

## ПРИМЕНЕНИЕ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ В ЛЕЧЕНИИ МИОФАСЦИАЛЬНЫХ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ

Т.И. ГРЕКОВА, А.П. СИВАКОВ, С.М. МАНКЕВИЧ, Л.В. ПОДСАДЧИК

*Белорусская медицинская академия последипломного образования*

**Аннотация.** В статье представлены результаты лечения пациентов с миофасциальным болевым синдромом с применением ударно-волновой рефлексотерапии, акупунктуры. Методики лечения описаны. Для определения интенсивности болевого синдрома была использована визуальная аналоговая шкала. Было показано, что применение метода ударно-волновой рефлексотерапии более эффективно в лечении миофасциального болевого синдрома.

*Ключевые слова:* ударно-волновая рефлексотерапия, акупунктура, миофасциальный болевой синдром.

**Abstract.** This article presents the comparative research of different methods of therapy (shockwave therapy, acupuncture) patients with myofascial pain syndrome. The proposed therapeutic modalities are described. The visual analogue scale was used for determine the pain activity. It was shown that application of the shockwave therapy is more effective in patients with myofascial pain syndrome.

*Keywords:* shockwave therapy, acupuncture, myofascial pain syndrome

### Введение

Проблема миофасциального болевого синдрома на сегодняшний день остается одним из фундаментальных вопросов медицины. По данным исследователей миофасциальный болевой синдром (МФБС) занимает ведущее место среди основных болевых синдромов в медицинской практике.

### Теоретическая часть

МФБС – болевой синдром, характеризующийся мышечной дисфункцией с формированием болезненных уплотнений в пораженных мышцах. Важнейшими патогенетическими звеньями МФБС являются: возникновение остаточного напряжения мышцы, искажение проприоцептивной информации, исходящей от гипертонической мышцы, снижение порога возбудимости афферентного звена, нарушение кальциевого обмена, вторично возникающие нарушения микроциркуляции. Таким образом, острая или хроническая перегрузка мышцы приводит к микроповреждению тканей, в результате чего высвобожденный внутриклеточный кальций инициирует и поддерживает мышечное сокращение, которое служит источником боли. Накопление медиаторов воспаления в свою очередь поддерживает рефлекторное сокращение мышцы. Формируется порочный круг боли с участием микроповреждения, локального воспаления и мышечного спазма. В создавшихся условиях происходит формирование триггерных точек, патогномичных для МФБС [1]. Учитывая выраженность и длительность МФБС, ограничение физической активности, недостаточную эффективность монотерапии МФБС, исследуется эффективность новых реабилитационных направлений в лечении МФБС.

В последнее время одним из наиболее перспективных направлений в лечении МФБС является применение ударно-волновой терапии (УВТ). Ударно-волновая терапия является методом выбора при неэффективности консервативного лечения и подразумевает метод терапии акустическими ударными волнами на ткани организма. Ударные волны (УВ, Shockwave — англ.) по своей природе являются акустическими и имеют низкую частоту. УВ кардинально отличаются от звуковых волн других источников высокой амплитудой энергии и коротким импульсом. УВ не задерживаются мягкими тканями и не повреждают их, но разрушают кальцификаты, оссификаты и другие акустически плотные образования. Ударно-волновая рефлексотерапия – метод воздействия акустическими ударными волнами на точки акупунктуры (ТА). К основным механизмам УВТ относятся: увеличение метаболизма в месте применения; резорбция в сухожилиях отложений кальция, на которые оказывалось воздействие; снижение болезненности; стимуляция периферических нервных волокон, которые активируют болеподавляющие механизмы в задних рогах спинного мозга; освобождение биологически активных веществ, блокирующих развитие боли; стимуляция выброса эндорфинов, снижающих местную восприимчивость к боли; воздействие УВ на мембраны клеток, в результате которого реализуется обезболивающее действие акустических волн; переход хронического воспаления в острое, распознаваемое и преодолеваемое организмом самостоятельно [2,3,4,5].

**Целью** данной работы является оценка эффективности купирования МФБС трапециевидной мышцы методом ударно-волновой рефлексотерапии по визуальной аналоговой шкале (ВАШ).

### Материалы и методы

Проведено лечение 30 пациентов в возрасте 35-65 лет (9 мужчин и 21 женщина) с МФБС трапецевидной мышцы (М 79) на базе клинического центра традиционной восточной медицины УЗ «10-я городская клиническая больница». Длительность МФБС варьировала от 2 до 5 лет. Все пациенты симптоматически получали нестероидные противовоспалительные средства. Клинические методы исследования включали сбор жалоб, анамнез, осмотр и мышечное тестирование.

Пациенты были разделены на 3 группы. В первой группе (10 пациентов) получали УВТ от аппарата «Radialspes», дающий радиальное распространение ударной волны. Воздействие проводилось по следующей схеме: на заинтересованные ТА (IG 15, IG 14, IG 13, IG 12, TR 15, V 41, V 42, V 43, V 44, PC 29) синь-ши, А-ши точки (триггерные точки) проводилась УВТ с частотой 5 Hz по 100 ударов на каждую точку. Среднее количество избранных (наиболее болезненных) точек акупунктуры 7-10. Затем проводилось динамическое воздействие по ходу волокон трапецевидной мышцы, а также по линии прикрепления данной мышцы к оси лопатки с частотой 15Hz. Общее количество ударов 2400. Интервал между процедурами 2 дня. Среднее количество проведенных процедур 8-10.

Во второй группе (10 пациентов) получали классическое иглоукалывание и прогревание следующих точек акупунктуры: IG 15, IG 14, IG 13, IG 12, IG 3, TR 15, V 41, V 42, V 43, V 44, PC 29 синь-ши, А-ши точки (триггерные точки). Воздействие проводилось по второму тормозному методу. В лечение включалось воздействие на следующие аурикулярные точки: АТ37, АТ41, АТ39, АТ55, АТ13, АТ51[6].

В третьей группе (10 пациентов) получали ЛФК, фонофорез с гидрокортизоновой мазью.

### Результаты и их обсуждение

Для оценки результатов исследования была использована визуальная аналоговая шкала (ВАШ), эффективность купирования болевого синдрома отражена в таблице.

Динамика оценки выраженности болевого синдрома по шкале ВАШ

Группы	До лечения	После лечения
1 группа (n=10)	8.2±0.12	3.4±0.13
2 группа (n=10)	8.1±0.11	4.2±0.14
3 группа (n=10)	7.8±0.13	5.9±0.12

$p < 0,05$  – достоверность различий по сравнению с основной группой.

В результате проведенного лечения существенная положительная динамика разной степени выраженности была отмечена во всех исследуемых группах. Наиболее выраженная положительная динамика была отмечена в группе, получавшей УВТ, заключающейся в уменьшении степени выраженности болевого синдрома (на 59%), уменьшение тонического напряжения (особенно в верхней порции трапецевидной мышцы); во второй группе, получавшей классическое иглоукалывание и прогревание ТА, болевой синдром уменьшился на 48%. У пациентов 1-ой и 2-ой групп кроме того улучшилось эмоциональное состояние, работоспособность, сон. Наименее выраженные результаты были отмечены в третьей группе, получавшей фонофорез и ЛФК – болевой синдром уменьшился на 24%.

### Заключение

Полученные данные позволяют сделать вывод о преимуществах применения УВТ в восстановительном лечении пациентов с МФБС трапецевидной мышцы и рекомендовать ударно-волновую рефлексотерапию в лечении МФБС.

### Список литературы

1. Симонс Д.Г., Тревелл Ж.Г., Симонс Л.Р. Миофасциальные боли и дисфункции, руководство по триггерным точкам. 2-е издание. – М. Медицина, в 2-х томах // Пер. с английского. – 2005. – 1192с.
2. Булах О.А., Филатов Е.В. Ударно-волновая терапия при плечелопаточном периартрите. -Саратовский научно-медицинский журнал 2014; 10(4): 872-878.
3. Литвиненко А. С., Добровольский О. Б., Куршев В. В., Веселова Л. В., Дятчина Г. В. Влияние экстракорпоральной ударно-волновой терапии на динамику болевого синдрома у спортсменов при заболеваниях опорно-двигательного аппарата // Спортивная медицина. - 2014- №2 - С.32-41
4. Bannuru R.R. High-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treating Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder // Annals of Internal Medicine. – 2014. – № 8. – P. 542

5. Gur A., Koca I., Karagullu H. et al Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study // Journal of Musculoskeletal Pain. – 2013. – Vol. 21. – P. 210-216.
6. ГавааЛувсан. Традиционные и современные аспекты восточной медицины. – М., АО «Московские учебники и Картолиитография». – 2000. – 400с.

УДК 539.232

## УСТОЙЧИВОСТЬ АНОДНОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ К ИОНИЗИРУЮЩИМ ИЗЛУЧЕНИЯМ

С.А. БИРАН, Д.А. КОРОТКЕВИЧ, А.В. КОРОТКЕВИЧ, В.А. ПЛЕШКИН

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники*

**Аннотация.** Проведены исследования влияния ионизирующих излучений на конденсаторные структуры на основе анодного оксида алюминия. В качестве образцов для исследования использовали алюминиевую подложку, покрытую диэлектрическим слоем оксида алюминия, на поверхности которого магнетронным распылением сформирована верхняя обкладка конденсатора из алюминия. Установлены зависимости емкости и диэлектрических потерь конденсаторных структур от дозы и типа излучения.

**Ключевые слова:** ионизирующее излучение, анодный оксид алюминия, анодирование.

**Abstract.** Effects of ionizing radiation on capacitor structures based on anodic alumina are investigated. The samples used for the research: aluminum substrate coated with a dielectric layer of aluminum oxide on the surface of which is formed by magnetron sputtering upper plate of capacitor. Relations of capacitance and dielectric losses of capacitor structures on the dose and types of radiation are established.

**Keywords:** ionizing radiation, anodic alumina, anodizing

### Введение

В настоящее время в медицине находят широкое применения приборы, содержащие в своей конструкции различные источники ионизирующих излучений. Поэтому важным аспектом при разработке медицинского оборудования является использование материалов устойчивых к ионизирующим излучениям.

Механические и электрические свойства диэлектрических материалов сильно зависят от дозы и типа ионизирующего излучения. После облучения во всех материалах наблюдается образование радиационно-стимулированных дефектов структуры, из-за чего возрастает проводимость, и, следовательно, наблюдается рост величины тангенса угла диэлектрических потерь. Последнее сильно зависит от температуры, концентрации примесей и дефектов, структуры диэлектрика и вида поляризации [1].

### Методика исследования

Образцы для исследования представляли собой конденсаторные структуры Al-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al. В качестве основания использовали подложку из алюминия марки А0 толщиной 1 мм покрытой слоем оксида толщиной 50 мкм, верхний слой – алюминиевая плёнка толщиной 1 мкм. Оксидные плёнки получали путём электролитического анодирования алюминия. Анодирование подложек проводили в растворе на основе щавелевой кислоты в гальваностатическом режиме при плотности тока 20 мА/см<sup>2</sup> и температуре электролита 20°С. В процессе электрохимического окисления подготовки находились в постоянном движении. Верхнюю плёнку алюминия формировали путём магнетронного распыления.

При помощи измерителя Е7-12 на полученных образцах производили исследование зависимости емкости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры. Измерение проводили в гелиевом криостате, диапазон температур составил от 4,2 до 300 К. Снятие характеристик проводили до и после облучения конденсаторных структур различными типами ионизирующих излучений. [2].

### Экспериментальная часть и результаты

В качестве источника  $\gamma$ -излучения использовали изотоп Со<sup>60</sup> (энергия 1,3 МэВ). Суммарная доза после первого облучения составила  $D_1 \approx 2 \cdot 10^{17}$  см<sup>-2</sup>, после второго –  $D_2 \approx 1 \cdot 10^{18}$  см<sup>-2</sup>. После каждого облучения производили снятие зависимости емкости и тангенса угла диэлектрических потерь от температуры. На рисунке 1 представлены графики температурной зависимости электри-