

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 615.8

Н. И. Шевелева, Л. С. Минбаева

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ ПРИ ГОНАРТРОЗАХ С ПОЗИЦИЙ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

Кафедра медицинской реабилитологии и физического воспитания
Карагандинского государственного медицинского университета

В статье представлен обзор литературы, посвященный возможностям и перспективам применения ударно-волновой терапии в программах комплексной реабилитации пациентов с гонартрозом. Освещены ведущие аспекты развития и прогрессирования остеоартроза коленных суставов с позиций биомеханики и основные механизмы действия фактора. Рассмотрены возможности ударной волны при скелетно-мышечной и сухожильно-связочной патологии воспалительного и травматического генеза. Обоснована целесообразность применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии с целью осуществления биомеханической коррекции при гонартрозах для эффективного купирования развившегося симптомокомплекса и замедления прогрессирования заболевания.

Ключевые слова: остеоартроз, гонартроз, биомеханическая коррекция, реабилитация

За последние годы человечество достигло значительных результатов в способах укрепления здоровья и увеличения продолжительности жизни, что привело к повышению распространенности группы заболеваний, характерной для возрастных пациентов. Лидирующие позиции занимают хронические заболевания опорно-двигательного аппарата, в частности, остеоартриты [3, 15, 23, 32], являющиеся одной из ведущих причин инвалидизации в мире [3, 32]. В возрастной группе от 25 до 74 лет около 30% имеют рентгенологически подтвержденные признаки дегенеративно-дистрофических заболеваний как минимум одной суставной группы [3], что составляет 41% для суставов кисти, 25% – для коленных и 11% – для тазобедренных суставов [32]. Однако по частоте выявления клинической симптоматики, ведущее место занимает патология коленных суставов (13%) [32], которая в последнее время все чаще встречается в молодом возрасте как у физически активных, так и у не занимающихся физической культурой и спортом людей [1].

Ведущим симптомом гонартроза, который вынуждает пациента обратиться за врачебной помощью, является боль в коленных суставах [43]. Несоответствие тяжести клинических проявлений гонартроза и рентгенологической стадии отмечается многими специалистами, что обусловлено закономерностями формирования болевого очага в области коленного сустава. В одном случае боль возникает в результате поражения непосредственно суставных структур и/или параартикулярных тканей, в другом – обусловлена особенностями иннервации нижних конечностей. Согласно М.

Доэрти, передняя поверхность коленного сустава представлена дерматомами L2-L3, поэтому боль может иррадиировать в колено при повреждении соответствующего сегмента позвоночника или тазобедренного сустава. Боль по задней поверхности сустава может являться следствием поражения корешков S1-S2 [2]. Также появление гональгии связывают с нарушением биомеханики движений пациента, развившимся в результате патологического состояния костно-мышечного и сухожильно-связочного аппарата всей нижней конечности и/или пояснично-крестцовой области. По результатам исследований Д. Г. Симонс и соавт., В. И. Нечаева и соавт., при наличии разновеликих ног возникает патологическое изменение паттерна походки, которое приводит к изменению оси конечности и развитию нестабильности суставов [4, 5]. На анатомически длинной ноге формируется коксартроз, на стороне укороченной конечности дегенеративно-дистрофические процессы развиваются в коленном суставе и крестцово-подвздошном сочленении [4, 22]. При повреждении медиальных отделов появляется варусная установка в коленном и голеностопном суставах, при повреждении латеральных отделов – вальгусная. Постоянная асимметрия скелетно-мышечного напряжения усугубляет перегрузку коленных суставов, присоединяются воспалительные реакции, со временем происходит тотальное разрушение хряща [2].

Реабилитация пациентов с гонартрозом представляет сложную и прогностически значимую задачу. Многофакторность механизма формирования суставной боли обуславливает

необходимость определения взаимосвязи болевого синдрома с причиной его появления. Непосредственное воздействие на доминантный болевой очаг (симптоматическая терапия) не всегда приводит к ее облегчению, поэтому реализация лечебного воздействия с учетом этиопатогенетического и симптоматического подходов должна осуществляться не только на уровне пораженного сустава и околоуставных структур, но и на уровне всей нижней конечности.

Основными терапевтическими задачами лечения гонартроза являются ликвидация мышечно-тонического и миофасциального болевых синдромов, стимуляция метаболических и замедление деструктивных процессов в суставе посредством улучшения микроциркуляции в субхондральных тканях, капсульно-связочном аппарате и периартикулярных мышцах [3, 6].

В менеджменте остеоартритов на первый план выступают нефармакологические методы (физические нагрузки, физиотерапевтические методы, мануальная терапия, массаж, средства ортопедической коррекции), при недостаточной эффективности которых подключают медикаментозные средства [32]. Изолированное же применение лекарственных веществ не обеспечивает стойкого результата, так как не создает условий для облегчения функционирования коленного сустава.

Высокая результативность нехирургических методов терапии в отношении купирования клинической симптоматики и улучшения функциональной активности пораженных суставов доказана [29]. Однако в последние годы количество оперативных вмешательств по замене пораженных остеоартритом суставов значительно увеличилось, что может свидетельствовать о недостаточной эффективности консервативного лечения на ранних стадиях заболевания [43] и закономерном увеличении количества запущенных случаев. Около 20% хирургических вмешательств не дают удовлетворительных результатов [32]. Поэтому поиск эффективных консервативных методов терапии гонартрозов, которые позволят замедлить прогрессирование заболевания, улучшить функциональные показатели и повысить качество жизни пациентов, по-прежнему остается актуальным.

Достичь необходимых результатов позволяет индивидуализация реабилитационной программы остеоартритов [32] с применением различных физиотерапевтических методов [6].

Одним из активно изучаемых методов современной физиотерапии, широко применя-

емым при заболеваниях опорно-двигательного аппарата травматического и воспалительного генеза с лечебной и профилактической [40] целями, является экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ). Перспективность и высокая эффективность ЭУВТ отмечается многими авторами [10, 14, 21, 35, 51]. Метод основан на преобразовании электро-магнитных колебаний в акустические волны инфразвукового спектра. Ударные волны определяются как волны давления [39], где давление импульса возрастает от 5 до 120 МПа в течение 5 нс, а затем снижается до -20 МПа [49]. Глубина воздействия определяется способом генерации импульсов (электрогидравлический, пьезоэлектрический, пневматический, электромагнитный), их амплитудными и частотными характеристиками.

Каскад биологических ответов от подлежащих тканей при применении ударно-волновой терапии обуславливает последующие термический и химический эффекты [31, 33], через которые реализуется анальгезирующее действие ЭУВТ [18, 20, 21, 44], стимулируются микроциркуляция, неоангиогенез, метаболические процессы [11, 17], уменьшается выраженность фиброзно-склеротических изменений [9, 10, 16, 24]. Возможность получения биологического ответа обусловлена способностью всех клеток организма реагировать на механический импульс [25, 36]. При проникновении в биологические ткани высокая энергия ударной волны вызывает увеличение механотрансдукции и облегчает конвертацию импульса в биологический сигнал. Так, в ответ на ударно-волновое воздействие происходит стимуляция экспрессии генов трансформирующего фактора роста 1- β (TGF β -1) и инсулиноподобного фактора роста-1 (IGF-1), что способствует восстановлению соединительной ткани [13]. Y. H. Чао и соавт. наблюдали увеличение экспрессии ядерного антигена пролиферирующих клеток (PCNA), экспрессию гена TGF β -1 с последующим увеличением синтеза эндогенного оксида азота, TGF β -1 белка и коллагена [12]. С. М. Waugh и соавт. обнаружили достоверное увеличение концентрации проформ матриксных металлопротеиназ 2 и 9 (ММП-2 и -9) ($p < 0,003$) в околосухожильном диализате до и после ЭУВТ при отсутствии значимых изменений содержания активных форм ММП [47], способствующих деградации экстрацеллюлярного матрикса [33]. Снижение выработки кальцитонин-ген-родственного пептида в иннервирующих колена нейронах спинномозговых узлов у крыс с остеоартрозом наблю-

дали N. Ochiai и соавт. [34]. Восстановление костной структуры через усиление процессов пролиферации и дифференциации остеобластов на фоне ингибирования остеокластогенеза выявили R. Тамма и соавт. при изучении влияния ударной волны на процессы остеогенеза (на мышинных остеобластах) [44]. Повышение минеральной плотности трабекулярной кости (моделированный на козьих костях остеопороз) наблюдали T. Kam-Fai и соавт. [26]. При лечении индуцированного остеоартрита у лошадей С. Е. Кавсак и соавт. обнаружили, что под действием ударной волны происходит увеличение остеокальцина, b-CrossLaps сыворотки крови, эпитопа CS846 синовиальной жидкости при отсутствии негативных изменений со стороны субхондральной кости [27]. Z. Zhao и соавт. наблюдали замедление апоптоза хондроцитов ($p < 0,05$) в синовиальной полости коленного сустава при применении ЭУВТ в терапии индуцированного гонартрита у кроликов. Восстановление поврежденного хряща было достоверно выше в группе пациентов, пролеченных методом ударно-волновой терапии ($p < 0,05$) [51].

Наиболее изучены методики применения ударной волны в лечении кальцифицирующих и не кальцифицирующих тендопатий различных локализаций [7, 8, 9, 16, 18, 46, 48] в терапии плантарного фасциита [10, 14]. Эффективным является применение ЭУВТ у пациентов с миофасциальным болевым синдромом [21]. При лечении нарушений мышечного тонуса центрального генеза наблюдается регрессирование мышечного гипертонуса и увеличение объема пассивных движений [19, 30, 40]. Эффективность ЭУВТ в терапии остеоартрозов отмечали Z. Zhao и соавт., Kim Jin-Hong и соавт. [28, 50]. Согласно обобщенным литературным данным эффективность ударно-волновой терапии при трохантерите, эпикондилите, плантарном фасциите, тендините ротаторной манжеты плеча, ахиллова сухожилия и связки надколенника составляет в среднем 60-80% [33]. Сопоставимость результатов применения ЭУВТ и хирургического лечения при тендинитах различных локализаций позволила считать возможным использование метода в качестве альтернативы оперативному вмешательству [37, 38].

Варьирование параметров процедуры позволяет существенно повысить эффективность ЭУВТ и повлиять на исход заболевания [12, 33]. Многие исследователи отмечают безопасность метода при адекватном подборе

параметров процедуры, что позволяет избежать возникновения побочных эффектов [10, 11, 46]. Многократно доказано превалирование клинической эффективности ЭУВТ при проведении сравнительной оценки ударно-волновой терапии с другими терапевтическими методами [21]. Сообщается о потенцировании эффекта ЭУВТ при включении в комбинированные схемы лечения [45].

Представленные в литературе данные о результатах применения ЭУВТ при различной патологии иногда довольно противоречивы и варьируют от отсутствия положительных результатов терапии до полного купирования клинической симптоматики. С. М. Waugh и соавт. провели исследование, позволившее дать объяснение сложившейся ситуации. Авторы изучали вариабельность содержания группы интерлейкинов, эндотелиального фактора роста, интерферон-гамма и ММП-2 и -9 в около-сухожильном диализате до и после ЭУВТ. Было выявлено достоверное увеличение содержания проформ ММП-2 и -9 ($p < 0,003$) при отсутствии значимых колебаний концентрации активных форм ММП. Содержание интерлейкинов-1 и -2 осталось без изменений, а интерлейкинов-6 и -8 увеличилось сразу после процедуры и сохранялось на высоком уровне в течение последующих 4 ч ($p < 0,001$). При интерпретации полученных данных были сделаны выводы о том, что возникновение биологического ответа на ударно-волновое воздействие становится возможным при 5-кратном и более увеличении любого из маркеров воспаления или ММП, а стимуляция воспалительных и катаболических процессов способствует удалению поврежденных компонентов матрикса и индуцированию процессов ремоделирования тканей [47].

Таким образом, согласно представленным литературным данным, применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии оказывает положительный эффект на соединительно-тканые структуры, костную, мышечную и хрящевую ткани.

Включение ЭУВТ в программу лечения гонартроза с учетом этиопатогенетических и симптоматических особенностей развития заболевания позволит повысить эффективность терапии этой группы больных посредством максимально эффективного воздействия на все структурно-функциональные уровни.

ЛИТЕРАТУРА

1 Гейдешман Е. С. Выбор способа хирургического лечения больных с дефектами хряща коленного сустава при гонартрозе: Автореф. дис. ...канд. мед. наук. – Самара, 2008. — 23 с.

- 2 Доэрти М. Клиническая диагностика болезней суставов /М. Доэрти, Д. Доэрти. – Мн.: Тивали, 1993. – С. 144.
- 3 Насонова Е. Л. Ревматология: нац. рук. /Под ред. Е. Л. Насонова, В. А. Насоновой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 720 с.
- 4 Нечаев В. И. «Синдром короткой ноги» – лифт-терапия как метод патогенетического лечения ассоциированных нарушений /В. И. Нечаев, Е. Н. Афанасьев //Подиатрия. – 2013. – №1. – С. 45-54.
- 5 Симонс Д. Г. Миофасциальные боли и дисфункции: руководство по триггерным точкам /Д. Г. Симонс, Дж. Г. Трэвел, Л. С. Симонс. – М.: Медицина, 2005. – 1836 с.
- 6 Физиотерапия: национальное руководство /Под ред. Г. Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 864 с.
- 7 Al-Abbad H. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review /H. Al-Abbad, J. V. Simon //Foot Ankle Int. – 2013. – V. 34, I. 1 – Pp. 33-41.
- 8 Aqil A. Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Effective In Treating Chronic Plantar Fasciitis: A Meta-analysis of RCTs /A. Aqil, M. R. S. Siddiqui, M. Solan //Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013. – V. 471, I. 11. – Pp. 3645-3652.
- 9 Bannuru R. R. High-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treating Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder //Annals of Internal Medicine. – 2014. – V. 8. – P. 542.
- 10 Berbrayer D. Update on Evidence-Based Treatments for Plantar Fasciopathy. Narrative Review /D. Berbrayer, M. Fredericson //PM&R. – 2014. – V. 6. – Pp. 159-169.
- 11 Cassar A. Safety and Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Myocardial Revascularization Therapy for Refractory Angina Pectoris /A. Cassar, M. Prasad, M. Rodriguez-Porcel //Mayo Clinic Proceedings. – 2014. – V. 89. – Pp. 346-354.
- 12 Chao Y. H. Effects of shock waves on tenocyte proliferation and extracellular matrix metabolism /Y. H. Chao, Y. H. Tsuang, J. S. Sun //Ultrasound Med. Biol. – 2008. – V. 34, I. 5. – Pp. 841-852.
- 13 Chen Y. J. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-beta1 and IGF-I expression /Y. J. Chen, C. J. Wang, K. D. Yang //J. Orthop. Res. – 2004. – V. 22, I. 4. – Pp. 854-861.
- 14 Dizon J. N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: A meta-analysis //Am. J. Phys. Med. Rehabil. – 2013. – V. 92. – Pp. 606-620.
- 15 Fransen M. The epidemiology of osteoarthritis in Asia /M. Fransen, L. Bridgett, L. March //Int. J. Rheum. Dis. – 2011. – V. 14, I. 2. – Pp. 113-121.
- 16 Gerdesmeyer L. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis /L. Gerdesmeyer, C. Frey, J. Vester //Am. J. Sports Med. – 2008. – V. 36. – Pp. 2100-2109.
- 17 Goertz O. Extracorporeal shock waves improve angiogenesis after full thickness burn /O. Goertz, H. Lauer, T. Hirsch //Burns. – 2012. – V. 7. – Pp. 1010-1018.
- 18 Gollwitzer H. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: A prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device //J. Foot Ankle Surg. – 2007. – V. 46. – Pp. 348-357.
- 19 Gonkova M. I. Effect of radial shock wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy /M. I. Gonkova, E. M. Ilieva, G. Ferriero //International Journal of Rehabilitation Research. – 2013. – V. 36. – Pp. 284-290.
- 20 Greve J. M. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis /J. M. Greve, M. V. Grecco, P. R. Santos-Silva //Clinics (São Paulo, Brazil). – 2009. – V. 64. – Pp. 97-103.
- 21 Gur A. Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study /A. Gur, I. Koca, H. Karagullu //Journ. of Musculoskeletal Pain. – 2013. – V. 21. – Pp. 210-216.
- 22 Harvey W. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study /W. Harvey, M. Yang, T. Cooke //Ann. Intern. Med. – 2010. – V. 152. – Pp. 287-295.
- 23 Hootman J. M. A Public Health Approach to Addressing Arthritis in Older Adults: The Most Common Cause of Disability /J. M. Hootman, C. G. Helmick, T. J. Brady //Am. J. Public Health. – 2012. – V. 102. – I. 3. – Pp. 426-433.
- 24 Hsu W. H. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy /W. H. Hsu, L. J. Lai, H. Y. Chang //Bone & Joint Journal. – 2013. – V. 95. – Pp. 1088-1093.
- 25 Ingber D. E. Cellular mechanotransduction: putting all the pieces together again //FASEB J. – 2006. – V. 20. – Pp. 811-827.
- 26 Kam-Fai Tam Shockwave Exerts Osteogenic Effect on Osteoporotic Bone In an Ovariectomized Goat Model /Kam-Fai Tam, Wing-Hoi Cheung, Kwong-Man Lee //Ultrasound in Medicine & Biology. – 2009. – V. 35. – Pp. 1109-1118.
- 27 Kawcak C. E. Effects of extracorporeal shock wave therapy and polysulfated glycosa-

minoglycan treatment on subchondral bone, serum biomarkers, and synovial fluid biomarkers in horses with induced osteoarthritis /C. E. Kawcak, D. D. Frisbie, C. W. McIlwraith //Am. J. Vet. Res. – 2011. – V. 72, I. 6. – Pp. 772-779.

28 Kim Jin-Hong The Dose-Related Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Knee Osteoarthritis /Jin-Hong Kim, Ja-Young Kim, Cheol-Min Choi //Ann. Rehabil. Med. – 2015. – V. 39, I. 4. – Pp. 616-623.

29 Kon E. Non-surgical management of early knee osteoarthritis /E. Kon, G. Filardo, M. Drobnic //Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2012. – V. 20. – Pp. 436-449.

30 Lee Jin-Youn Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Spasticity in Patients after Brain Injury: A Meta-analysis /Jin-Youn Lee, Soo-Nyung Kim, In-Sik Lee //J. Phys. Ther. Sci. – 2014. – V. 26, I. 10. – Pp. 1641-1647.

31 Loew M. Effect of extracorporeal shock-wave therapy on calcific tendinitis of the shoulder. A preliminary report /M. Loew, W. Jurgowski, M. Thomsen //Urologe. – 1995. – V. 34. – Pp. 49-53.

32 National Clinical Guideline Centre. Osteoarthritis. Care and management in adults. London: National Institute for Health and Care Excellence, 2014. – 556 p.

33 Notarnicola A. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue /A. Notarnicola, B. Moretti //Muscles Ligaments Tendons J. – 2012. – V. 2, I. 1. – Pp. 33-37.

34 Ochiai N. Extracorporeal shock wave therapy improves motor dysfunction and pain originating from knee osteoarthritis in rats //Osteoarthritis Cartilage. – 2007. – V. 15, I. 9. – Pp. 1093-1096.

35 Ogden J. A. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: a meta-analysis /J. A. Ogden, R. G. Alvarez, M. Marlow //Foot Ankle Int. – 2002. – V. 23, I. 4. – Pp. 301-308.

36 Orr A. W. Mechanisms of mechanotransduction /A. W. Orr, B. P. Helmke, B. R. Blackman //Dev. Cell. – 2006. – V. 10. – Pp. 11-20.

37 Radwan Y. A. Resistant tennis elbow: shock-wave therapy versus percutaneous tenotomy //International orthopaedics. – 2008. – V. 32. – Pp. 671-677.

38 Rebuzzi E. Arthroscopy surgery versus shock wave therapy for chronic calcifying tendinitis of the shoulder /E. Rebuzzi, N. Coletti, S. Schiavetti //J. Orthop. Traumatol. – 2008. – V. 9. – Pp. 179-185.

39 Rompe J. D. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study /J. D.

Rompe, C. Hopf, B. Nafe //Arch. Orthop. Trauma Surg. – 1996. – V. 115, I. 2. – Pp. 75-79.

40 Rompe J. D. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy /J. D. Rompe, A. Cacchio, L. Weil Jr. //J. Bone Joint Surg. Am. – 2010. – V. 92. – Pp. 2514-2522.

41 Santamato A. Wave Therapy for the Treatment of Poststroke Plantar-flexor Muscles Spasticity: A Prospective Open-Label Study /A. Santamato, M. F. Micello, F. Panza //Topics in Stroke Rehabilitation. – 2014. – V. 21. – Pp. 517-524.

42 Seok H. The Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy vs. Local Steroid Injection for Management of Carpal Tunnel Syndrome A Randomized Controlled Trial /H. Seok, S. H. Kim //American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 2013. – V. 92. – Pp. 327-334.

43 Sofat N. What makes osteoarthritis painful? The evidence for local and central pain processing /N. Sofat, V. Ejindu, P. Kiely //Rheumatology (Oxford). – 2011. – V. 50. – Pp. 2157-2165.

44 Tamma R. Extracorporeal shock waves stimulate osteoblast activities /R. Tamma, S. dell'Endice, A. Notarnicola //Ultrasound Med. Biol. – 2009. – V. 35, I. 12. – Pp. 2093-2100.

45 Thevendran G. Fifth Metatarsal Fractures in the Athlete: Evidence for Management /G. Thevendran, R. S. Deol, J. D. F. Calder //Foot and Ankle Clinics. – 2013. – V. 18. – P. 237.

46 Van Leeuwen M. T. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature /M. T. van Leeuwen, J. Zwerver, I. van den Akker-Scheek //Br. J. Sports Med. – 2009. – V. 43. – Pp. 163-168.

47 Waugh C. M. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy /C. M. Waugh, D. Morrissey, E. Jones //Eur. Cell Mater. – 2015. – V. 29. – Pp. 268-280.

48 Wiegerinck J. I. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review /J. I. Wiegerinck, G. M. Kerkhoffs, M. N. van Sterkenburg //Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. – 2013. – V. 21. – Pp. 1345-1355.

49 Yalcin E. Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes /E. Yalcin, A. Keskin Akca, B. Selcuk //Rheumatol. Int. – 2012. – V. 32, I. 2. – Pp. 343-347.

50 Zhao Z. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a ran-

domized controlled trial /Z. Zhao, R. Jing, Z. Shi //Journal of surgical research. – 2013. – V. 185. – Pp. 661-666.

51 Zhao Z. Extracorporeal shock-wave therapy reduces progression of knee osteoarthritis in rabbits by reducing nitric oxide level and chondrocyte apoptosis /Z. Zhao, H. Ji, R. Jing // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2012. – V. 132. – Pp. 1547-1553.

REFERENCES

1 Geydeshman Ye. S. The choice of surgical treatment of patients with defects of the knee joint cartilage in gonarthrosis: Authors's dis. ... of cand. of med. sciences. – Samara, 2008. – 23 p.

2 Doherty M. Clinical diagnostic of arthroses /M. Doherty, D. Doherty. – Mn.: Thiva, 1993. – P. 144.

3 Nasonov Ye. L. Rheumatology: national textbook /Ed. by Ye. L. Nasonov, V. A. Nasonova. – M.: GEOTAR-Media, 2008. – 720 p.

4 Nechaev V. I. «Short leg syndrome» – a lift-therapy as a method of pathogenetic treatment of associated disorders /V.I. Nechaev, Ye. V. Afanasiev //Podiatry. – 2013. – No. 1. – Pp. 45-54.

5 Simons D. G. Myofascial pain and dysfunction: a guide to the trigger points /D. G. Simons, J. D. Travel, L. S. Simons. – M.: Medicine, 2005. – 1836 p.

6 Physiotherapy: national textbook /Ed. by G. N. Ponomarenko. – M.: GEOTAR-Media, 2009. – 864 p.

7 Al-Abbad H. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review /H. Al-Abbad, J. V. Simon //Foot Ankle Int. – 2013. – V. 34, I. 1. – Pp. 33-41.

8 Aqil A. Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Effective In Treating Chronic Plantar Fasciitis: A Meta-analysis of RCTs /A. Aqil, M. R. S. Siddiqui, M. Solan //Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013. – V. 471, I. 11. – Pp. 3645-3652.

9 Bannuru R. R. High-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treating Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder //Annals of Internal Medicine. – 2014. – V. 8. – P. 542.

10 Berbrayer D. Update on Evidence-Based Treatments for Plantar Fasciopathy. Narrative Review /D. Berbrayer, M. Fredericson //PM&R. – 2014. – V. 6. – Pp. 159-169.

11 Cassar A. Safety and Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Myocardial Revascularization Therapy for Refractory Angina Pectoris /A. Cassar, M. Prasad, M. Rodriguez-Porcel //Mayo Clinic Proceedings. – 2014. – V. 89. – Pp. 346-354.

12 Chao Y. H. Effects of shock waves on tenocyte proliferation and extracellular matrix metabolism /Y. H. Chao, Y. H. Tsuang, J. S. Sun //Ultrasound Med. Biol. – 2008. – V. 34, I. 5. – Pp. 841-852.

13 Chen Y. J. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-beta1 and IGF-I expression /Y. J. Chen, C. J. Wang, K. D. Yang //J. Orthop. Res. – 2004. – V. 22, I. 4. – Pp. 854-861.

14 Dizon J. N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: A meta-analysis //Am. J. Phys. Med. Rehabil. – 2013. – V. 92. – Pp. 606-620.

15 Fransen M. The epidemiology of osteoarthritis in Asia /M. Fransen, L. Bridgett, L. March //Int. J. Rheum. Dis. – 2011. – V. 14, I. 2. – Pp. 113-121.

16 Gerdesmeyer L. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis /L. Gerdesmeyer, C. Frey, J. Vester //Am. J. Sports Med. – 2008. – V. 36. – Pp. 2100-2109.

17 Goertz O. Extracorporeal shock waves improve angiogenesis after full thickness burn /O. Goertz, H. Lauer, T. Hirsch //Burns. – 2012. – V. 7. – Pp. 1010-1018.

18 Gollwitzer H. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: A prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device //J. Foot Ankle Surg. – 2007. – V. 46. – Pp. 348-357.

19 Gonkova M. I. Effect of radial shock wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy /M. I. Gonkova, E. M. Ilieva, G. Ferriero //International Journal of Rehabilitation Research. – 2013. – V. 36. – Pp. 284-290.

20 Greve J. M. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis /J. M. Greve, M. V. Grecco, P. R. Santos-Silva //Clinics (São Paulo, Brazil). – 2009. – V. 64. – Pp. 97-103.

21 Gur A. Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study /A. Gur, I. Koca, H. Karagullu //Journ. of Musculoskeletal Pain. – 2013. – V. 21. – Pp. 210-216.

22 Harvey W. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study /W. Harvey, M. Yang, T. Cooke //Ann. Intern. Med. – 2010. – V. 152. – Pp. 287-295.

23 Hootman J. M. A Public Health Approach to Addressing Arthritis in Older Adults: The Most

- Common Cause of Disability /J. M. Hootman, C. G. Helmick, T. J. Brady //Am. J. Public Health. – 2012. – V. 102. – I. 3. – Pp. 426-433.
- 24 Hsu W. H. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy /W. H. Hsu, L. J. Lai, H. Y. Chang //Bone & Joint Journal. – 2013. – V. 95. – Pp. 1088-1093.
- 25 Ingber D. E. Cellular mechanotransduction: putting all the pieces together again //FASEB J. – 2006. – V. 20. – Pp. 811-827.
- 26 Kam-Fai Tam Shockwave Exerts Osteogenic Effect on Osteoporotic Bone In an Ovariectomized Goat Model /Kam-Fai Tam, Wing-Hoi Cheung, Kwong-Man Lee //Ultrasound in Medicine & Biology. – 2009. – V. 35. – Pp. 1109-1118.
- 27 Kawcak C. E. Effects of extracorporeal shock wave therapy and polysulfated glycosaminoglycan treatment on subchondral bone, serum biomarkers, and synovial fluid biomarkers in horses with induced osteoarthritis /C. E. Kawcak, D. D. Frisbie, C. W. McIlwraith //Am. J. Vet. Res. – 2011. – V. 72, I. 6. – Pp. 772-779.
- 28 Kim Jin-Hong The Dose-Related Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Knee Osteoarthritis /Jin-Hong Kim, Ja-Young Kim, Cheol-Min Choi //Ann. Rehabil. Med. – 2015. – V. 39, I. 4. – Pp. 616-623.
- 29 Kon E. Non-surgical management of early knee osteoarthritis /E. Kon, G. Filardo, M. Drobnic //Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. – 2012. – V. 20. – Pp. 436-449.
- 30 Lee Jin-Youn Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Spasticity in Patients after Brain Injury: A Meta-analysis /Jin-Youn Lee, Soo-Nyung Kim, In-Sik Lee //J. Phys. Ther. Sci. – 2014. – V. 26, I. 10. – Pp. 1641-1647.
- 31 Loew M. Effect of extracorporeal shock-wave therapy on calcific tendinitis of the shoulder. A preliminary report /M. Loew, W. Jurgowski, M. Thomsen //Urologe. – 1995. – V. 34. – Pp. 49-53.
- 32 National Clinical Guideline Centre. Osteoarthritis. Care and management in adults. London: National Institute for Health and Care Excellence, 2014. – 556 p.
- 33 Notarnicola A. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue /A. Notarnicola, B. Moretti //Muscles Ligaments Tendons J. – 2012. – V. 2, I. 1. – Pp. 33-37.
- 34 Ochiai N. Extracorporeal shock wave therapy improves motor dysfunction and pain originating from knee osteoarthritis in rats //Osteoarthritis Cartilage. – 2007. – V. 15, I. 9. – Pp. 1093-1096.
- 35 Ogden J. A. Shockwave therapy for chronic proximal plantar fasciitis: a meta-analysis /J. A. Ogden, R. G. Alvarez, M. Marlow //Foot Ankle Int. – 2002. – V. 23, I. 4. – Pp. 301-308.
- 36 Orr A. W. Mechanisms of mechanotransduction /A. W. Orr, B. P. Helmke, B. R. Blackman //Dev. Cell. – 2006. – V. 10. – Pp. 11-20.
- 37 Radwan Y. A. Resistant tennis elbow: shock-wave therapy versus percutaneous tenotomy //International orthopaedics. – 2008. – V. 32. – Pp. 671-677.
- 38 Rebuzzi E. Arthroscopy surgery versus shock wave therapy for chronic calcifying tendinitis of the shoulder /E. Rebuzzi, N. Coletti, S. Schiavetti //J. Orthop. Traumatol. – 2008. – V. 9. – Pp. 179-185.
- 39 Rompe J. D. Low-energy extracorporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study /J. D. Rompe, C. Hopf, B. Nafe //Arch. Orthop. Trauma Surg. – 1996. – V. 115, I. 2. – Pp. 75-79.
- 40 Rompe J. D. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy /J. D. Rompe, A. Cacchio, L. Weil Jr. //J. Bone Joint Surg. Am. – 2010. – V. 92. – Pp. 2514-2522.
- 41 Santamato A. Wave Therapy for the Treatment of Poststroke Plantar-flexor Muscles Spasticity: A Prospective Open-Label Study /A. Santamato, M. F. Micello, F. Panza //Topics in Stroke Rehabilitation. – 2014. – V. 21. – Pp. 517-524.
- 42 Seok H. The Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy vs. Local Steroid Injection for Management of Carpal Tunnel Syndrome A Randomized Controlled Trial /H. Seok, S. H. Kim //American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 2013. – V. 92. – Pp. 327-334.
- 43 Sofat N. What makes osteoarthritis painful? The evidence for local and central pain processing /N. Sofat, V. Ejindu, P. Kiely //Rheumatology (Oxford). – 2011. – V. 50. – Pp. 2157-2165.
- 44 Tamma R. Extracorporeal shock waves stimulate osteoblast activities /R. Tamma, S. dell'Endice, A. Notarnicola //Ultrasound Med. Biol. – 2009. – V. 35, I. 12. – Pp. 2093-2100.
- 45 Thevendran G. Fifth Metatarsal Fractures in the Athlete: Evidence for Management /G. Thevendran, R. S. Deol, J. D. F. Calder //Foot and Ankle Clinics. – 2013. – V. 18. – P. 237.
- 46 Van Leeuwen M. T. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature /M. T. van Leeuwen, J. Zwerver, I. van den Akker-Scheek //Br. J. Sports Med. – 2009. – V. 43. – Pp. 163-168.
- 47 Waugh C. M. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human

tendinopathy /C. M. Waugh, D. Morrissey, E. Jones //Eur. Cell Mater. – 2015. – V. 29. – Pp. 268-280.

48 Wiegerinck J. I. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review /J. I. Wiegerinck, G. M. Kerkhoffs, M. N. van Sterkenburg //Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. – 2013. – V. 21. – Pp. 1345-1355.

49 Yalcin E. Effects of extracorporeal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes /E. Yalcin, A. Keskin Akca, B. Selcuk //Rheumatol. Int. – 2012. – V. 32, I. 2. – Pp. 343-347.

50 Zhao Z. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial /Z. Zhao, R. Jing, Z. Shi //Journal of surgical research. – 2013. – V. 185. – Pp. 661-666.

51 Zhao Z. Extracorporeal shock-wave therapy reduces progression of knee osteoarthritis in rabbits by reducing nitric oxide level and chondrocyte apoptosis /Z. Zhao, H. Ji, R. Jing //Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2012. – V. 132. – Pp. 1547-1553.

Поступила 29.02.2016 г.

N. I. Shevelyova, L. S. Minbayeva

OPPORTUNITIES AND PROSPECTS OF SHOCK WAVE THERAPY IN GONARTHROSIS FROM THE POINT OF BIOMECHANICAL CORRECTION

Department of medical rehabilitation and physical education of Karaganda state medical university

The article presents a review of the literature devoted to the opportunities and prospects of the use of shock wave therapy in complex rehabilitation programs of patients with gonarthrosis. The major aspects of the development and progression of osteoarthritis of the knee from the standpoint of biomechanics and the underlying mechanisms of action factor are answered. The possibilities of a shock wave in musculoskeletal and tendon-ligament pathology of inflammatory and traumatic genesis are considered. The expediency of application of extracorporeal shock wave therapy for the purpose of biomechanical correction in gonarthrosis for effective relief of symptomatic complex and delaying of the disease is proved.

Key words: osteoarthritis, gonarthrosis, biomechanical correction, rehabilitation

Н. И. Шевелева, Л. С. Минбаева

ГОНАРТРОЗДАР КЕЗІНДЕ БИОМЕХАНИКАЛЫҚ КОРРЕКЦИЯ ТҰРҒЫСЫНАН СОҚҚЫ-ТОЛҚЫН ТЕРАПИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ МЕН КЕЛЕШЕКТЕРІ

Қарағанды мемлекеттік медицина университетінің медициналық оңалту және дене тәрбиесі кафедрасы

Мақалада гонартрозбен пациенттерді кешенді оңалту бағдарламаларында соққы-толқын терапиясын қолданудың мүмкіндіктері мен келешектеріне арналған әдебиет шолуы ұсынылған. Биомеханика тұрғысынан тізк буындарының остеоартрозының дамуы мен өршуінің басты қырлары мен фактор әрекетінің негізгі механизмдері сипатталған. Қабынушылық және жарақаттық генездің скелеттік-қолтық және буын жалғаушы патологиясы кезінде соққы толқынының мүмкіндіктері қарастырылған. Тиімді дамушы симптомдық кешен мен ауру өршуін тежеу үшін гонартроздар кезінде биомеханикалық коррекциялауды жүзеге асыру мақсатымен экстракорпоралдық соққы-толқын терапиясын қолданудың мақсатқа сәйкестігі негізделген.

Кілт сөздер: остеоартроз, гонартроз, биомеханикалық коррекция, оңалту