

Образные сравнения и эпонимы в функциональной диагностике. Часть 5. Клиническая нейрофизиология

Н. В. Заикина², М. П. Заикина¹

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский университет), г. Москва

² Государственное учреждение здравоохранения «Липецкая областная клиническая больница», г. Липецк

РЕЗЮМЕ

Статья является пятой и заключительной частью из серии материалов, рассказывающих об образных сравнениях и эпонимах в современной функциональной диагностике. Рассмотрены методы клинической нейрофизиологии: электроэнцефалография, электромиографические методы исследования, стимуляционная электронейромиография, поверхностная электромиография, вызванные потенциалы. Приведены имена великих ученых, внесших большой вклад в историю медицины: Бергер, Липер, Даусон. Описаны такие образные сравнения, как «биоэлектрическое молчание», «звук мнущегося целлофана», «печатание по картону», «звук пикирующего бомбардировщика», «звук гудения комара», «шахматный паттерн» и др. Термины, о которых пойдет речь в статье, имеют как научное, так и прикладное значение, будут полезны и интересны студентам медицинских вузов, ординаторам, аспирантам и практическим врачам, которым они помогут проверить и, возможно, обновить свои знания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: электроэнцефалография, электромиография, стимуляционная и поверхностная электронейромиография, вызванные потенциалы.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Figurative comparisons and eponyms in functional diagnostics. Part 5. Clinical neurophysiology

N. V. Zaikina², M. P. Zaikina¹

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow

² Lipetsk Regional Clinical Hospital, Lipetsk

SUMMARY

This article is the fifth and final part of a series of materials that tell about figurative comparisons and eponyms in modern functional diagnostics. Methods of clinical neurophysiology: electroencephalography, electromyography, stimulation electroneuromyography, surface electromyography, evoked potentials were considered. The names of great scientists who have made a great contribution to the history of medicine are given: Berger, Piper, Dawson. Figurative comparisons like, 'bioelectric silence', 'the sound of crumpling cellophane', 'printing on cardboard', 'the sound of a dive bomber', 'the sound of a mosquito buzzing', 'chess pattern', are described. The terms that will be discussed in the article have not only scientific, but also applied meaning. The article will be useful and interesting to students of medical universities, residents and doctors, whom it will help to check and, possibly, update their knowledge.

KEY WORDS: electroencephalography, electromyography, stimulation and surface electroneuromyography, evoked potentials.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

ВВЕДЕНИЕ

Образное сравнение — это фигура речи, которая интересным образом сравнивает две разные вещи.

Понятие «эпоним» произошло от греческого ἐπώνυμος — «имя дающий». Это понятие, образованное по какому-либо имени собственному. Это название болезни или симптома по имени автора, впервые обнаружившего или описавшего его.

Цель исследования: напомнить читателю давно известное и хорошо забытое старое, провести экскурс в историю медицины, вызвать интерес к изучению образных сравнений и эпонимов.

Основная часть

Заканчивая цикл из пяти статей с общей темой «Образные сравнения и эпонимы в функциональной диагностике»,

авторы посвящают последнюю часть нейрофизиологическим методам диагностики.

Клиническая нейрофизиология Электроэнцефалография

Начало клинической электроэнцефалографии справедливо связывают с именем немецкого психиатра Ганса Бергера (Hans Berger, 1873–1941), который в 1929 году опубликовал результаты своих работ по регистрации электрической активности головного мозга человека непосредственно с покровов головы. Бергер ввел термин «электроэнцефалограмма» и соответствующую аббревиатуру — ЭЭГ, используемую до настоящего времени [1].

Были описаны основные виды активности ЭЭГ: ритмичные колебания частотой 10 Гц (колебаний в секунду), депрессирующиеся при открывании глаз, обозна-

ченные как «*ритм Бергера*» — основной ритм мозга, α -ритм; активность более высокой частоты — β -ритм. Было показано, что характер «мозговых волн» изменяется в зависимости от функционального состояния головного мозга. По собственному признанию Бергера, на его работы сильное влияние оказали результаты экспериментальных исследований суммарной активности головного мозга, опубликованные в 1912–1913 гг. русским физиологом В. В. Правдич-Неминским [1].

Метод ЭЭГ первоначально был встречен скептически и начал признаваться лишь после того, как работы Бергера поддержали мэтры физиологии Адриан и Мэтьюс, которые в 1934 году дополнительными исследованиями доказали, что «*ритм Бергера*» отражает биоэлектрическую активность головного мозга [1].

В современной ЭЭГ принята единая система размещения электродов, известная как «Международная система 10–20%», которую разработал и предложил Г. Джаспер в 1958 году [1].

Основными графэлементами эпилептиформной активности являются [1, 2]:

1. *Спайк* — осцилляция продолжительностью 40–80 мс.
2. *Полиспайк* — группа спайков, следующих друг за другом.
3. *Острая волна* — осцилляция (волна) продолжительностью 80–200 мс.
4. Комплекс по типу «острая волна — медленная волна» — сочетание острой волны со следующей за ней медленной волной.
5. Комплекс по типу «спайк — медленная волна» — сочетание спайка и следующей за ним медленной волны (с частотой ниже 2,5 Гц).
6. Комплекс по типу «полиспайк — медленная волна» — последовательность спайков, завершающаяся медленной волной.

Паттерн комплексов «спайк — медленная волна» с частотой 3 Гц — паттерн со стереотипными комплексами с частотой 2,5–3,5 Гц, типичный для абсансных форм эпилепсии. Относительно продолжительная (несколько секунд) непрерывная активность данного типа может являться электрографическим коррелятом абсанса [1].

Для эффективного анализа ЭЭГ и локализации эпилептогенного очага используются монтажи с биполярными отведениями. Наиболее часто используют биполярный продольный монтаж. В англоязычной литературе он известен под названием *double banana*, так как коммутация электродов на голове схематично напоминает форму двух бананов, расположенных параллельно друг другу с обеих сторон [2].

Затылочная θ -активность у детей пубертатного периода (затылочные медленные волны у подростков, *posterior slow waves of youth*). Это нерегулярные полифазные билатерально-синхронные θ -волны в затылочных отведениях у детей обычно в возрасте 8–15 лет, могут быть уже с 3 лет, после 15 лет не более чем в 15% случаев, после 21 года не наблюдаются [2].

«Сильвиева θ -активность» у пожилых людей описана Gastaut с соавторами в 1959 году (низко- или среднеамплитудная нерегулярная активность частотой 4–6 Гц в срединно-височных отведениях у людей после 45 лет) [2].

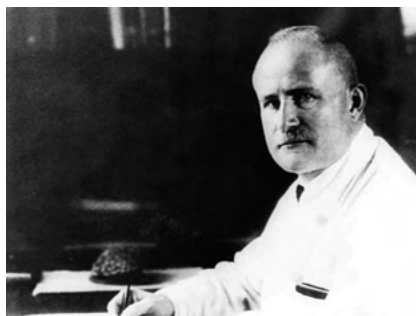


Рисунок 1. Ганс Бергер (1873–1941), немецкий физиолог и психиатр, один из отцов метода электроэнцефалографии

ЭЭГ — паттерн «расщепленного мозга». Особый ЭЭГ-паттерн возникает у девочек при синдроме Айкарди (сцепленный с полом синдром, характеризующийся тетрапарезом, умственной отсталостью, ранним дебютом инфантильных спазмов, агенезией мозолистого тела, специфическими лакунарными изменениями на глазном дне). Обусловлен межполушарным разобщением (Алиханов А. А., 2000) [2].

Одним из основных маркеров незрелости новорожденного являются так называемые β - δ -комплексы. Впервые описаны Dreyfus-Brisac в 1975 году и названы им *быстрыми вспышками* (синонимы: «*рябь недоношенных*», «*щетки*», *вспышки «веретено-дельта»*). Представляют собой возникающие пароксизмально колебания δ -диапазона (0,3–1,5 Гц, амплитуда 50–250 мкВ), сопровождающиеся вспышками быстрых форм активности преимущественно двух частотных диапазонов (8–12 и 18–22 Гц) невысокой и средней амплитуды, редко превышающей 75 мкВ [2].

Комплексы Радемекера. Периодические генерализованные стереотипные комплексы наблюдаются при подостром склерозирующем панэнцефалите (ПСПЭ). ЭЭГ-паттерн состоит из высокоампли-

тудных (до 300–1500 мкВ) комплексов острых и медленных волн, длительность комплекса 0,5–3 секунды, интервал повторения от 3 до 20 секунд. Комплексы обычно не подавляются внешними стимулами. Клиническое проявление включает миоклонические подергивания, иногда тонические припадки. Хотя этот паттерн связывается с ПСПЭ (Rademaker, Poser, 1960), он может наблюдаться при постаноксической энцефалопатии, после черепно-мозговой травмы, интоксикации препаратами, при герпетическом энцефалите и туберозном склерозе [3].

Паттерн трифазных волн. Трифазные волны состоят из ритмических (около 2 Гц) генерализованных пароксизмов с преобладанием в передних отделах (рис. 2). Патфизиология и нейрофизиология трифазных волн недостаточно изучена. Спорадические трифазные волны могут проявляться при деменции. Трифазные волны также проявляются при других нарушениях: гипер- и гипонатриемии, гиперкальциемии, гипогликемии, инсульте, гипертензивной энцефалопатии, абсцессах мозга, энцефалитах, в постиктальном периоде после припадка. Типичный периодический паттерн трифазных волн более характерен для печеночной и почечной энцефалопатии [3, 4].

При неблагоприятном течении церебральной недостаточности в терминальном периоде регистрируются так называемые *злокачественные паттерны ЭЭГ*. К ним могут быть отнесены [1, 2, 3, 5]:

паттерн α -комы — генерализованная α -активность низкой частоты (6–8 Гц), средней амплитуды (40–70 мкВ) с отсутствием модуляции и реакции на световую, звуковую и болевую стимуляцию (рис. 3);

паттерны распада биоэлектрической активности:



Рисунок 2. Паттерн трифазных волн у пациента с энцефалитом



Рисунок 3. Ареактивный а-ритм, преобладающий в лобно-центральных отведениях у пациентки с глубокой комой после тяжелой черепно-мозговой травмы. Отсутствие изменений а-ритма при пассивном открывании и закрывании глаз

— *паттерн «вспышка–подавление»* (чередование вспышек активности высокой амплитуды продолжительностью не менее 500 мс (не менее четырех фаз) и периодов грубого подавления активности, при которых амплитуда не превышает 10 мкВ, или периодов полного отсутствия активности), данные комплексы ареактивны на внешние стимулы;

— *паттерны малой электрической продукции* (устойчивая депрессия ЭЭГ, при которой амплитуда полиморфной активности не превышает 5–10 мкВ);

— *биоэлектрическое молчание* (ЭЭГ становится сглаженной — «нулевая ЭЭГ»), регистрируется при необратимых состояниях с летальным исходом (рис. 4).

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В 1907 г. немецкий ученый Г. Пипер (von H. Piper, 1877–1912) впервые применил метод электромиографии (ЭМГ) по отношению к человеку.

В полностью расслабленной мышце здорового человека при неподвижном положении введенного электрода электрической активности не возникает. При патологии появляется спонтанная активность мышечных волокон или спонтанная активность двигательных единиц (ДЕ) [1].

В мышцах здоровых людей потенциалы двигательных единиц (ПДЕ), как правило, представлены трехфазными колебаниями потенциала, однако при регистрации в зоне концевой пластинки ПДЕ может иметь две фазы, утрачивая свою начальную позитивную часть, но такие ПДЕ в анализ не принимают. *Полифазным* считается потенциал, фазы которого пересекают осевую линию 4 раза и более, то есть который имеет 5 фаз и более. В по-

тенциале могут быть дополнительные турны (зубцы), не пересекающие осевую линию. Такие потенциалы до недавнего времени называли псевдополифазными потенциалами, но в последнее время предложено их называть *зубчатыми потенциалами (потенциалы «щетки»)*, что характеризует их форму более понятно [1].

При ЭМГ в любой полностью ослабленной мышце может возникнуть спонтанная активность мышечных волокон в виде *потенциалов фибрилляций (ПФ)* — *fibrillation potentials (FP)* и *положительных острых волн (ПОВ)* — *positive sharp wave, PSW*, которые регистрируются исключительно в условиях патологии. ПФ — потенциал одного мышечного волокна. ПОВ — медленное колебание, наступающее вслед за быстрым положительным отклонением, не имеющее остро-

го негативного пика. Могут возникать при любой патологии периферического нейромоторного аппарата, свидетельствуют о текущем процессе в мышце (ПФ) или о его следствиях (ПОВ). Наиболее быстро реагируют на начало терапии: если она эффективна, выраженность ПФ и ПОВ снижается уже через 2 недели после ее начала. По числу ПФ и ПОВ, зарегистрированных в каждой мышце, можно косвенно судить о степени и глубине их денервации или объеме погибших мышечных волокон [1].

Миотонические разряды (МР) — *myotonic discharge* — феномен, выявляемый у больных при различных формах миотонии. МР возникают при нарушении трансмембранных ионных механизмов в мышечных волокнах. На экране монитора выглядят как повторяющиеся потенциалы постепенно снижающейся амплитуды с увеличивающимися интервалами (рис. 5), возникают в ответ на механическое раздражение мышцы введенным в нее игольчатым электродом, при простом постукивании по мышце, иногда спонтанно [1].

Спонтанная активность ДЕ представлена *потенциалами фасцикуляций (ПФЦ)* — *fasciculation potential*. Они возникают в полностью расслабленной мышце как результат спонтанного сокращения ДЕ. Появление множественных потенциалов фасцикуляций в разных мышцах считают одним из основных признаков поражения мотонейронов спинного мозга — бокового амиотрофического склероза [1].

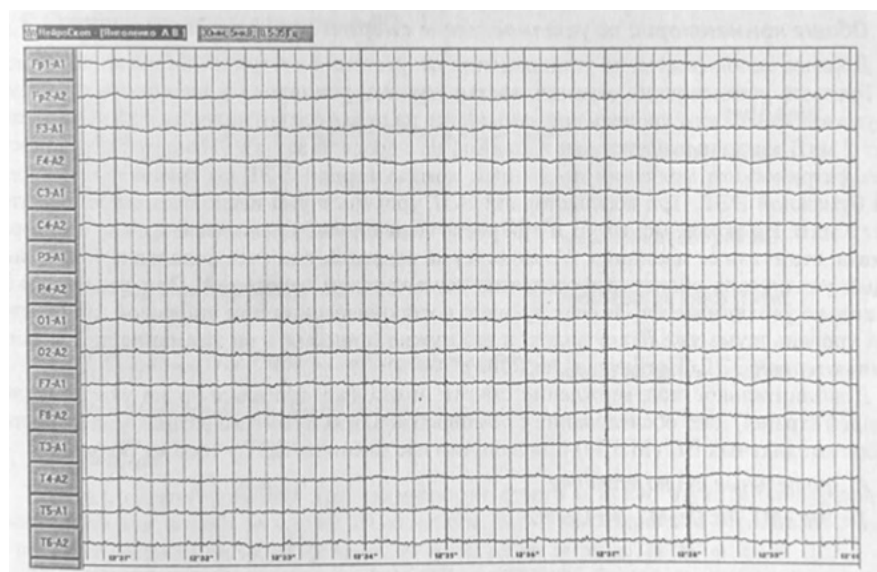


Рисунок 4. Биоэлектрическое молчание на ЭЭГ. ЭЭГ больного 32 лет. Отведения при чувствительности 5 мкВ/дел. На ЭЭГ — изолиния, амплитуда соизмерима с уровнем шумов усилителя [3]

Анализ по Виллисону. Наряду с визуальным анализом интерференционно-го паттерна в 1964 году Р. Г. Виллисон предложил математический метод анализа кривой при отведении игольчатыми электродами. Им было замечено, что при первично-мышечных поражениях происходит преимущественное нарастание частоты следования кривой на фоне незначительного увеличения амплитуды, при нейрогенных процессах главным образом нарастает амплитуда, в то время как частота снижается [6].

Интерференционный *паттерн в виде «частотокола»* возникает при максимальном напряжении за счет уменьшения количества функционирующих ДЕ в мышце при нейрогенных поражениях [6].

АКУСТИЧЕСКИЕ ФЕНОМЕНЫ

Для проведения электромиографии необходима система звукового воспроизведения сигналов, появляющихся на экране монитора через звуковую колонку, что дает возможность не только видеть, но и слышать электрическую активность, отводимую от мышцы игольчатым электродом. Поскольку воспроизводимые на экране разнообразные сигналы имеют различное звучание, то без звукового их воспроизведения обследование больных недопустимо [1].

Акустически *потенциал фибрилляции* — короткий щелчок высокого тона, серия ПФ воспринимается как «звук мнущегося целлофана» [7].

Потенциалы фасцикуляций акустически представляют собой громкий глухой звук, напоминающий «печатание по картону» [7].

Миотонический разряд (МР) представляет собой самопроизвольное рекрутирование ПДЕ с динамикой амплитуды и частоты следования феноменов в виде нарастания и последующего снижения (рис. 5). Акустически МР воспринимается как «звук пикирующего бомбардировщика» или «звук газующего мотоцикла» [1, 6].

Потенциалы концевых пластинок (концевые пластинки — это синапсы между аксоном мотонейрона и волокном скелетной мышцы). При попадании электрода в зону концевых пластинок как в норме, так и при патологии могут появиться либо шум концевых пластинок, по звучанию напоминающий шум раковины, приложенной к уху, либо потенциалы концевых пластинок, представляющие

собой двухфазные, хаотично следующие негативно-позитивные потенциалы, по звуку напоминающие *шуршание целлофана*. При этом больной испытывает резкое болезненное ощущение, что требует немедленного выхода из этой зоны путем изменения положения введенного в мышцу электрода [1].

Нейромиотонические разряды характеризуются «звук гудения комара» за счет высокой частоты разрядов, которая практически не наблюдается ни при каких других разрядах. Клинически нейромиотонические разряды вызывают напря-

имеет амплитуду меньше, чем амплитуда М-волны с той же мышцы (1–5% амплитуды М-волны), нестабильную форму, варьирует по латентности и может генерироваться не на каждый последующий стимул. Регистрируется как с мышц рук, так и с мышц ног, латентность тем больше, чем дистальнее располагается точка стимуляции. Впервые зарегистрирована с мышц ног, отсюда в названии присутствует буква «F» (англ. foot — нога). Термин F wave введен в 1950 г. J. W. Magladery и D. B. McDougal. Относится к поздним ответам [1].

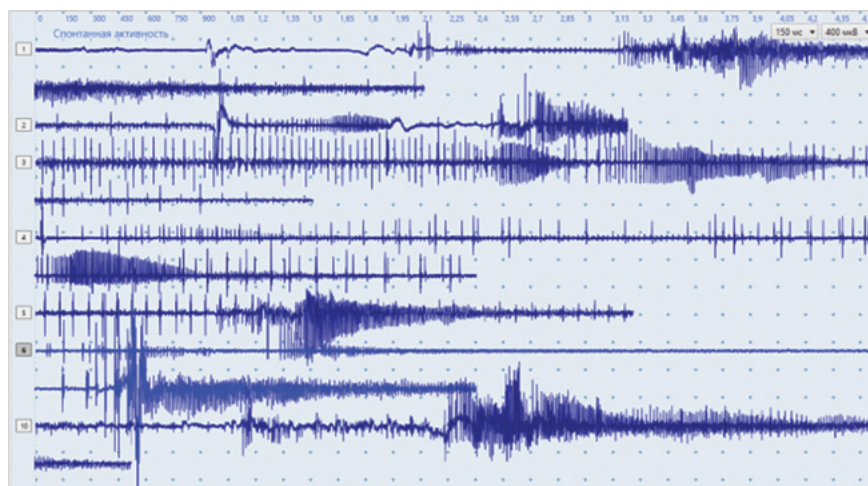


Рисунок 5. Множественные миотонические разряды при миотонии Томсона. На слух воспринимаются как «звук газующего мотоцикла»

жение и частое подергивание групп мышечных волокон, напоминающие «рябь» на коже [8].

ПДЕ, регистрируемые игольчатым электродом при минимальном напряжении, акустически напоминают «низкочастотную автоматную очередь» [7].

СТИМУЛЯЦИОННАЯ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИЯ

Наиболее широкое применение в нашей стране нашла стимуляционная электронейромиография (для отличия от игольчатой ЭМГ ее аббревиатура — ЭНМГ) [1]. Метод основан на регистрации электрического ответа мышцы (М-волны, М-ответа) при непрямой стимуляции электрическим током нерва, иннервирующего данную мышцу.

F-волна (F wave) — суммарный потенциал действия, регистрируемый с мышцы при супрамаксимальной электрической стимуляции нерва. F-волна

Диагностическую значимость имеет также появление так называемых *гигантских F-волн* (амплитудой >1000 мкВ), отражающих степень выраженной реиннервации в мышце. Чаще наблюдают при заболеваниях мотонейронов спинного мозга, хотя могут появляться и при невралной патологии, при которой имеет место выраженная реиннервация [1].

H-волна (H wave) — суммарный вызванный потенциал мышцы с постоянной латентностью, возникающий при стандартных условиях регистрации в мышце при электрической стимуляции Ia-афферентов смешанного нерва, которые моносинаптически возбуждают α -мотонейроны, что приводит к синхронизированному эфферентному залпу и сокращению мышц. Рефлекс впервые был описан Гоффманом в 1918 году в камбаловидной мышце и назван его именем (Hoffmann) исследователями Magladery и McDougal в 1950 году. По сравнению с максимальной амплитудой

M-волны той же мышцы H-волна имеет меньшую амплитуду, большую латентность. Оптимально регистрируется в ответ на стимул большой длительности (500–1000 мкс) и более низкой интенсивности относительно стимула, вызывающего M-волну максимальной амплитуды. H-волна является эквивалентом ахиллова рефлекса и в норме у взрослых регистрируется в мышцах голени (икроножной и камбаловидной) при стимуляции большеберцового нерва в подколенной ямке, а также в четырехглавой мышце бедра при стимуляции бедренного нерва под пупартовой связкой. У детей и подростков H-волна может вызываться в мышцах стоп и кистей при стимуляции срединного, локтевого, малоберцового и большеберцового нервов [8].

Декремент-тест — электрофизиологический метод исследования нервно-мышечной передачи, основанный на выявлении феномена снижения амплитуды M-ответа (ее *декремента*, от англ. Decrement — уменьшение, снижение) в ответ на ритмическую стимуляцию нерва. Исследование нервно-мышечной передачи необходимо для диагностики миастении и миастенических синдромов [9].

Декремент-тест позволяет выявить степень нарушения нервно-мышечной передачи, уточнить уровень поражения синапса (пре- или постсинаптический), оценить обратимость нарушений в процессе фармакологических тестов (прозерина проба) и оценить эффективность проводимой терапии [9].

В норме при стимуляции нерва частотой 3 Гц декремент амплитуды (площади) M-ответа не выявляется вследствие большого запаса надежности нервно-мышечной

передачи. Так как в активность вовлекаются все мышечные волокна, амплитуда суммарного потенциала остается стабильной в течение всего периода стимуляции [9].

При миастении происходит блокирование рецепторов постсинаптической мембраны специфическими антителами (постсинаптический характер поражения). При повторных стимулах часть мышечных волокон блокируется и не участвует в сокращении, что проявляется снижением амплитуды (площади) последующих M-ответов в серии импульсов по отношению к первому M-ответу, то есть декрементом M-ответа. Декремент отражает процент заблокированных при повторной стимуляции мышечных волокон в мышце и пропорционален степени нарушения надежности нервно-мышечной передачи [6, 9].

При миастеническом синдроме Ламберта–Итона имеется пресинаптический характер поражения [6, 9]. Антитела к пресинаптическим потенциал-зависимым кальциевым каналам P/Q-типа нарушают поступление кальция, что приводит к уменьшению числа везикул ацетилхолина, высвобождаемых в синаптическую щель потенциалом действия [10]. Характерным является значительное повышение амплитуды M-ответа (*инкремент*, от англ. increment — прирост, увеличение) при пробе с оценкой постактивационного облегчения (проведение декремент-теста непосредственно после изометрического сокращения мышцы) и при тетанизации (стимуляция серией из 200 стимулов частотой 40–50 Гц) [9].

ЭМГ феномен «паруса» — значительное повышение M-ответа (инкремент) при проведении тетанизации (рис. 6). Является патогномоничным для пресинаптических заболеваний (синдром Ламберта–Итона) [9].

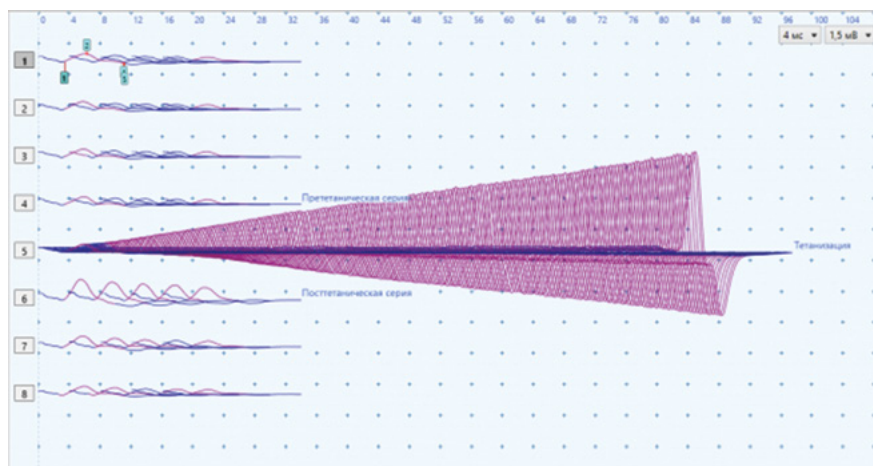


Рисунок 6. Феномен «паруса» при высокочастотной стимуляции при синдроме Ламберта–Итона

«Рваное» поражение мышц является типичной чертой полиомиелита: рядом с пораженной резко атрофированной мышцей может быть практически нормальная мышца [9].

ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЯ

Утратила свою значимость с появлением игольчатой ЭМГ, и в ведущих зарубежных клиниках ее практически не используют. В нашей стране поверхностную ЭМГ применяют при обследовании маленьких детей, когда невозможно провести игольчатую ЭМГ, а также у взрослых в ортопедии, спортивной медицине. При определенных патологических состояниях и достаточном опыте ее можно применять в комплексе диагностических мероприятий [1].

Биоэлектрическое молчание — отсутствие биоэлектрической активности мышцы при попытке произвольного ее напряжения, регистрируется изоэлектрическая линия. Возникает при полной денервации мышцы.

Насыщенная ЭМГ — высокая частота основных осцилляций (100–200 в секунду), наслаивающихся друг на друга, без свободных участков изолинии (при произвольной и гиперкинетической активации мышц). Может регистрироваться в норме, при непроизвольной гиперкинетической активности и при рефлекторном тоническом напряжении [1].

Уреженная ЭМГ — периоды насыщенной ЭМГ прерываются участками с одиночными осцилляциями и хорошо просматриваемой изолинией (при произвольной и гиперкинетической активации мышц). Связана с активацией сохранившихся мотонейронов, когда значительная их часть погибла [1].

Частокольная ЭМГ — одиночные осцилляции частотой менее 50 в секунду (при произвольном напряжении мышцы). Обусловлена значительной гибелью периферических мотонейронов. Высокая амплитуда осцилляций связана с поражением мотонейронов на уровне передних рогов спинного мозга, а низкая — с поражением на уровне аксонов двигательных нервов [1].

Треморовидная ЭМГ — паттерн насыщенной ЭМГ, имеет волнообразную форму с уменьшением амплитуды осцилляций на спаде волн (при произвольной активации мышцы). Регистрируется при экстрапирамидном треморе с частотой 4–9 в секунду, при центральных парезах мышц — с частотой треморовидных волн 8–12 в секунду [1].

Залповидная ЭМГ — залпы насыщенной ЭМГ с частотой 4–9 в секунду чередуются с участками изолинии (при произвольной и непроизвольной активации мышц). Наблюдается при выраженных супрасегментарных экстрапирамидных нарушениях — экстрапирамидном треморе [1].

Вызванные потенциалы

Английский ученый Джордж Даусон (George Duncan Dawson, 1912–1983) в 1950-х гг. предложил методику когерентного накопления, которую он заимствовал из радиолокации, позволяющую выделять почти любые слабые сигналы мозга на фоне шума. Если Бергера называют отцом ЭЭГ, то Даусона по праву можно назвать отцом вызванных потенциалов (ВП). Основная трудность ВП состоит в том, что они значительно слабее других сигналов и составляют доли микровольт [1].

Исследование зрительных вызванных потенциалов (ЗВП) позволяет получить объективную информацию о состоянии функции различных уровней зрительного анализатора. В клинической практике используют ЗВП на вспышку света и более значимые ЗВП на обращение шахматного паттерна (рис. 7). Пациент садится перед монитором, на котором видит мигающие клетки — реверсивный шахматный паттерн (чередование черных и белых клеток). Наибольшее применение ЗВП на паттерн получили при диагностике демиелинизирующих заболеваний, прежде всего рассеянного склероза.

Заключение

Функциональная диагностика становится составной частью основных направлений клинической медицины — терапии, хирургии, педиатрии, ангиологии, акушер-

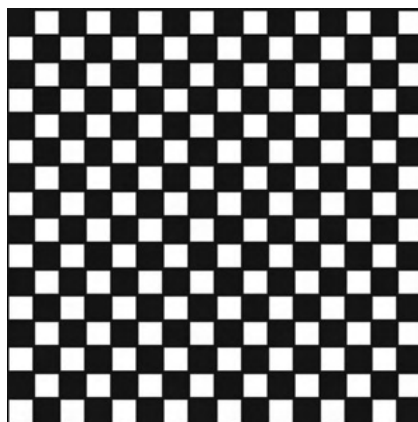


Рисунок 7. Реверсивный шахматный паттерн, используемый при исследовании вызванных потенциалов головного мозга

ства и других. Она незаменима при обследовании пациентов в клинике наиболее распространенных «социально значимых заболеваний». Функциональная диагностика прежде всего «предшествует» современному лечению. Поэтому латинская пословица, ставшая девизом Российской ассоциации специалистов функциональной диагностики 'Qui bene diagnoscit — bene curat!' («Кто хорошо диагностирует, тот хорошо лечит!») приобретает особое, новое значение [1].

Список литературы / References:

1. Функциональная диагностика: национальное руководство / под ред. Н.Ф. Берестень, В.А. Сандрикова, С.И. Федоровой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2019. 784 с.: ил. *Functional diagnostics: national guidelines / edited by N. F. Beresten, V. A. Sandrikov, S. I. Fedorova. M.: GEOTAR-Media, 2019.*
2. Мухин К. Ю., Петрухин А. С., Глухова Л. Ю. Эпилепсия. Атлас электро-клинической диагностики. М.: Альварес Паблишинг, 2004. 440 с.: ил. *Mukhin K. Yu., Petrukhin A. S., Glukhova L. Yu. Epilepsy. Atlas of Electro-clinical diagnostics, Moscow: Alvarez Publishing; 2004.*
3. Гнездицкий В. В., Пирадов М. А. Нейрофизи-

ология комы и нарушения сознания (анализ и интерпретация клинических наблюдений). Иваново: ПресСтО, 2015. 528 с.: ил.

4. Баранова Е. А., Синкин М. В. Трифазные волны на электроэнцефалограмме у пациентов с энцефалопатией и их диагностическое значение. Обзор литературы. Медицинский алфавит. 2020;(32):38–43. *Baranova E. A., Sinkin M. V. Triphase waves on the electroencephalogram in patients with encephalopathy and their diagnostic value. Literature review. Medical alphabet. 2020;(32):38–43.*
5. Александров М. В., Александрова Т. В., Повалюхина Е. С. Электроэнцефалографический мониторинг в отделении реанимации и интенсивной терапии. Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И. И. Мечникова. 2018;10(3):81–90. *Aleksandrov M. V., Aleksandrova T. V., Povalukhina E. S. Electroencephalographic monitoring in the intensive care unit. Herald of North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov. 2018;10(3):81–90.*
6. Николаев С. Г. Электромиография: клинический практикум. Иваново: ПресСтО, 2013. 394 с.: ил. *Nikolaev S. G. Electromyography: clinical practice. Ivanovo: PresSto; 2013.*
7. Николаев С. Г. Электромиографическое исследование в клинической практике (Методики, анализ, применение). Иваново: ПресСтО, 1998. 120 с. *Nikolaev S. G. Electromyographic research in clinical practice (Methods, analysis, application). Ivanovo: PresSto; 1998.*
8. Команцев В. Н., Заболотных В. А. Методические основы клинической электронейромиографии. Руководство для врачей. Санкт-Петербург, 2001. 349 с.: ил. *Komantsev V. N., Zabolotnykh V. A. Methodological foundations of clinical electro-neuromyography. A guide for physicians. St. Petersburg, 2001.*
9. Касаткина Л. Ф., Гильванова О. В. Электромиографические методы исследования в диагностике нервно-мышечных заболеваний. Игольчатая электромиография. М.: Медика, 2010. 416 с.: ил. *Kasatkina L. F., Gilvanova O. V. Electromyographic research methods in the diagnosis of neuromuscular diseases. Needle electromyography. Moscow: Medika; 2010.*
10. Фельдман Е., Гризольд В., Рассел Д. В., Лешер В. Атлас нервно-мышечных болезней: практическое руководство. М.: Практическая медицина, 2016. 392 с. *Fel'dman E., Grizol'd V., Russell D. V., Lesher V. Atlas of Neuromuscular Diseases. A Practical Guideline. Moscow: Practical medicine; 2016.*

Статья поступила / Received 16.09.21
Поступила после рецензирования / Revised 17.09.21
Принята в печать / Accepted 18.10.21

Информация об авторах

Н. В. Заикина, к. м. н., зав. отделением функциональной диагностики². ORCID: 0000-0002-6935-921X

М. П. Заикина, студентка международной школы «Медицина будущего»¹. ORCID: 0000-0001-8118-0522

¹ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации» (Сеченовский университет), г. Москва

² Государственное учреждение здравоохранения «Липецкая областная клиническая больница», г. Липецк

Автор для переписки: Заикина Наталья Викторовна, e-mail: zaikina_nv@mail.ru

Information about authors

N. V. Zaikina, head of the Department of Functional Diagnostics².

ORCID: 0000-0002-6935-921X

M. P. Zaikina, student of the faculty 'The International School 'Medicine of the Future'¹.

ORCID: 0000-0001-8118-0522

¹ Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I. M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov University), Moscow

² Lipetsk Regional Clinical Hospital, Lipetsk

Contact information: Zaikina Natalia V., e-mail: zaikina_nv@mail.ru

Для цитирования: Заикина Н. В., Заикина М. П. Образные сравнения и эпонимы в функциональной диагностике. Часть 5. Клиническая нейрофизиология. Медицинский алфавит. 2021;(28):40–45. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-28-40-45>.

For citation: Zaikina N. V., Zaikina M. P. Figurative comparisons and eponyms in functional diagnostics. Part 5. Clinical neurophysiology. Medical alphabet. 2021;(28):40–45. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2021-28-40-45>.