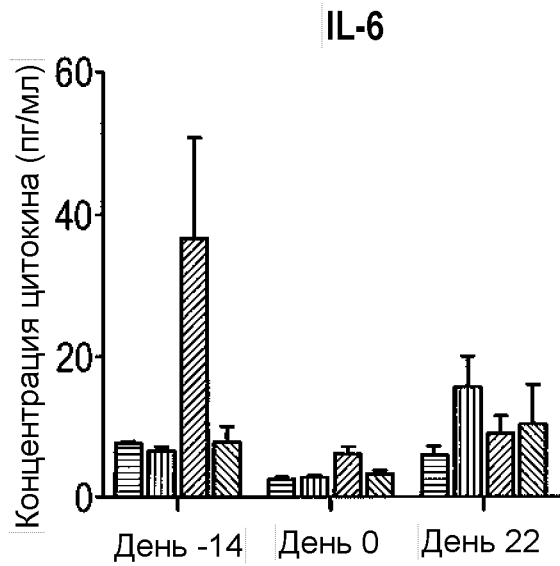
Фиг. 1D(продолж.)



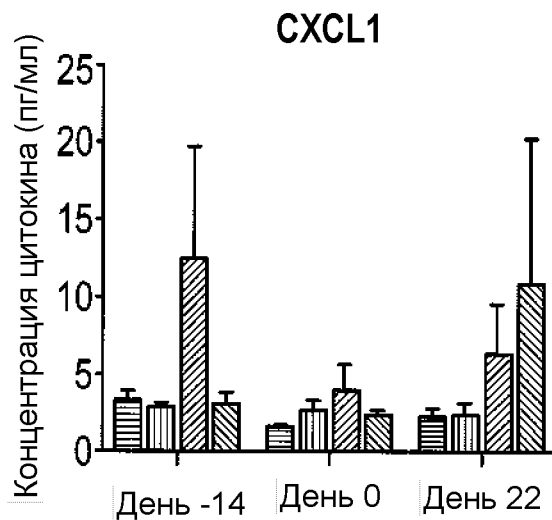
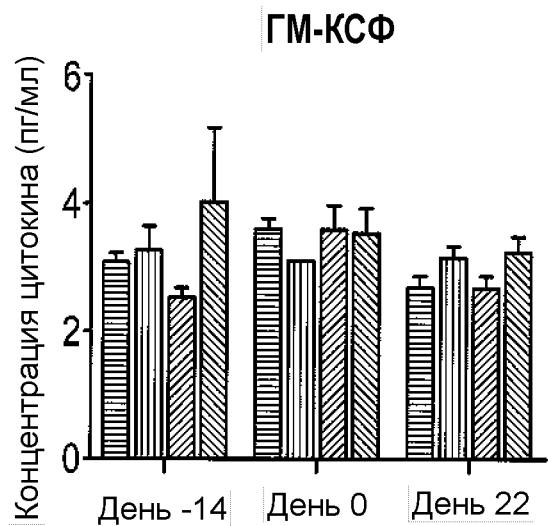
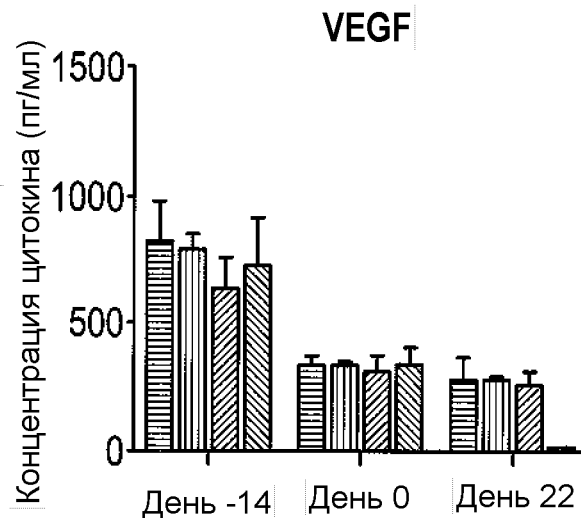
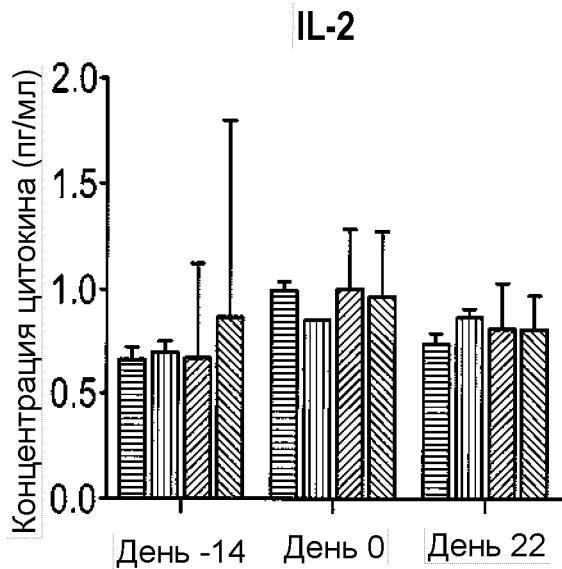
Фиг. 1Е

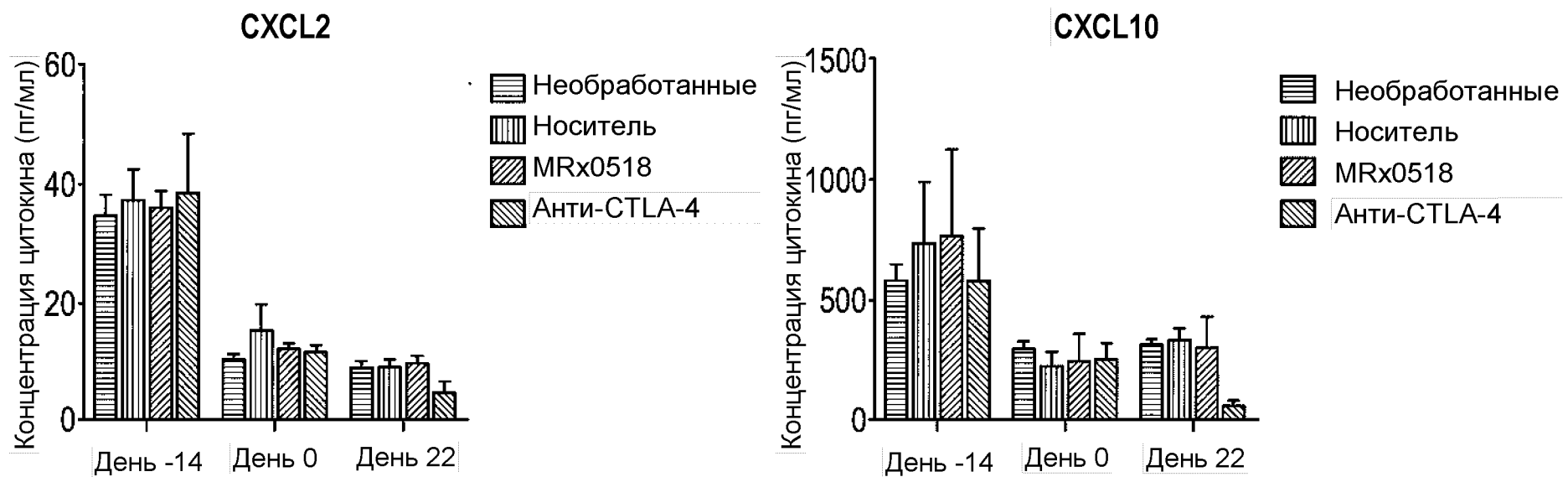


Фиг. 1Е(продолж.)



Фиг. 1Е(продолж.)





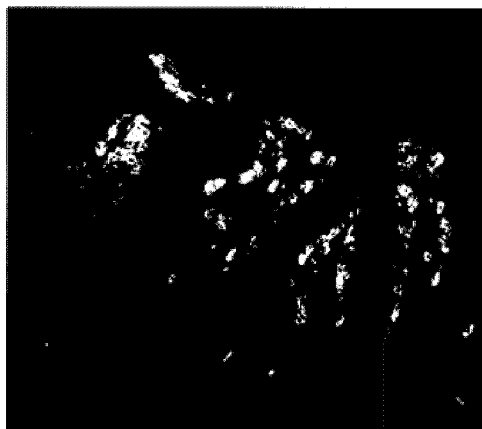
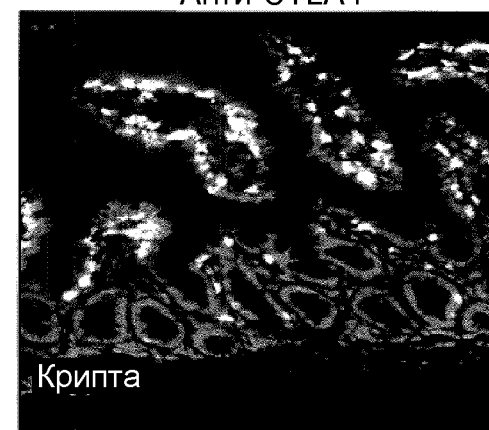
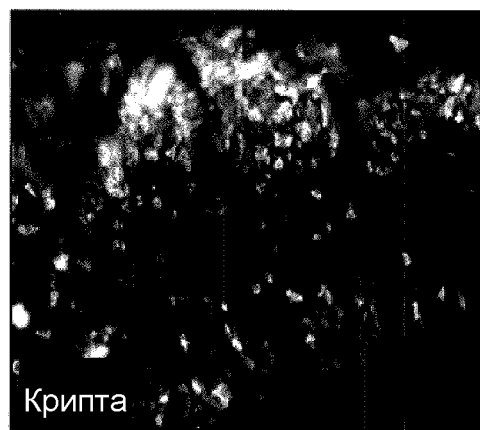
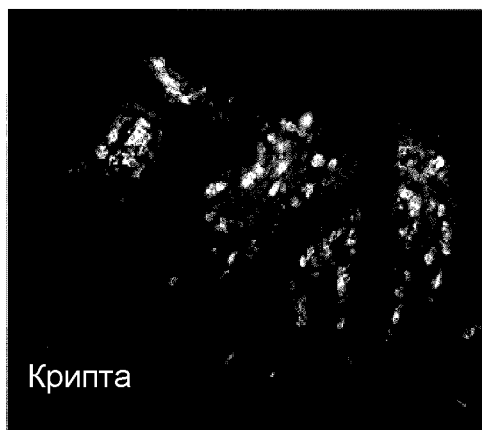
Фиг. 1Е(продолж.)

ФИГ. 1F

Носитель

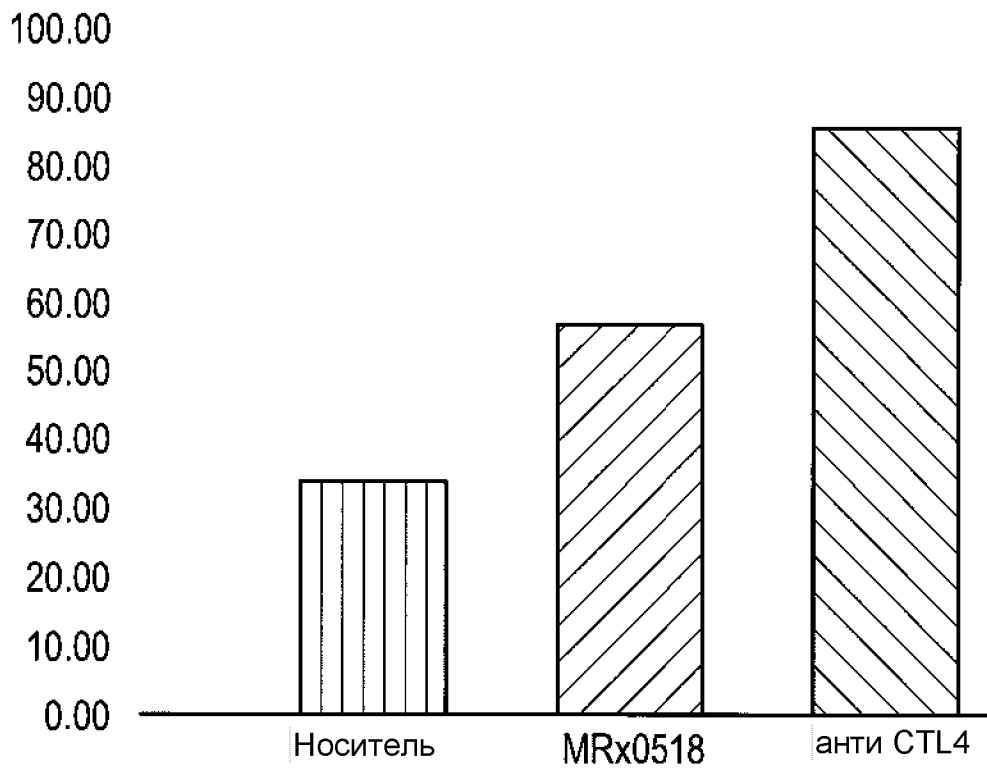
MRx0518

Анти-CTLA4



Фиг. 1G

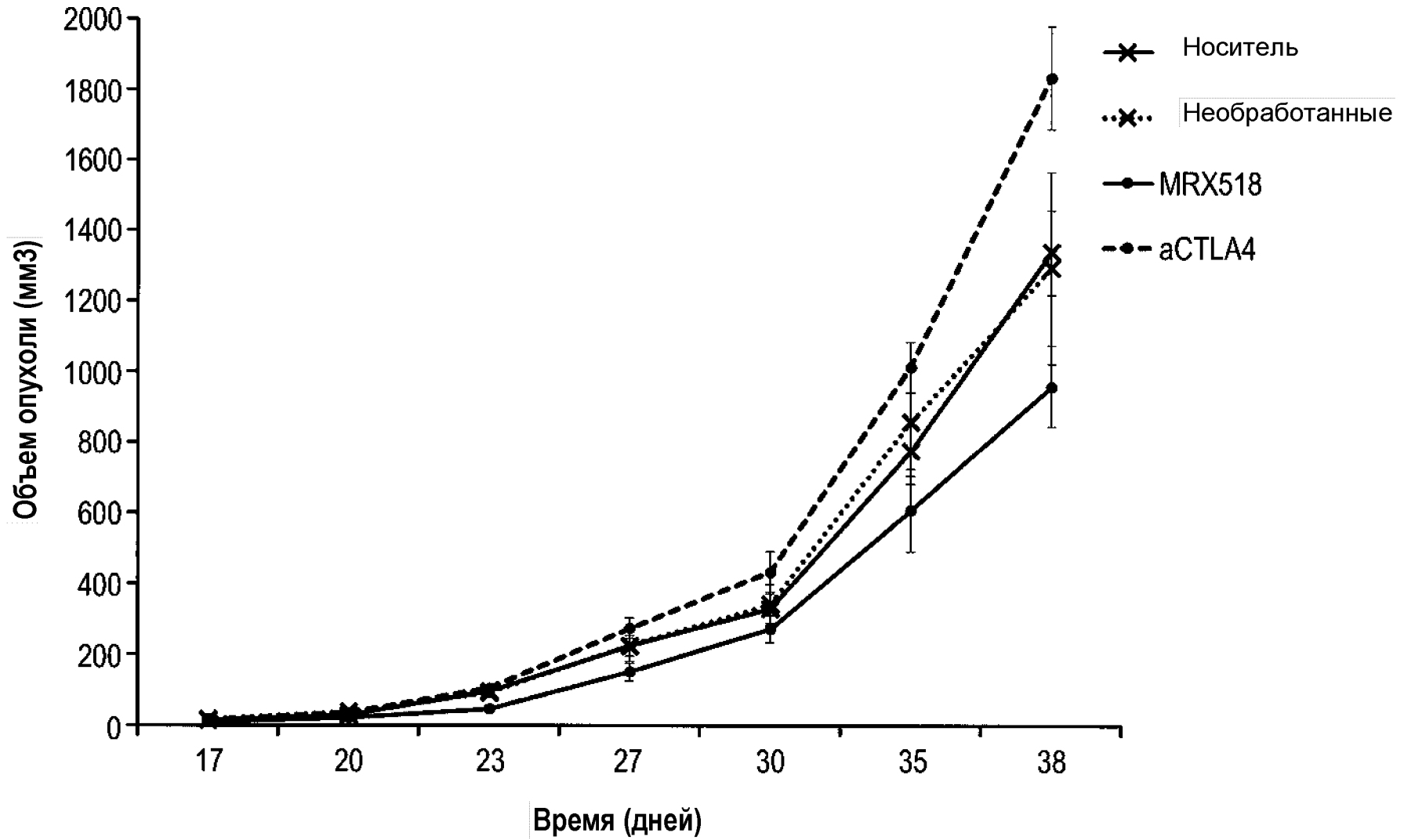
Процент полей зрения, показывающих  
более чем 3 CD8 $\alpha$ + клетки в области  
крипты





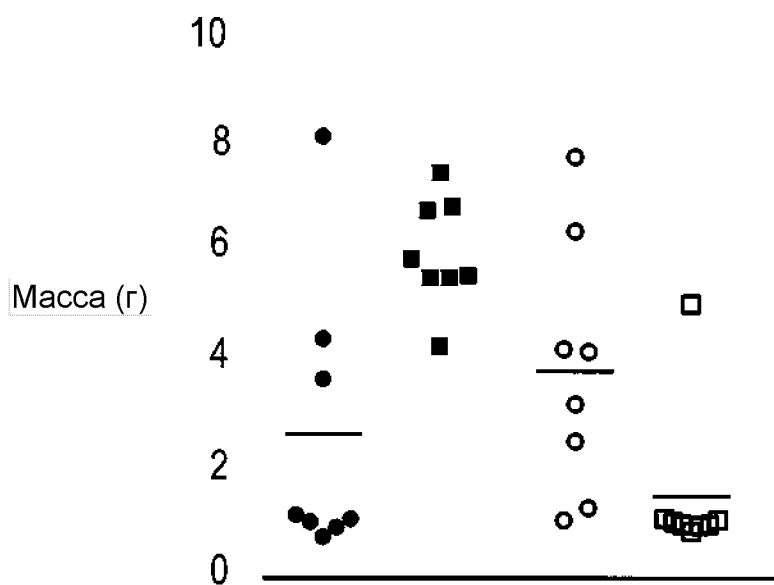
Фиг. 2

LLC



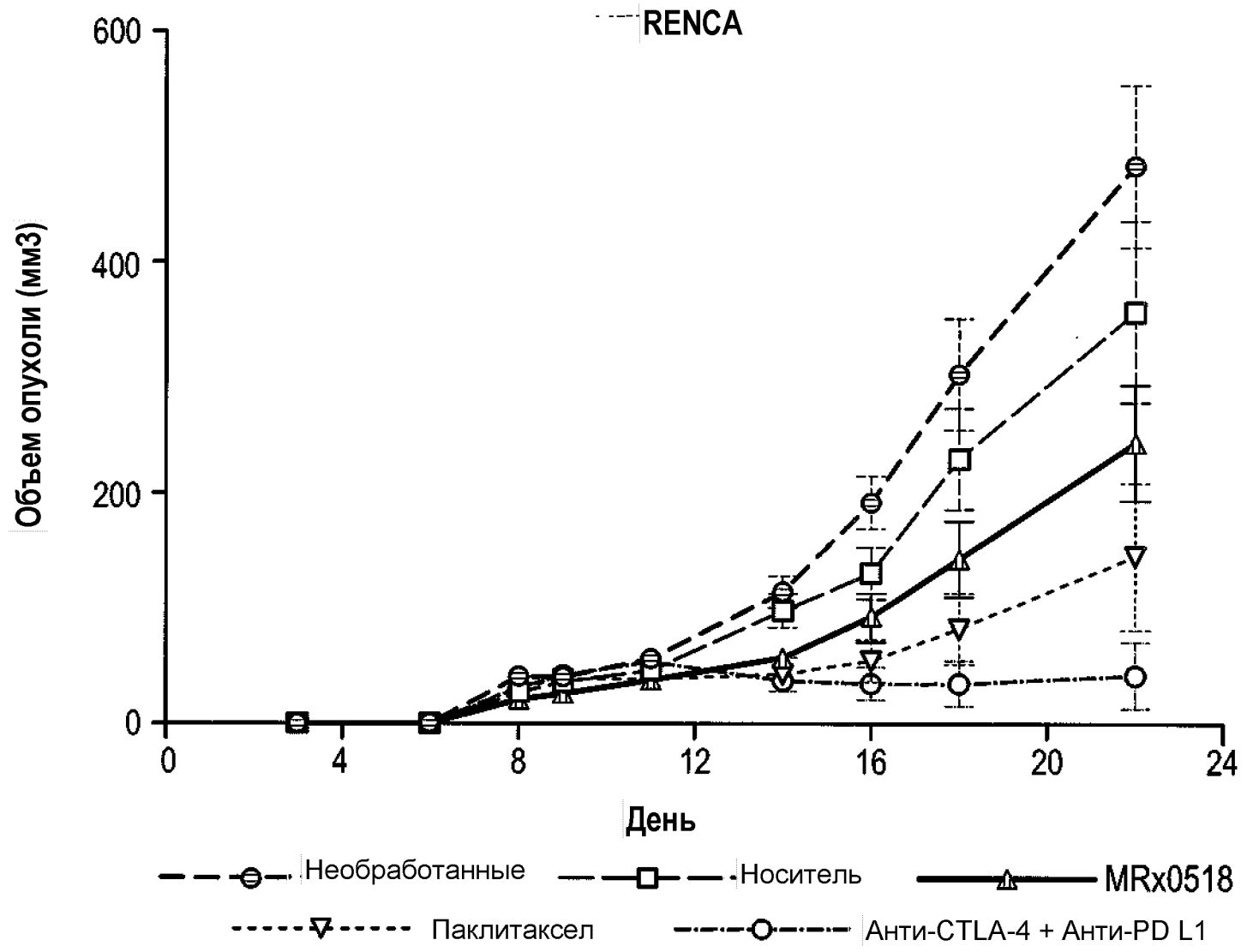
Фиг. 3А

## Масса печени после эвтаназии (г)



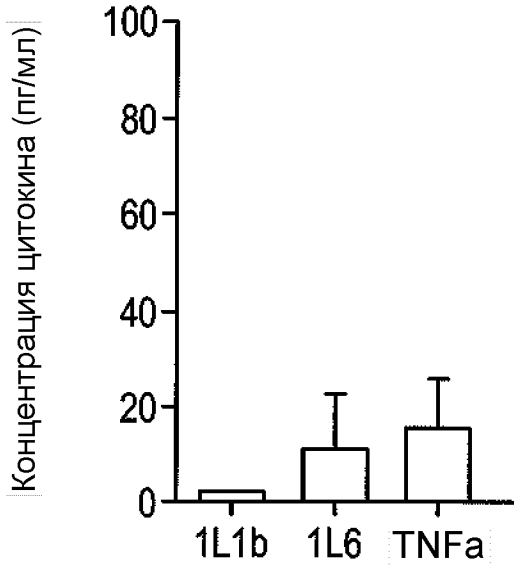
- G1 Необработанные
- G2 Носитель (среда) PO Q1Dx42
- G6 Бактериальный штамм #4 (MRX518)  $2 \times 10^8$  бактерия PO Q1Dx42
- G7 Анти-CTLA4 10 мг/кг в/б TWx2

Фиг. 3В



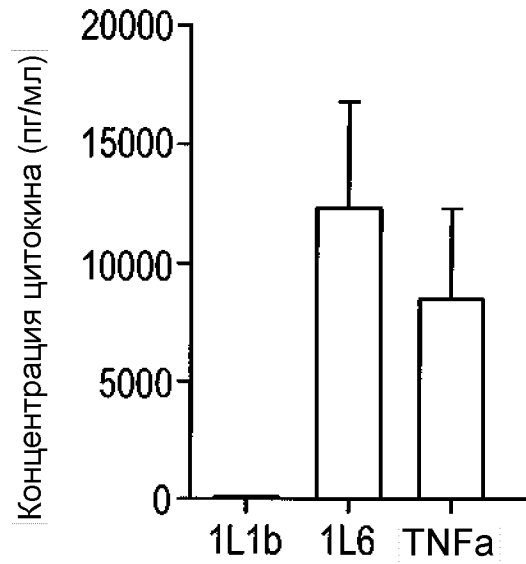
Фиг. 4А

Отрицательный контроль



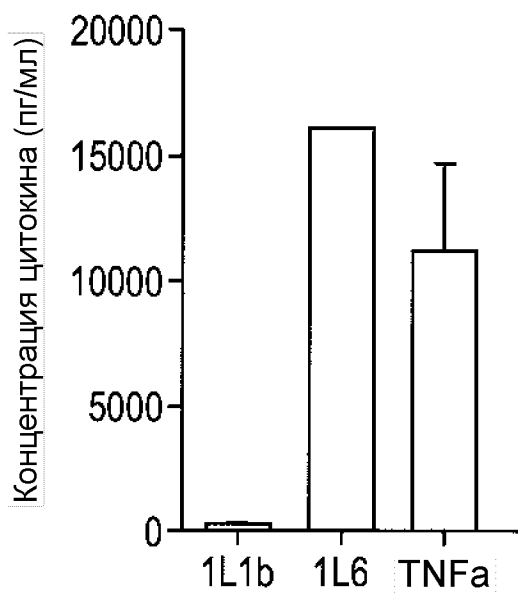
Фиг. 4В

Положительный контроль



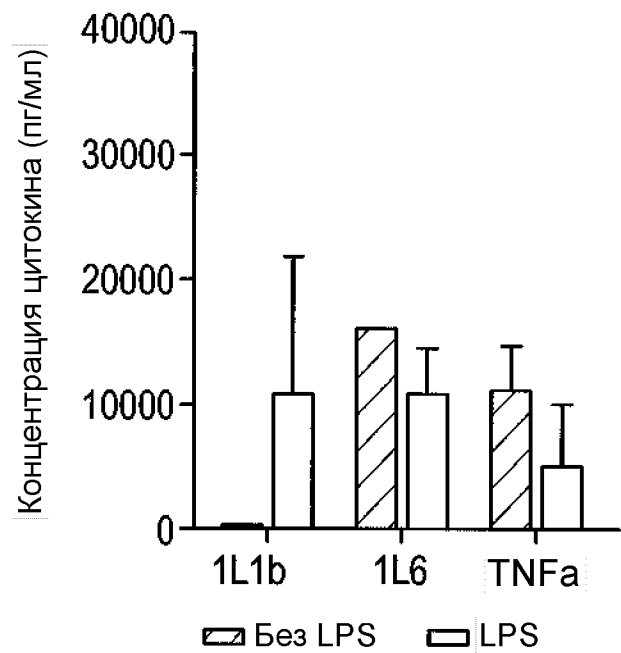
Фиг. 4С

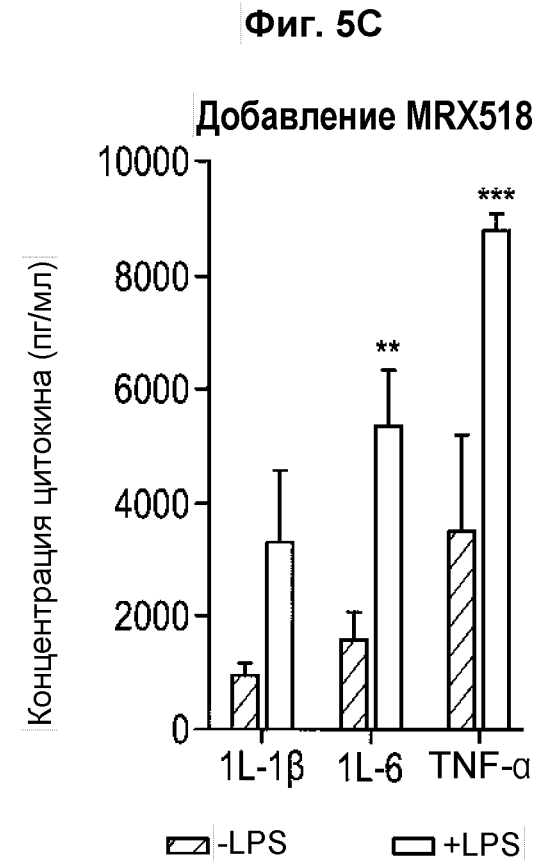
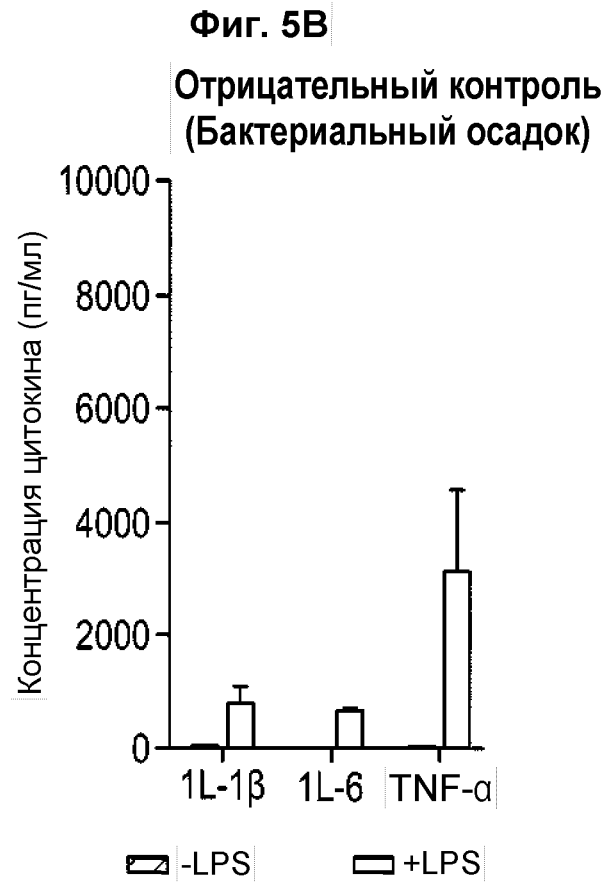
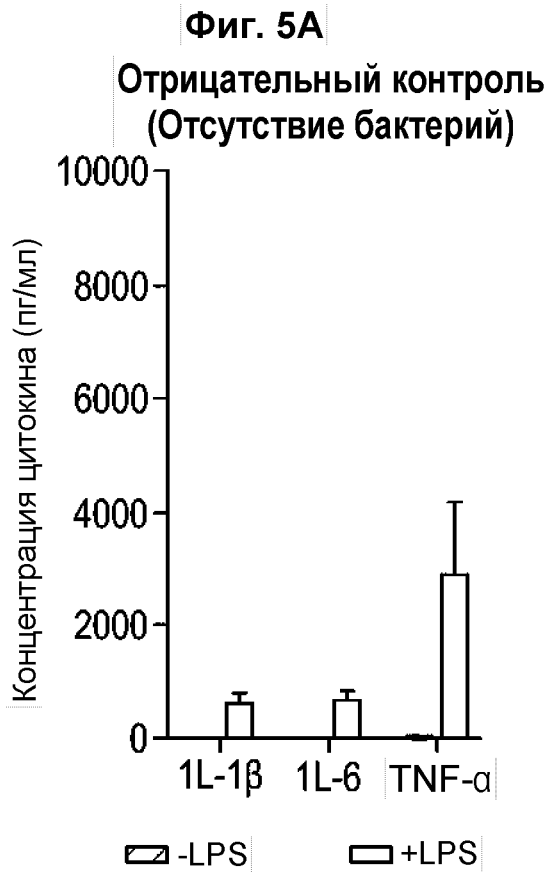
Добавление MRX518



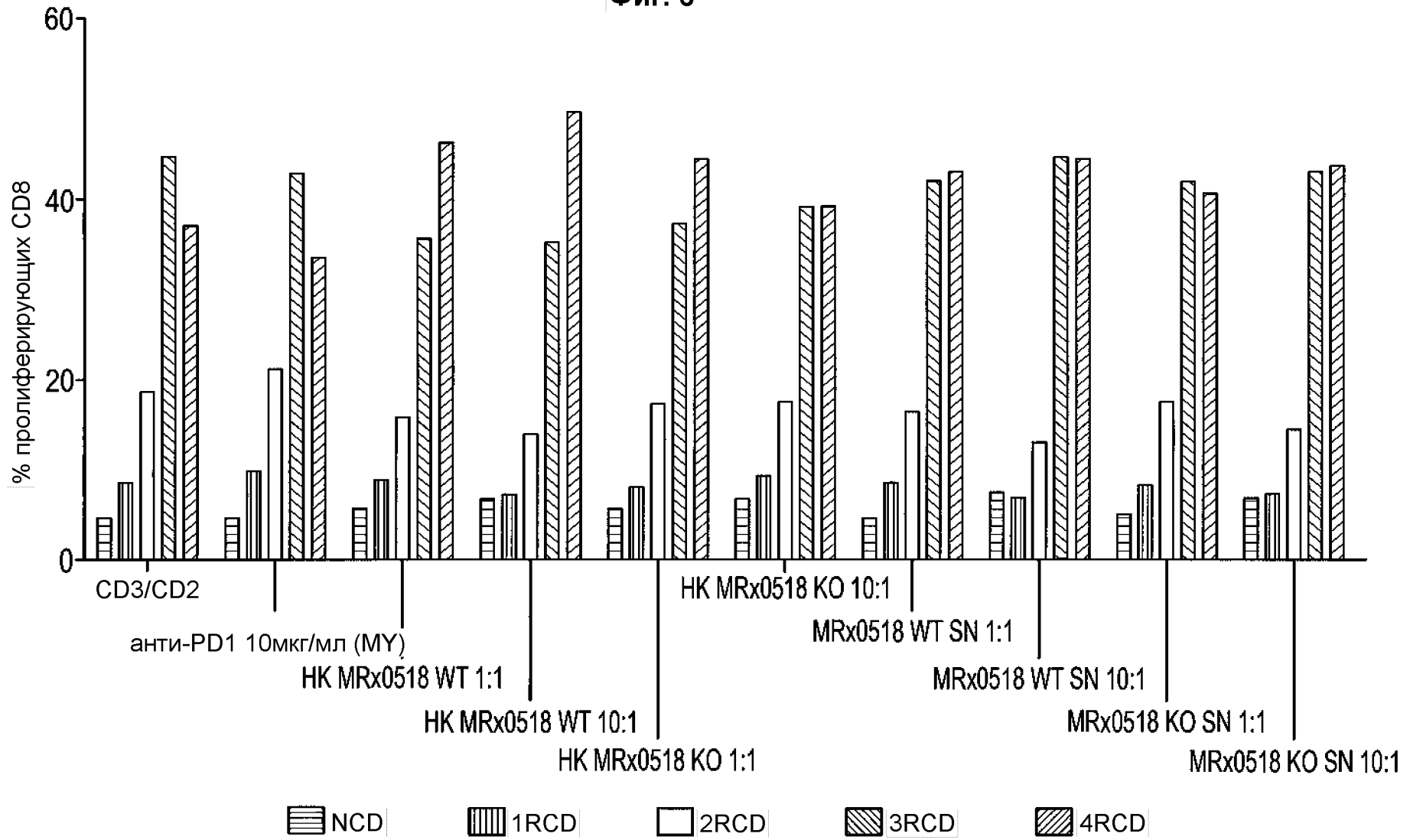
Фиг. 4D

Добавление MRX518 и LPS

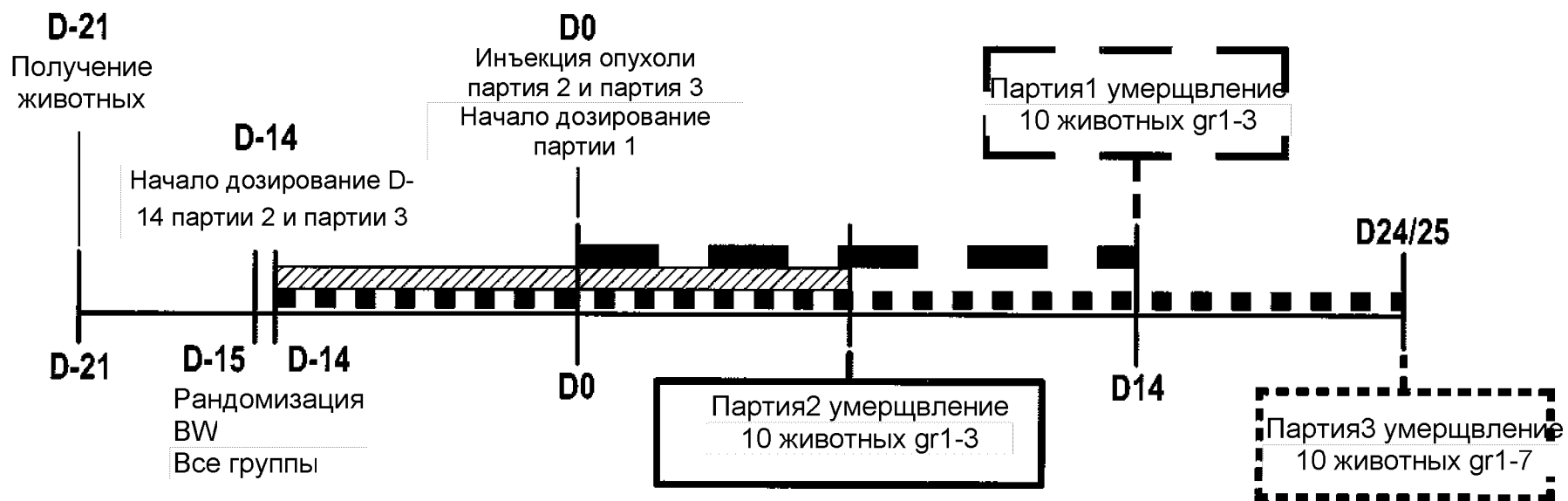




Фиг. 6



Фиг. 7А



20/21

Фиг. 7В

EMT6 - Объемы опухолей

