

Опубликовано в: Известия Таганрогского государственного радиотехнического университета, 2004. – Т. 41. – №6. – С. 100-105.

Автор(ы): Гринберг Я.З.

Название статьи: Об одном эффекте СКЭНАР–воздействия

Ключевые слова: СКЭНАР-терапия, звучание кожи, вибрация кожи

Аннотация: В статье сделан акцент на объяснении эффекта специфичности СКЭНАР-воздействия. Описываются сильные и слабые стороны существующих гипотез, таких как «формирование функциональной патологической системы», «нейроподобный импульс», «информационный сигнал», «методические особенности», «высокоамплитудное неповреждающее воздействие». Особое внимание уделено новому, ранее неизвестному эффекту звучания кожи. Подчеркивается, что эффективность СКЭНАР-терапии быстрее всего связана с высокоамплитудным (высоковольтным) воздействием в процессе её реализации. В этом смысле СКЭНАР-терапия это Высоковольтная ЭлектроТерапия – ВВЭТ.

ОБ ОДНОМ ЭФФЕКТЕ СКЭНАР–ВОЗДЕЙСТВИЯ

Направление, которое названо СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза, развивается ЗАО «ОКБ «РИТМ» более 20 лет. Особенно этот процесс ускорился в начале 90-х, что стимулировалось значительными успехами врачей, а также началом рыночных отношений в России.

Практикующие врачи быстро осознали перспективность направления и стали применять аппараты для самых различных нозологий. За 10 лет проведено около 300 школ, 30 конференций, выпущено 9 научно-практических сборников СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза [1].

Интерес к направлению усилился в последние годы. Этому способствовали работы отдела клинических исследований ОКБ (см., например, [2]), интерес зарубежных врачей (на конференции в Болгарии в 2003 г. присутствовали представители 20 стран), внимание ведущих специалистов России по рефлексотерапии [3,4,5]. В [4,5] это направление определено как динамическая электронейростимуляция (ДЭНС).

Успешные практические результаты требуют осмысления и, главное, ответа на вопрос: в чём причина эффективности терапии, чем аппараты СКЭНАР принципиально отличаются от других электростимуляторов.

Цель настоящей работы акцентировать внимание на эффекте, который существенно отличает СКЭНАР-воздействие.

Вначале опишем существующие в этом направлении гипотезы.

Формирование функциональной патологической системы (ФПС, система организм - прибор). Гипотеза основана на следующей идее [6]: функциональные системы гибкие, непрерывно рассыпаются и создаются вновь, патологические системы жесткие. Для их ликвидации необходимо сформировать некоторую систему, способную ликвидировать возникшие нарушения. Это и есть ФПС. Её формирование требует внешнего воздействия с определенными свойствами - информационный нейроподобный сигнал, изменяющий свои параметры в соответствии с реакцией организма на оказываемое воздействие. Из рассматриваемой гипотезы не ясно, почему сигнал именно такого свойства способен создавать ФПС, а другие не способны. В пользу гипотезы свидетельствует удачное применение методик, построенных на её основе. Однако и другие методические приемы дают неплохие практические результаты.

Гипотеза «нейроподобный импульс» (вне гипотезы формирования ФПС) широко использовалась в старых рекламных материалах и в настоящее время эксплуатируется

Материал из электронной библиотеки ЗАО «ОКБ «РИТМ»

www.lib.scenar.com.ru

популяризаторами этого направления.

Действительно, на некоторых участках кожи, через определенное время воздействия импульс внешне подобен потенциалу действия. Однако он примерно в 10 раз короче и далеко не всегда «нейроподобен». Кроме того, амплитуда сигнала на выходе СКЭНАРа (на поверхности кожи) примерно на 3 порядка больше, чем амплитуда спайка. Рассмотренная гипотеза не имеет доказательного подтверждения. Не ясно почему, если сигнал «нейроподобен», то лечение успешно, а в противном случае нет.

Гипотеза *«информационный сигнал»*, также не имеет доказательного подтверждения. Однако, многие опытные врачи, проверяя воздействие аппарата на себе, «ощущают» его настройку. Это свидетельствует в пользу указанной гипотезы. По этой причине для аппаратов СКЭНАР существует понятие - «настроен», «не настроен».

В [7,8,9] эффективность СКЭНАР-терапии объясняется следующими основными причинами:

- высокоамплитудное (мощное) и в тоже время неповреждающее (короткое) воздействие;
- существенная вариабельность сигнала, благодаря наличию биологической обратной связи (БОС), каждый последующий импульс отличается от предыдущего;
- методические особенности, свойственные СКЭНАР-терапии: перемещение аппарата при воздействии, активизация множества мест, выбор специальных зон и т. п.

Обратим внимание, что две последние особенности определили термин ДЭНС [5]: реакция аппарата на динамику изменения характера нагрузки в виде управления параметрами выходных импульсов стимуляции и возможность перемещения встроенных в аппараты электродов для воздействия на рефлексогенные поля большой площади.

Согласно [7,8] (см. также требование к сигналу для построения ФПС в [6]) из-за непрерывного изменения сигнала (*существенная вариабельность*) практически отсутствует адаптация организма к СКЭНАР-воздействию. Сам эффект связывался с биологической обратной связью - термин, который в [4] считается некорректным (об этом ниже).

Отсутствие адаптации организма к СКЭНАР-воздействию базировалось, в основном, на нескольких, взятых из литературных источников, данных. Известно, например, что из-за процесса привыкания высокочастотные (50-100 Гц) нейростимуляторы уступили место низкочастотным (1-4 Гц) [10]. Само привыкание объясняется построением нервной системой модели внешнего стимула (нервная модель стимула) [11].

Кроме того, практическое применение аппаратов СКЭНАР часто приводит к усилению силы воздействия в процессе процедуры. Это трактовалось как процесс облегчения (процесс противоположный привыканию).

Дальнейший анализ показал, что усиление силы воздействия в процессе процедуры определяется техническими причинами. СКЭНАР - генератор тока, т. е. источник энергии (источник импульсов), амплитуда тока, на выходе которого практически не зависит от нагрузки. Эквивалентом нагрузки (участка кожной поверхности, на которую оказывают воздействие) является параллельное соединение емкости и резистора. Емкость в процессе процедуры, как правило, возрастает, а сопротивление резистора - уменьшается. Оба эти фактора приводят к увеличению длительности (расширению) всех фаз импульса. Так как амплитуда не изменяется, энергия при расширении импульса увеличивается, что и приводит к усилению силы воздействия в процессе процедуры.

Несколько слов о БОС. Этот термин появился в связи с отчетливо выраженным влиянием взаимодействия электрод – кожа на изменение формы сигнала (что и определяет его вариабельность).

Исследования показывают, что вариабельность сигнала определяется двумя процессами: образованием емкости двойного слоя и эффектом действия импульсов тока.

При непосредственном соприкосновении электрода аппарата с кожей образуется

последовательное соединение проводников первого и второго рода. Металл находится в контакте со сложным комплексом водных растворов, включающих целый ряд как неорганических, так и органических электролитов. Возникающая при этом разность потенциалов (двойной электрический слой) на границе металл-раствор, называется электродным потенциалом. Его эквивалентная схема - параллельное соединение емкости (емкости двойного слоя) и сопротивления [12].

Далее между электродом и раствором возникают электрохимические реакции, связанные с местным метаболизмом. Это определяет последующую динамику (изменение) электродного потенциала и, соответственно, емкости двойного слоя (в [5] увеличение емкости связывается с перспирацией).

Рассмотрим далее указанные процессы в отношении к аппаратам СКЭНАР. Технические решения, применяемые в аппарате таковы, что начальное формирование (установление) двойного электрического слоя определяет быструю фазу управления параметрами воздействующего сигнала.

При включении аппарата, на описанную выше картину накладываются эффекты действия импульсов тока. Они, как правило (но не всегда), приводят к уменьшению (укорочению) колебательного процесса, присущего воздействующему сигналу.

Подводя итоги обсуждения гипотезы «существенная вариабельность сигнала» (уменьшение процесса привыкания, снижение процессов адаптации нервных элементов к электрическим стимулам [5]), следует отметить, что и она не имеет прямого доказательного экспериментального подтверждения. Фактом является её наличие и высокая эффективность лечения [13].

То же, хотя и в меньшей степени, относится к гипотезе «методические особенности» (перемещение аппарата при воздействии, активизация множества мест, выбор специальных зон и т. п.). Действительно, большинство клинических результатов получено при применении именно такой методологии. Однако существуют методики успешного лечения, при которых воздействие осуществляется стационарно. Обратим внимание, что при этом вариабельность сигнала присутствует лишь в начале воздействия.

Обсуждение гипотезы «высокоамплитудное неповреждающее воздействие» начнём со второго тезиса. Понятие «неповреждающее воздействие» взято из монографии [14], согласно которой таковым является двуполярный прямоугольный импульс с длительностью каждой фазы не более 100 мкс. Это в какой-то степени соответствует сигналу на выходе аппарата (рис. 2).

В работе [5] отмечен ещё один аспект, который можно отнести к «неповреждаемости» - электробезопасность воздействия. Согласно [5] встроенный электрод исключает неконтролируемое растекание тока по тканям во время сеанса лечения и, соответственно, исключает «пространственную передозировку», благодаря локальной электростимуляции.

Вновь следует заметить отсутствие исследований подтверждающих, что, при длительности импульса (всех фаз воздействующего сигнала) меньше 200 мкс, терапия будет эффективней, чем при длительности всех фаз воздействующего сигнала больше 200 мкс. То же относится и к электробезопасности воздействия. В настоящее время проведены предварительные исследования и разработано ряд эффективных методик лечения разобщёнными электродами (т.е. присутствует растекание тока).

В [15] отмечено, что сопротивление подкожной ткани переменному току (и, конечно, постоянному) для электродов небольшой площади значительно меньше, чем на границе электрод - кожа. Это подтверждает следующий эксперимент. Два разнесенных электрода площадью 2 кв. см. каждый приложены:

1. Правая рука: ладонь – тыльная сторона ладони.
2. Левая рука: ладонь – тыльная сторона ладони.
3. Правая рука - ладонь, левая рука - тыльная сторона ладони.
4. Левая рука - ладонь, правая рука - тыльная сторона ладони.

Обратим внимание, что расстояние между электродами (путь прохождения тока) в

первом и втором случае составляет примерно два – три сантиметра, а во втором, примерно полтора метра.

Результаты эксперимента показали, что импульсы совершенно не отличаются друг от друга.

Это подтверждает, что вся энергия воздействия сосредоточена на границах электрод - кожа. Является ли опасным незначительное (по величине энергии) растекание тока и требует ли специальных исследований?

Рассмотрим далее гипотезу, связывающую эффективность СКЭНАР-терапии с высокоамплитудным воздействием. Плотность тока при СКЭНАР-терапии превышает таковую, например, при синусоидальных модулированных токах в 150 -500 раз (зависит от индивидуальной чувствительности пациентов). Амплитуда напряжения в момент прикосновения до 400 вольт. В режиме терапии (комфортное воздействие), в зависимости от места воздействия и индивидуальной чувствительности пациентов, величина напряжения 30 – 200 вольт. Возникает естественный вопрос: существуют ли прямые или косвенные подтверждения влияния такого воздействия на эффективность терапии?

На высокоамплитудном воздействии основана концепция функционального континуума регуляторных пептидов [9,16]. Эта концепция имеет подтверждение [17,18,19,20] только в рамках исследований по опиоидным пептидам. Это же косвенно подтверждает высокий (по наблюдениям практиков значительно больший, чем при других методах) противоболевой эффект СКЭНАР-терапии. Следует, однако, иметь в виду, что активация опиоидэргической системы происходит и при других методах рефлекс- и электротерапии [3,21].

Одним из специфических эффектов, характерных для СКЭНАР-терапии, является звук при перемещении аппарата по коже [22]. В [5] этот эффект рассматривается как виброакустическое воздействие, поскольку звучание зачастую сопровождается вибрацией, ощущаемой пациентом. Однако не один из цитируемых авторов не задался вопросом: что является источником звука, по какой причине он появляется, как и почему прекращается?

Источником звука является кожа (звучит зачастую и катушка трансформатора в аппарате). Это новое, ранее не описанное явление, не наблюдаемое в других электростимуляторах и аппаратах для электротерапии.

Было проанализировано несколько гипотез звучания кожи. Наиболее вероятным представляется пробой эпидермиса (рогового слоя эпидермиса). Это подтверждает и максимальное звучание в момент установки аппарата (после пробоя амплитуда напряжения падает и звук затихает), и большая громкость при перемещении (амплитуда напряжения сохраняется), и повторение в частотной характеристике гармоник звука частоты воздействия.

Эффект пробоя эпидермиса (рогового слоя эпидермиса) приводит к иным путям прохождения тока по сравнению с обычной (низковольтной) стимуляцией и, соответственно, к активизации большего числа нервных волокон. Это наиболее вероятно является причиной эффективности СКЭНАР-терапии.

Ощущение пациентом вибрации является следствием активизации нервных волокон и связано с нервно - мышечной передачей, возможно также с обратным тактильным эффектом. Эта гипотеза заключается в следующем. Известно, что не существует строго специализированных (в смысле восприятия раздражения) нервных рецепторов кожи. Они являются лишь относительно специализированными структурами, т.е. все рецепторы содержат в той или иной степени тактильную чувствительность. Кроме того, нервные волокна возбуждаются и непосредственно при воздействии на них тепла, холода, электрического тока, химических веществ [23]. Механическое воздействие приводит к возбуждению соответствующих рецепторов и далее нервных волокон. Когда же происходит возбуждение нервных волокон непосредственно (при больших амплитудах), это приводит к ощущению вибрации, появлению тактильной чувствительности.

Выводы:

1. Большинство известных гипотез, объясняющих эффективность СКЭНАР-терапии (нейроподобный импульс, информационный сигнал, переменный (динамический) сигнал), в настоящее время не имеют доказательного подтверждения и требуют дополнительных исследований для их принятия или опровержения.

2. Ощущение усиления силы воздействия в процессе процедуры связано с увеличением ширины воздействующего импульса при постоянной силе тока.

3. Описан новый, ранее неизвестный эффект звучания кожи при импульсном высоковольтном воздействии, являющийся специфичным для СКЭНАР-терапии, отличающийся её от других методов электротерапии.

4. Определено, что звучание связано с пробоем эпидермиса (возможно только рогового слоя эпидермиса).

5. Эффективность СКЭНАР-терапии быстрее всего связана с высокоамплитудным (высоковольтным) воздействием в процессе её реализации. В этом смысле СКЭНАР-терапия это Высоковольтная ЭлектроТерапия – ВВЭТ.

Автор выражает благодарность Унакафову М.А., Старовойтову Ю.Ю и Старовойтову В.Ю. за полезные обсуждения.

Литература

1. СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборники статей. Выпуск 1- 9. Таганрог 1995-2003г.г.
2. Тараканов А.В., Гринберг Я.З., Милютин Н.П. Универсальный механизм действия СКЭНАР при оксидативном стрессе //Рефлексотерапия.-2003.-№4(7).-С. 41-45.
3. Василенко А.М. Акупунктура и рефлексотерапия: эволюция методологии и теории. - Таганрог: издательство ТРТУ, 1998, - 110 с.
4. Мейзеров Е.Е. Некоторые итоги и тенденции развития электрорефлексотерапии. //Итоги и перспективы развития традиционной медицины в России: сб. материалов Научной юбилейной конференции, посвященной 25-летию со дня открытия в Москве ЦНИИР (Москва, 1-2 марта 2002г.), - М., Федеральный научный клинико-экспериментальный центр традиционных методов диагностики и лечения МЗ РФ, 2002. – С. 89-97
5. Мейзеров Е.Е. Динамическая электростимуляция в физио – и рефлексотерапии //Рефлексотерапия.-2003.-№4(7).-С. 20-24.
6. Ревенко А.Н. Адаптационно – адаптивная регуляция (СКЭНАР). Теоретическое и практическое обоснование //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборник статей. Выпуск 1.- 1995 г. – С. 16-27.
7. Гринберг Я.З. СКЭНАР-терапия: эффективность с позиции методов электролечения //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборник статей. Выпуск 2.- 1996 г. – С. 18-33.
8. Гринберг Я.З. К вопросу обоснования эффективности СКЭНАР-терапии. //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборник статей. Выпуск 3.- 1997 г. – С. 16-22.
9. Гринберг Я.З. Эффективность СКЭНАР-терапии. Физиологические аспекты //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборник статей. Выпуск 4 .- 1998 г. – С. 8- 19.
10. TENS. An Introduction To Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. U.S.DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, USA, Maryland, August 1986.
11. Соколов Е.Н. Нервная модель стимула в рефлекторной дуге //ЖВНД, -1994, т. 28, - С.227-238.
12. Методы клинической нейрофизиологии. Под ред. В.Б. Гречина. – Л, Наука,1977, - 356 с.
13. Гринберг Я.З. , Ревенко А.Н. СКЭНАР-терапия. Основы, результаты // Традиционные методы лечения – основные направления и перспективы развития. М., -1998.- С 223-224.
14. Бреже М. Электрическая активность нервной системы. М., Мир, 1979. – 264 с.
15. Гринберг Я.З. Взаимодействие электрод – кожа в задачах терапии и диагностики //1-й Российский конгресс «Реабилитационная помощь населению в

- Российской Федерации». Сборник научных трудов. М., 2003. – С. 60-61.
16. Гринберг Я.З. Чрескожная электростимуляция: подход с позиции функционального континуума регуляторных пептидов //Рефлексотерапия.-2002.-№1(1).-С. 29-32.
 17. Маклецова М.Г., Мирзоян А., Гринберг Я.З. и др. Влияние интрацистернального введения налоксона на уровень аббераций хромосом при ожоговом стрессе с последующей СКЭНАР-терапией //III съезд биохимического общества. Тезисы научных докладов. Санкт – Петербург, 2002. – С. 90-91.
 18. Покудина И.О., Маклецова М.Г., Гринберг Я.З. Влияние СКЭНАР обработки на генотоксичность плазмы крови животных после ожоговой травмы //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза. Сборник статей. Выпуск 8.- 2002 г. – С. 24-25.
 19. Кукушкин М.Л., Мейзеров Е.Е., Графова В.Н и др. Особенности развития анальгетического эффекта при чрескожной динамической электронейростимуляции //Бюль. эксперим. биол. – 2003. - №3 – С. 265-268.
 20. Мейзеров Е.Е., Кукушкин М.Л., Графова В.Н и др. Динамическая электронейростимуляция при соматогенной и неврогенной боли. //Боль. .- 2004.- №1 (2). – С.30-33.
 21. Рычкова С.В., Александрова В.А. Транскраниальная электростимуляция (механизм воздействия, анальгетический и сопряженные эффекты) //Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1994. - № 6. – С.23-27.
 22. Ревенко А.Н. Место СКЭНАР-терапии как технологии в современной медицине //СКЭНАР-терапия и СКЭНАР-экспертиза Сборник статей. Выпуск 4.-1998 г. – С. 19-30.
 23. Кожа (строение, функция, общая патология и терапия). Под ред. А.М. Чернуха, Е.П. Фролова. - М., Медицина, 1982,- 336с.