

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ В СИСТЕМЕ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ БОЛЬНЫХ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНЬЮ

УДК 615.8

Суворов В.Г., Кузьмина Л.П., Шелехова А.Е., Цидильковская Э.С., Коляскина М.М.
 ФГБНУ «НИИ Медицины труда», Москва, Россия

EFFICIENCY OF EXTRACORPORAL SHOCK AND WAVE THERAPY IN SYSTEM OF REHABILITATION ACTIONS OF PATIENTS WITH THE VIBRATION ILLNESS

Suvorov VG., Kuzmina LP., Shelekhova AE., Tsidilkovskaya ES., Kolyaskina MM.
 Research Institute of Occupational Health, Moscow, Russia

Введение

Несмотря на значительную распространенность и социальную значимость вибрационной болезни большинство ведущих профпатологов подчеркивают недостаточную эффективность существующих реабилитационных программ, о чем свидетельствует частота резидуальных проявлений и длительно существующий, торпидный к проводимой терапии болевой синдром [11, 8].

В связи с этим назрела необходимость коррекции системы реабилитационных мероприятий за счет применения современных инновационных технологий, преимущественно немедикаментозного характера.

В 90-х гг. прошлого столетия появились публикации о позитивном влиянии экстракорпоральной ударно-волновой терапии при лечении ряда заболеваний, сопровождающихся дегенеративно-дистрофическими и вегетативно-сосудистыми изменениями в тканях, основным клиническим проявлением которых являлся хронический болевой синдром [3, 12–15].

Исследования, проведенные в этом направлении, касались, в основном, сообщений об эффективности указанного вида терапии при заболеваниях опорно-двигательного аппарата, сахарном диабете с образованием трофических язв и неврологических нарушениями, а также ишемической болезни сердца [9, 16, 17]. Авторы объясняли положительный эффект при использовании ударно-волновой терапии с выраженным анальгезирующим и противовоспалительным эффектами в результате улучшения регионарного кровотока, ускоренного выведения продуктов катаболизма, стимуляции сосудистого эндотелиального фактора роста (VEGF) и продукции эндотелиального оксида азота (NO), что приводит к образованию новых кровеносных и лимфатических сосудов и вазодилатации [4, 7, 15]. В последние годы появились предположение о влиянии ударно-волновой терапии на процессы перекисного окисления липидов

и образование неврологических медиаторов. Однако эти исследования не получили дальнейшего развития, в силу чего биологический механизм воздействия ударных волн требует уточнения.

В доступной нам литературе мы не нашли материалов, свидетельствующих об использовании экстракорпоральной ударно-волновой терапии при вибрационной болезни. Принимая во внимание значимость хронического болевого синдрома при этой нозологической форме, а также наличие выраженного анальгезирующего, сосудистого и метаболического эффектов экстракорпоральной ударно-волновой терапии, применение этого вида лечения в медицинской реабилитации больных вибрационной болезнью является вполне обоснованным.

В связи с этим целью настоящего исследования явилась оценка эффективности ударно-волновой терапии в комплексном лечении больных вибрационной болезнью и уточнение механизма воздействия ударных волн.

Материалы и методы

Для выполнения поставленной задачи было обследовано 92 пациента с диагностированной вибрационной болезнью различной степени выраженности. Все больные были разделены на две группы: основную, включающую 58 человек, получающих наряду с традиционной лекарственной терапией курс экстракорпоральной ударно-волновой терапии, и сравнительную группу в количестве 34 пациентов, находящихся на обычной терапии без использования ударно-волнового воздействия.

Из представленной таблицы №1 следует, что, как в основной, так и группе сравнения, преобладали больные I и II степенью вибрационной болезни и у 19 человек имелись остаточные проявления этого заболевания.

Основным клиническим проявлением у всех обследованных больных был хронический болевой синдромом, сочетающийся с вегетативно-сенсорной полиневропатией верхних конечностей, которая подтверждалась соот-

Таблица 1. Характеристика обследованных групп в зависимости от степени выраженности вибрационной болезни

Степень выраженности Вибрационной болезни (ВБ)	Основная группа (n=58)		Сравнительная группа (n=34)	
	N	%	n	%
ВБ 1 степени	21	36,2	12	35,3
ВБ 2 степени	25	43,1	15	44,1
Остаточные явления ВБ	12	20,7	7	20,6

ветствующими клинико-инструментальными методами. У трети больных, преимущественно с вибрационной болезнью 2 степени, наряду с вегетативно-сенсорной полиневропатией, имелись признаки ангиодистонического синдрома с акроангиоспазмами пальцев рук.

Обе группы обследованных были полностью сопоставимы по возрасту и стажу. Все пациенты имели многолетний – более 20 лет, стаж работы в контакте с виброгенерирующим оборудованием с уровнями локальной вибрации, превышающими предельно допустимые.

Для лечения больных основной группы использовался аппарат Piezo Wave (Richard Wolf, Германия) с пьезоэлектрическим источником волн, на котором предварительно был разработан адекватный по параметрам курс лечения ударно-волновой терапии. Курс лечения состоял из 4–5 процедур с интервалом между сеансами 5–6 дней.

Эффективность проводимой терапии оценивалась по её влиянию на степень выраженности и динамику болевого синдрома. С этой целью использовалась 10-балльная визуальная аналоговая шкала (ВАШ). Степень выраженности боли оценивали до и после лечения.

Для уточнения механизма анальгезирующего и противовоспалительного эффектов воздействия ударно-волновой терапии, принимая во внимание современные представления о патогенезе вибрационной болезни, связанные с дисбалансом в системе «перекисное окисление липидов - антиоксидантная защита», в качестве биохимических критериев эффективности терапии изучалось количественное содержание продуктов метаболизма перекисного окисления липидов: диеновых конъюгатов, кетодиенов и карбониллов. Определение концентрации катоболитов проводили спектрофотометрически в гексановом экстракте на спектрофотометре «Сary-50».

При выборе критериев эффективности и уточнении механизмов анальгезирующего воздействия ударно-волновой терапии наше внимание привлекли ранее проведенные исследования, демонстрирующие способ-

ность ударных волн влиять на иммунокомпетентные клетки, в частности макрофаги, продуцирующие цитокины. Участие цитокинов с превалированием цитокинов провоспалительного характера в формировании хронического болевого синдрома при вибрационной болезни в настоящее время является доказанным фактом [5, 6]. В связи с этим, нам представлялось целесообразным использовать в качестве критериев эффективности и объяснения механизма воздействия ударных волн уровень ключевых цитокинов, обладающих провоспалительным эффектом: фактор некроза опухоли α (ФНО- α) и интерлейкин 8 (ИЛ-8). Концентрацию цитокинов ФНО- α и ИЛ-8 в сыворотке крови определяли методом хемилюминисцентного анализа на автоматическом иммунохимическом анализаторе Immulite 2000.

Результаты и их обсуждение

Хронический болевой синдром, который имел место у всех больных вибрационной болезнью, независимо от её степени тяжести и по данным визуальной аналоговой шкалы соответствовал умеренной степени выраженности (рисунок №1). В ходе лечения с использованием ударно-волновой терапии положительный результат наблюдался у подавляющего числа пациентов – у 86,2%, в то время как в группе сравнения он выявлялся только у 22 человек, что составило 64,7%. При этом, важно подчеркнуть, что статистически значимое снижение интенсивности боли отмечалось только у больных основной группы, включая лиц с остаточными проявлениями вибрационной болезни.

У пациентов основной группы выявлена также большая степень регресса болевого синдрома к концу проводимой терапии. Так, если у пациентов основной группы к концу лечения она соответствовала легкой степени выраженности, что приводило к отсутствию необходимости в использовании нестероидных противовоспалительных препаратов, то в группе сравнения к концу лечения она снижалась менее значимо и по дан-

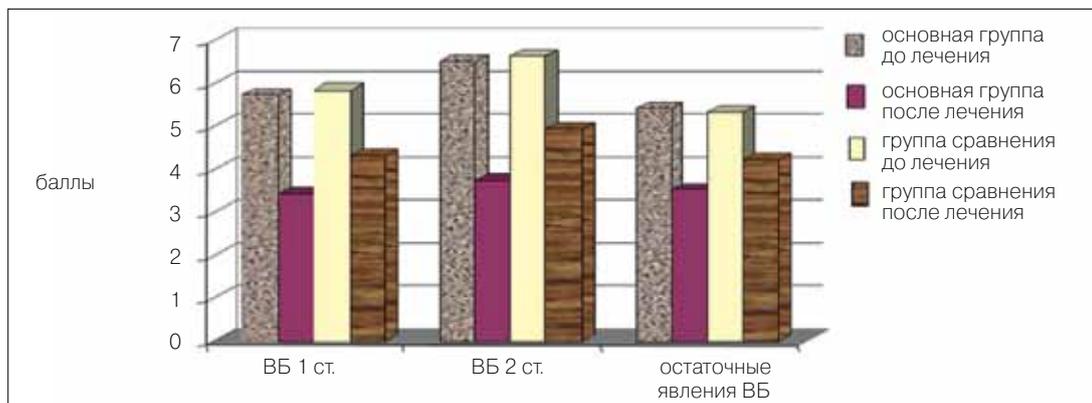


Рис. 1. Оценка степени выраженности болевого синдрома по ВАШ в ходе лечения

ных визуальной аналоговой шкалы оставалась в большинстве случаев в пределах умеренной степени.

Изучение биохимических показателей, характеризующих состояние перекисного окисления липидов, выявило повышение их исходного уровня. Так, уровень диеновых конъюгатов при вибрационной болезни 1 степени и остаточных проявлениях вибрационной болезни, как в основной, так и в группе сравнения, до лечения составлял $14,2 \pm 1,19$ мкмоль/л и $15,4 \pm 0,9$ мкмоль/л, соответственно, превышая более чем в 2 раза уровень этого показателя у здоровых лиц (рисунок №2).

Уровень карбониллов у этих пациентов, хотя и был повышен ($163,9$ – $169,3$ мкмоль/л), но не отличался достоверностью по сравнению с его содержанием в контрольной группе ($146,5 \pm 3,4$ мкмоль/л) (рисунок №3).

Менее показательны были также изменения исходного уровня кетодиенов (рисунок №4). При содержании их в контроле – $2,09 \pm 0,1$ мкмоль/л превышение этого метаболита перекисного окисления липидов при вибрационной болезни 1 степени и остаточных проявлениях вибрационной болезни было достоверно не значимым ($2,78 \pm 0,39$ мкмоль/л).

Наряду с этим, мы смогли констатировать более выраженные изменения исходного уровня всех изучаемых биохимических показателей при вибрационной болезни 2 степени, в частности, уровень диеновых конъюгатов превышал его содержание в контроле более чем в 3 раза.

Таким образом, полученные нами данные соответствуют имеющемуся представлению о гиперактивации перекисного окисления липидов при вибрационной

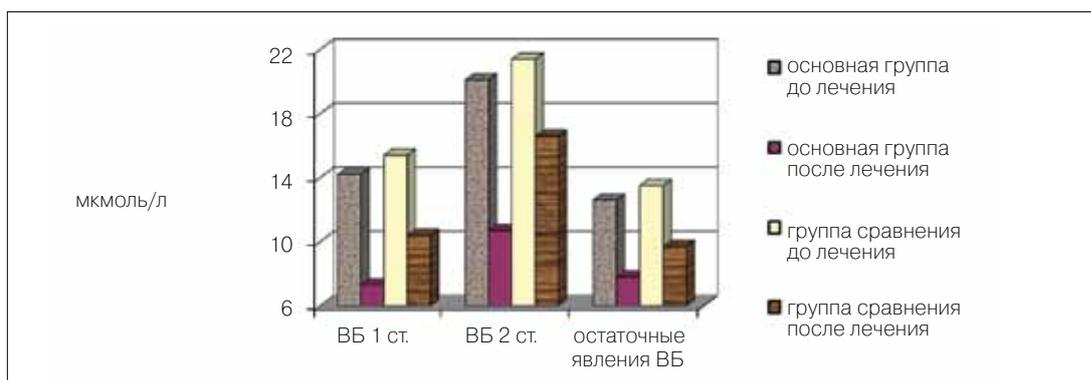


Рис. 2. Изменение уровня диеновых конъюгатов у больных вибрационной болезнью разной степени выраженности основной и группы сравнения до и после лечения

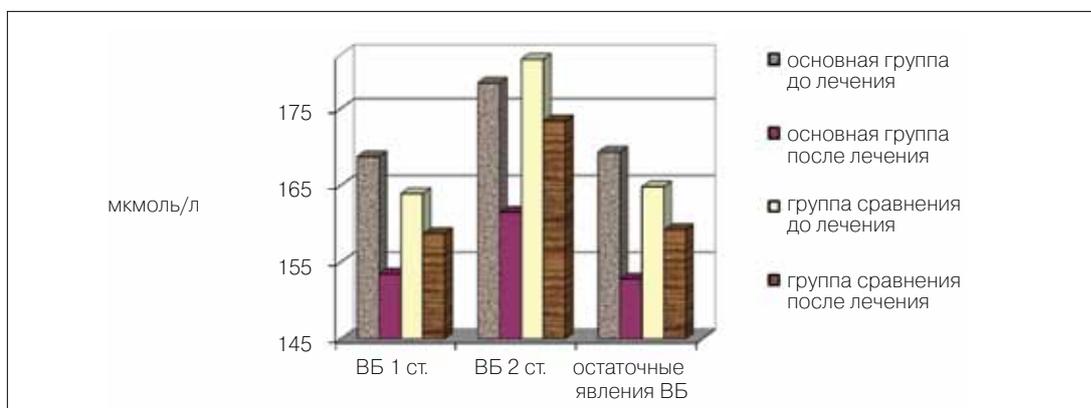


Рис. 3. Изменение уровня карбониллов у больных вибрационной болезнью разной степени выраженности основной и группы сравнения до и после лечения

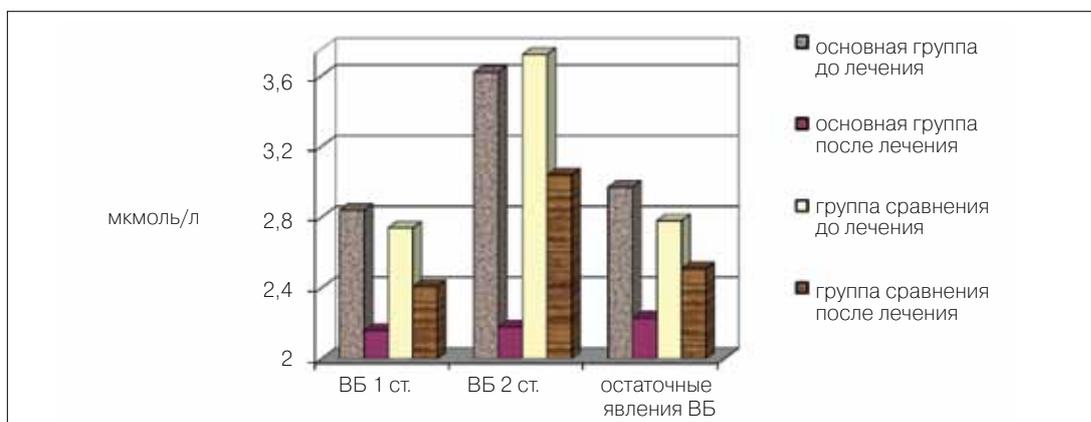


Рис. 4. Изменение уровня кетодиенов у больных вибрационной болезнью разной степени выраженности основной и группы сравнения до и после лечения

болезни и наличии корреляционной связи между тяжестью вибрационной патологии и уровнями некоторых показателей метаболитов перекисного окисления липидов [2].

В результате комплексного лечения с включением ЭУВТ у всех больных основной группы, наблюдалось статистически значимое количественное снижение метаболитов перекисного окисления липидов. Так, из рисунков № 2, 3, 4 следует, что при вибрационной болезни 1 степени и остаточных проявлениях вибрационной болезни, регистрируется отчетливая тенденция к нормализации содержания метаболитов перекисного окисления липидов, в то время как, при вибрационной болезни 2 степени после лечения наблюдалось достоверное снижение уровня изучаемых показателей, хотя и не достигающее контрольных величин.

Следует подчеркнуть, что в сравнительной группе у лиц, находящихся на обычной терапии без включения ЭУВТ, содержание метаболитов перекисного окисления липидов существенно не изменялось.

Предпринятое изучение отдельных показателей цитокинового профиля позволяет утверждать, что у всех больных вибрационной болезнью зарегистрированы исходно повышенные цифры провоспалительных цитокинов – ФНО- α и ИЛ-8, причем наибольшие изменения этих показателей отмечались у больных вибрационной болезнью 2 степени (рисунок №5).

Так, при выраженной степени вибрационной болезни содержание ФНО- α и ИЛ-8 достигало $14,03 \pm 0,6295$ пг/мл и $13,32 \pm 3,6495$ пг/мл, соответственно, в то время, как у лиц с вибрационной болезнью 1 степени и остаточными проявлениями вибрационной болезни исходное содержание ФНО- α и ИЛ-8 колебалось в пределах – $8,77 \pm 0,74$ пг/мл – $12,35 \pm 0,95$ пг/мл и $10,06 \pm 1,63$ пг/мл – $12,14 \pm 3,44$ пг/мл, соответственно, что отличалось статистической достоверностью.

В результате проведенного лечения наиболее выраженная положительная динамика была выявлена в отношении ФНО- α , который достоверно снижался при вибрационной болезнью 1 и 2 степени, в то время как у больных сравнительной группы снижение этого показателя не отличалось статистической значимостью. Менее показательно оказалось влияние ЭУВТ на содержание уровня ИЛ-8, уровень которого снижался не столь значительно.

Заключение

Таким образом, нами отмечено, что применение ЭУВТ в системе комплексного лечения больных вибрационной болезнью значительно повышает ее эффек-

тивность, что сказывается, прежде всего, в существенном уменьшении интенсивности хронического болевого синдрома и более раннем наступлении регресса болей. Не исключая значения гиперстимуляционной анальгезии, заключающейся в нарушении передачи болевого импульса из патологического очага, наши исследования расширяют представления о возможном механизме анальгетического воздействия ударных волн.

Реализация анальгезирующего эффекта, как следует из проведенного исследования, связана с непосредственным влиянием ударных волн на процессы свободнорадикального окисления липидов. 2. Обладая высокотоксичными свойствами в отношении альтерации клеточных мембран, продукты свободно радикального окисления вовлекают в патологический процесс иммунокомпетентные клетки – макрофаги, следствием чего является повышение воспалительной активности цитокинов. К аналогичному выводу приходит Абраматец Е. А. (2006) в исследовании, посвященном изучению клинико-иммунологической характеристики больных вибрационной болезнью, которая подчеркивает значимость изучения показателей цитокинового статуса при данной нозологической форме [1]. Восстановление равновесия в системе «прооксиданты-антиоксиданты», в процессе лечения ЭУВТ приводит к уменьшению уровня цитокинов, индикатором, которой, судя по нашим данным, является ФНО- α .

Существующая корреляционная связь между уровнями продуктов перекисного окисления липидов и содержанием ФНО- α , позволяет утверждать, что уменьшение степени выраженности оксидантного стресса, ассоциированное со снижением уровня клеточных медиаторов воспаления – цитокинов в результате комплексного лечения с включением ударно-волновой терапии, приводит к восстановлению нарушенных процессов микроциркуляции, улучшению кровоснабжения тканей, уменьшению гипоксии и снятию признаков нейрогенного воспаления. Несомненным результатом этих процессов является уменьшение выраженности болевого синдрома.

Итак, не являясь альтернативой традиционному лечению, ЭУВТ в силу значительного анальгезирующего потенциала, хорошей переносимости, ограниченного числа противопоказаний, возможности использования её, как в стационаре, так и в условиях поликлиники, может быть включена в систему реабилитационных мероприятий для лечения больных вибрационной болезни различной степени тяжести.

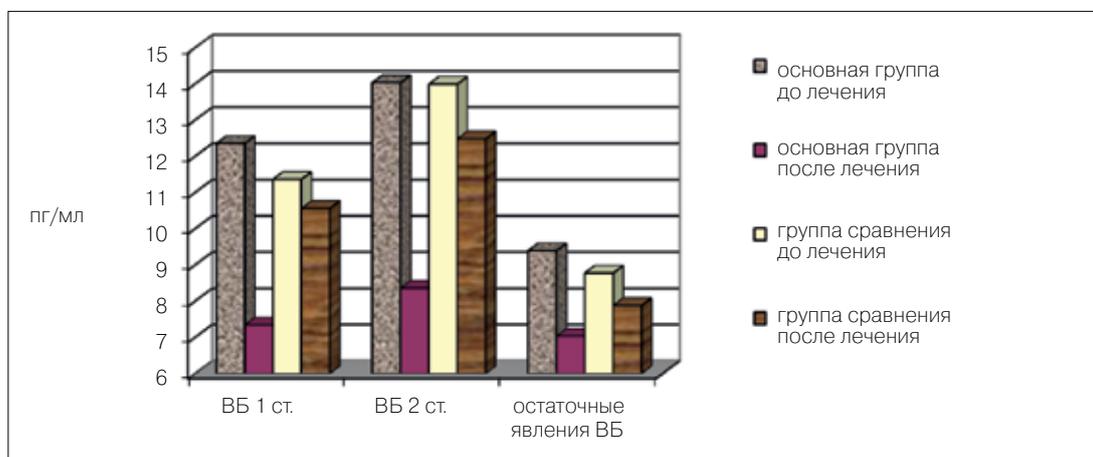


Рис. 5. Динамика уровня ФНО- α у больных вибрационной болезнью разной степени выраженности основной и группы сравнения до и после лечения

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДЛЯ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ

PIEZOWAVE²



PIEZOWAVE



PIEZOWAVE I IPAD



ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

- тендопериостопатия
- замедленно консолидирующиеся переломы длинных трубчатых костей
- миофасциальный болевой синдром
- деформирующий артроз (гонартроз, коксартроз)
- импиджмент синдром
- бурситы
- трохантериит
- эпикондилит (локтевой, лучевой)
- последствия травм
- теногенные контрактуры
- тендиниты
- диабетическая полинейропатия
- трофические язвы различной этиологии
- простатит, эректильная дисфункция, болезнь Пейрони
- целлюлит

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ С БЕЗУПРЕЧНЫМ КАЧЕСТВОМ. НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ В ЛЕЧЕНИИ И ДИАГНОСТИКЕ НА ОДНОМ АППАРАТЕ

**Сфокусированная
ударная волна**



**Линейная
ударная волна**



**Планарная
ударная волна**



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абраматец Е. А. Характеристика иммунологических показателей при вибрационной болезни различной степени выраженности /Материалы 13 Международного конгресса по приполярной медицине – Новосибирск, 2006 – С18–19.
2. Антошина Л. И., Саакпель Л. М., Павловская Н. А. Действие вибрации на биохимические показатели, характеризующие окислительный метаболизм, иммунитет, обмен мышечной и соединительной тканей. // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – №2. – С. 32–37.
3. Бурмакова Г. М., Крупаткин А. И., Покин-Черета Г. Д. // Медицинский совет. 2011. №7. С. 49–52.
4. Васильев А. Ю., Егорова Е. А. Экстракорпоральная ударно-волновая терапия в лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Москва. «Медицина». 2005.
5. Караулов А. В. Клиническая иммунология. – М., 2008.
6. Кетлинский С. А., Симбирцев А. С. Цитокины. СПб: Фолиант; 2008.
7. Миронов С. П., Бурмакова Г. М., Крупаткин А. И., Ефимочкин С. А. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. 2008. №1. С. 33–40.
8. О состоянии профессиональной заболеваемости в Российской Федерации в 2012 году. //Информационный сборник статистических и аналитических материалов. Москва. 2013.
9. Панаева Ш. Х., Колтунов И. Е. //Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2010. №1. С. 37–43.
10. Применение ударно-волновой терапии в системе управления здоровьем горнорабочих: Методические рекомендации. – ФГУН «Федеральный научный центр гигиены им. Ф. Ф. Эрисмана» Роспотребнадзора. – 2010. – 24С.
11. Профессиональная патология. Национальное руководство под редакцией акад. РАН Измерова Н. Ф. Москва: «ГЕОТАР-МЕДИА»; 2011.
12. Суворов В. Г., Шелехова А. Е. // Возможности использования экстракорпоральной ударно-волновой терапии в медицинской реабилитации больных вибрационной болезнью//Физиотерапия, бальнеотерапия и реабилитация. № 5, 2012. с. 19–22.
13. Суворов В. Г., Шелехова А. Е. Оптимизация системы медицинской реабилитации больных вибрационной болезнью Медицина труда и промышленная экология №3, 2014 с. 12–15.
14. Хадзеева А. Б., Школьник Е. А., Копелева М. В., Ющук Е. Н., Лебедев Е. В., Васюк Ю. А. //Ударно-волновая терапия – новое направление в лечении ишемической болезни сердца// Кардиология №11, 2007. с. 62–66.
15. Buchbinder R., Green S, White M et al. Shock wave therapy for lateral elbow pain. Cochrane Review. Chichester. 2004.
16. Jüningen B, Moosmann C, Hopt U. Die Behandlung therapiesistenter Wunden beim diabetischen Fußsyndrom mittels extrakorporaler Stossweellentherapie (ESWT) Zeitschrift für Wundheilung 18. Jahrgang 6.2013 Abstractband: ISSN 1439-670x.
17. Wang C, Kuo R, Wu R. Extracorporeal shockwave treatment for chronic diabetic foot ulcers. J. Surg Res 2009; 152: 96–103.

REFERENCES:

1. Abramats EA. [Characterization of immunological parameters in vibration disease of varying severity]. 13 Proceedings of the International Congress on Circumpolar Health – Novosibirsk 2006 –P. 18–19.
2. Antoshina LI., Saakappel LM., Pavlovskaya NA. [Effect of vibration on the biochemical parameters characterizing the oxidative metabolism, immune system, muscle and exchange soedinimtelnoy tissues]. Medicine of work and industrial ecology. – 2009. – №2. – P. 32–37.
3. Burmakova GM., Krupatkin AI. [Leave the succession-GD] Medical Council. 2011. №7. P. 49–52.
4. Vasiliev A., Egorova EA. [Extracorporeal shock wave therapy in the treatment of injuries and diseases of the musculoskeletal system]. Moscow. "Medicine". 2005.
5. Karaulov AV. Clinical immunologiya. – Moscow, 2008.
6. Kettlinsky SA., Simbirtsev A. Cytokines. St. Petersburg: Folio; 2008.
7. Mironov SP., Burmakova GM., Krupatkin AI., Efimochkin SA. Herald of Traumatology and Orthopedics. Priorov. 2008. №1. P. 33–40.
8. On the state of occupational diseases in the Russian Federation in 2012. Information collection and statistical analysis. Moscow. 2013.
9. Panaeva SH., Koltunov IE. Cardiovascular therapy and prevention. 2010. №1. P. 37–43.
10. The use of shock wave therapy in the management of the health of miners: Guidelines. – FSIS "Federal Research Center of Hygiene. FF Erismann "Rosptrebnadzor. – 2010. – 24 P.
11. Professional pathology. National Leadership edited by Acad. RAMS Izmerova NF Moscow: "GEOTAR MEDIA"; 2011.
12. V. Suvorov, Shelekhova AE. [Possibilities of use of extracorporeal shock wave therapy in medical rehabilitation of patients with vibration disease]. Physiotherapy, balneology and rehabilitation. N 5, 2012. p. 19–22.
13. V. Suvorov, Shelekhova AE. [Optimization of medical rehabilitation of patients with vibration disease]. Occupational Medicine and Industrial Ecology №3, 2014 p. 12–15.
14. Hadzееva AB., Schkolnik EA., Kopeleva MV., et al. [Shock wave therapy - a new direction in the treatment of heart coronary artery disease]. Cardiology №11, 2007. p. 62–66.
15. Buchbinder R., Green S, White M et al. Shock wave therapy for lateral elbow pain. Cochrane Review. Chichester. 2004.
16. Jningen B, Moosmann C, Hopt U. Die Behandlung therapiesistenter Wunden beim diabetischen Fußsyndrom mittels extrakorporaler Stossweellentherapie (ESWT) Zeitschrift für Wundheilung 18. Jahrgang 6.2013 Abstractband: ISSN 1439-670x.
17. Wang C, Kuo R, Wu R. Extracorporeal shockwave treatment for chronic diabetic foot ulcers. J. Surg Res 2009; 152: 96–103.

РЕЗЮМЕ

Проведено комплексное лечение с применением экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭУВТ) 58 больных вибрационной болезнью с различной степенью выраженности. Сравнительную группу составили лица, находящиеся на лекарственной терапии без использования ЭУВТ. Основным клиническим проявлением болезни являлся болевой синдром верхних конечностей умеренной степени выраженности на фоне вегето-сенсорной полиневропатии. Оценка результатов лечения выявила более ранний и стойкий регресс болей по сравнению с традиционным лечением. Регресс алгического синдрома связан с нормализующим влиянием ЭУВТ на состояние перекисного окисления липидов и уровень провоспалительных цитокинов, в частности, фактор некроза опухоли α .

Ключевые слова: вибрационная болезнь, реабилитация, экстракорпоральная ударно-волновая терапия, перекисное окисление липидов, цитокины провоспалительного характера.

ABSTRACT

Complex treatment with application of the extracorporeal shock wave therapy (ESWT) of 58 patients with a vibration illness from various degree of expressiveness is carried out. The comparative group was made by the persons which are on medicinal therapy without use of ESWT. The main clinical manifestation of an illness was the pain syndrome of the top extremities of moderate degree of expressiveness against a vegeto-touch polyneuropathy. The assessment of results of treatment revealed earlier and permanent regress of pains in comparison with traditional treatment. Regress of pain syndrome is connected with the normalizing influence of ESWT on a condition of peroxide oxidation of lipids and level of pro-inflammatory cytokine, in particular, a tumor necrosis factor α .

Keywords: vibration disease, rehabilitation, extracorporeal shock wave therapy, peroxide oxidation of lipids, cytokine of pro-inflammatory character.

Контакты:

Коляскина М. М. E-mail: margo-183@rambler.ru