



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2012129078/14, 10.07.2012**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.07.2012

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **10.07.2012**(45) Опубликовано: **20.03.2014** Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **ЕВДОКИМОВ Р.В. и др. Новый способ определения глубины общего обезболивания методом длинноталентных слуховых вызванных потенциалов (ЛСВП). Материалы 91-й ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых ИмГМА "Неделя науки" 2011". - Иваново, 2011, подписано в печать 10.04.2011. RU 2046597, 27.10.1995. RU 2281689 С2, 10.02.2006. (см. прод.)**

Адрес для переписки:

153012, г.Иваново, пр. Ф. Энгельса, 8, ГБОУ ВПО "Ивановская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации

(72) Автор(ы):

**Сафронов Борис Григорьевич (RU),
Брагина Татьяна Александровна (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ивановская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (RU)

(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ АДЕКВАТНОСТИ НАРКОЗА У ДЕТЕЙ ОТ 4 ДО 14 ЛЕТ МЕТОДОМ ДЛИННОТАЛЕНТНЫХ СЛУХОВЫХ ВЫЗВАННЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине, а именно к анестезиологии, и может быть использовано при оценке адекватности наркоза у детей от 4 до 14 лет. Для этого до проведения наркоза и во время наркоза, в фазу хирургической стадии, осуществляют регистрацию длинноталентных слуховых вызванных потенциалов. Затем вычисляют суммы исходных показателей латентностей первых трех пиков (P1, N1, P2) до проведения наркоза - сумма А, вычислением суммы показателей латентностей первых трех пиков (P1, N1, P2) в хирургическую стадию наркоза - сумма В. Соотношение суммы В к А

умножают на 100. По процентному соотношению показателей латентностей пиков P1, N1, P2 в наркозе к показателям до наркоза оценивают адекватность анестезии. Для детей первой возрастной группы 4-6 лет наркоз оценивают как адекватный при процентном соотношении 140-253%, для детей второй возрастной группы 7-9 лет - при соотношении 133-253%, для детей третьей возрастной группы 10-12 лет - при соотношении 159-190%, для детей четвертой возрастной группы 13-14 лет - при соотношении 125-271%. Способ обеспечивает адекватную и простую в использовании оценку проводимой анестезии за счет уменьшения

времени проведения обследования и простоты
интерпретации данных в виде одной волны,

имеющей три пика. 1 пр., 6 табл., протокол
обследования.

(56) (продолжение):

US 5957860 A, 28.09.1999. ЖУРАВЕЛЬ С.В. Сравнительный анализ эффективности современных ЭЭГ - методы оценки глубины общей анестезии при различных видах анестезиологического пособия. Автореф. дисс. на соиск. уч. степ. к.м.н. - М.: 1998, с.22-25. LEGATT JR Mechanisms of intraoperative brainstem auditory evoked potential changes - Clin Neurophysiol. 2002, Oct; 19 (5): p.396-408.

R U 2 5 0 9 5 3 0 C 1

R U 2 5 0 9 5 3 0 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2012129078/14, 10.07.2012**(24) Effective date for property rights:
10.07.2012

Priority:

(22) Date of filing: **10.07.2012**(45) Date of publication: **20.03.2014 Bull. 8**

Mail address:

**153012, g.Ivanovo, pr. F. Ehngel'sa, 8, GBOU
VPO "Ivanovskaja gosudarstvennaja meditsinskaja
akademija" Ministerstva zdravookhraneniya i
sotsial'nogo razvitija Rossijskoj Federatsii**

(72) Inventor(s):

**Safronov Boris Grigor'evich (RU),
Bragina Tat'jana Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Gosudarstvennoe bjudzhetnoe obrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovanija "Ivanovskaja gosudarstvennaja
meditsinskaja akademija" Ministerstva
zdravookhraneniya i sotsial'nogo razvitija
Rossijskoj Federatsii (RU)**

(54) METHOD FOR ASSESSING ADEQUATE GENERAL ANAESTHESIA IN CHILDREN AGED FROM 4 TO 14 YEARS OLD BY LONG-LATENCY AUDITORY EVOKED POTENTIALS

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention refers to medicine, namely to anaesthesiology, and may be used in assessing an adequate general anaesthesia in the children aged from 4 to 14 years old. That is ensured by pre-anaesthetic and intra-anaesthetic intraoperative recording of long-latency auditory evoked potentials. That is followed by summing up initial latencies of first three pre-anaesthetic peaks (P1, N1, P2) to calculate sum A, subtracting the sum of the latencies of the first three intraoperative peaks (P1, N1, P2) to calculate sum B. The A to B relation is multiplied by 100. A percentage of the latencies of the intra-anaesthetic peaks P1, N1, P2 to the pre-anaesthetic values is considered as the adequate general anaesthesia. For

the children of the first age group of 4-6 years old, the general anaesthesia is considered to be adequate, if the percentage is 140-253%; for the children of the second age group of 7-9 years old, the adequate general anaesthesia is shown by the percentage of 133-253%; for the children of the third age group of 10-12 years old, the adequate anaesthesia is shown by the percentage of 159-190%; and the percentage of 125-271% provides the adequate general anaesthesia for the children of the fourth age group of 13-14 years old.

EFFECT: method provides the adequate and easy assessment of the anaesthesia ensured by reducing a time of examination and simplicity of data interpretation in the form of one three-peak wave.

1 ex, 6 tbl

Изобретение относится к медицине, а именно к анестезиологии. Известным способом оценки гипнотической составляющей наркоза является электроэнцефалография (ЭЭГ). Сущность способа заключается в регистрации спонтанной активности головного мозга как минимум с 8 электродов, располагаемых на поверхности головы больного в виде волн различной частоты и амплитуды, при котором в стадии хирургического наркоза амплитуда волн увеличивается, а частота снижается. Недостатком этого способа является сложность регистрации в виде наложения большого количества электродов и сложность интерпретации результатов в виде чтения нативной ЭЭГ врачом, не являющимся нейрофизиологом или неврологом. Методы компьютерной обработки нативной ЭЭГ требуют временной регистрации ЭЭГ не менее 20 минут, выбор эпох анализа вручную или автоматически, что также увеличивает время получения важной информации (Ефуни С.Н. Электроэнцефалография в клинической анестезиологии. - М., 1961; Жадин М.Н. Биофизические механизмы формирования электроэнцефалограммы. М.: Наука, 1984; Зенков Л.Р. Клиническая электроэнцефалография с элементами эпилептологии. - Таганрог, 1996; Иванов Л.Б. Прикладная компьютерная электроэнцефалография. - М.: Научно-медицинская фирма МБН, 2004; Иванов Л.Б. Распознавание артефактов и некоторые сложности практического анализа компьютерной ЭЭГ. - М., 2007; Mori K. et al.: Factors modifying anesthetic-induced EEG activities. In H Stoeckel (ed), Quantitation, Modeling and Control in Anesthesia. Georg Thime Verlag, Stuttgart, New York. - 1985). Вызванные потенциалы генерируются теми же нейрональными структурами, что и спонтанная ритмика (Halliday А.М. Стандарты клинической практики регистрации ВП в рекомендациях Международного общества ЭЭГ и клинических нейрофизиологов. - Amsterdam: El - sevier. - 1983; Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография - Таганрог, 2000). В настоящее время более распространено мнение о наличии в разных отделах ЦНС комплексов (ансамблей), "колонок нейронов" отдельных микроструктур, в которых происходит циркуляция возбуждения, обуславливающая возникновение регулярных колебаний ЭЭГ. Среди ансамблей нейронов различают синхронизирующие системы (тормозящие), локализующиеся в неспецифических ядрах таламуса, гипоталамусе и ретикулярной формации нижних отделов ствола мозга. Они осуществляют объединение отдельных нейрональных "колонок" в слаженно работающие группы - на ЭЭГ возникают низкочастотные, высокоамплитудные колебания, свидетельствующие о замедлении внутримозговых процессов. Деятельность синхронизирующих систем ярче проявляется во время сна, наркоза, умственного покоя и у детей. Десинхронизирующие (активирующие) системы располагаются в коре головного мозга, ретикулярной формации на уровне среднего мозга и преоптических ядрах переднего мозга. Возбуждение ретикулокортикальных систем приводит к повышению уровня функциональной активности мозга, проявляющейся на ЭЭГ высокочастотной, низкоамплитудной ритмикой, свидетельствующей о процессе переработки поступающей в мозг информации. Общим для указанных систем является ретикулярная организация с двусторонними корковыми связями, определяющими билатеральную симметричность, однородность ЭЭГ и вовлечение всех отделов ЦНС даже в случае локального внутримозгового процесса (Жадин М.Н. Биофизические механизмы формирования электроэнцефалограммы. - М.: Наука, 1984; Кутин В.А. Функциональные и ультразвуковые методы исследования в практической медицине под ред. Новикова А.Е. - Иваново, 2009). Особый вклад в генерацию вызванных потенциалов вносят так называемые градуальные потенциалы ВПСР и ТПСР (возбуждающие и тормозные

постсинаптические потенциалы) дендритных волокон коры или различных ядер мозга. Суммация синаптических градуальных потенциалов дает основной ответ мозга при регистрации на скальпе. Меньший вклад в регистрацию вызванных потенциалов вносят собственно потенциалы действия (Опыт применения вызванных потенциалов в клинической практике под ред. Гнездицкого В.В., Шамшиновой А.М. - М.: АОЗТ «Антидор», 2001; Sebel P.S., Glass P. Do evoked potentials measure depth of anesthesia // J. Clin. Monit. - 1988. - Vol.5; Sadowski R. Evocierte potenciele in klinik und praxis. Eine Einfiihrung in VEP, SEP, AEP, MEP, P 300 AND PAP. - Springer-Verlag. - 1993; Jorg J., Hielscher H. Evozierte potentiale in klinik und praxis. Eine Einfiihrung in VEP, SEP, AEP, MEP, P 300 AND PAP - Springer-Verlag. - 1993). Согласно существующим теориям наркоза и механизму действия анестетиков под действием последних происходит торможение рефлекторных процессов на уровне ретикулярной субстанции мозга, при этом устраняется ее активизирующее влияние на выше лежащие структуры мозга, приводя к их деафферентации. Утрата сознания и амнезия, как правило, связаны с непосредственным влиянием анестетика на кору больших полушарий мозга (Зайцев А.Ю. и др. Метод оценки анальгезии - ноцицептивные вызванные потенциалы. Первые клинические наблюдения // Анест.и реаним., 2008; Jessop J., Jones J.G. Evaluation of the actions of general anaesthetics in the human brain // Gen Pharmacol - 1992. - Vol.23. - N 6, 1992; Concurrent recording of AEP, SSEP and EEG parameters during anaesthesia: a factor analysis / H.Schwilden, E.Kochs, M.Daunders et al. // British Journal of Anaesthesia. - 2005. - Vol.95. - N 2; Quantifying cortical activity during general anesthesia using wavelet analysis / T.Zikov, S.Bibian, G.A.Dumont / IEEE Trans. Bio-med. Eng. - 2006. - Vol.53. - N 4). Проводя регистрацию вызванного потенциала ближнего поля, мы получаем информацию от генераторов, находящихся в коре, при расположении электрода в непосредственной близости от этого генератора. В нашем случае это слуховая кора и электрод, располагается в точке, где регистрируется максимальная амплитуда ответа - Cz вертекс международной схемы (Опыт применения вызванных потенциалов в клинической практике под ред. Гнездицкого В.В., Шамшиновой А.М. - М.: АОЗТ «Антидор», 2001).

Для оценки адекватности наркоза нами применялся метод регистрации длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов (ДСВП). Обследование проводилось в операционной до проведения наркоза и во время наркоза, в его хирургическую стадию, наступление которой определялось только клиническими признаками - отсутствием рефлексов с глазного яблока, фиксация зрачка четко в срединном положении, диаметр зрачка - узкий, отсутствие глоточного рефлекса при постановке воздуховода, снижение мышечного тонуса и отсутствие двигательных реакций на внешний раздражитель.

Идентификация и обозначение компонентов ответа

ДСВП относится к поздним составляющим слухового ответа и возникает после 40 мс от момента подачи стимула. Результатом обследования стал негативно-позитивный комплекс пиков, каждый из которых имеет свое время возникновения, называемое латентностью, мс. Первый пик, обращенный вниз - P1, второй пик, обращенный вверх - N1, третий пик, обращенный вниз - P2, четвертый пик, обращенный вверх - N2. До проведения наркоза наиболее хорошо регистрируется так называемая V - волна: комплекс с латентностями пика N1 - от 70 до 90 мс и P2 - от 150 до 200 мс. Под действием анестетиков изменяется форма ответа - лучше идентифицируется комплекс - N1-P2, а также увеличивается латентность каждого пика (Опыт применения вызванных потенциалов в клинической практике под ред.

Гнездицкого В.В., Шамшиновой А.М. - М.: АОЗТ «Антидор», 2001).

Наиболее близким аналогом изобретения является известный способ оценки адекватности наркоза у детей от 4 до 14 лет путем регистрации во время наркоза, в фазу его хирургической стадии, длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов (Евдокимов Р.В. и др. Новый способ определения глубины общего обезболивания методом длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов (ДСВП), Материалы 91-й ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых ИвГМА «Неделя науки - 2011», Иваново, 2011).

Технический результат предлагаемого способа заключается в том, что у детей четырех возрастных групп проводят регистрацию ДСВП до проведения наркоза и во время наркоза, в фазу его хирургической стадии, оценивая адекватность наркоза по соотношению суммы латентностей первых трех пиков (P1, N1, P2) в наркозе, к данным до наркоза, выраженном в процентах. Эффект от использования способа состоит в значительном упрощении регистрации показателей (наложение только 4 электродов), уменьшении времени проведения обследования - в среднем 2-3 минуты, которые необходимы для проведения стимуляции, простоте интерпретации данных обследования в виде одной волны, имеющей три пика. В качестве активного электрода используется Cz - вертекс международной схемы, подаваемый на первый вход усилителя (-). Референтный электрод - мочка уха или мастоид, подключаемый ко второму входу усилителя (+) отведение Cz-A2 (A1). Заземляющий электрод на лобный полюс (Гнездицкий В.В., 2001). Через наушники биаурально подается сигнал-щелчок мощностью 126 децибел, что составляет в среднем 20% над нижним слуховым порогом. Продолжительность стимула - не более 50 мс, с частотой - не чаще одного раза в секунду. Высокочувствительные усилители и цифровые устройства позволяют зарегистрировать ответ на слуховой раздражитель за счет усреднения, накопления и фильтрации большого числа слабых ответов мозга. Ответы мозга на стимулы и их отклонения оцениваются по изменению основных параметров - амплитуды и латентности регистрируемых пиков.

Способ осуществляют следующим образом. Вычисляется сумма А исходных показателей P1, N1, P2 до наркоза. Вычисляется сумма В латентностей пиков P1, N1, P2 в наркозе. Затем отношение суммы В к сумме А умножаем на 100, таким образом полученный результат будет составлять процентное соотношение показателей латентностей пиков P1, N1, P2 в наркозе к показателям до наркоза. Если для детей первой возрастной группы 4-6 лет процентное соотношение составило 140-253%, для детей второй возрастной группы 7-9 лет - 133-253%, для детей третьей возрастной группы 10-12 лет - 159-190%, для детей четвертой возрастной группы 13-14 лет - 125-271%, наркоз оценивают адекватным.

Для того чтобы обеспечить достоверность исследования, необходимо было, чтобы перед наркозом пациенты в группах по основным показателям: полу, возрасту, нозологическим формам, не отличались друг от друга, то есть статистически для них справедлива была нулевая гипотеза. Предлагаемым способом проведена оценка адекватности наркоза у 51 ребенка (39 мальчиков и 12 девочек) в возрасте от 4 до 14 лет, оперированных в плановом порядке по поводу грыж различных локализаций и варикоцеле. На момент обследования все дети были здоровы.

В качестве премедикации использовались атропин и седуксен в возрастных дозировках. Первую группу составили 20 детей, у которых для анестезии использовались ингаляционный анестетик фторотан и закись азота. Вторую группу составил 21 ребенок, у которых для анестезии использовались севоран и закись азота.

Третью группу составили 10 детей, у которых для анестезии использовались внутривенный анестетик пропофол и наркотический анальгетик фентанил.

В таблицах (см. приложение) применены следующие обозначения:

М - среднее, m - стандартная ошибка, σ - стандартное отклонение, p - вероятность нулевой гипотезы. Как видно из таблиц 1 и 2, показатели латентностей основных пиков соответствуют норме, увеличение латентности и амплитуды всех компонентов ДСВП в хирургическую стадию наркоза имеет статистически значимый характер и не зависит от вида используемого анестетика. Статистически достоверных различий при анализе компонентов ДСВП во время наркоза по возрастным группам не выявлено (табл.3-6). Можно говорить о тенденции достаточно стабильного и равномерного увеличения латентностей первых трех пиков во всех возрастных группах на хирургической стадии наркоза. Латентность компонента N2 более вариативна и в хирургической стадии наркоза ее увеличение менее выражено по отношению к увеличению латентностей первых трех пиков.

Клинический пример

У пациентки Смирновой П., 7 лет, проведена регистрация ДСВП до проведения оперативного вмешательства (см. протокол обследования). Показатели латентностей первых трех пиков составили - P1 - 79 мс, N1 - 111 мс, P2 - 144 мс. Премедикация за 30 минут до проведения наркоза внутримышечно вводился атропин и дормикум в дозировках 20 мкг/кг и 0,3 мг/кг соответственно. Проведен масочный наркоз по полужакрытому контуру. В качестве ингаляционного анестетика использовалась комбинация севофлурана и закиси азота. Наступление хирургической стадии наркоза определено клиническими критериями - отсутствием рефлексов с глазного яблока, фиксация зрачка четко в срединном положении, диаметр зрачка - узкий, отсутствие глоточного рефлекса при постановке воздуховода, снижение мышечного тонуса и отсутствие двигательных реакций на внешний раздражитель. Через 5 минут от момента разреза кожи проведена регистрация ДСВП. Показатели латентностей первых трех пиков составили - P1 - 175 мс, N1 - 194 мс, P2 - 246 мс. Проводим вычисление процентного соотношения латентностей - рассчитываем соотношение суммы латентностей в наркозе к сумме латентностей до наркоза и выражаем в процентах - $((175+194+246)/(79+111+144))*100=184\%$. Рассчитанный показатель соответствует показателям хирургической стадии наркоза у детей возрастной группы 7-9 лет (табл.4).

Формула изобретения

Способ оценки адекватности наркоза у детей от 4 до 14 лет путем регистрации во время наркоза, в фазу его хирургической стадии, длиннолатентных слуховых вызванных потенциалов, отличающийся тем, что регистрацию ДСВП дополнительно проводят до проведения наркоза с последующим вычислением суммы исходных показателей латентностей первых трех пиков (P1, N1, P2) до проведения наркоза - сумма А, вычислением суммы показателей латентностей первых трех пиков (P1, N1, P2) в хирургическую стадию наркоза - сумма В, после чего соотношение суммы В к А умножают на 100, оценивая адекватность наркоза по процентному соотношению показателей латентностей пиков P1, N1, P2 в наркозе к показателям до наркоза, при процентном соотношении для детей первой возрастной группы 4-6 лет - 140-253%, для детей второй возрастной группы 7-9 лет - 133-253%, для детей третьей возрастной группы 10-12 лет - 159-190%, для детей четвертой возрастной группы 13-14 лет - 125-271%, наркоз оценивают адекватным.