

УДК 616.72 - 002.77:616 - 073.7

**СПОСОБ ЭЛЕКТРОДИАГНОСТИКИ СОСТОЯНИЯ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ ПЕРЕДАЧИ У БОЛЬНЫХ РЕВМАТОИДНЫМ АРТРИТОМ**

Е.А.УЛАНОВА

Медицинский университет, г.Гомель, ул. Ланге, 5. Факс 74-98-31.

E-mail: [medinst@mai.gomel.by](mailto:medinst@mai.gomel.by)

**Резюме:** Способ электродиагностики основан на определении значений порога возбудимости мелких мышц кистей с помощью прибора электропунктурной диагностики типа "Прогноз-6". При ревматоидном артрите в 84,7% случаев регистрируется повышение реобазы мышц, возрастающей ступенчато в виде кластеров, отражающих влияние активности воспалительного процесса на состояние нервно-мышечной передачи ( $P < 0,001$ ). Максимальная степень нарушения порога возбудимости мышц (отсутствие сокращений на токи малой силы и частоты) отмечается у больных ревматоидным артритом в период утренней скованности и высокой степени активности общего воспалительного процесса.

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, нервно-мышечная передача, электродиагностика.

**METHOD OF ELECTRODIAGNOSTICS OF NEURO-MUSCULAR TRANSMISSION CONDITION IN PATIENTS WITH RHEUMATOID ARTHRITIS**

E.A.ULANOVA

Medical university, Gomel, Lange str., 5. Fax 74-98-31

E-mail: [medinst@mai.gomel.by](mailto:medinst@mai.gomel.by)

**Summary:** The method of electrodiagnostics is based on determining the values of excitation threshold of dorsal interosseal muscles by the device of electropunctual diagnostics "Prognosis-6". In rheumatoid arthritis in 84,7% cases there were registered rising the muscle rheobase, increasing step-like in the form of clusters, reflecting the impact of the inflammatory process activity on the condition of neuro-muscular transmission ( $R < 0,001$ ). The highest level of the muscle excitation threshold disorder (absence of contractions in response to low intensity and frequency currents) is marked in patients with rheumatoid arthritis in the period of morning constraint and high-degree activity of the general inflammatory process.

**Key words:** rheumatoid arthritis, neuro-muscular transmission, electrodiagnostics.

Ревматоидный артрит (РА) – хроническое воспалительное заболевание суставов полифакторной этиологии, имеющее распространённость в популяции от 0,5 до 1% [1]. В настоящее время в патогенезе РА признаётся значение иммунных и неиммунных механизмов (вегетативных, нервно-психических, нервно-рефлекторных). Современные препараты базисной терапии РА (болезнь модифицирующие средства) привели к улучшению качества жизни пациентов, однако, ранняя инвалидизация, обусловленная развитием контрактур и анкилозов суставов, гипо- и атрофиями мышц, выводит на передний план проблемы диагностики и лечения мышечного синдрома РА [2].

Для верификации порога возбудимости мышц при РА используют способы классической электродиагностики функционального состояния нервно-мышечного аппарата ритмическим постоянным и тетанизирующим токами и способ расширенной электродиагностики методом кривой "сила-длительность", отражающей зависимость пороговой силы тока от продолжительности его действия [3]. Основными недостатками указанных методов является невозможность диагностики поражения нервно-мышечной передачи мелких мышц кистей, подвергающихся гипотрофии при РА почти в 100% случаев вследствие методических (оценивается функция нервных стволов) и технических причин (отсутствие специальной адаптации прибора для работы на кистях рук).

Цель работы: разработать способ электродиагностики состояния нервно-мышечной передачи и определить возбудимость мелких мышц кистей (mm. interossei dorsalis) у больных РА.

**Материал и методы**

Обследовано 111 больных РА. Преобладали женщины (84 человека). Вторая степень активности общего воспалительного процесса была у 52 больных, максимальная (III) степень активности верифицирована у 36 пациентов. Ревматоидный фактор определялся в 81 случае. У 75 обследованных диагностирована суставная форма РА. Средняя продолжительность заболевания составила  $6,8 \pm 0,82$  года.

Для определения порога возбудимости мелких мышц кистей mm. interossei dorsalis использовался прибор электропунктурной диагностики "Прогноз-6" [4]. Применялась униполярная методика: активный точечный электрод устанавливался на двигательную точку мышцы кисти mm. interossei dorsalis. Индифферентный (пассивный) электрод помещался в правую кисть. Определялась полярность воздействия: торможение – положительная полярность, анод; возбуждение – отрицательная полярность, катод. Плавное поворачивая ручку прибора, увеличивали напряжение между электродами, регистрируя минимальное

значение, вызывающее сокращение mm. interossei dorsalis (порог возбудимости, реобазы). Помещая активный электрод на правую кисть, аналогично отмечали величину напряжения в вольтах (В), при котором происходило сокращение мышцы с анода, а затем с катода.

Группа сравнения включала 30 здоровых лиц.

Данные были обработаны с помощью программы STATISTIKA 5.0 с использованием следующих статистических методов: t- тест Стьюдента, критерий согласия  $\chi^2$ , кластерный анализ, метод частотных гистограмм.

#### Результаты

В группе сравнения (здоровые лица) значения реобазы мышц кистей для катода (правая кисть) составили  $258,0 \pm 32,9$  В; для анода –  $275,0 \pm 31,5$  В. Показатели левой кисти: катод -  $260,0 \pm 33,9$  В; анод –  $272,0 \pm 32,0$  В. У 27 обследованных (90%) значения возбудимости mm. interossei dorsalis располагались в интервале от 200 до 300 В; в 2-х случаях (6,7%) – до 200 В; и одном (3,3%) – от 300 до 350 В, рис.1.

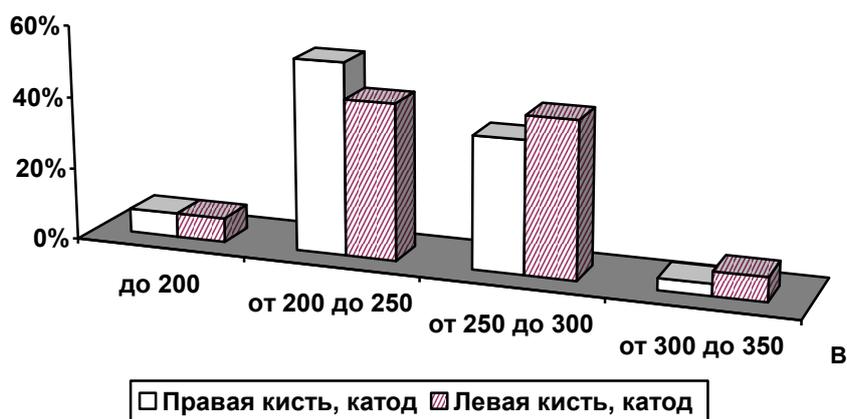


Рис. 1. Гистограмма возбудимости мышц кистей группы сравнения (здоровые лица).

Выделение подгрупп статистически достоверно по критерию  $\chi^2$ ,  $P < 0,001$ . На основании данных группы сравнения был построен 95% доверительный интервал, используемый для оценки гистограмм больных, позволяющий выделить значения показателей располагающиеся ниже и выше нормальных величин.

У пациентов с РА отмечено значительное повышение порога возбудимости mm. interossei dorsalis, см. табл. 1.

Таблица 1

**Порог возбудимости мышц кистей у больных ревматоидным артритом, М  $\pm$   $\sigma$**

Группы	Правая кисть, В		Левая кисть, В	
	катод	анод	катод	анод
Сравнения n = 30	$258 \pm 32,9$	$275,0 \pm 31,5$	$260,0 \pm 33,9$	$272,0 \pm 32,0$
РА n = 111	$395,0 \pm 95,2^*$	$408,0 \pm 84,8^*$	$394,0 \pm 104,1^*$	$414 \pm 84,6^*$

Примечание: \* - при сравнении указанных групп  $p < 0,0001$



Рис. 2. Гистограмма возбудимости мышц кистей больных ревматоидным артритом.

У 94 больных (84,7%) порог возбудимости мышц кистей превышал значения группы сравнения, составляя свыше 322 В. Гистограмма возбудимости мышц кистей при 95% доверительном интервале представлена на рис.2. У 3 пациентов (2,7%) – порог возбудимости был сниженным (до 193 В). Только 14 обследованных (12,6%) имели реобазу, в пределах доверительного интервала от 193 до 322 В. Использование кластерного анализа позволило выделить несколько возможных кластеров возбудимости мышц кистей, представленных в табл. 2.

Таблица 2

**Варианты возбудимости мышц кистей у больных РА, М ±σ**

Кластеры	Правая кисть, В		Левая кисть, В	
	катод	анод	катод	анод
I, n= 13	260 ± 83	267 ± 53	221 ± 64*	265 ± 63
II, n= 31	355 ± 57*	382 ± 55*	387 ± 62*	398 ± 58*
III, n= 40	489 ± 57*	480 ± 57*	457 ± 98*	469 ± 55*
IV, n= 27	581 ± 42*	570 ± 47*	559 ± 50*	560 ± 54*

Примечание: различия между кластерами статистически достоверны, P<0,0001. \*- статистически значимые отличия от группы сравнения.

В I кластере (n=13) возбудимость mm. interossei dorsalis не отличалась от показателей группы сравнения и составила для правой кисти, катод: 259,61±83,25 В, анод – 267,31±53,41 В. Состав группы был представлен пациентами с I (88 %) и II (12 %) степенями активности общего воспалительного процесса.

Во II кластере (n=31) порог возбудимости mm. interossei dorsalis превышал значения показателей группы сравнения, составляя для правой кисти: катод – 354,84±56,80 В, анод – 382,26±54,85 В. Группа представлена пациентами со II (72 %) и I (28 %) степенями активности воспалительного процесса в суставах.

III кластер (n=40). Возбудимость мышц кистей максимально превышала значения группы сравнения, отмечалось нарушение полярности сокращения (правило Бреннера-Пфлюгера) и асимметрия сокращения мышц правой и левой кистей (22%). Группу составили пациенты с III (64%) и II (26%) степенями общей воспалительной активности. Определялась прямая корреляционная взаимосвязь между значениями реобазы мышц правой кисти на катоде и аноде (K=0,873). В группе сравнения (здоровые лица) отмечены корреляционные взаимосвязи порогов возбудимости мышц не только правой, но и левой кисти соответственно с анода и катода (K=0,527) и (K=0,564).

В IV кластере (n=27) сокращения mm. interossei dorsalis при используемом напряжении (500В) и силе тока (15 мкА) не достигались, отражая значительные нарушения электровозбудимости мышц кистей. Группу составили больные РА обследованные в период утренней скованности при I (16%); II (54%) и III (30%) степени активности.

Распределение больных РА с учётом степени активности общего воспалительного процесса в разных кластерах не было случайным. Сравнение представленных групп методом  $\chi^2$  достоверно (P<0,001), что свидетельствует о влиянии активности общего воспалительного процесса на состояние нервно-мышечной передачи.

Поперечно-полосатая мускулатура, входит в состав костно-суставно-мышечного аппарата, связанного с сетью периферических миелинизированных аксонов и с центральной нервной системой, представляющего собой некинетическую систему [5]. Особенности микрофизиологии нервно-мышечного процесса здорового организма, свидетельствуют, что некинетический процесс, как в нервном, так и в поперечнополосатом мышечном элементе имеет характер быстрой и краткой вспышки, связанной с развитием на волокне поверхностной электроотрицательности (spice-спайк), подчиняющейся закону изолированного проведения фазовой волны возбуждения. Вслед за вспышкой возбуждения в период опадания spice начинается постепенное восстановление возбудимости. Фаза следового минус-потенциала совпадает с фазой повышенной возбудимости. Позже развиваются более длительная и более слабая по амплитуде фаза следового плюс-потенциала и фаза понижения возбудимости. Ход смены явлений, сопровождающих вспышку некинетического возбуждения абсолютно стандартен. Перечень периодов некинетического возбуждения, способного к скоростному фазовому распространению и к вызыванию физического сокращения поперечнополосатой мышцы, полностью исчерпывается отрывистым спайком, с его всегда одинаково построенным следовым хвостом. При данном физиологическом состоянии изменения качества или силы возбуждающего воздействия не в состоянии ничего изменить ни в количественной, ни тем более, в качественной картине указанного процесса. Это называется законом “всё или ничего”, т.е. некинетическая возбудимость обладает альтернативными свойствами: возбуждение либо наступает, либо не наступает, без количественной зависимости от раздражения. Таким образом, закон “всё или ничего” предполагает необходимость наличия чётких порогов возбудимости, т.е. минимальных констант раздражения, ниже которых некинетический элемент уже не отвечает. В связи с этим, определение по-

рога возбудимости мышц как метода диагностики состояния нервно-мышечной передачи является физиологически обоснованным.

Механизм распространения, передача нервного процесса с одного элемента на другой обусловлены биоэлектрическим процессом. При наличии альтерирующих (повреждающих) агентов наблюдается смещение порогов, характеризующих меру возбудимости элемента к некинетическому процессу [5].

Современными исследованиями показано, что патогенез неврологических проявлений РА основывается на двух главных механизмах развития: - дисфункции эндотелия, наличии васкулитов и раннего атеросклероза, приводящих к ишемическому поражению как центральной, так и периферической нервной системы [6]; - выработке специфических и не специфических аутоантител к нервной ткани и её поражении вследствие дисрегуляции иммунной системы [7].

Kuwabara S. (1997), исследуя минимальный порог возбудимости (электрод вводился в нерв) при наличии высокого порога предполагал демиелинизацию нерва, при сниженном пороге возбудимости – различные типы нейропатии [8]. Неврологическое обследование больных РА, проведённое Bekkelung S.J. (1996) свидетельствует о наличии демиелинизации нервных волокон [9]. В зонах демиелинизации, в повреждённых аксонах может регистрироваться спонтанная электрическая активность, имеющая увеличенную амплитуду и длительность сигнала, что может приводить к перекрёстному возбуждению в нервных волокнах, нейронах дорсального ганглия и извращению восприятия наносимых стимулов. Вслед за перевозбуждением физиологически обосновано развитие угнетения (оглушения) нервно-мышечного субстрата чрезмерной для него возбудительной нагрузкой, т.е. повышение порога возбудимости мышц, что и регистрируется у больных РА при наличии активности общего воспалительного процесса.

Мониторинг реобазы межкостных мышц кистей позволит внести своевременные коррективы в проведение лечебных мероприятий.

#### Выводы

1. Способ электродиагностики состояния нервно-мышечной передачи основан на определении значений порога возбудимости мелких мышц кистей (mm. interossei dorsalis) с помощью прибора электропунктурной диагностики типа "Прогноз-6".

2. При ревматоидном артрите в 84,7% случаев регистрируется повышение реобазы мышц, возрастающей ступенеобразно в виде кластеров, отражающих влияние активности воспалительного процесса на состояние нервно-мышечной передачи ( $p < 0,001$ ).

3. Максимальная степень нарушения порога возбудимости мышц кистей (отсутствие сокращений на токи малой силы и частоты) отмечается у больных ревматоидным артритом в период утренней скованности и высокой степени активности общего воспалительного процесса.

#### Литература

1. Насонов Е.Л. //Тер. Архив. 2004. Т.58, №5. С.5-7.
2. Уланова Е.А. Ревматоидный артрит: избранные вопросы клиники, диагностики и лечения. Витебск, 2001.
3. Улащик В.С., Лукомский И.В. Основы общей физиотерапии. Мн.; Витебск, 1997.
4. Пат. № 8433 С2 РБ. Способ электродиагностики ревматоидного артрита /Е.А.Уланова, И.В.Григорьев, И.В.Козловский //Афицыйны бюлетэнь вынаходствы, карысныя мадэл і прамысловыя ўзоры. 2006. №4. С.37.
5. Бернштейн А.Н. //ЛФК и массаж. Спортивная медицина. 2008. Т.59, №11. С3-9.
6. Герасимова М.М., Скугарь Ю.М. // Клин. мед. 2006. 84, №1. С.42-45.
7. Спиринов Н.Н., Пизова Н.В., Шилкина Н.П., Буланова В.А. // Ревматология. 2003. №2. С.46.
8. Kuwabara S., Nagase H., Arai K., Hattori T. // Muscle Nerve. 1997. Vol. 8, № 20. P.1-8.
9. Bekkelung S.J., Melegren S.J., Proven A. e.a. //Br.J.Reumatol. 1996. Vol. 35, № 11. P.1116-1131.