

## ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ АНТИНОЦИЦЕПТИВНОЙ И НОЦИЦЕПТИВНОЙ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА В ТЕРАПИИ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ (ОПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЕВОГО ПОРОГА У СПЯЩЕГО ЧЕЛОВЕКА)

Матвеев В. А., Матвеев А. В., Гуляев В. Ю., Фёдоров А. А.

Матвеев Вадим Алексеевич, к.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник ООО Предприятие «Магنون»; 620062, г. Екатеринбург, ул. Ленина, д. 30, оф. 40; +7(343)3756425; magnon@mail.ru; г. Екатеринбург

Матвеев Алексей Вадимович, к.т.н., директор ООО Предприятие «Магنون»; 620062, г. Екатеринбург, ул. Ленина, д. 30, оф. 40; +7(343)2195120; magnon@mail.ru; г. Екатеринбург

Гуляев Виктор Юрьевич, д.м.н., профессор кафедры физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины; ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 12, оф. 203; 8(343)9193758494; г. Екатеринбург

Фёдоров Андрей Алексеевич, д.м.н., профессор, заведующий НПО восстановительного лечения; ФБУН «Екатеринбургский медицинский-научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора; 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 12, оф. 202; 8(343)9122473993; aafedorov@el.ru; г. Екатеринбург

**Реферат.** В работе даны понятия о боли различной этиологии. Представлены результаты собственных наблюдений по использованию оптимальных параметров ВТЭС и ЧЭНС у 182 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника и радикулярным синдромом. Значительный и стойкий эффект в результате проведённого лечения получен, в среднем, у 94% больных. Оценены результаты трёхэтапного проведения хронаксиметрической электродиагностики. Изучены характеристики болевого синдрома на 17 здоровых пациентах мужского пола. Исследования проводились по стандартной методике электроимпульсной диагностики по кривой «сила — длительность» на аппарате «Магنون-29Д» в течение суток. Установлено, что с увеличением длительности воздействия ноцицептивного фактора (электрического тока) величина «болевого порога» (порога возникновения боли) в утренние часы уменьшается (зависимость типа А) примерно на 10–12%, тогда как в вечернее время она увеличивается (зависимость типа Б) на 14–16%, при этом начальные значения болевого порога в утреннее время, значительно превышают начальные значения болевого порога в вечернее время. Определён «болевого порога» спящего человека.

**Ключевые слова:** алгические проявления, оптимизация параметров ВТЭС и ЧЭНС, радикулярный синдром, хронаксиметрическая электродиагностика, болевой порог.

### Введение

Алгические проявления любой этиологии (остеохондроз позвоночника, деформирующий остеоартроз, ревматоидный артрит, подагра, специфические заболевания суставов) являются облигатными проблемами большинства людей в течение их жизни. Практически каждый человек, по крайней мере, один раз в жизни, испытывает боль, обусловленную этими причинами. Основной профилактики развития болевого синдрома, в настоящее время, служит мнение о «разумной физической активности на фоне нормального питания», но добиться общепризнанного оформления данных расплывчатых рекомендаций в четкую схему не удастся. Каждый

человек имеет свой «предел прочности», специфические пищевые потребности, которые определить индивидуально для широкой массы населения не представляется возможным (споры диетологов продолжают до сих пор).

С тех пор, как человек перестал работать физически, он обречен на остеохондроз. Учитывая данные мировой статистики о материальных потерях от остеохондроза и остеоартроза, становится крайне актуальным сокращение сроков реабилитации и предупреждение инвалидизации пациентов от этих «бичей современного общества».

Несмотря на значительный прогресс в понимании причины, механизма развития, биохимии болевого синдрома, большинство методов

его лечения не имеют длительного периода последствий.

Все медикаментозные препараты, помогающие «контролировать» боль, эффективны только при их постоянном приеме. Патогенетические средства лечения, например, остеоартроза, не подтвердили свою эффективность в эпоху доказательной медицины.

Радиочастотная деструкция чувствительных нервов, спинномозговых ганглиев имеет положительный результат у 80% пациентов, а при возобновлении боли через год — только у 60%.

Хирургические методы лечения представлены большим спектром оперативных вмешательств, направленных на различные звенья патогенеза болевого синдрома. Согласно Г. Холлу «Хирургия — это крайняя мера механического исправления местного механического повреждения. Если данная проблема локализована в одной конкретной точке, если она правильно диагностирована и не поддается иным методам лечения (все эти три момента существенно важны) — вот тогда, возможно, хирургическая операция разрешит вашу проблему. Однако если боль локализована более чем в одной точке позвоночника или если ее причина не конструктивна по своей природе, ни один хирург не сможет помочь вам, даже проведя искусную операцию. Он не может вырезать боль. Хирургическим путем можно скорректировать или улучшить только некое сугубо физическое состояние» [6]. Традиционные хирургические вмешательства при болевых синдромах сопровождаются достаточно большим количеством осложнений. Как показывает анализ материалов конгресса «EUROSPINE2014», организатором которого выступало Европейское сообщество проблем позвоночника (The Spine Society of Europe), все больше внимания уделяется «синдрому неудачно оперированного позвоночника», который проявляется в 50% случаев всех оперативных вмешательств в течение двух лет. Материалы международной согласительной конференции по перипротезной инфекции (Филадельфия, США, 2013 г.) указывают на 7% осложнений после проведенного эндопротезирования коленного или тазобедренного суставов, приводящих к смерти в течение года у половины пациентов.

Методика проведения лечебных медикаментозных блокад со стероидами имеет эффект, зависящий преимущественно от профессионализма врача. При этом уменьшение длительности и выраженности эффекта прямо пропорционально

числу сделанных инъекций. Данный метод также не лишен возможных осложнений.

Внутритканевая электростимуляция (ВТЭС) и чрескожная электронейростимуляция (ЧЭНС), в значительном количестве случаев, являются наиболее целесообразными методами снятия боли, а по принципу минимизации последствий и осложнений — самыми эффективными [1, 5].

Методы ВТЭС и ЧЭНС являются доступными и недорогими. Однако, правильный осмотр пациента, нахождение триггерных точек, составление плана процедур согласно склеротомной иннервации, попадание иглой в необходимую зону требует знаний, умений и навыков, в том числе и при повреждениях головного мозга [3].

Наш опыт использования ВТЭС от предложенного нами аппарата «Магنون-ПРБ», производство которого налажено в ООО Предприятие «МАГНОН», подтвердили эффективность данного вида терапии.

**Цель настоящей работы** — выявление оптимальных параметров ВТЭС и ЧЭНС для лечения больных с заболеваниями позвоночника и радикулярным синдромом, а также определение «болевого порога» спящего человека.

#### **Материалы и методы исследования**

1. Электростимулятор противоболевой «Магنون-ПРБ» (регистрационное удостоверение № ФСР 2012/13202 от 14.03.2012 г. производства ООО Предприятие «МАГНОН», г. Екатеринбург, Россия) позволяет регулировать параметры генерируемых электрических импульсов в достаточно широких пределах, следовательно, обеспечивает возможности индивидуализации лечения.

2. Набор накожных гибких электродов для проведения ЧЭНС.

3. Набор одноразовых инъекционных игл для проведения ВТЭС.

4. Статистическая обработка проведена с использованием пакета «Mathematica 5.1».

Индивидуальный подбор параметров осуществляется следующим образом:

1) чем короче импульс (менее 5 мс) и больше частота его следования, тем меньше дискомфортных ощущений получает пациент во время процедуры;

2) чем больше длительность импульса (до 5–20 мс) и меньше частота его следования, тем жестче действует импульсный ток, вплоть до усиления

болевых ощущений, со снижением эффективности лечения.

Частота следования импульсов для вызывания оптимальных мышечных сокращений лежит в диапазоне от 10 до 100 Гц.

Для индивидуального подбора параметров можно применить известный метод хронаксиметрической электродиагностики (ХЭД) по Л. Лапику [7].

Положение накожных электродов при проведении электродиагностики следующее: анод (+) через гидрофильную прокладку накладывается на «заинтересованный» отдел позвоночника, катод (–) — на дистальный отдел пораженного склеротома [4].

Процедура электродиагностики проводится в 3 этапа [2].

1-й этап. Определение силы тока, при которой наступает видимый мышечный ответ в исследуемой конечности (нахождение реобазы и надпороговой силы тока).

2-й этап. Определение частоты следования импульсов от 1 до 200 Гц, при которой наблюдается максимальный мышечный ответ.

3-й этап. Нахождение величины хронаксии — длительности импульса, при которой и удвоенной относительно реобазы силе тока будет наблюдаться аналогичный мышечный ответ.

Предприятие «Магنون» также выпускает аппарат «Магنون-29Д», позволяющий автоматически проводить электродиагностику с автоматизированным расчетом хронаксии.

Оценены результаты лечения 182 пациентов (возраст от 13 до 87 лет) с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника и радикулярным синдромом L<sub>5</sub>, S<sub>1</sub>. Пациенты, методом простой рандомизации, были разделены на 4 группы, приблизительно равные по возрастному составу, тяжести и длительности заболеваний. По результатам КТ или МРТ выявлялись грыжи L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>, L<sub>5</sub>-S<sub>1</sub> дисков, либо — дегенеративно-дистрофический стеноз позвоночного канала. В процессе лечения выявлен один пациент, которому 3 процедуры не принесли ни малейшего улучшения, направлен на оперативное вмешательство.

В первой группе лечение проводилось стандартным методом: ВТЭС с остистого отростка позвонка на дистальный отдел склеротома, параметры тока: длительность импульса 0,3 мс, частота следования импульсов 50 Гц.

Лечение во второй группе проводилось по полученным в результате электродиагностики пара-

метрам электрического тока, но, так же, без воздействия на триггерные точки или зоны.

Для третьей группы применялись стандартные параметры импульса (0,3 мс, 50 Гц), но с воздействием на триггерные точки или зоны.

Пациенты четвертой группы получали лечение с воздействием на триггерные точки или зоны, и параметры электрического тока выявлялись по результатам электродиагностики.

Результат лечения считался положительным в случае, если у пациента нормализовался сон, способность к самообслуживанию и занятиям лечебной физкультурой. Для каждого пациента оценивалась длительность купирования болевого синдрома. В случае, если данные о длительности купирования болевого синдрома у пациента не были получены, такие пациенты исключались из результатов исследования.

### Результаты исследования

При статистической обработке не было выявлено существенных различий между результатами лечения в первой и второй группах. Положительный эффект, полученный за 6–10 процедур, был нестойким: длительность купирования болевого синдрома редко превышала обычные межсезонные ремиссии.

Значительный и стойкий эффект наблюдался в третьей и четвертой группах. Положительный эффект лечения в третьей группе был отмечен у 91% пациентов, в четвертой группе у 97% (в среднем — 94%). Длительность ремиссии более двух лет составляла для третьей группы 72%, для четвертой группы 89%. Статистическая обработка результатов с использованием пакета «Mathematica 5.1» позволяет считать данные результаты достоверными ( $p < 0,05$ ).

Данные результаты позволяют утверждать, что эффект лечения с использованием рассматриваемых методов в значительной степени определяется индивидуальным мастерством врача, его способностью выявлять триггерные точки или зоны, правильно локализовывать электролечение с составлением плана процедур. При этом наилучшие результаты позволяет получить применение параметров электрического тока, установленных индивидуально в результате электродиагностики на аппарате «Магنون-ПРБ».

Кроме того, в лаборатории ООО Предприятие «МАГНОН» и на кафедре физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Уральский государственный медицинский университет» министерства здравоохранения Российской Федерации проведены исследования по оптимизации импульсных низкочастотных электрических воздействий с определением болевого порога, в том числе у спящих пациентов.

Известно, что процессы возникновения и развития болевых синдромов обусловлены активацией механизмов ионного переноса ноцицептивной (НС) и антиноцицептивной (АНС) систем организма человека. Именно физические параметры этих механизмов определяют такие характеристики болевых синдромов, как пороги возникновения и исчезновения боли, порог переносимости боли, область существования болевых ощущений и их интенсивность, характер изменений интенсивности боли в ряду боль — непереносимая боль, параметры взаимодействия НС и АНС, характер болевых сенсорных ощущений и т. д., а также специфику их изменений в зависимости от длительности действия ноцицептивного фактора.

В настоящем сообщении приводятся результаты работ по исследованию характеристики болевого синдрома на группе здоровых пациентов мужского пола (17 чел.) в возрасте 27–40 лет. Исследования проводились по стандартной методике электроимпульсной диагностики по кривой «сила — длительность» на аппарате «Магنون-29Д» в течение суток. Было установлено, что с увеличением длительности воздействия ноцицептивного фактора (в нашем случае электрического тока) величина болевого порога (порога возникновения боли) в утренние часы уменьшается (зависимость типа А) примерно на 10–12%, тогда как в вечернее время она увеличивается (зависимость типа Б) на 14–16%, при этом, начальные значения болевого по-

рога в утреннее время, значительно превышают начальные значения болевого порога в вечернее время.

Также экспериментально установлено, что зависимость величины болевого порога от длительности воздействия болевого фактора в обоих случаях (тип А и тип Б) — утром и вечером имеет, как минимум, два временных интервала, первичный и вторичный с четко фиксируемой границей между ними. Установлено, что длительность первичного интервала в утренние часы в 2–3 раза короче длительности первичного интервала в вечернее время. Такие особенности в поведении болевого порога объясняются спецификой возбуждения НС и АНС в разное время суток и связаны, не в последнюю очередь, с вторичным характером возникновения АНС, которое стимулируется активизацией НС. Хорошо известно, что в утренние часы НС активизируется значительно больше (и быстрее, чем в вечернее время), тогда как активизация АНС наоборот, больше в вечернее время, чем в утренние и практически на 40–60% по интенсивности больше аналогичного параметра АНС в утреннее время. Дальнейший анализ НС и АНС и полученная на его основе суточная диаграмма Тип А — Тип Б позволяют значительно продвинуться в понимании цикла сон — бодрствование и, возможно, определить «болевого порог» спящего человека.

Выводы. Таким образом, использование низкочастотных импульсных токов от аппаратов «Магنون-ПРБ» и «Магنون-СКИФ-029Д» позволяет определить оптимальные параметры ХЭД и использовать их для лечения больных с заболеваниями позвоночника и радикулярным синдромом. Достоверно достигнуты положительные результаты лечения больных в третьей и четвертой группах; определен «болевого порог» спящего человека в фазах сон-бодрствование.

### Список литературы

1. Герасимов, А. А. Лечение больных с дистрофическими заболеваниями суставов и позвоночника способом внутритканевой электростимуляции / А. А. Герасимов: дисс. ... д. м. н. — С-Пб, 1995. 347 с.
2. Гуляев, В. Ю. Электродиагностика, электростимуляция и импульсная низкочастотная электротерапия / В. Ю. Гуляев, В. А. Матвеев, И. Е. Оранский. — Екатеринбург, 2008. 114 с.
3. Киселев, А. В. Применение цервик-краниальной внутритканевой электростимуляции для лечения больных с сотрясением головного мозга / А. В. Киселев: дисс. ... к. м. н. — Екатеринбург, 2006. 135 с.
4. Пономаренко, Г. Н. Физиотерапия: практический атлас / Пономаренко Г. Н. — СПб., 2012. 480 с.
5. Ушаков, А. А. Практическая физиотерапия: Руководство для врачей — 3-е изд., испр. и доп. / А. А. Ушаков. — М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2013. 688 с.
6. Холл, Г. Ваш позвоночник / Г. Холл, пер. с англ. М. Петрова. — М.: ТЕРРА-Книжный клуб, 1998. 256 с.
7. Lapique, L. Beitrag zur Analyse der summarisch Konstant / L. Lapique // Ann. Physiol. Bd. L. 1925. S. 132–138.

## QUESTIONS OF OPTIMIZATION PARAMETERS ANTINOCICEPTIVE AND NOCICEPTIVE RIGHTS SYSTEM PAIN THERAPY (DEFINITION PAIN THRESHOLD IN A SLEEPING PERSON)

Matveev V.A., Matveev A. V., Gulyaev V. Yu., Fedorov A. A.

Matveev Vadim Alekseevich, the candidate of physical and mathematical sciences, Leading Researcher, Ltd. The company «Magnon»; 620062, Ekaterinburg, ul. Lenina. 30, of. 40; +7(343)3756425; magnon@mail.ru; Ekaterinburg

Matveev Alexey Vadimovich, candidate of technical sciences, Director of Enterprise «Magnon»; 620062, Ekaterinburg, ul. Lenina. 30, of. 40; +7(343)2195120; magnon@mail.ru; Website: MAGNON. RF; Ekaterinburg

Gulyaev Victor Yurevich, MD, professor of physiotherapy, physical therapy and sports medicine; SBEI HPE «Ural State Medical University» of Minzdrav of Russia; 620014, Ekaterinburg, ul. Moscow, d. 12, of. 203; 8(343)9193758494; Ekaterinburg

Fedorov Andrey Alekseevich, MD, professor, Head of Rehabilitation NGO; FBUN «Ekaterinburg Medical Scientific Center of prevention and protection of health of workers of industrial enterprises» Rospotrebnadzor; 620014, Ekaterinburg, ul. Moscow, d. 12, of. 202; 8(343)9122473993; aafedorov@e1.ru; Ekaterinburg

**Abstract.** This paper gives the concept of pain of various etiologies. The results of his own observations on the use of optimal parameters VTES and TENS in 182 patients with degenerative-dystrophic diseases of the spine and radicular syndrome. Significant and lasting effect As a result of the treatment received, on average, in 94% of patients. Evaluate the results of the three-stage hronaksimetricheskoy electrodiagnosis. The characteristics of pain on 17 healthy male patients. Research carried out by the standard method of diagnosis for electro-curve «force — duration» on the machine «Magnon-29D» during the day. It is found that with increasing duration of exposure nociceptive factor (electric current) value of the «pain threshold» (the threshold of pain) in the morning is reduced (dependent type A) about 10–12%, whereas in the evening it increases (in dependence of the type B) by 14–16%, and the initial values of pain threshold in the morning, much higher than the initial values of pain threshold in the evening. Certain «threshold of pain» sleeping man.

**Key words:** algic manifestations VTES optimization parameters and TENS, radicular syndrome, hronaksimetricheskaya electrodiagnosis, the pain threshold.

УДК 615.8

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЧЕТАННОЙ ТЕРАПИИ БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКИМ ПАНКРЕАТИТОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НИЗКОЧАСТОТНЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ТОКОВ И ПЕРЕМЕННОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Мелехин С. С.

Мелехин Сергей Сергеевич, аспирант кафедры физиотерапии, ЛФК и спортивной медицины; ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России; 620014, г. Екатеринбург, ул. Репина 3; +79222388837; melekhin74@gmail.com; г. Снежинск

**Реферат.** На 105 больных хроническим панкреатитом показано благоприятное действие сочетанной терапии с использованием флюктуирующих токов и переменного магнитного поля. Разработанный физиобальнеотерапевтический комплекс способствует купированию клинических симптомов заболевания, снижению активности процессов воспаления, восстановлению переваривающей способности поджелудочной железы и улучшению качества жизни пациентов.

**Ключевые слова:** хронический панкреатит, физиобальнеотерапия, эффективность лечения.