



**ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АКУПUNKТУРЫ ПРИ ЛЕЧЕНИИ
ТРАВМАТИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
(обзор литературы)**

И.Б. МИНАСОВ, Н.М. БЛИНОВА, О.В. МИНЯЕВА, И.Ф. ФАХУТДИНОВ

*ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
ул. Ленина, д. 3, г. Уфа, 450008, Россия*

Аннотация. Основными патогенетическими механизмами развития травматической болезни опорно-двигательного аппарата является: нарушение периферического кровообращения, гипоксия, воспаление, что сопровождается развитием болевого синдрома. Борьба с болью первоочередной компонент при оказании помощи пациентам с различными травмами. Немаловажным является и активация саногенетических реакций, с целью ускорения процессов регенерации поврежденных тканей. Был проведен научный поиск в базах *Medline* и *Google Scholar* о воздействии акупунктуры на типовые патофизиологические процессы травматической болезни. Анализ научных журнальных статей показал, что несмотря на неоднозначное отношение к акупунктуре – эффективность метода достаточно высока. Акупунктура – раздел комплементарной медицины, используется несколько тысяч лет. Научные исследование последних десятилетий установило позитивное терапевтическое воздействие на различные звенья патогенеза путем реализации основных механизмов акупунктуры, на сегментарном, супрасегментарном и корковом уровне, а также проявляющееся в виде нейро-гуморальных и нейро-иммунных реакций. Представленный литературный обзор нацеливает исследователей на дальнейшее изучение возможностей акупунктуры при лечении травматической болезни опорно-двигательной системы с позиции доказательной медицины.

Ключевые слова: комплементарная медицина, акупунктура, травматическая болезнь, опорно-двигательная система, типовые патофизиологические процессы, боль.

**PATHOPHYSIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF ACUPUNCTURE DURING TREATMENT
TRAUMATIC DISEASE OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM
(literature review)**

I.B. MINASOV, N.M. BLINOVA, O.V. MINYAEVA, I.F. FASHUTDINOV

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Bashkir State Medical University"
of the Ministry of Health of Russia, Lenin Str., 3, Ufa, 450008, Russia*

Abstract. The main pathogenetic mechanisms of the development of a traumatic disease of the musculoskeletal system are: violation of peripheral circulation, hypoxia, inflammation, which is accompanied by the development of pain. Pain management is a primary component in the care of patients with various injuries. The activation of sanogenetic reactions is also important in order to accelerate the processes of regeneration of damaged tissues. A scientific search was conducted in the *Medline* and *Google Scholar* databases on the impact of acupuncture on typical pathophysiological processes of traumatic disease. The analysis of scientific journal articles showed that despite the ambiguous attitude to acupuncture, the effectiveness of the method is quite high. Acupuncture is a branch of complementary medicine that has been used for several thousand years. Scientific research in recent decades has established a positive therapeutic effect on various links of pathogenesis through the implementation of the main mechanisms of acupuncture, at the segmental, suprasegmental and cortical levels, as well as manifested in the form of neurohumoral and neuroimmune reactions. The presented literature review directs researchers to further study the possibilities of acupuncture in the treatment of traumatic diseases of the musculoskeletal system from the standpoint of evidence-based medicine.

Keywords: complementary medicine, acupuncture, traumatic disease, musculoskeletal system, typical pathophysiological processes, pain.

В современном урбанизированном обществе значительно увеличилось количество случаев дорожно-транспортного травматизма. Многие авторы отмечают существенный рост природных, техногенных и вооруженных конфликтов, приводящих к росту травматических повреждений опорно-двигательной системы [1, 2, 9, 12]. Все это обуславливает изыскание не только новых технологий, но и пересмотреть возможности применения традиционных методов воздействия, сокращающих сроки реабилитации и реинтеграции пациентов с *травматической болезнью опорно-двигательной системы* (ТБОДС).

Особое внимание исследователей в разных странах привлечено к комплементарной медицине, к которой относится *традиционная китайская медицина* (ТКМ) [3, 17]. Известно, что существенное место в ТКМ, наряду с диетотерапией, фитотерапией, традиционных гимнастик У-шу и Ци-гун, отводится *рефлексотерапии* (РТ) [8, 18].

В РТ нашли различные способы воздействия на рефлексогенные зоны: механическое, физическое, химическое и смешанное. В практической РТ воздействуют на *биологически активные точки* (БАТ), расположенные на всей поверхности тела (корпоральная акупунктура), на ухе (аурикулярная акупунктура), скальпе, кисти и стопе.

Аурикулярная акупунктура – это система лечения, основанная на нормализации боли и дисфункции организма посредством стимуляции точек на ухе. Считается, что в результате облегчение боли и болезни происходит через ретикулярную формацию через симпатическую и парасимпатическую нервные системы [24].

Акупунктура скальпа – одна из новейших систем микроакупунктурной терапии и анестезии, разработанных в Китайской Народной Республике; здесь игла вводится и стимулируется в области непосредственно проекционными зонами коры головного мозга.

Мано-, подоакупунктура – применение рефлексогенных зон кисти и стопы. Это недавно разработанный тип рефлекторного воздействия на микроакупунктурные системы, который можно использовать самостоятельно или в дополнение к корпоральной акупунктуре, аурикулорефлексотерапии. Мано-, подоакупунктура показана для лечения всех заболеваний, при которых традиционно рекомендуется иглоукалывание [32, 33, 35].

Вне зависимости от зоны проекции БАТ, *акупунктура* (АП) оказывает положительное воздействие посредством активирующего влияния на разные уровни центральной нервной системы, путем реализации нейро-гуморальных и нейро-иммунных реакций, рефлекторного ответа на сегментарном, супрасегментарном и корковом уровне. Эффективность АП обусловлена специфическим воздействием на типовые патофизиологические процессы – боль, нарушение периферического кровообращения, гипоксию, воспаление [15, 30]. В связи с чем эффект действия рефлексотерапии можно рассмотреть для использования в практике врача-травматолога.

Весьма важным аспектам травматологии является купирование болевого синдрома на всех этапах лечения и реабилитации.

Общеизвестным методом купирования боли является РТ, как и одного ее способов воздействия иглой – АП.

Несмотря на периодические дискуссии об отсутствии значимого терапевтического эффекта иглотерапии, либо ее слабого антиноцицептивного эффекта, не превышающий статистической погрешности, популярность ее как в России, так и за рубежом, растет [16].

Регулирующее воздействие на процессы торможения и возбуждения в нервной системе лежит в основе лечебного действия РТ. Известно, что при воздействии на БАТ возникает мощная афферентная импульсация, обуславливающая многократное прохождение нервных импульсов по замкнутым нейронным цепям между ядрами таламуса, гипоталамуса и корой головного мозга. Это приводит к восстановлению процессов возбуждения и торможения, что ведет к устранению патологической доминанты [36].

Антиноцицептивный и миорелаксирующий эффекты лежат в основе рефлексотерапии. Головачева В.А. в соавт. и Ханмурзаева Н.Б в соавт. подтверждают, что баланс функционального состояния антиноцицептивных структур мозга обусловлена приводит к выработке эндогенных опиатов, таких как эндорфины, энкефалины [4, 22].

Согласно исследованию Новикова Ю.О. с соавт. применение иглотерапии позволяет воздействовать как на соматогенные, неврогенные, так и психогенные болевые синдромы, оказывая анальгезирующее, спазмолитическое, антидепрессивное и седативное действие, способствуя нормализации медиаторного обмена и улучшению микроциркуляции.

Lin X. с соавт. в систематическом обзоре отмечает высокую эффективность и безопасность иглоукалывания триггерных точек при лечении остеоартрита коленного сустава [27].

В исследовании *Cabyoglu M.T.* с соавт. [23] представлены результаты, объясняющие влияние АП на различные системы и симптомы. Было установлено, что уровни эндоморфина-1, бета-эндорфина, энкефалина и серотонина увеличиваются в плазме и тканях головного мозга при применении иглоукалывания. Было замечено, что увеличение эндоморфина-1, бета-эндорфина, энкефалина, серотонина и дофамина вызывает обезболивание, седативный эффект и восстановление двигательных функций. Они также обладают иммуномодулирующим действием на иммунную систему и липолитическим действием на обмен веществ.

Улучшение синаптической пластичности – эффективный метод облегчить нейропатическую боль. Одним из эффективным способом купирования нейропатической боли является сочетанное использование электротерапии и рефлексотерапии, реализуемое посредством *электроакупунктуры* (ЭА). Несмотря на то, что ЭА в настоящее время используется достаточно широко, ее конкретные механизмы действия

требуют дальнейшего изучения. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что *основной фактор роста фибробластов (bFGF)* играет важную роль в стимулировании регенерации нервов и может способствовать экспрессии фактора роста эндотелия сосудов (*VEGF*). Таким образом, эти результаты показывают, что ЭА подавляет невропатическую боль, путем улучшения синаптической пластичности за счет повышения экспрессии *bFGF* [20; 31; 34].

Иглоукальвание и ЭА, в качестве дополнительной и альтернативной медицины, приняты во всем мире, в основном для лечения острой и хронической боли.

Исследования патогенетических механизмов показали, что эндогенные опиоидные пептиды в центральной нервной системе играют существенную роль в опосредовании анальгетического эффекта ЭА. Дальнейшие исследования показали, что разные виды нейропептидов высвобождаются ЭА с разной частотой. Так, ЭА с частотой 2 Гц ускоряет высвобождение энкефалина, бета-эндорфина и эндоморфина, а ЭА с частотой 100 Гц избирательно увеличивает высвобождение динорфина. Комбинация двух частот приводит к одновременному высвобождению всех четырех опиоидных пептидов, что приводит к максимальному терапевтическому эффекту [25].

Достижения современного остеосинтеза позволили достичь высоких результатов восстановительной медицины, но все-таки ресурс этого метода не лишен травматических последствий – иссечение ткани, обильная кровопотеря, рассверливание костномозгового канала. Эволюционная способность костной ткани к регенерации лежит в основе всех применяемых методов остеосинтеза [7, 11, 21].

В связи с чем, приоритетной задачей медицинской реабилитации при ТБОДС, особенно важно после проведенного оперативного вмешательства – является регенерация костной ткани.

Ключевой задачей современной травматологии является возможность корректировки биологического процесса обновления костных структур в организме, развивающихся после травматических повреждений.

Ряд авторов указывают, что акупунктура может оказывать существенное воздействие на репаративную активность костной ткани, предупреждать развитие постоперационных контрактур и нейропатии [5, 6, 26].

Принимая во внимание, что иглоукальвание может регулировать врожденный и адаптивный иммунитет, посредством воздействия на окислительный стресс, стресс эндоплазматического ретикулума, тем самым, оказывает адаптивную иммуномодуляцию, регулирует баланс клеток *Th17/Treg* и *Th1/Th2* [28].

К наиболее изученным лечебным механизмом иглоукальвания относится нормализация тонуса вегетативной нервной системы, восстановление гомеостаза, приспособление организма к повреждающим факторам путем нормализации главной нейроэндокринной системы, так называемой гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [10, 19].

Следует обратить особое внимание на дозозависимый эффект ответной реакции организма при рефлексотерапевтическом воздействии. Известно, что правильный подбор БАТ обуславливает терапевтический эффект, который можно объяснить саногенетической направленностью РТ. Доказано, что неадекватно большое воздействие на БАТ может привести к нежелательным реакциям организма. Что необходимо учитывать при проведении чрезкостного остеосинтеза аппаратами внешней фиксации, когда спицы аппарата могут проходить через акупунктурные точки и менять их электрофизиологические свойства, что может замедлить процессы заживления. Миронов С.П. с соавт. указывает, что, если акупунктурная игла несет лечебное саногенетическое действие, то спица аппарата приводит к негативному эффекту, что объясняется длительным нахождением спицы в рефлексогенной зоне [13].

Применение иглотерапии вызывает существенные физиологические ответы, приводящие к нормализации тонуса вегетативной нервной системы, гуморальным, микроциркуляторным и иммуномодулирующим эффектам. Ответная реакция организма на БАТ связана не только с механическим, но и с электродинамическими и энергоинформационными воздействием.

Интересен факт сосудистой реакции в ответ на иглоукальвание, если первичная реакция капилляра характеризуется кратковременным спазмом, то в следующую фазу отмечается его расширение в диаметре почти в 2 раза, которое фиксируется через полчаса после процедуры. Экспериментальные работы показывают возможность стимуляции репарации кости при иглотерапии, которое объясняется улучшением микроциркуляции, трофического и метаболического процесса пораженных органов. Исследование *Lu J.* с соавт. [29] представляет убедительные медицинские доказательства эффективности иглоукальвания при лечении шейного спондилеза с синдромом позвоночной артерии.

Заключение. В приведенном литературном обзоре отмечено, что акупунктура может ускорить процессы регенерации костной ткани за счет стимуляции и регуляции вегетативной нервной системы, что обуславливает нормализацию трофической функции и устранение микроциркуляторных нарушений. Метод прост и доступен, а также может применяться при комплексном восстановительном лечении ТБОДС как оперативными, так и консервативными. Представленный литературный обзор нацеливает исследователей на дальнейшее изучение саногенетических возможностей акупунктуры при травматической болезни опорно-двигательной системы с позиций доказательной медицины.

Литература

1. Белокрылов Н.М. Повреждения опорно-двигательного аппарата у детей при дорожно-транспортных происшествиях // Пермский медицинский журнал. 2018. Т. 35, № 4. С. 66–69.
2. Беляев А.Ф. Здоровье моряков: проблемы и решения: монография. Владивосток: Русский Остров, 2010. 312 с.
3. Василенко А.М., Шарипова М.М., Лузина К.Э. Комплементарная медицина в современном здравоохранении // Вестник Росздравнадзора. 2011. № 2. С. 67–72.
4. Головачева В.А., Головачева А.А. Терапия острой неспецифической боли в спине: новые возможности // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2018. Т. 10, № 4. С. 123–128.
5. Гуанда Ц., Сидорова Г.В. Влияние акупунктуры на репаративный остеогенез при чрескостном остеосинтезе (обзор литературы) // Acta Biomedica Scientifica. 2008. № 4. С. 90–95.
6. Ефименко Н.В. Первая клиника бальнеологического института: основные достижения и перспективы научной деятельности // Курортная медицина. 2015. № 2. С. 18–26.
7. Замай Т.Н., Толмачева Т.В. Новые стратегии регенерации костной ткани с помощью магнито-механической трансдукции // Сибирское медицинское обозрение. 2021. № 6 (132). С. 5–11.
8. Карпеев А.А. Традиционная китайская медицина в России (состояние и перспективы) // Традиционная медицина. 2007. № 4 (11) 2007. С. 4–6.
9. Кулдашев К., Мадазимов М., Худойбердиев К. Острые сочетанные черепно-мозговые травмы с повреждениями опорно-двигательного аппарата и спинного мозга. М.: Архив исследований, 2021. 114 с.
10. Лепشوкова З.Б. Медицинская реабилитация, лечебная физкультура и врачебный контроль. Черкесск: БИЦ СевКавГГТА, 2017. 48 с.
11. Минасов Б.Ш., Костив Е.П., Файрузова Л.М. Хирургическое лечение поврежденных и заболелаваний позвоночника. Уфа: Издательство "Здравоохранение Башкортостана", 2002. С. 158–160.
12. Минасов Б.Ш., Афанасьева Н.В. Результаты применения карты маршрутизации при оказании помощи пострадавшим с сочетанными травмами в дорожно-транспортных происшествиях // Медицинский вестник Башкортостана. 2016. № 2 (62). С. 35–39.
13. Миронов С.П., Оганесян О.В., Зилов В.Г., Новикова Е.Б., Иванников С.В. Реакция организма при проведении спиц аппаратов чрескостной фиксации в биологически активных зонах // Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова. 2002. №2. С. 14–18.
14. Москвин С.В., Агасаров Л.Г. Лазерная акупунктура: основные принципы, методические подходы и параметры методик // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2019. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-1/3-6.pdf> (дата обращения: 18.02.2019). DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16320.
15. Новиков Ю.О., Кантор О.Г., Гильяни Ж.П. Моментальная, быстрая и отсроченная ответные реакции организма в ответ на остеопатическое воздействие по методу Ж.-П. Гильяни на модели первичного гонартроза: полипараметрическое и статистическое исследования // Российский остеопатический журнал. 2017. № 1-2. С. 67–77.
16. Новиков Ю.О., Сафин Ш.М., Акопян А.П., Могельницкий А.С., Кантюкова Г.А., Кинзерский А.А., Мусина Г.М., Тихомиров А.Ю., Шаяхметов А.Р., Кутузов И.А., Литвинов И.А., Новиков А.Ю., Салахов И.Э., Тезиков Д.В. Шейные болевые синдромы. Уфа: Верас, 2020. 224 с.
17. Новиков Ю.О., Цыкунов М.Б., Шаяхметов А.Р. Клиническая эпидемиология в комплементарной медицине (дискуссия) // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2021. № 6. С. 465–474.
18. Самойленко В.В. Современное состояние традиционной китайской медицины: история формирования // Проблемы Дальнего Востока. 2019. № 5-2. С. 133–142.
19. Суворов С.А., Толстоколов С.А. Оптимизация реабилитационных мероприятий при миофасциальном болевом синдроме // Universum: медицина и фармакология. 2020. № 10 (72). С. 7–9.
20. Султанова А.Е., Устиненко К.А., Шакинова Д.А. Реабилитационная программа при болях в спине // Science and education: problems and innovations. 2021. №1. С. 108–114.
21. Ханин М.Ю. Хирургическое лечение больных с посттравматическими дефектами мягких тканей голени при множественных и сочетанных повреждениях // Практическая медицина. 2011. № 54. С. 115–121.
22. Ханмурзаева Н.Б., Ханмурзаева С.Б. Комплексный подход к терапии боли // Доброхотовские чтения. 2019. №1. С. 124–128.
23. Cabýoglu M.T., Ergene N., Tan U. The mechanism of acupuncture and clinical applications // Int J Neurosci. 2006. №116(2). P. 115–125.
24. Gao N., Shi H., Hu S., Zha B., Yuan A., Shu J., Fan Y., Bai J., Xie H., Cui J., Wang X., Li C., Qiu B., Yang J. Acupuncture Enhances Dorsal Raphe Functional Connectivity in Knee Osteoarthritis With Chronic Pain // Front Neurol. 2022. №1. P. 78–84.
25. Han J.S. Acupuncture and endorphins // Neurosci Lett. 2004. № 1. P. 361.
26. Han H. Electroacupuncture regulates inflammation, collagen deposition and macrophage function in skeletal muscle through the TGF- β 1/Smad3/p38/ERK1/2 pathway // Experimental and Therapeutic Medicine. 2021. Vol. 22., №6. P. 1–9.
27. Lin X., Li F., Lu H., Zhu M., Peng T.Z. Acupuncturing of myofascial pain trigger points for the treatment of knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. Baltimore: Medicine, 2022. 101 p.
28. Liu Z., Jiao Y., Yu T., Wang H., Zhang Y., Liu D., Xu Y., Guan Q., Lu M. A Review on the Immunomodulatory Mechanism of Acupuncture in the Treatment of Inflammatory Bowel Disease. Evid Based Complement Alternat Med, 2022. P. 122–124.

29. Lu J., Song Q., Zhu Y., Jia H., Zhang Y. The effect of acupuncture used for cervical spondylosis of vertebral artery type: A protocol for systematic review and meta-analysis // *Medicine*. 2022. № 8 P. 101.
30. Manheimer E. Acupuncture for hip osteoarthritis // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2018. № 5. P. 69.
31. Mayor D., Bovey M. An International Survey on the Current Use of Electroacupuncture // *Acupuncture in Medicine*. 2017. № 35(1). P. 30–37
32. Moura C.C., Chaves E.C.L., Cardoso A.C.L.R., Nogueira D.A., Azevedo C., Chianca T.C.M. Auricular acupuncture for chronic back pain in adults: a systematic review and metanalysis // *Rev Esc Enferm USP*. 2019. №1. P. 53.
33. Ro D.H., Gong H.S. The Hand as a Homunculus - A Perspective from Hand Acupuncture Therapy // *J Hand Surg Asian Pac Vol*. 2020. №2. P. 251–255.
34. Saavedra A., Baltazar G. GDNF and PD: Less common points of view // *Towards New Therapies for Parkinson's Disease*. 2011. Vol. 10. P. 176–216.
35. Soliman N., Frank B.L. Auricular acupuncture and auricular medicine // *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 1999. № 10(3). P. 547–554.
36. Zhao C., Xu H., A X., Kang B., Xie J., Shen J., Sun S., Zhong S., Gao C., Xu X., Zhou Y., Xiao L. Cerebral mechanism of opposing needling for managing acute pain after unilateral total knee arthroplasty: study protocol for a randomized, sham-controlled clinical trial // *Trials*. 2022. №10. P. 133.

References

1. Belokrylov NM. Povrezhdenija oporno-dvigatel'nogo apparata u detej pri dorozhno-transportnyh proisshestvijah [Injuries of the musculoskeletal system in children in road accidents]. *Permskij medicinskij zhurnal*. 2018;35(4):66-9. Russian.
2. Beljaev AF. Zdorov'e morjakov: problemy i reshenija: monografija [Sailors' health: problems and solutions: monograph]. Vladivostok: Russkij Ostrov; 2010. Russian.
3. Vasilenko AM, Sharipova MM, Luzina KJe. Komplementarnaja medicina v sovremennom zdavoohranenii [Complementary medicine in modern healthcare]. *Vestnik Roszdravnadzora*. 2011;2:67-72. Russian.
4. Golovacheva VA, Golovacheva AA. Terapija ostroj nespecificheskoj boli v spine: novye vozmozhnosti [Therapy of acute nonspecific back pain: new opportunities]. *Nevrologija, nejropsihiatrija, psihosomatika*. 2018;10(4):123-8. Russian.
5. Guanda C, Sidorova GV. Vlijanie akupunktury na reparativnyj osteogenez pri chre-skostnom osteosinteze (obzor literatury) [The influence of acupuncture on reparative osteogenesis in transosseous osteosynthesis (literature review)]. *Acta Biomedica Scientifica*. 2008;4:90-5. Russian.
6. Efimenko NV. Pervaja klinika bal'neologicheskogo instituta: osnovnye dostizhenija i per-spektivy nauchnoj dejatel'nosti [The first clinic of the balneological Institute: the main achievements and prospects of scientific activity]. *Kurortnaja medicina*. 2015;2:18-26. Russian.
7. Zamaj TN, Tolmacheva TV. Novye strategii regeneracii kostnoj tkani s pomoshh'ju magnitomechanicheskoj transdukcii [New strategies for bone tissue regeneration using magnetomechanical transduction]. *Sibirskoe medicinskoe obozrenie*. 2021;6 (132):5-11. Russian.
8. Karpeev AA. Tradicionnaja kitajskaja medicina v Rossii (sostojanie i perspektivy) [Traditional Chinese medicine in Russia (state and prospects)]. *Tradicionnaja medicina*. 2007;4 (11) 2007:4-6. Russian.
9. Kuldashv K, Madazimov M, Hudobjerdiyev K. Ostrye sochetannye cherepno-mozgovye travmy s povrezhdenijami oporno-dvigatel'nogo apparata i spinnogo mozga [Acute combined craniocerebral injuries with injuries of the musculoskeletal system and spinal cord]. Moscow: Arhiv issledovanij; 2021. Russian.
10. Lepshokova ZB. Medicinskaja reabilitacija, lechebnaja fizkul'tura i vrachebnyj kontrol' [Medical rehabilitation, physical therapy and medical control]. Cherkessk: BIC SevKavGGTA; 2017. Russian.
11. Minasov BSh, Kostiv EP, Fajruzova LM. Hirurgicheskoe lechenie povrezhdenij i zabolovanij pozvonochnika [Surgical treatment of spinal injuries and diseases]. Ufa: Izdatel'stvo "Zdravoohranenie Bashkortostana"; 2002. Russian.
12. Minasov BSh, Afanas'eva NV. Rezul'taty primenenija karty marshrutizacii pri okazanii pomoshhi postradavshim s sochetannymi travmami v dorozhno-transportnyh proisshestvijah [Results of the application of the routing map in providing assistance to victims with combined injuries in road accidents]. *Medicinskij vestnik Bashkortostana*. 2016;2 (62):35-9. Russian.
13. Mironov SP, Oganessian OV, Zilov VG, Novikova EB, Ivannikov SV. Reakcija organizma pri provedenii spic apparatov chreskostnoj fiksacii v biologicheski aktivnyh zonah [he reaction of the body during the spokes of transosseous fixation devices in biologically active zones]. *Vestnik travmatologii i ortopedii im N.N. Priorova*. 2002;2:14-8. Russian.
14. Moskvina SV, Agasarov LG. Lazernaja akupunktura: osnovnye principy, metodicheskie podhody i parametry metodik [Laser acupuncture: basic principles, methodological approaches and parameters of techniques]. *Vestnik novyh medicinskih tehnologij. Jelektronnoe izdanie*. 2019 [cited 2019 Feb 18];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2019-1/3-6.pdf>. DOI: 10.24411/2075-4094-2019-16320.
15. Novikov JuO, Kantor OG, Gil'jani ZhP. Momental'naja, bystraja i otsrochennaja otvetnye reakcii organizma v otvet na osteopaticheskoe vozdejstvie po metodu Zh.-P. Gil'jani na modeli pervichnogo gonartroza: poliparametricheskoe i statisticheskoe issledovanija [Instantaneous, rapid and delayed responses of the body in response to osteopathic effects by the method of J.P. Guiliani on the model of primary gonarthrosis: polyparametric and statistical studies]. *Rossijskij osteopaticheskij zhurnal*. 2017;1-2:67-77. Russian.

16. Novikov JuO, Safin ShM, Akopjan AP, Mogel'nickij AS, Kantjukova GA, Kinzerskij AA, Musina GM, Tihomirov AJu, Shajahmetov AR, Kutuzov IA, Litvinov IA, Novikov AJu, Salahov IJ, Tezikov DV. Shejnye bolevye sindromy [Cervical pain syndromes]. Ufa: Veras; 2020. Russian.

17. Novikov JuO, Cykunov MB., Shajahmetov A.R. Klinicheskaja jepidemiologija v komplementarnoj medicine (diskussija) [Clinical epidemiology in complementary medicine (discussion)]. Vestnik nevrologii, psihiatrii i neirohirurgii. 2021;6:465-74. Russian.

18. Samojlenko VV. Sovremennoe sostojanie tradicionnoj kitajskoj mediciny: istorija formirovanija [The current state of traditional Chinese medicine: the history of formation]. Problemy Dal'nego Vostoka. 2019;5-2:133-42. Russian.

19. Suvorov SA, Tolstokorov SA. Optimizacija reabilitacionnyh meroprijatij pri miofascial'nom bolevom syndrome [Optimization of rehabilitation measures for myofascial pain syndrome]. Universum: medicina i farmakologija. 2020;10 (72):7-9. Russian.

20. Sultanova AE, Ustinenko KA, Shakenova DA. Reabilitacionnaja programma pri boljah v spine [Rehabilitation program for back pain]. Science and education: problems and innovations. 2021;1:108-14 Russian.

21. Hanin MJu. Hirurgicheskoe lechenie bol'nyh s posttravmaticheskimi defektami mjagkih tkanej goleni pri mnozhestvennyh i sochetannyh povrezhdenijah [Surgical treatment of patients with post-traumatic defects of the soft tissues of the lower leg with multiple and combined injuries]. Prakticheskaja medicina. 2011;54:115-21. Russian.

22. Hanmurzaeva NB, Hanmurzaeva SB. Kompleksnyj podhod k terapii boli [An integrated approach to pain therapy // Dobrokhoto readings. 2019. No. 1. pp. 124-128.]. Dobrokhoto'skie chtenija. 2019;1:124-8. Russian.

23. Cabýoglu MT, Ergene N, Tan U. The mechanism of acupuncture and clinical applications. Int J Neurosci. 2006;116(2):115-25.

24. Gao N, Shi H, Hu S, Zha B, Yuan A, Shu J, Fan Y, Bai J, Xie H, Cui J, Wang X, Li C, Qiu B, Yang J. Acupuncture Enhances Dorsal Raphe Functional Connectivity in Knee Osteoarthritis With Chronic Pain. Front Neurol. 2022;1:78-84.

25. Han JS. Acupuncture and endorphins. Neurosci Lett. 2004;1:361.

26. Han H. Electroacupuncture regulates inflammation, collagen deposition and macrophage function in skeletal muscle through the TGF- β 1/Smad3/p38/ERK1/2 pathway. Experimental and Therapeutic Medicine. 2021;22(6):1-9.

27. Lin X, Li F, Lu H, Zhu M, Peng TZ. Acupuncturing of myofascial pain trigger points for the treatment of knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis. Baltimore: Medicine; 2022.

28. Liu Z, Jiao Y, Yu T, Wang H, Zhang Y, Liu D, Xu Y, Guan Q, Lu M. A Review on the Immunomodulatory Mechanism of Acupuncture in the Treatment of Inflammatory Bowel Disease. Evid Based Complement Alternat Med; 2022

29. Lu J, Song Q, Zhu Y, Jia H, Zhang Y. The effect of acupuncture used for cervical spondylosis of vertebral artery type: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine. 2022;8:101.

30. Manheimer E. Acupuncture for hip osteoarthritis. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018;5:69.

31. Mayor D, Bovey M. An International Survey on the Current Use of Electroacupuncture. Acupuncture in Medicine. 2017;35(1):30-7

32. Moura CC, Chaves ECL, Cardoso ACLR, Nogueira DA, Azevedo C, Chianca TCM. Auricular acupuncture for chronic back pain in adults: a systematic review and metanalysis. Rev Esc Enferm USP. 2019;1:53.

33. Ro DH, Gong HS. The Hand as a Homunculus - A Perspective from Hand Acupuncture Therapy. J Hand Surg Asian Pac Vol. 2020;2:251-5.

34. Saavedra A, Baltazar G. GDNF and PD: Less common points of view. Towards New Therapies for Parkinson's Disease. 2011;10:176-216.

35. Soliman N, Frank BL. Auricular acupuncture and auricular medicine. Phys Med Rehabil Clin N Am. 1999;10(3):547-54.

36. Zhao C, Xu H, A X, Kang B, Xie J, Shen J, Sun S, Zhong S, Gao C, Xu X, Zhou Y, Xiao L. Cerebral mechanism of opposing needling for managing acute pain after unilateral total knee arthroplasty: study protocol for a randomized, sham-controlled clinical trial. Trials. 2022;10:133.

Библиографическая ссылка:

Минасов И.Б., Блинова Н.М., Миняева О.В., Фасхутдинов И.Ф. Патофизиологическое обоснование акупунктуры при лечении травматической болезни опорно-двигательной системы (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. №4. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/3-4.pdf> (дата обращения: 15.07.2022). DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-4. EDN NLZVOH*

Bibliographic reference:

Minasov IB, Blinova NM, Minyaeva OV, Fashutdinov IF. Patofiziologicheskoe obosnovanie akupunktury pri lechenii travmaticheskoy bolezni oporno-dvigatel'noj sistemy (obzor literatury) [Pathophysiological substantiation of acupuncture during treatment traumatic disease of the musculoskeletal system (literature review)]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2022 [cited 2022 Jul 15];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/3-4.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-4. EDN NLZVOH

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2022-4/e2022-4.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY