

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202100017** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2022.06.30

(51) Int. Cl. *A61B 5/08* (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.12.14

(54) **СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ ДИСФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У ПАЦИЕНТА С НАЛИЧИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХИТА И ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЕГКИХ, ПНЕВМОКОНИОЗА**

(96) **2020/EA/0085 (BY) 2020.12.14**

(71)(72) Заявитель и изобретатель:
**КРУМКАЧЕВА АННА ЮРЬЕВНА;
АЛЕКСЕЙЧИК СЕРГЕЙ
ЕВГЕНЬЕВИЧ (BY)**

(57) Изобретение относится к медицине, к разделу внутренних болезней, и позволяет осуществить прогнозирование вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных заболеваний органов дыхания за счёт того, что предложено на основании определения показателей мышечной выносливости организма вычислять показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры р, с последующим прогнозированием на его основе вероятности развития указанной дисфункции.

A1

202100017

202100017

A1

**СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ
ДИСФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У ПАЦИЕНТА С
НАЛИЧИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОГО БРОНХИТА И
ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНИ ЛЁГКИХ,
ПНЕВМОКОНИОЗА**

Изобретение относится к медицине, к разделу внутренних болезней, и может быть использовано для прогнозирования вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких, пневмокониоза. 1) Известен способ, заключающийся в том, что разработано дискриминантное уравнение для диагностики утомления главной дыхательной мышцы – диафрагмы: $d=16,408 \times \Delta \text{ОФВ}_1 - 4,525 \times \Delta \text{МОС}_{50}$, где d – дискриминантная функция, ОФВ_1 – объем форсированного выдоха за 1 секунду, МОС_{50} – максимальная скорость выдоха на уровне 50% форсированной жизненной ёмкости лёгких; при d менее -12,49 судят о наличии утомления диафрагмы. Данный способ является аналогом для заявляемого изобретения. Общим признаком для заявляемого способа и аналога является исследование функционального состояния дыхательных мышц (в данном случае диафрагмы) у пациентов с хроническим бронхитом с последующим построением уравнения [4]. Однако способ-аналог не позволяет спрогнозировать вероятность развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных заболеваний органов дыхания: хронического бронхита, хронической обструктивной болезни лёгких и пневмокониоза. 2) Известен способ оценки функционального состояния лёгких, заключающийся в том, что определяют функцию внешнего дыхания лёгких и дыхательной системы, включающий бесконтактное измерение дыхательных движений грудной клетки, позволяющее охарактеризовать работу обоих лёгких и каждого лёгкого отдельно с оценкой их функционального состояния. Указанный способ является аналогом заявленному способу. Общим признаком для заявляемого способа и аналога является исследование функционального состояния дыхательной мускулатуры [8]. Однако способ-аналог не позволяет определить прогноз вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких, пневмокониоза. 3) Также известен способ диагностики утомления дыхательных мышц, заключающийся в том, что при помощи стимуляционной электронейромиографии и нагрузочного теста в виде провокационной респираторной пробы с использованием аппарата Фролова диагностируют степень утомления и стадию синдрома утомления дыхательной мускулатуры у пациентов с бронхиальной астмой, являющийся аналогом заявленного изобретения [7]. Данный способ является аналогом для заявляемого изобретения. Общим признаком для заявляемого способа и аналога является исследование дисфункции

дыхательной мускулатуры. Однако способ-аналог не позволяет определить прогноз вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких, пневмокониоза. 4) Известен способ прогнозирования риска развития профессиональной бронхолёгочной патологии, заключающийся в том, что путём сравнения полученной после проведения полимеразной цепной реакции нуклеотидной последовательности с референсными последовательностями, по полученной пирогамме определяют вариант полиморфизма 1607delG в нуклеотидной последовательности, по которому и прогнозируют риск развития профессиональной бронхолёгочной патологии. [9]. Общим признаком для заявляемого способа и аналога является исследование функционального состояния профессиональной бронхолёгочной патологии. Однако способ-аналог не позволяет определить прогноз вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с профессиональными заболеваниями органов дыхания: хроническим бронхитом, хронической обструктивной болезнью лёгких и пневмокониозом. 5) Кроме этого, известен способ, заключающийся в том, что при помощи компьютерной программы определяют динамические параметры, характеризующие физиологическую функциональность дыхательного акта у пациента во время вентиляционной поддержки (сопротивление при дыхании, эластичность дыхательных путей, внутреннее положительное давление в конце выдоха, внутриальвеолярное давление и эквивалентное давление, создаваемое дыхательными мышцами пациента) [12]. Данный способ является аналогом для заявляемого изобретения. Общим признаком для заявляемого способа и аналога является исследование силы дыхательной мускулатуры и функционального состояния дыхательной системы. Однако способ-аналог не позволяет осуществить прогноз вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с профессиональными заболеваниями органов дыхания: хроническим бронхитом, хронической обструктивной болезнью лёгких и пневмокониозом.

Заявителю не известен способ прогнозирования вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких, пневмокониоза, в силу чего не может быть указан объект, являющийся наиболее близким аналогом заявляемого способа.

Задачей заявляемого изобретения является создание способа прогнозирования вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных заболеваний органов дыхания: хронического бронхита, хронической обструктивной болезни лёгких и пневмокониоза за счёт получения интегральной оценки, характеризующей изучаемое функциональное состояние дыхательных мышц у исследуемого. Это позволит практикующему врачу выбрать наиболее

объективно обоснованный, оптимальный подход к лечению и профилактике спрогнозированного возникновения указанной патологии на основании выявленной прямой функциональной корреляционной связи между показателями, отражающими функцию периферической скелетной мускулатуры, и способностью организма самостоятельно осуществлять дыхательную функцию, оцениваемую разными параметрами, одним из которых является нормальное функционирование дыхательных мышц.

Поставленная задача достигается следующим образом. Предложен способ прогнозирования вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких, пневмокониоза, когда

осуществляют изометрическую пробу, при этом измеряют показатели мышечной выносливости организма пациента под динамической нагрузкой: максимального мышечного усилия в Деканьютонах (ДаН) и времени удержания нагрузки, равной $1/3$ максимального мышечного усилия, в течение 180 секунд с последующим определением при помощи логистического регрессионного анализа [1] показателя вероятности развития дисфункции дыхательных мышц по формуле: $p = \frac{1}{1+e^{-z}} * 100\%$, где p – числовой показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры, e – основание натурального логарифма, z – коэффициент, равный сумме константы = 5,386, произведению нестандартизованного коэффициента $B_1 = 0,11$ и показателя максимального мышечного усилия пациента, произведению нестандартизованного коэффициента $B_2 (= -0,0683)$ и значения времени удержания нагрузки в секундах (t), и при получении значения p менее 50% судят о низкой вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при получении p в пределах 51% – 70 % судят о наличии вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при p равном 71% – 90% судят о высокой вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры, при p выше 90 % судят об очень высокой вероятности возникновения дисфункции респираторных мышц. Заявителем на основании проведённых исследований у 150 пациентов на базе отделения аллергологии и профпатологии была выявлена прямая корреляционная связь между показателями мышечной выносливости организма к физическим нагрузкам: максимальным мышечным усилием и временем удержания нагрузки (равной $1/3$ максимального мышечного усилия) в секундах и показателями силы дыхательных мышц, которые при статистической обработке данных могут быть предикторами дисфункции дыхательной мускулатуры [3, 10]. Согласно научным данным, возникновение дисфункции скелетных (в том числе и периферических) мышц при обструктивных заболеваниях органов дыхания опережает дисфункцию дыхательных мышц в результате многих факторов, обусловленных болезнью, например, гиподинамией, гипоксией и гиперкапнией, оксидантного стресса, изменения статуса питания, терапии системными глюкокортикостероидами,

электролитными нарушениями и снижения уровня анаболических гормонов [11, 14], а также в результате системной воспалительной реакции организма в виде роста провоспалительных цитокинов (интерлейкинов 1, 2 и 6, гамма-интерферона, фактора некроза опухоли- α), способствующих снижению синтеза мышечных белков [6].

Способ осуществляется следующим образом. Пример выполнения №1. Пациент И.И. 1964 г.р. находился в отделении аллергологии и профпатологии клинической больницы с диагнозом: Профессиональная ХОБЛ, средне-тяжёлое течение, обострение. ДН1 степени. Атропометрические показатели: индекс массы тела (ИМТ) – 32 кг/м², окружность бедер (ОБ)–109см, окружность талии (ОТ) – 112см, окружность бицепса (ОБц) – 35,5см, окружность запястья (ОЗ) – 18см. Динамометрические показатели: максимальное мышечное усилие (ММУ) – 40 ДаН, время удержания нагрузки в секундах (t) – 160с, показатель мышечной выносливости (ПМВ) – 2133ДаН×с. Лабораторно-инструментальные исследования: ОФВ₁–53%, объём форсированного выдоха за 1-ую секунду (ОФВ₁) к форсированной жизненной ёмкости лёгких (ОФВ₁/ФЖЕЛ)–56%, жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ)–74%, С-реактивный белок (СРБ) – 1,22 ммоль/л. Данному пациенту необходимо осуществить прогноз развитие дисфункции дыхательных мышц. При включении следующих переменных (атропометрических показателей: индекса массы тела, окружностей талии (ОТ), бёдер (ОБ), запястья (ОЗ), бицепса (ОБц), показателей максимального мышечного усилия (ММУ), мышечной выносливости (ПМВ), времени удержания нагрузки (t) в секундах, сатурации кислородом до и после проведения шестиминутного теста ходьбы (SpO₂), показателей функции внешнего дыхания: ОФВ₁, ОФВ₁/ФЖЕЛ, ЖЕЛ, уровня С-реактивного белка (СРБ) в логистический регрессионный анализ, были выбраны наиболее значимые показатели, которые могут быть использованы в качестве предикторов, характеризующих возможность развития дисфункции дыхательных мышц – время удержания нагрузки в секундах t и показатель максимального мышечного усилия (ММУ). Данные показатели статистически напрямую коррелируют с показателями силы дыхательной мускулатуры (максимальным инспираторным (PI max – maximal inspiratory pressure) и экспираторным (PE max – maximal expiratory pressure) давлениями на уровне полости рта). Учитывая выявленную зависимость между показателями мышечной выносливости человека: максимальным мышечным усилием, временем удержания нагрузки (равной 1/3 максимального мышечного усилия) в секундах и показателями силы дыхательных мышц, показатели мышечной выносливости можно использовать в качестве предикторов, позволяющих спрогнозировать развитие дисфункции дыхательных мышц. Показатели мышечной выносливости выбраны заявителем на основании того, что наиболее часто используются при проведении изометрической функциональной пробы с ручным динамометром для прогнозирования доступности статических физических

нагрузок у пациентов с дыхательной и сердечной недостаточностью. Кроме этого выбор данной пробы обоснован тем, что уровень физической работоспособности индивидуума является одной из комплексных характеристик функциональных возможностей организма и определяется скоординированной работой центральной нервной системы, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, нервно-мышечного аппарата, эффективной взаимосвязью нервных и гуморальных механизмов регуляции [2]. Для определения абсолютного показателя ММУ пациент И.И. максимально сжимает динамометр вытянутой и отведённой в сторону перпендикулярно телу на уровне плеча каждой верхней конечностью дважды в положении стоя, после чего фиксируется лучший показатель [5]. Для определения времени удержания нагрузки (t) в секундах пациент сжимает ладонью кистевой динамометр ДК-100 до показателя динамометра, равного $1/3$ ММУ, и удерживает на этом уровне сжатый динамометр в течение не менее 180 секунд. У пациента И.И. показатель ММУ – 40 ДаН (в норме). Далее пациент сжимает динамометр до показателя равного $40/3$, то есть 13 ДаН и удерживает динамометр в таком статическом состоянии максимально долго. Результат времени удержания нагрузки t у данного пациента составил 160 секунд (в норме не менее 180 секунд). Далее у исследуемого пациента вычисляем показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры p . Для этого используют регрессионное уравнение вероятности развития дисфункции дыхательных мышц у пациентов с профессиональными заболеваниями органов дыхания, по которому рассчитывают числовой показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры p по формуле [1]:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-z}} * 100\%, \text{ где:}$$

p – числовой показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры,

e – основание натурального логарифма,

z – коэффициент, равный сумме константы = 5,386, произведению нестандартизированного коэффициента $B_1 = 0,11$ и показателя максимального мышечного усилия пациента, произведению нестандартизированного коэффициента $B_2 (= -0,0683)$ и значения времени удержания нагрузки в секундах (t) или равный $5,386 + 0,11 * \text{ММУ} + (-0,0683) * t$. При получении значения p менее 50% судят о низкой вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при получении p в пределах 51% – 70 % судят о наличии вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при p равном 71% – 90% судят о высокой вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры, при p выше 90 % судят об очень высокой вероятности возникновения дисфункции респираторных мышц. У данного пациента $z = 5,386 + 0,11 * 40 + (-0,0683) * 160 = -1,142$, затем подставляют z в формулу для вычисления числового показателя вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры p , получают $p = 24,2\%$. На основании полученных результатов вероятность развития дисфункции дыхательных

мышц у пациента И.И. низкая. Для исключения ошибки заявляемого метода были исследованы показатели силы дыхательных мышц. Измерение силы респираторных мышц (PE max и PI max), которые используются в скрининговой диагностике дисфункции дыхательной мускулатуры, данному пациенту проводят при помощи оборудования MicroRPM (Respirator Pressure Meter), на котором определяют максимальные инспираторное (PI max – maximal inspiratory pressure) и экспираторное (PE max – maximal expiratory pressure) давления на уровне полости рта [3,10]. Каждое исследование вышеуказанных параметров проводят трижды (согласно инструкции по применению оборудования) с перерывами более 1-ой минуты (для предотвращения переутомления мышц) [13]; регистрируют лучший результат [5]. Полученные данные соотносят с показателями PI max (-87,0 - -106,0 сантиметров водного столба, см.водн.ст.) и PE max (107,0-153,0 см.водн.ст.) у здоровых людей. Максимальное инспираторное давление (PI max) у пациента И.И. на уровне полости рта – -89 см.водн.ст.(в норме), максимальное экспираторное давление на уровне полости рта (PE max) – 153 см.водн.ст (в норме), то есть доказывает отсутствие дисфункции дыхательных мышц. Учитывая низкую вероятность развития дисфункции дыхательных мышц, пациенту не проводилась комплексная реабилитация, за ним наблюдали в течение года, ухудшения заболевания не наблюдалось.

Пример выполнения №2. Пациент Ю.П. 1967г.р. находился в отделении аллергологии и профпатологии клинической больницы с диагнозом: Силикоз 2 стадия узелковая форма. Профессиональная ХОБЛ, средне-тяжёлое течение, обострение. ДН 1ст. Антропометрические показатели: ИМТ–20кг/м², ОБ–92см, ОТ–90см, ОБц–32см, ОЗ–17см. Динамометрические показатели: ММУ-30 ДаН, t-100с, ПМВ-1000ДаН×с. Лабораторно-инструментальные исследования: ОФВ₁–51%, ОФВ₁/ФЖЕЛ–54%, ЖЕЛ–63%, СРБ–2,75 ммоль/л. Показатели ММУ и t (в данном случае они равны 30 ДаН и 100с соответственно) определяют аналогичным образом, как указано в примере № 1, затем используют их в регрессионном уравнении (смотреть пример №1), после чего вычисляют показатель *p*, который составил 86,5%. На основании полученных результатов судят у данного пациента о высокой вероятности развития дисфункции дыхательных мышц. Для исключения ошибки заявляемого метода были исследованы показатели силы дыхательных мышц (методику исследования смотреть в примере №1): PI max– -53 см.водн.ст.(значительно снижен), PE max–60 см.водн.ст (значительно снижен), т.е. доказывает на наличие значительного снижения силы дыхательных мышц вдоха и выдоха. На основании полученных данных лечащим врачом назначен комплекс реабилитационных мероприятий, и в течение года состояние дыхательной системы, а также качество жизни пациента улучшились.

Пример №3. Пациент А.В. 1966г.р. находился в отделении аллергологии и профпатологии клинической больницы с диагнозом: Профессиональная ХОБЛ, тяжёлое течение, обострение. ДН1-2ст.

Атропометрические показатели: ИМТ-23кг/м², ОБ-101см, ОТ-97см, ОБц-32см ОЗ-17см. Динамометрические показатели: ММУ-28 ДаН, t-56с, ПМВ-522,6 ДаН×с. Лабораторно-инструментальные исследования: ОФВ₁-56%, ОФВ₁/ФЖЕЛ-62%, ЖЕЛ-74%, СРБ-3,27 ммоль/л. Показатели ММУ и t (в данном случае они равны 28 ДаН и 56с) определяют аналогичным образом, как указано в примере № 1, затем используют их в регрессионном уравнении (смотреть пример №1), после чего вычисляют показатель *p*, который составил 99%. На основании полученных результатов у данного пациента судят об очень высокой вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, в связи с чем пациенту требуется принятие соответствующих для лечения данной патологии лечебно-профилактических мер. Для исключения ошибки заявляемого метода были исследованы показатели силы дыхательных мышц (методику исследования смотреть в примере №1): PI max- -55 см.водн.ст.(значительно снижен), PE max-40 см.водн.ст (значительно снижен), т.е. имеется значительное снижение силы дыхательных мышц вдоха и выдоха, что свидетельствует о наличии дисфункции респираторной мускулатуры. Пациенту Ю.П. была назначена адекватная терапия, в результате которой дыхательная недостаточность, связанная с дисфункцией дыхательных мышц, не прогрессировала в течение года, а показатели мышечной выносливости ММУ и t улучшились (ММУ=34 ДаН, t=102с), показатель *p* стал 89,7%. Следовательно, при тщательном наблюдении за пациентом и длительном проведении комплекса реабилитационных мероприятий, можно существенно снизить вероятность прогрессирования дисфункции дыхательных мышц.

Пример №4. Пациент В.Н. 1966г.р. находился в отделении аллергологии и профпатологии клинической больницы с диагнозом: Хронический профессиональный бронхит, обострение. ДН1ст. Атропометрические показатели: ИМТ-29кг/м², ОБ-100см, ОТ-99см, ОБц-33,5см ОЗ-18,5см. Динамометрические показатели: ММУ-35 ДаН, t-130с, ПМВ-1710ДаН×с. Лабораторно-инструментальные исследования: ОФВ₁-61%, ОФВ₁/ФЖЕЛ-72%, ЖЕЛ-77%, СРБ-1,10 ммоль/л. Показатели ММУ и t определяют аналогичным образом (у пациента В.Н. они равны 35 ДаН и 130с), как указано в примере № 1, затем используют их в регрессионном уравнении (смотреть пример №1), после чего вычисляют показатель *p*. При расчёте вероятность наличия дисфункции дыхательных мышц *p*=66,5%, т.е. имеется вероятность развития дисфункции дыхательной мускулатуры. Для исключения ошибки заявляемого метода были исследованы показатели силы дыхательных мышц (методику исследования смотреть в примере №1): PI max--90 см.водн.ст.(в норме), PE max-98 см.водн.ст (незначительно снижен), т.е. имеется незначительное снижение силы дыхательных мышц выдоха, что свидетельствует о начальных проявлениях дисфункции респираторной мускулатуры. Исходя из полученного прогноза пациенту был назначен комплекс реабилитационных мероприятий, который позволил предупредить дальнейшее развитие

дисфункции дыхательных мышц и исключить прогрессирование дыхательной недостаточности в будущем.

Таким образом, достигаемый технический результат заявляемого изобретения заключается в том, что способ даёт возможность практикующему врачу спрогнозировать вероятность развития дисфункции дыхательной мускулатуры относительно не сложной методикой, основанной на измерении посредством кистевого динамометра показателей максимального мышечного усилия и времени удержания нагрузки с последующим вычислением показателя вероятности развития дисфункции дыхательных мышц p , что является основанием для назначения комплекса лечебно-профилактических мероприятий с учётом полученных данных и позволяет предупредить вероятность прогрессирования дыхательной недостаточности, обусловленной дисфункцией дыхательных мышц.

Литература:

1. Бююль, А./ SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем.// А. Бююль, П. Цёфель. – СПб.: ДиаСофтЮП, 2005. – С.287-294

2. Городниченко, Э.А. Физические нагрузки в оценке функциональных возможностей системы кровообращения/ Э.А. Городниченко, Г.В. Короткова//Известия Смоленского государственного университета. – 2012г. – № 2 (18). – С.376-385.

3. Дисфункция дыхательной мускулатуры у пациентов с профессиональными заболеваниями органов дыхания/ А.Ю. Крумкачева и [др.]// Современный многопрофильный стационар – мультидисциплинарный подход к пациенту. Материалы научн.-практ. конф., посвящённой 35-летию УЗ «10-я городская клиническая больница» Минск 2020. – 2020г– с. 153-155

4. Капустина, Н.А./ Применение антагонистов кальция при лечении нарушений функционального состояния дыхательных мышц у больных хроническим бронхитом // Н.А. Капустина, В.П. Колосов. – Бюллетень физиологии и патологии дыхания. – 2001.– №8.–С. 45-54.

5. Оценка функционального состояния дыхательной мускулатуры и мышечной выносливости у пациентов с пылевыми заболеваниями органов дыхания / А. Ю. Крумкачева и [др.] // Здоровье и безопасность на рабочем месте: сб. науч. тр. / Мин. труда и соц. защиты Респ. Беларусь. Гос. предпр. «Республиканский центр охраны труда Минтруда соцзащиты Респ. Беларусь». Федеральное гос. бюджет. науч. учр. «Науч-исслед. институт медицины труда имени академика Н.Ф. Измерова»; гл. ред. И.В. Бухтияров, Т.М. Рыбина. – Минск: ООО Полиграфт, 2019. – Т.1, вып. 3. –с. 166-172

6. Системные проявления хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ): состояние мышечной ткани // С.С. Лемешевская и [др.] – Медицинский журнал. – 2014г. – № 3 (49). – С.128-129

7. Способ диагностики синдрома утомления дыхательной мускулатуры у больных бронхиальной астмы: пат. RU 2199948 / О.В. Марьянова, И.П. Основина, О.В. Калинина. – Оpubл. 10.03.2003.
8. Способ определения функции внешнего дыхания легких и дыхательной системы: пат. RU 2113168 / В.С. Соколова. – Оpubл. 20.06.1998.
9. Способ прогнозирования риска развития профессиональной бронхолегочной патологии: пат. RU 2459585 / Н. Ф. Измеров, Л. П. Кузьмина, Г. А. Шипулин, К. О. Миронов, В. С. Фомина, Л. М. Безрукавникова, М.М. Коляскина, Е. А. Дунаева, В. Г. Дедков. – Оpubл. 27.08.2012.
10. Сравнительная оценка респираторной и периферической мускулатуры у пациентов с профессиональными заболеваниями органов дыхания / А.Ю. Крумкачева и [др.] // Актуальные проблемы обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях: сб. материалов республиканской научно-практической конференции: – Минск: УГЗ, 2018. – С.222-224.
11. Casaburi, R. American Thoracic Society / European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease / R. Casaburi // Amer. J. Respir. Crit. Care Med. – 1999. – Vol. 159. – P. 1–40.
12. Determining respiratory mechanic parameters in the presence of intrinsic positive end-expiratory pressure [Electronic resource]: pat. US2020038610 / F. Vicario. – Publ.date 02.06.2020. Mode of access: https://ru.espacenet.com/publicationDetails/biblio?II=22&ND=3&adjacent=true&locale=ru_RU&FT=D&date=20200206&CC=US&NR=2020038610A1&KC=A1
13. MicroRPM . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://micromedical.co.uk/downloads/manuals/RPM01_Operating_Multi.pdf. – Дата доступа: 22.11.2020.
14. Orozco-Levi, M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? / M. Orozco-Levi // Europ. Respir. J. – 2003. – Vol. 22, Suppl. 46. – P. 41–51

Формула изобретения

СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕРОЯТНОСТИ РАЗВИТИЯ ДИСФУНКЦИИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ У ПАЦИЕНТА С НАЛИЧИЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ

Способ прогнозирования вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры у пациента с наличием профессиональных хронического бронхита и хронической обструктивной болезни лёгких (ХОБЛ), пневмокониоза путём определения показателей мышечной выносливости организма пациента под динамической нагрузкой: максимального мышечного усилия в Деканьютонах (ДаН) и времени удержания нагрузки, равной $1/3$ максимального мышечного усилия, в течение 180 секунд с последующим определением показателя вероятности развития дисфункции дыхательных мышц по формуле: $p = \frac{1}{1+e^{-z}} * 100\%$, где p – числовой показатель вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры, e – основание натурального логарифма, z – коэффициент, равный сумме константы = 5,386, произведению нестандартизированного коэффициента $B_1 = 0,11$ и показателя максимального мышечного усилия пациента, произведению нестандартизированного коэффициента $B_2 (= -0,0683)$ и значения времени удержания нагрузки в секундах (t) и при получении значения p менее 50% судят о низкой вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при получении p в пределах 51% – 70 % судят о наличии вероятности развития дисфункции дыхательных мышц, при p равном 71% – 90% судят о высокой вероятности развития дисфункции дыхательной мускулатуры, при p выше 90 % судят об очень высокой вероятности возникновения дисфункции респираторных мышц.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:
202100017

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:
A61B 5/08 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:
Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)
G01N 33/483, A61B 5/00, 5/08

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2657788 C1 (ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ" МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (ФГБОУ ВО СИБГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)) 15.06.2018	1
A	ГЕЛЬЦЕР Б. И. и др. Дисфункция респираторных мышц и болезни органов дыхания. Терапевтический архив, 2019; 91 (3): 93–100 DOI: 10.26442/00403660.2019.03.000108	1
A	КОЛОСОВ В. П. и др. Методологические подходы к разработке технологий прогнозирования в пульмонологии. Бюллетень физиологии и патологии дыхания, 2006, номер 22, страницы 20-23	1
A	СЕГИЗБАЕВА М. О. и др. Оценка функционального состояния дыхательных мышц: методические аспекты и интерпретация данных. Физиология человека, 2019, том 45, номер 2, стр. 115-127 DOI: 10.1134/S0131164619010120	1
A	OROZCO-LEVI M. Structure and function of the respiratory muscles in patients with COPD: impairment or adaptation? European Respiratory Journal, 2003, Volume 22, Issue 46, pp. 41s-51s DOI: 10.1183/09031936.03.00004607	1

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:
 «А» - документ, определяющий общий уровень техники
 «D» - документ, приведенный в евразийской заявке
 «E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее
 «O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.
 "P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
 «X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
 «Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
 «&» - документ, являющийся патентом-аналогом
 «L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **02/08/2021**

Уполномоченное лицо: Начальник Управления экспертизы	 <p>Документ подписан электронной подписью</p>	Д.Ю. Рогожин
	<p>Сертификат: 1602592177464 Владелец: С.Н.Рогожин Действителен: 13.10.2020-13.10.2021</p>	