

УДК 615.814.1:616-089.5+616.31



ЯКОВЛЕНКО В.В., СОКРУТ В.Н., СИНЯЧЕНКО О.В.
Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Красный Лиман

ОБЕЗБОЛИВАЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ МИЕЛОАКУПНКТУРЫ ПРИ ПАТОЛОГИИ СУСТАВОВ И ПОЗВОНОЧНИКА

Резюме. Представлен обзор современной литературы по применению такого рефлексотерапевтического метода иглоукалывания, как миелоакупунктура, при патологии периферических суставов и позвоночника, что теоретически обосновано, сопровождается положительным клиническим эффектом в результате восстанавливающего влияния на процессы свободнорадикального окисления, дисбаланс цитокиновой сети, факторов роста, эндотелиальной функции сосудов, системы оксида азота и провоспалительных энзимов (матриксные металлопротеиназы, циклооксигеназа-2, капсаза-3). Достижение обезболивающего эффекта введения акупунктурной иглы в спинной мозг связано с воздействием на периферические, спинальные и надспинальные механизмы, синтез нейромедиаторов, нейрогомонов и нейрокислот, вследствие чего нормализуется рецепция ваннилоида-1, усиливается продукция эндорфинов, энкефалинов и эндоморфинов, тиролиберина и субстанции Р.
Ключевые слова: суставы, позвоночник, обезболивание, рефлексотерапия.

Одним из современных методов рефлексотерапии, используемых в артрологической практике, является акупунктура (иглоукалывание), которая основана на введении в ткани организма специальных металлических игл в строго определенные точки тела. Эти активные точки отличаются рядом особенностей: а) высокой болевой чувствительностью; б) высоким уровнем обменных процессов; в) высоким электрическим потенциалом; г) низким сопротивлением. Применение акупунктуры при болезнях суставов и позвоночника имеет многовековую историю [1, 8], а в настоящее время метод иглоукалывания стал дополнительным в контексте достижения анальгезии, в том числе у пациентов с артралгиями и спондилоалгиями [12, 17]. Обезболивающие механизмы акупунктуры начали изучать с 1970 года, но они остаются полностью не выясненными [11, 19].

Разновидности акупунктур подробно отражены в обзорах литературы S. Birch et al. [3], X.F. Lou и S.H. Jiang [23] и др. Существует методика введения акупунктурной иглы в спинномозговой канал для борьбы с интенсивным длительным болевым синдромом [31], которая по предложению одного из авторов данной

работы (Яковленко В.В.) еще более 20 лет назад получила название миелоакупунктуры (МАП). Механизмы непосредственного воздействия на спинной мозг в виде МАП изучены недостаточно [5, 25]. Известно, что после раздражения спинного мозга регистрируются реакции, протекающие с участием одного или нескольких соматических и вегетативных метамеров. При МАП рефлекторно через соответствующие сегменты спинного мозга в суставах и периартикулярных тканях нормализуется содержание гистидина и образующегося из него гистамина, в результате чего происходит воздействие на кровоток в субхондральных капиллярах, стимулируется синтез биологически активных веществ (например, тиролиберина и энкефалинов), играющих роль нейромедиаторов и нейрогомонов, блокируются болевые ощущения в конечностях и

Адрес для переписки с авторами:
Яковленко Виктор Васильевич
E-mail: synyachenko@ukr.net

© Яковленко В.В., Сокрут В.Н., Синяченко О.В., 2015
© «Боль. Суставы. Позвоночник», 2015
© Заславский А.Ю., 2015

позвоночнике [8]. Механизмы МАП представлены в табл. 1 и на рис. 1.

В точках МАП происходит повышенный синтез аденозинтрифосфата, который прямо коррелирует с восстановлением состояния кальциевого обмена и обратно соотносится с продукцией реактивных форм кислорода [4]. Необходимо отметить, что такое иглоукальвание обладает отчетливым антиоксидантным эффектом [36], угнетая синтез супероксидного аниона, вызывающего микроглиальную активацию и продукцию простагландина E₂ [5], а также ингибирующим действием в отношении провоспалительных цитокинов [21]. Z. Shen et al. [28] проводили МАП с введением иглы в зоны L₄–L₆ спинного мозга и получили при патологии опорно-двигательного аппарата подавление в периферической крови активности капсазы-3 и уровней воспалительных интерлейкинов. Было установлено, что МАП вызывает системный вазодилатационный эффект вследствие угнетения синтеза эндотелина-1 и тромбксана A₂ [29].

Спустя 80 минут после цервикальной МАП в спинном мозге крыс линии Wistar возрастают уровни рецепторов генов γ -аминобутириковой кислоты [10]. В эксперименте на кошках было продемонстрировано, что акупунктура спинного мозга воздействует на нейрональный апоптоз в ганглиях. Такая нейропротекция связана с уменьшением числа Вах- и повышения Bcl2-иммунореактивных нейронов в спинном мозге [37]. В исследованиях на морских свинках показано снижение иммунореактивности метионинэнкефалина и лейцинэнкефалина в спинном мозге после его акупунктуры с последующим анальгетическим эффектом [32].

Обезболивающий эффект МАП при заболеваниях опорно-двигательного аппарата связан с нейротрансмиттерной реакцией, влиянием на синтез опиоидных пептидов в спинном мозге, воздействием на рецепторы серотонина и допамина, со стимуляцией неопиоидного соматостатина, аргинин-глутаминовой диссоциацией, индукцией или ингибированием продукции β -эндорфинов, динорфина и эндоморфинов [24]. При патологии суставов позвоночника митогенактивированная протеинкиназа (МАРК) в спинном мозге, включая р-38 МАРК, внеклеточные сигналирующие киназы и с-Jun-N-терминальные киназы (JNK), активируется в глиальных клетках [14]. J.G. Lin et al. [20] считают, что в обезболивающем действии основное значение придается потенциалу рецептора ваннилоида-1 (TRPV1), тогда как уровни экспрессии каналов TRPV4, р-38 МАРК и JNK имеют небольшое значение.

МАП ингибирует активность циклооксигеназы-2, процессы фосфорилирования МАРК сериновых, треониновых и тирозиновых аминокислотных остатков внутриклеточных сигнальных белков, которые регулируют синтез цитокинов и матриксных металлопротеиназ. МАП подавляет боль в периферических суставах и позвоночнике путем инактивации микроглии [2, 16]. J.Y. Lee et al. [17] на крысах-самцах линии Sprague-Dawley выполняли МАП между остистыми отростками L₅–L₆ с последующим введением в спинной мозг протеина SP600125. Происходило угнетение активации астроцитов в зоне заднего рога, с чем, предположительно, связан обезболивающий эффект МАП в артрологической практике. Интратекальное введение

Таблица 1. Механизмы действия МАП при патологии периферических суставов и позвоночника

Точка приложения	Механизм действия	Эффект
Ганглии спинного мозга	Угнетение нейронного апоптоза	Уменьшение количества Вах-иммунореактивных нейронов. Увеличение количества Bcl2-иммунореактивных нейронов
	Стимуляция факторов роста	Повышение рецепции эпидермального фактора роста. Увеличение уровня глиального фибриллярного кислотного протеина
	Уменьшение ядерного фактора kB. Стимуляция липоксина A ₄ . Стимуляция 5-гидрокситриптамина. Стимуляция антиоксидантной системы	Угнетение воспаления
Нейроны и глиальные клетки	Стимуляция инсулиноподобного фактора роста. Уменьшение содержания гистидина. Уменьшение содержания интерлейкинов-1 β , -2, -5, -6, -7, -8, -17, -23, фактора некроза опухоли α . Уменьшение активности капсазы-1. Уменьшение синтеза эфрина В1, увеличение синтеза эфрина В3/В4. Увеличение синтеза фибриллярного кислого протеина	
Микроглия и астроциты	Уменьшение синтеза моноцитарного хемотаксического протеина-1. Уменьшение синтеза главного свойственного протеина. Стимуляция ядерного фактора E ₂	
Периферическая кровь	Уменьшение реактивных форм кислорода. Стимуляция синтеза глюкокортикоидных гормонов. Стимуляция синтеза оксида азота	
	Повышение активности кальцитонина. Уменьшение активности остеокальцина	Восстановление кальциевого обмена
Периферические сосуды	Уменьшение концентрации вазоконстрикторов эндотелина-1 и тромбксана A ₂ , стимуляция вазодилататора простаглицлина	Восстановление эндотелиальной функции сосудов

акупунктурных игл и белковых ингибиторов МАРК (SB203580, PD98059) усиливало спондилоаналгезию. Не исключается посредническое действие в этих процессах специфических для астроцитов цитокинов, на содержание которых во многом направлена МАП [9].

Существует мнение, что обезболивающий эффект МАП усиливается с одновременным назначением медикаментозных анальгетиков — нестероидных противовоспалительных препаратов, ацетаминофена, амитриптилина и др. [33]. Спинальное введение животным окситоцина существенно повышает гипоаналгетическое действие иглоукалывания, тогда как внутривенное введение окситоцина на обезболивающем действии процедуры никак не сказывается [19]. Следует подчеркнуть, что МАП у больных периферическим остеоартрозом и спондилоартрозом вызывает угнетение уровней окситоцина в ядрах гипоталамуса и структурах таламуса. Обезболивающий эффект МАП связан с подавлением в тканях рогов спинного мозга эфрина В1 и увеличением соотношения содержания эфрина В3/В4 [15]. МАП формирует морфиноподобные эндогенные пептиды (энкефалины, эндорфины), участие которых подтверждается наличием прямой корреляции между содержанием этих веществ в мозге, ликворе и плазме крови пациентов с уровнем достигнутой анальгезии. Обезболивающий эффект МАП связан также с влиянием на синтез в спинном мозге субстанции Р, которая с эндорфинами находится в реципрокных отношениях по конечному физиологическому эффекту на ноцицептивный стимул [30].

Было установлено, что МАП частично вызывает обезболивающий эффект путем нормализации активности нейрональной оксидантной синтетазы (nNOS) в тканях спинного мозга [34], а кальмодулин регулирует активность nNOS при данной рефлексотерапевтической процедуре. Пептиды, соответствующие кальмодулинсвязывающему участку nNOS, в процессе МАП взаимодействуют с кальмодулином независимо от концентрации ионов кальция или присутствия хелаторов, приобретая α -спиральную конформацию. Высокочастотная электро-МАП при патологии суставов определяет болеутоляющее действие за счет эндогенного трансмиссерного эффекта для δ - и κ -опиоидных рецепторов, энкефалинов и динорфина в спинном мозге [18]. Акупунктура индуцирует блокаду κ -опиоидных рецепторов их антагонистом норбиналторфимином с увеличением в крови и спинном мозге концентраций динорфина, но подобные эффекты определяются только частотой воздействующих импульсов.

При вертебралгиях акупунктурная стимуляция спинного мозга превосходит по своему обезболивающему действию эпидуральные введения глюкокортикоидных гормонов, блокады местными анестетиками и применение нестероидных противовоспалительных средств [26]. В. Hu et al. [13] полагают, что анальгетический эффект электро-МАП обусловлен влиянием на уровни SP и CCR8 в гипоталамусе и спинном мозге. Механическое воздействие иглами на спинной мозг крыс линии Sprague-Dawley без электростимуляции изменяет опиоидную рецепцию пу-

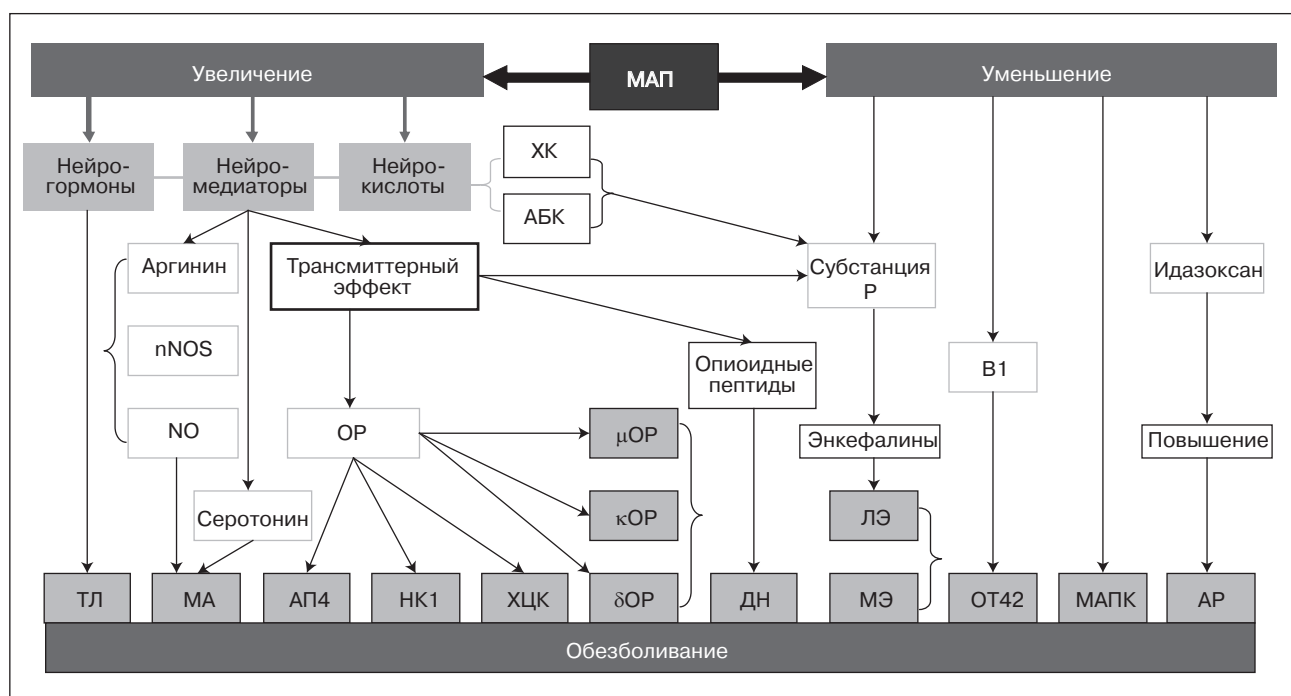


Рисунок 1. Механизмы обезболивающего действия МАП при патологии периферических и позвоночных суставов
Примечания: АБК — γ -аминобутириковая кислота, АП4 — аквапорин-4, АР — α_2 -адренорецепторы, В1 — ваннилоид-1, ДН — динорфин, ЛЭ — лейцинэнкефалин, МА — N-метил-D-аспартат, МАПК — митогенактивированная протеинкиназа, МЭ — метионинэнкефалин, НК1 — нейрокинин-1, ОР — опиоидные рецепторы, ОТ42 — окситоцин-42, ТЛ — тиролиберин, ХК — холяновая кислота, ХЦК — холецистокинин, NO — оксид азота, nNOS — нейрональная оксидантная синтетаза.

тем сдвигов активности холецистокинина и нейрокинина-1, увеличения параметров в тканях спинного мозга аквапорина-4 с последующим миелопротективным эффектом. Акупунктура активирует опиоидные и α_2 -адренорецепторы в спинном мозге, а антагонист последних идазоксан блокирует подобное действие [27]. В спинном мозге осуществляется связь рецептора протеина-G с ноцицептин-орфанин-FQ эндогенным лигандом, что в первую очередь относится к астроцитам. Акупунктурное раздражение спинного мозга у крыс линии Sprague-Dawley воздействует на ноцицептин-орфанин-FQ-пептид, определяя последующие ответы со стороны суставов и позвоночника [38].

S.L. Long et al. [22] на кошках показали, что введение акупунктурной иглы в спинномозговой ганглий вызывает уменьшение нейронального цитоплазматического нейтрофильного белка нейротрофина (NT)-4, а его исходное состояние восстанавливается спустя 14 дней после иглоукалывания. Авторы придают особую значимость именно NT4 в пластичности спинного мозга в процессе МАП. Y. Ding et al. [7] указывают на существенную роль в этих процессах протеина NT3. Акупунктурное влияние на спинной мозг вызывает усиление продукции инсулиноподобного фактора роста в нейронах и глиальных клетках [6], увеличение содержания циклического аденозинмонофосфата и 5-гидрокситриптамина [7].

В заключение отметим, что МАП подавляет боль при артритах путем биологически активных химических веществ через периферические, спинальные и

надспинальные механизмы, которые включают действие опиатов (блокируют чувствительность периферических ноцицепторов), ответы цитокинов в спинном мозге, серотонининдуцированное ингибирование рецепции N-метил-D-аспартата [35]. Изучение изменений уровня N-метил-D-аспарагиновой кислоты в рецепторах спинного мозга сейчас стало определенным эталоном оценки обезболивающего действия любого иглоукалывания [34].

Таким образом, использование МАП при болезнях периферических суставов и позвоночника теоретически обосновано, что сопровождается положительным клиническим эффектом в результате восстанавливающего влияния на процессы свободнорадикального окисления, дисбаланс цитокиновой сети, факторов роста, эндотелиальной функции сосудов, системы оксида азота и провоспалительных энзимов (матриксные металлопротеиназы, циклооксигеназа-2, капсаза-3). Достижение обезболивающего эффекта связано с воздействием на синтез нейромедиаторов, нейрогормонов и нейрокислот, вследствие чего нормализуется рецепция ваннилоида-1, усиливается продукция эндорфинов, энкефалинов и эндоморфинов, тиролиберина и субстанции P. В будущем предстоит разработка наиболее рациональной медицинской технологии применения МАП в комплексном лечении больных с патологией опорно-двигательного аппарата, определение показаний и противопоказаний к использованию такой рефлексотерапии при воспалительных и дегенеративных болезнях периферических суставов и позвоночника. ■

Список литературы

- Berman B.M. The evidence for acupuncture as a treatment for rheumatologic conditions / B.M. Berman, J.P. Swyers, J. Ezzo // *Rheum. Dis. Clin. North Am.* — 2009. — Vol. 26. — P. 103-115.
- Bernateck M. Adjuvant auricular electroacupuncture and autogenic training in rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. Auricular acupuncture and autogenic training in rheumatoid arthritis / M. Bernateck, M. Becker, C. Schwake [et al.] // *Forsch. Komplementmed.* — 2012. — Bd. 15. — S. 187-193.
- Birch S. Acupuncture adverse events in China: a glimpse of historical and contextual aspects / S. Birch, T. Alraek, A.J. Norheim // *J. Altern. Complement. Med.* — 2013. — Vol. 19, № 10. — P. 845-850.
- Chen B. A review of recent researches on correlation between ATP and acupuncture efficacies / B. Chen, Y. Guo, X. Zhao [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2012. — Vol. 37, № 4. — P. 338-344.
- Choi D. C. Inhibition of ROS-induced p38MAPK and ERK activation in microglia by acupuncture relieves neuropathic pain after spinal cord injury in rats / D.C. Choi, J.Y. Lee, E.J. Lim [et al.] // *Exp. Neurol.* — 2012. — Vol. 236, № 2. — P. 268-282.
- Dai P. Effects of electro-acupuncture on IGF-I expression in spared dorsal root ganglia and associated spinal dorsal horn in cats subjected to adjacent dorsal root ganglionectomies / P. Dai, Z.J. Wang, W.W. Sun [et al.] // *Neurochem. Res.* — 2009. — Vol. 34, № 11. — P. 1993-1998.
- Ding Y. Electro-acupuncture promotes survival, differentiation of the bone marrow mesenchymal stem cells as well as functional recovery in the spinal cord-transected rats / Y. Ding, Q. Yan, J.W. Ruan, Y.Q. Zhang // *BMC Neurosci.* — 2009. — Vol. 20, № 10. — P. 35-39.
- Gao P. Acupuncture: Emerging evidence for its use as an analgesic / P. Gao, X.I. Gao, T.Fu [et al.] // *Exp. Ther. Med.* — 2015. — Vol. 9, № 5. — P. 1577-1581.
- Gao Y.J. Chemokines, neuronal-glia interactions, and central processing of neuropathic pain / Y.J. Gao, R.R. Ji // *Pharmacol. Ther.* — 2010. — Vol. 126. — P. 56-68.
- Gao Y.J. JNK-induced MCP-1 production in spinal cord astrocytes contributes to central sensitization and neuropathic pain / Y.J. Gao, L. Zhang, O.A. Samad [et al.] // *J. Neurosci.* — 2015. — Vol. 29. — P. 4096-4108.
- Guyenet P.G. Opioid signalling in the rat rostral ventrolateral medulla / P.G. Guyenet, R.L. Stornetta, A.M. Schreihofner, N.M. Pelaez // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* — 2012. — Vol. 29, № 3. — P. 238-242.
- Hopton A. The acceptability of acupuncture for low back pain: a qualitative study of patient's experiences nested within a randomised controlled trial / A. Hopton, K. Thomas, H. McPherson // *PLoS ONE.* — 2013. — Vol. 8. — E. 56806.
- Hu B. Effect of acupotomy lysis on SP and CCK-8 contents in hypothalamus and spinal cord in rats with transverse process syndrome of the third lumbar vertebra / B. Hu, L. Liu, C.Q. Guo, X.H. Li // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2008. — Vol. 33, № 1. — P. 22-25.
- Ji R.R. MAP kinase and pain / R.R. Ji, R.W. Gereau, M. Malcangio, G.R. Strichartz // *Brain Res. Rev.* — 2009. — Vol. 60. — Vol. 135-148.
- Ju Z. Molecular mechanisms underlying the effects of acupuncture on neuropathic pain / Z. Ju, H. Cui, X. Guo [et al.] // *Neural. Regen. Res.* — 2013. — Vol. 8, № 25. — P. 2350-2359.
- Kang J.M. Acupuncture inhibits microglial activation and inflammatory events in the MPTP-induced mouse model / J.M. Kang, H.J. Park, Y.G. Choi [et al.] // *Brain Res.* — 2009. — Vol. 1131. — P. 211-219.
- Lee J.Y. Analgesic effect of acupuncture is mediated via inhibition of JNK activation in astrocytes after spinal cord injury / J.Y. Lee, D.C. Choi, T.H. Oh, T.Y. Yune // *PLoS One.* — 2013. — Vol. 8, № 9. — E. 73948.

18. Li Y.Q. Distinct responses of DREAM to electroacupuncture stimulation with different frequencies during physiological and inflammatory conditions in rats / Y.Q. Li, Y. Zhang, J.S. Han, Y. Wang // *Neurochem. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 10. — P. 2070-2077.
19. Liang Y. Inhibition of spinal microglia and astrocytes contributes to the anti-allodynic effect of electroacupuncture in neuropathic pain induced by spinal nerve ligation / Y. Liang, Y. Qiu, J. Du [et al.] // *Acupunct. Med.* — 2015. — Vol. 15, № 7. — P. 225-235.
20. Lin J.G. Analgesic effect of electroacupuncture in a mouse fibromyalgia model: Roles of TRPV1, TRPV4, and pERK / J.G. Lin, C.L. Hsieh, Y.W. Lin // *PLoS One.* — 2015. — Vol. 10, № 6. — E. 0128037.
21. Lin S.Y. Effect of acupuncture-anesthetic composite anesthesia on the incidence of POCD and TNF-alpha, IL-1beta, IL-6 in elderly patients / S.Y. Lin, Z.L. Yin, J. Gao [et al.] // *Zhongguo Zhong Xi Yi Jie He Za Zhi.* — 2014. — Vol. 34, № 7. — P. 795-799.
22. Long S.L. Influence of acupuncture on NT-4 expression in spared root ganglion and spinal cord / S.L. Long, F. Liu, T.H. Wang, T.W. Wang // *Sichuan Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban.* — 2005. — Vol. 36, № 5. — P. 625-629.
23. Lou X.F. Anatomical characters and classification of acupoint / X.F. Lou, S.H. Jiang // *Zhongguo Zhen Jiu.* — 2012. — Vol. 32, № 4. — P. 319-323.
24. Luo F. Modulation of central nociceptive coding by acupoint stimulation / F. Luo, J.Y. Wang // *Neurochem. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 10. — P. 1950-1955.
25. Mayor D. An exploratory review of the electroacupuncture literature: clinical applications and endorphin mechanisms / D. Mayor // *Acupunct. Med.* — 2013. — Vol. 31, № 4. — P. 409-415.
26. Rathmell J.P. A 50-year-old man with chronic low back pain / J.P. Rathmell // *JAMA.* — 2008. — Vol. 299, № 17. — P. 2066-2077.
27. Roh D.H. Acupoint stimulation with diluted bee venom (apipuncture) alleviates thermal hyperalgesia in a rodent neuropathic pain model: involvement of spinal alpha 2-adrenoceptors / D.H. Roh, Y.B. Kwon, H.W. Kim [et al.] // *J. Pain.* — 2014. — Vol. 5, № 6. — P. 297-303.
28. Shen Z. Effect of mild and strong manual acupuncture stimulation of «Huantiao» (GB 30) on mechanical pain thresholds and extracellular signal-regulated kinase protein expression in spinal dorsal horns in rats with neuropathic mirror-image pain / Z. Shen, X. M. Shao, F. Fang [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2014. — Vol. 39, № 2. — P. 106-111.
29. Stener-Victorin E. Steroid-induced polycystic ovaries in rats: effect of electro-acupuncture on concentrations of endothelin-1 and nerve growth factor (NGF), and expression of NGF mRNA in the ovaries, the adrenal glands, and the central nervous system / E. Stener-Victorin, T. Lundeborg, S. Cajander [et al.] // *Reprod. Biol. Endocrinol.* — 2008. — Vol. 8, № 1. — P. 33-36.
30. Tu W.Z. Effect of electroacupuncture of local plus distal acupoints in the same segments of spinal cord on spinal substance P expression in rats with chronic radicular pain / W.Z. Tu, X.F. Lou, S.H. Jiang, R.F. Zhang // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2008. — Vol. 33, № 1. — P. 7-12.
31. Ulloth J.E. Acupuncture needles causing lumbar cerebrospinal fluid fistula / J.E. Ulloth, S.J. Haines // *J. Neurosurg. Spine.* — 2007. — Vol. 6, № 6. — P. 567-569.
32. Wang T. Impacts on biomechanics of senile osteoporosis of kidney deficiency pattern treated with acupuncture and Tuina therapy / T. Wang, Z.C. Wu, T.R. Zhu, W.Y. Wang // *Zhongguo Zhen Jiu.* — 2012. — Vol. 32, № 8. — P. 685-688.
33. Warms C.A. Treatments for chronic pain associated with spinal cord injuries: many are tried, few are helpful / C.A. Warms, J.A. Turner, H.M. Marshal, D.D. Cardenas // *Clin. J. Pain.* — 2009. — Vol. 18, № 3. — P. 154-163.
34. Yan L.P. Effect of electroacupuncture intervention on N-methyl-D-aspartic acid receptor expression in spinal cord in rats with chronic constrictive injury of the sciatic nerve / L.P. Yan, Y.G. Liu, X.T. Wu [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2013. — Vol. 38, № 5. — P. 380-385.
35. Zhang R. Mechanisms of acupuncture-electroacupuncture on persistent pain / R. Zhang, L. Lao, K. Ren, B.M. Berman // *Anesthesiology.* — 2014. — Vol. 120, № 2. — P. 482-503.
36. Zhao C.J. Effects of moxibustion at «Shenque» (CV 8) on superoxide dismutase (SOD) in rabbits with kidney-yang deficiency / C.J. Zhao, Y.S. Fan, L. Lu, C. Li // *Zhongguo Zhen Jiu.* — 2011. — Vol. 31, № 4. — P. 342-346.
37. Zhao W. Electro-acupuncture reduces neuronal apoptosis linked to Bax and Bcl-2 expression in the spinal cords of cats subjected to partial dorsal root ganglionectomy / W. Zhao, Q. Zhao, J. Liu, X.Y. Xu // *Neurochem. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 11. — P. 2214-2221.
38. Zhou W. Spinal nociceptin mediates electroacupuncture-related modulation of visceral sympathoexcitatory reflex responses in rats / W. Zhou, A. Mahajan, J.C. Longhurst // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* — 2009. — Vol. 297, № 2. — P. 859-865.

Получено 12.10.15 ■

Яковленко В.В., Сокрут В.М., Сяняченко О.В.
Донецький національний медичний університет
ім. М. Горького, м. Красний Лиман

Знеболювальні механізми мієлоакупунктури при патології суглобів і хребта

Резюме. Наведено огляд сучасної літератури щодо застосування такого рефлексотерапевтичного методу голкоуколювання, як мієлоакупунктура, при патології периферичних суглобів та хребта, що теоретично обґрунтовано, супроводжується позитивним клінічним ефектом у результаті поновлюючого впливу на процеси вільнорадикального окислення, дисбаланс цитокінової мережі, факторів росту, ендотеліальної функції судин, системи оксиду азоту й прозапальних ензимів (матриксні металопротеїнази, циклооксигеназа-2, капсаза-3). Досягнення знеболювального ефекту введення акупунктурної голки у спинний мозок пов'язане з дією на периферичні, спінальні та надспінальні механізми, синтез нейромедіаторів, нейрогормонів і нейрокіслот, унаслідок чого нормалізується рецепція ванілоїду-1, посилюється продукція ендорфінів, енкефалінів та ендоморфінів, тироліберину та субстанції P.

Ключові слова: суглоби, хребет, знеболювання, рефлексотерапія.

Yakovlenko V.V., Sokrut V.M., Syniachenko O.V.
Donetsk National Medical University named after M. Gorky,
Krasnyi Lyman, Ukraine

Anesthetic Mechanism of Myeloacupuncture in Joints and Spine Pathology

Summary. The article presents a literature review on the application of such method of reflexotherapy acupuncture as myeloacupuncture used in the pathology of the peripheral joints and spine. It is theoretically grounded and associated with a positive clinical effect as a result of regenerating influence on the processes of free radical oxidation, imbalance of the cytokine network, growth factors, vascular endothelial function, the system of nitric oxide and pro-inflammatory enzymes (matrix metalloproteinases, cyclooxygenase-2, caspase-3). Achievement of the analgesic effect by acupuncture needle injection into the spinal cord is conducted due to the impact on peripheral, spinal and sub-spinal mechanisms, synthesis of neurotransmitters and neurohormones, neuroacid, that cause vanilloid-1 reception normalization, enhancement of production of endorphins, enkephalins and endomorphins, thyrotropin-releasing hormone and P substance.

Key words: joints, spine, anesthesia, reflexotherapy.