

Влияние электростимуляции аурикулярных акупунктурных точек на Н-рефлекс

Электростимуляция зон ушной раковины через введенные в них иглы — аурикулярная электроакупунктура (АЭАП) является эффективным методом терапии болевых синдромов, обусловленных остеохондрозом позвоночника. Однако нейрофизиологические механизмы антиноцицептивных эффектов АЭАП остаются недостаточно исследованными. В экспериментах на животных показано, что одним из возможных ее механизмов является воздействие на передачу афферентных сигналов на сегментарном уровне центральной нервной системы вследствие активации антиноцицептивных систем мозга [4, 5, 10]. Особый интерес для понимания механизмов действия АЭАП при лечении вертеброгенных болевых синдромов представляют результаты клинических исследований, свидетельствующие в пользу влияния АЭАП на проведение ноци- и неноцицептивной афферентной импульсации в сегментарных рефлекторных дугах. Как установлено нами ранее, АЭАП при вертеброгенных рефлекторных и корешковых синдромах наряду с положительным клиническим эффектом оказывает модулирующее влияние на сегментарный ноцицептивный сгибательный рефлекс (НСР). Это говорит о том, что гипалгезическое действие АЭАП связано с ее влиянием на проведение ноцицептивной импульсации [1]. В то же время клинических исследований влияния АЭАП на проведение неноцицептивной импульсации при данной патологии практически нет.

В связи с этим цель нашего исследования — выявление особенностей влияния аурикулярной электроакупунктуры на проведение афферентной неноцицептивной импульсации в сегментарных рефлекторных дугах с помощью исследования Н-рефлекса.

Методика

Проведено электромиографическое (ЭМГ) исследование Н-рефлекса обеих нижних конечностей до и после 46 сеансов АЭАП у 28 больных люмбоишалгией и поражением корешков L_5 и S_1 , обусловленными остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника. Во время исследования испытуемые находились в положении лежа на животе со свободно свисающими стопами в состоянии максимального мышечного расслабления с закрытыми глазами. Н-рефлекс камбаловидной мышцы (КМ) вызывали электрическим раздражением большеберцового нерва. Известно, что афферентная часть Н-рефлекса образована низкочастотными толстыми Ia мышечными афферентами большеберцового нерва, которые моносинаптически или олигосинаптически через интернейроны дорсального рога связаны с мотонейронами, иннервирующими камбаловидную мышцу [7, 8, 17]. ЭМГ ответ отводили биполярно накожными электродами. Большеберцовый нерв раздражали в подколенной ямке с помощью биполярных накожных электродов 13К62 фирмы «Диза» (Дания) прямоугольными толчками тока длительностью 0,5 мс. Катод располагался проксимально. Вначале определяли порог возникновения Н-рефлекса, затем регистрировали ответ при интенсивности стимула чуть ниже порога возникновения прямого мышечного М-рефлекса. Такой ответ рассматривали как контрольный и его амплитуду принимали за 100 %. Среднее значение амплитуды определяли при 7—15 раздражениях нерва, наносимых с интервалом 15 с.

Для АЭАП были выбраны зоны верхней и нижней ножек противозавитка ушной раковины, являющиеся зонами соматосенсорного представительства нижней конечности, пояснично-крестцовой области и поясничных спинальных сегментов. АЭАП применяли контралатерально по отношению к стороне корешкового синдрома и боли, а у части испытуемых АЭАП проводили также ипсилатерально. В зоны ушной раковины вводили 2—3 иглы, которые использовали для стимуляции электрическим током. Индифферентный электрод размещался на кисти. Применяли прямоугольные

толчки тока длительностью 0,2 мс, частотой 3 с⁻¹. Интенсивность стимуляции подбирали индивидуально так, чтобы она была максимальной в доболевого диапазоне. При этом сила тока варьировала от 1 до 6 мА, а длительность стимуляции составляла 15—20 мин.

Результаты

ЭМГ-ответ КМ на электрическое раздражение большеберцового нерва (Н-рефлекс) у разных пациентов имел форму двух-, трех- или полифазного потенциала, латентный период которого 25—35 мс. Порог возникновения Н-рефлекса колебался в широких пределах: на «здоровой» конечности от 2,2 до 20 мА, на «пораженной» — от 4,5 до 30 мА. Амплитуда Н-рефлекса у разных испытуемых как на «пораженной», так и на «здоровой» конечности существенно варьировала (от 0,4 до 5,0 мВ). Следует отметить, что у одного и того же испытуемого амплитуда Н-рефлекса на одинаковые стимулы также различалась, ее колебания составляли 15—40 % среднего значения.

По характеру влияния контралатеральной АЭАП на Н-рефлекс, регистрируемый на «пораженной» конечности, были выде-

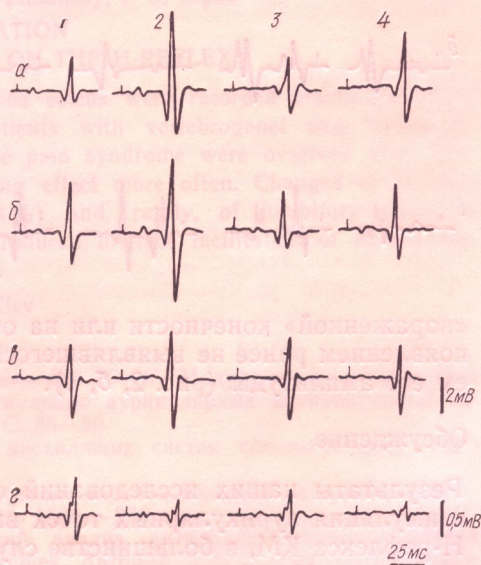


Рис. 1. Влияние аурикулярной электроакупунктуры (АЭАП) на усредненные неноцицептивные Н-рефлексы 4 больных (а, б, в, г) вертеброгенными болевыми синдромами.

Н-рефлекс на пораженной (1, 2) и здоровой (3, 4) конечностях до (1, 3) и после (2, 4) АЭАП.

лены три группы больных. I группа состояла из 20 человек (71,4 %), у которых это влияние было облегчающим и выражалось в снижении порога возникновения Н-рефлекса (на 15—39 %), в увеличении его амплитуды (на 25—190 %) либо в изменении обоих этих показателей (рис. 1, а, б, в). У 15 из 20 испытуемых на «здоровой» конечности также наблюдался облегчающий эффект различной степени выраженности (рис. 1, а, б). У 2 испытуемых на «здоровой» конечности эффект был тормозным (рис. 1, в) и у 3 — не было эффекта. У 12 человек этой группы проводили также ипсилатеральную АЭАП. У 4 из них не было эффекта ипсилатеральной АЭАП на «пораженной» конечности, у 3 — был тормозным, у 5 — облегчающим для обеих конечностей.

II группа состояла из 4 испытуемых (14,3 %), у которых после сеанса контралатеральной АЭАП наблюдалось торможение Н-рефлекса на «пораженной» конечности, причем порог реакции в этих случаях не изменялся, а торможение выражалось в снижении амплитуды на 20—35 %. На «здоровой» конечности у этих больных наблюдалось облегчение Н-рефлекса (2 человека), торможение (1 человек) либо не было изменений Н-рефлекса (1 человек). Следует отметить, что у 2 больных II группы в некоторых сеансах АЭАП наблюдалось облегчение Н-рефлекса «пораженной» конечности.

У 4 из 28 испытуемых (14,3 %) III группы применение контралатеральной АЭАП не приводило к достоверным изменениям Н-рефлекса на «пораженной» конечности. На «здоровой» конечности у этих испытуемых наблюдалось облегчение (2 человека), торможение (1 человек) или не было изменений Н-рефлекса (1 человек). При применении ипсилатеральной АЭАП у 2 испытуемых III группы изменений Н-рефлекса «по-

раженной» конечности также не наблюдалось. При сравнении влияний контра- и ипсилатеральной АЭАП установлено, что изменение Н-рефлекса на «пораженной» конечности при ипсилатеральной АЭАП выявлены у 9 из 15 испытуемых, в то время как при контралатеральной у 24 из 28 испытуемых, что позволяет говорить о большей эффективности влияния контралатеральной АЭАП. Следует отметить, что в ряде исследований наряду с Н-рефлексом регистрировали прямой мышечный

М-ответ КМ в виде двух-, трех- или полифазного потенциала с латентным периодом 3—5 мс. У 7 из 24 испытуемых после контралатеральной АЭАП наблюдалось отчетливое облегчение М-ответа на

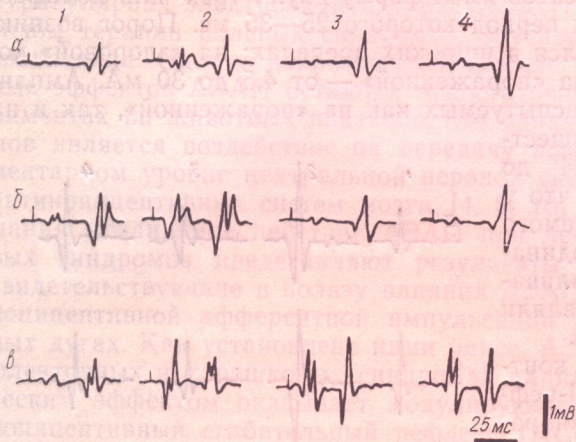


Рис. 2. Влияние аурикулярной электроакупунктуры (АЭАП) на усредненные М- и Н-рефлексы 3 больных (а, б, в) вертеброгенными болевыми синдромами.

Обозначения те же, что на рис. 1.

«пораженной» конечности или на обеих сторонах, что выражалось либо появлением ранее не выявлявшегося ответа (рис. 2, а), либо увеличением его амплитуды (рис. 2, б, в).

Обсуждение

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что электростимуляция аурикулярных точек вызывает изменение неноцицептивного Н-рефлекса КМ, в большинстве случаев облегчающего характера. Такие изменения Н-рефлекса, по-видимому, являются проявлением супрасегментарного влияния антиноцицептивных систем ствола мозга, активируемых при АЭАП. Известно, что по афферентам ушной раковины могут активироваться ретикулярная формация ствола мозга, центральное серое вещество и ядра шва, которые тесно связаны с сегментарными центрами спинного мозга через ретикуло- и рафеспинальные пути. Активация этих структур вызывает изменение возбудимости нейронных элементов сегментарных рефлекторных дуг (деполяризацию центральных Ia терминалей первичных сенсорных нейронов, возбуждение и угнетение в мотонейронах) [2, 5, 6, 10, 11, 13, 14, 18]. Надсегментарное облегчение Н-рефлекса в результате АЭАП может быть обусловлено прямым возбуждением мотонейронов либо уменьшением пресинаптического торможения активности Ia-афферентов. Таким механизмом и билатеральностью проекций нисходящих путей можно объяснить облегчающий эффект на обеих конечностях при контра- и ипсилатеральном применении АЭАП [3, 7, 9, 15].

В то же время существование связей антиноцицептивных систем с преганглионарными мотонейронами боковых столбов серого вещества спинного мозга, участвующих через ганглии пограничного симпатического ствола в регуляции сосудистого тонуса позволяет предположить, что улучшение проведения по низкороговым мышечным афферентам после АЭАП может быть обусловлено уменьшением мышечно-тонических и гемодинамических нарушений в результате нормализации симпатического тонуса, вследствие чего создаются условия для декомпрессии корешка. Такой механизм, по-видимому, способствует восстановлению синаптической передачи между терминалями первичных сенсорных нейронов и интернейронами дорсальных рогов [12].

Что же касается надсегментарного торможения Н-рефлекса после АЭАП, то результаты некоторых исследований позволяют предположить его связь с растормаживанием Ia тормозных интернейронов [9, 16]. Преобладание того или другого механизма надсегментарного влияния на неноцицептивный Н-рефлекс, вероятно, связано со степенью вовлечения разных стволовых структур при стимуляции аурикулярных афферентов. Этому представлению соответствуют данные о наличии разнонаправленных изменений Н-рефлекса у одного и того же испытуемого в разных сеансах АЭАП, что могло определяться различием локализации стимулирующих электродов на ушной раковине, а также индивидуальными особенностями патологии сегментарного аппарата в результате хронического течения заболевания.

Е. А. Vashchenko, V. V. Garkavenko, Yu. P. Limansky, I. B. Lipko

THE INFLUENCE OF ELECTRIC STIMULATION

OF AURICULAR ACUPUNCTURE POINTS ON THE H-REFLEX

The non-nociceptive H-reflex in the musculus soleus were recorded before and after auricular electroacupuncture (AEAP) in patients with vertebrogenic pain syndrome. Changes of the H-reflex on the side of the pain syndrome were observed after ipsi- and contralateral AEAP, the latter producing effect more often. Changes of H-reflex are mainly of facilitating character (71.4 %) and, rarely, of inhibitory character (14.3 %). In the part of patients AEAP produced distinct facilitation of M-response.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ващенко Е. А., Гаркавенко В. В., Лиманский Ю. П. Модуляция ноцицептивного сгибательного рефлекса при электростимуляции аурикулярных акупунктурных точек // Физиол. журн.— 1989.— 35, № 4.— С. 85—90.
2. Костюк П. Г. Структура и функция нисходящих систем спинного мозга.— Л.: Наука, 1973.— 278 с.
3. Лиманский Ю. П. Рефлексы ствола головного мозга.— Киев: Наук. думка, 1987.
4. Мелзак Р. Загадка боли.— М.: Медицина, 1984.— 230 с.
5. Московец О. Н. Электрофизиологический анализ антиноцицептивных эффектов электростимуляции ушной раковины у кошек: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.— М., 1981.— 21 с.
6. Московец О. Н., Дуринян Р. А. Представительство афферентных нервов ушной раковины в каудальном ядре тригеминальной системы // Бюл. эксперим. биологии и медицины.— 1980.— 89, № 5.— С. 520—522.
7. Персон Р. С. Электромиографические исследования рефлекторных ответов и F-волны в клинике.— М.: Наука, 1983.— 41 с.
8. Персон Р. С. Спинальные механизмы управления мышечным сокращением.— М.: Наука, 1985.— 183 с.
9. Пиляевский А. И., Яхница И. А., Потехин Л. Д. и др. Исследование нисходящей модуляции рефлекторных реакций спинальных мотонейронов при повреждениях спинного мозга у людей // Нейрофизиология.— 1988.— 20, № 1.— С. 105—111.
10. Решетняк В. К. Нейрофизиологические основы боли и рефлекторного обезбоживания // Итоги науки и техники.— М., 1985.— 29.— С. 39—103.
11. Решетняк В. К., Мейзеров Е. Е., Дуринян Р. А. Рефлекторное изменение функциональной активности больших полушарий и центрального серого вещества при электроакупунктурном воздействии // Бюл. эксперим. биологии и медицины.— 1982.— 91, № 3.— С. 5—7.
12. Casale R., Gibellini R., Rossi M., Bonelli S. Changes in sympathetic activity during high frequency T. E. N. S. // Acup. Electrother. Res.— 1985.— 10, N 2.— P. 169—175.
13. Fields H. L., Basbaum A. I. Brainstem control of spinal pain. Physiol. transmission neurons // Ann. Rev. PRT.— 1978.— 40.— P. 217—248.
14. Fields H. L., Basbaum A. I. Anatomy and physiology of descending pain control system // Adv. in Pain Res. and Ther / Eds. by J. J. Bonica et al.— New York: Raven press.— 1979.— 3.— P. 427—440.
15. Iles J. F., Roberts R. C. Presynaptic inhibition of monosynaptic reflexes from soleus muscle in spastic human subjects // J. Physiol.— 1983.— 340, July.— P. 29.
16. Ralston D. D., Ralston H. J. The termination of corticospinal tract axon in the Macaque monkey // J. Comp. Neurol.— 1985.— 242, N 3.— P. 325—337.
17. Schieppati Marco. The Hoffmann reflex: a means of assessing spinal reflex excitability and its descending control in man // Progr. Neurobiol.— 1987.— 28.— P. 345—376.
18. Takeshige Ch., Sato T., Komigi H. Role of periaqueductal central gray in acupuncture analgesia // Acup. Electrother. Res.— 1980.— 3.— P. 323—337.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца Материал поступил в редакцию 15.12.88
АН УССР, Киев