

УДК:612.743:612.015.3:616-009.7

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ БОЛЕВОГО СИНДРОМА*А.Л. Дмитриев, д.м.н., профессор*

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

В доступных литературных источниках имеется информация о том, что болевой синдром оказывает влияние на электрофизиологические показатели скелетных мышц и метаболические процессы в организме. Целью исследования явилось выяснение влияния выраженности болевого синдрома на характеристики электромиограмм и концентрацию пула аминокислот. Исследования показали, что электромиограмма и концентрация некоторых аминокислот могут отражать выраженность болевого синдрома.

Ключевые слова: аминокислоты, болевой синдром, ноцицепция, электромиограмма.

Accessible literary sources provide the information that the pain syndrome influences electrophysiological indices of skeletal muscles and metabolic processes in the body. The aim of the present research was to find out the influence of pain syndrome expression on electromyograms characteristics and amino acids pool concentration. The research showed that electromyogram and concentration of some amino acids may reflect an expression of the pain syndrome.

Key words: amino acids, pain syndrome, nociception, electromyogram.

Введение

В интенсивном изучении ноцицептивных и антиноцицептивных стимулов используются в первую очередь достижения таких отраслей знаний, как физиология, биохимия и клиническая медицина, на основании которых предлагаются новые способы борьбы с болью [6].

Использование современных электрофизиологических и биохимических методов исследований позволило получить определённую информацию о влиянии боли на двигательные реакции скелетной мускулатуры и метаболические процессы.

В настоящее время не вызывает сомнений актуальность комплексных исследований состояния и функционирования различных систем при болевом синдроме для более эффективной и целенаправленной коррекции происходящих изменений. Продолжающееся изучение патогенеза возникновения боли подчёркивает актуальность и целесообразность разработки новых принципов её устранения.

Известно, что длительное и интенсивное ноцицептивное раздражение приводит к снижению двигательной функции и потере трудоспособности, обуславливая большие социально – экономические потери, а наиболее универсальными модификаторами биологических реакций в организме являются аминокислоты и их производные [3, 9]. Ряд авторов на основании исследований обосновывают эффективность именно этого класса природных соединений для коррекции метаболического дисбаланса при экстремальных и патологических ситуациях. Определены соотношения в аминокислотных последовательностях гормонов, эндорфинов и энкефалинов, которые участвуют не только в анальгезии, но и в контроле аффективных состояний, связанных с функцией лимбической системы. Приводятся данные о роли аминокислот и их рецепторов в синаптической трансмиссии и ноцицепции [7, 8].

Болевой синдром оказывает определённое влияние на функционирование многих систем, однако функция скелетных мышц при ответной реакции на этот фактор изучена недостаточно.

Миографические исследования позволили обнаружить усиление электрической активности мышц при болевых ощущениях, вызванных артралгией, миалгией, миозитом, фантомными болями и др. Под влиянием боли на электромиограмме может произойти усиление частоты колебаний, а также появление потенциалов фибрилляций и фасцикуляций, что происходит вследствие повышения возбудимости вставочных и сегментарных мотонейронов, из-за усиления притока импульсов от болевых рецепторов кожи и мышц в центральную нервную систему [4, 10].

Поскольку при болевом синдроме происходят изменения тонуса скелетных мышц и снижается двигательная активность, актуальной является задача выяснения влияния этих факторов на показатели миограммы, так как длительная гипокинезия может являться причиной возникновения болевого синдрома.

В физиологических исследованиях часто встаёт вопрос объективизации оценки выраженности боли, так как методы, применяемые в настоящее время учитывают только изменения её интенсивности. Функция антиноцицептивной системы может быть нарушена не только при наличии общих повреждений, но и в случае биохимических отклонений от нормы.

Таким образом, можно отметить, что болевой синдром оказывает определённое влияние на электрофизиологические процессы в скелетных мышцах и метаболизм аминокислот, однако объективная характеристика выраженности боли данными методами отсутствует.

Частота достаточно сильных болей в позвоночнике, нарушающих повседневную жизнь, трудоспособность и вынуждающих людей обращаться за медицинской помощью, принимать лекарства достигает 80% во многих странах мира [5].

Целью данной работы явилось выяснение особенностей электромиографических показателей и метаболических процессов в зависимости от выраженности болевого синдрома.

Материалы и методы исследования

Поскольку болевой синдром чаще всего является следствием воспалительных, дегенеративно-дистрофических процессов или травмы, изучение его влияния на функционирование различных систем у человека является достаточно сложным.

Учитывая то, что в клинических условиях целенаправленно вызвать болевые ощущения и исследовать их влияние на организм невозможно, модель исследования составила группа людей с болевыми и двигательными нарушениями при остеохондрозе позвоночника. Количество исследуемых составило 116 человек.

Оценка состояния пациентов производилась в зависимости от выраженности болевого синдрома с острой и выраженной болью (люмбаго), подострой и хронической болью (люмбалгия), болевым синдромом с иррадиацией в одну или обе ноги (люмбоишалгия), вертебральным синдромом (двигательные или чувствительные расстройства).

Исследование изменений функции нервно – мышечной системы у пациентов с вышеперечисленными изменениями проводилось в состоянии покоя с регистрацией электромиограммы. В качестве тестирующих нагрузок использовали произвольное максимальное напряжение

исследуемых мышц. После записи электромиограммы производилась её качественная и количественная оценка с определением амплитуды и частоты. Также определялась концентрация свободных аминокислот в плазме крови пациентов методом катионно-обменной хроматографии на автоанализаторе аминокислот по Benson J.R., Paterisson J.A. [1].

Результаты и обсуждение

При анализе структурной характеристики миограммы было выявлено несколько их разновидностей в зависимости от интенсивности боли.

Так, при остром и выраженном болевом синдроме (люмбаго) регистрировали электромиограммы с феноменом "биоэлектрического молчания" поражённых мышц, что свидетельствовало о невозможности произвести тестирующее движение. При подострых болевых ощущениях по типу люмбагии отмечалось уменьшение осцилляций как по амплитуде, так и по частотным характеристикам. При люмбоишиалгиях реже фиксировались осцилляции с частично редуцированным паттерном интерференции, при которых высокоамплитудные группы осцилляций чередовались с низкоамплитудными, через короткие интервалы биоэлектрического молчания. Также отмечено уменьшение количества частоты пересечения изолинии и появление потенциалов с растянутой длительностью.

Такая характеристика изменений миограмм позволяет получать достоверную информацию о нарушении деятельности мышц, однако более точная оценка изменения их функций производилась по количественным показателям осциллограмм – амплитуде, частоте, длительности биопотенциалов интактных и поражённых мышц.

Статистически достоверная разница в уменьшении значений частоты биоэлектрических потенциалов ($p < 0,05$) отмечалась у мышц поражённой стороны, что указывает на уменьшение числа функционирующих двигательных единиц. В связи с этим можно предположить, что болевой синдром подавляет активность части двигательных единиц, а возникающее в связи с этим вынужденное снижение двигательной активности приводит к изменению афферентации к спинальным мотонейронам и нарушению функции нервно – мышечного аппарата.

В предыдущих экспериментальных исследованиях [3] нами было установлено, что у животных (крысы) при болевом синдроме происходят определённые изменения концентрации аминокислот и их производных в плазме крови. Это послужило предпосылкой для исследований и анализа метаболических изменений у вышеуказанной группы пациентов с болевым синдромом. Учитывая значение аминокислотного баланса в организме, было исследовано формирование фонда свободных аминокислот в плазме крови у пациентов с остеохондрозом позвоночника при различной выраженности болевого синдрома. Полученные результаты показаны в табл. 1.

Как видно из полученных данных, интенсивность боли определённым образом влияет на концентрацию ряда аминокислот, при этом достоверные различия концентрации отмечены у глутамата, аммиака, аспарагина, метионина, орнитина, аланина, серина, валина, аспартата, серина.

В проведенных исследованиях было установлено, что в плазме крови пациентов с болевыми проявлениями остеохондроза позвоночника отмечается достоверное повышение концентрации пула аминокислот по сравнению с контрольной группой из здоровых людей. и прежде всего, глутамат, лейцин и этаноламин могут являться маркерами болевого синдрома. Учитывая то, что боле-

Таблица 1 – Свободные аминокислоты и их производные (мкмоль/л) в плазме крови у пациентов с различной выраженностью болевого синдрома

Аминокислота	Группа I (люмбаго) n=24	Группа II (люмбалгия) n=24	Группа III (люмбоишиалгия) n=24	Группа IV (корешковый синдром) n=24
Цистеат	45,0 ± 17,2	32,0 ± 4,4	30,6 ± 3,3	24,7 ± 3,5
Таурин	143,2 ± 30	248,5 ± 24*	180,6 ± 16*	198,5 ± 32
Мочевина	597,3 ± 63	622,2 ± 81	527,8 ± 60	538,9 ± 51
Аспаргат	70,7 ± 32	17,8 ± 2,7*	17,6 ± 3,3*	24,2 ± 11
Треонин	94,0 ± 17	128,5 ± 19	94,2 ± 9,1	92,8 ± 11
Серин	102,6 ± 24	144,8 ± 26	111,9 ± 8,5	94,3 ± 11
Аспаргат	54,0 ± 19	32,7 ± 3,7	44,5 ± 13	24,7 ± 2,2
Глутамат	348,2 ± 48	187,2 ± 8,3	106,9 ± 4,7* ⁺	54,2 ± 5,5* ⁺⁺⁰
Глутамин	405,0 ± 48	618,7 ± 119	525,8 ± 62	470,2 ± 58
Лейцин	291,7 ± 42	303,0 ± 64	216,4 ± 19	179,6 ± 23
Аланин	476,8 ± 87	584,4 ± 51	392,5 ± 29*	369,0 ± 51*
?-аминобутират	40 ± 6,9	37,2 ± 4,6	31,8 ± 2,6	31,9 ± 2,4
Валин	233,0 ± 23	299,6 ± 41	224,9 ± 26	201,2 ± 22
Цистеин	98,6 ± 12	112,0 ± 21	120,4 ± 20	218,9 ± 57
Метионин	59,2 ± 15	56,5 ± 13	31,0 ± 3,9* ⁺	34,1 ± 3,9
Изолейцин	209,5 ± 98	115,3 ± 22	83,7 ± 8,6	121,5 ± 25
Лейцин	175,4 ± 24	190 ± 33	189,8 ± 17	172,3 ± 21
Тирозин	133,6 ± 17	140,2 ± 29	138,6 ± 21	150,4 ± 22
Фенилаланин	186,0 ± 38	188,8 ± 44	196,1 ± 36	162,3 ± 25
Этаноламин	37,1 ± 11	17,1 ± 3,5	34,0 ± 12	50,9 ± 15
Аммоний	2390,1 ± 473	882,6 ± 147	947,5 ± 231*	1893,2 ± 512
Орнитин	178,5 ± 44	121,8 ± 13	110,8 ± 15	96,2 ± 12*
Лизин	204,5 ± 14	239,1 ± 32	195,2 ± 21	343,8 ± 116
Гистидин	81,0 ± 11	97,8 ± 8,4	81,7 ± 10	108,7 ± 28

Примечание: * - $p < 0,05$ I гр. с II, III, IV гр; ⁺ - $p < 0,05$ II гр. с III, IV гр; ⁺⁺⁰ - $p < 0,05$ III гр. с IV гр.

вой синдром в исследуемой группе был обусловлен развитием дегенеративно – дистрофических процессов в опорно – двигательном аппарате, нами была сформулирована теория развития данных процессов и болевого синдрома [3]. При этом длительный или хронический болевой синдром может играть роль провоцирующего фактора в прогрессировании заболевания, поскольку приводит к снижению двигательной активности и изменяет метаболизм прежде всего серосодержащих аминокислот и их производных – таурина, цистеата и других.

Заключение

Таким образом проведенные исследования показали, что болевой синдром различной степени выраженности сопровождается изменениями биоэлектрической активности мышц и метаболизма аминокислот, которые могут служить объективными критериями диагностики а также использоваться в теоретических и клинических исследованиях.

Литература

1. Бенсон Дж. В., Патерсон ДЖ. А. Хроматографический анализ аминокислот и пептидов на сферических смолах и его применение в биологии и медицине. // Новые методы анализа аминокислот, пептидов и белков. / Под ред. Ю.А. Овчинникова. – М.: 1974. – С. 9-84.
2. Дмитриев А.Л. Влияние ноцицептивных стимулов и гипокинезии на концентрацию свободных аминокислот в эксперименте. // Сборник научных статей. - Роль нейромедиаторов и регуляторных пептидов в процессах жизнедеятельности. – Минск : Полибиг, 1999. – С. 232-234.
3. Дмитриев А.Л., Солтан С.А. Особенности медицинской реабилитации больных с заболеваниями и повреждениями позвоночника. // Сборник научных статей медико-социальная экспертиза и реабилитация. – Вып. 10. – Минск. – НИИ МСЭиР. – 2008. – С. 112-116.
4. Коуэн Х., Брумлик Д. Руководство по электромиографии и электродиагностике. – М.: Медицина, 1975. – 192 с.
5. Кузнецов В.Ф. Вертеброневрология. – Мн.: Книжный Дом, 2004. – 640 с.
6. Мелзак Р. Загадка боли. – М.: Медицина, 1988. – 232 с.
7. Сикутери Ф., Ансельми Б., и др. Морфиноподобные факторы в спинномозговой жидкости пациентов с головными болями. – М.: Мир, 1981. – С. 357-361.
8. De Fendis F.V., Mandel P. Amino Acids Neurotransmitters. – N. Y., Acad. Bess., 1981. – 571p.
9. Saal Y.S. The role of inflammation in lumbar pain //Spine. – 1995. – V.20, № 16. – P. 1821-1827.
10. Scott R. Myo-electric Control//Sci J. -2006. -№ 2. - P. 53-59.

Поступила 26.05.09