

УДК 616.073.75+615.814.1

ЯКОВЛЕНКО В.В.¹, СОКРУТ В.Н.¹, СИНЯЧЕНКО О.В.¹, ЕГУДИНА Е.Д.²¹Донецкий национальный медицинский университет имени Максима Горького, г. Красный Лиман²Днепропетровская государственная медицинская академия

МИЕЛОАКУПНКТУРА И ЭЛЕКТРОМИЕЛОАКУПНКТУРА В ЛЕЧЕНИИ ТРАВМ СПИННОГО МОЗГА

Резюме. Представлен обзор современной литературы по применению таких рефлексотерапевтических методов иглоукальвания, как механическая миелоакупунктура и электромиелоакупунктура при повреждениях спинного мозга, что теоретически обосновано, вызывает двигательный и обезболивающий эффект благодаря стимуляции продукции в организме эндорфинов, энкефалинов и эндоморфинов, опиоидных пептидов, тиролиберина и субстанции P, восстановлению в спинном мозге содержания ферментов, факторов роста и клеточной рецепции. В будущем предстоит разработка наиболее рациональной медицинской технологии применения такого иглоукальвания в комплексном лечении больных с травмами позвоночника, определение показаний и противопоказаний к использованию таких способов рефлексотерапии при разных вариантах течения повреждений спинного мозга.

Ключевые слова: спинной мозг, травма, рефлексотерапия, акупунктура.

Акупунктура, как древний метод рефлексотерапии, основана на введении в ткани организма специальных металлических игл в строго определенные «активные» точки тела. Существует методика введения акупунктурной иглы в спинномозговой канал для лечения пациентов с травмами спинного мозга, которая одним из авторов настоящей работы (Яковленко В.В.) более 20 лет назад была названа миелоакупунктурой (МАП) и получила приоритетное признание (А.с. А61Н39/00 SU, 1703102-91). Электромиелоакупунктура (ЭМАП) заключается в одновременном механическом воздействии иглы и дозированного электрического тока на спинной мозг. Механизмы действия МАП и ЭМАП при спинальной травме изучены недостаточно [22], а решение этих вопросов требует комплексного подхода с учетом современных данных по нейрофизиологии, онто- и филогенезу нервной системы, нейроморфологии и нейроэндокринологии [6, 36].

По мнению S. Shen et al. [27], МАП в отличие от чрескожной корпоральной иглотерапии (в том числе электропунктуры) исключает блокаду входов соответствующих нейронных популяций соматосенсорной коры потоком импульсации от кожных референтов, тем самым не изменяет эффекторную функцию коры. Механическое и электромеханическое воздействие на серую субстанцию спинного мозга вызывает ряд нейрофизиологических эффектов, влияющих на своеобразную аутосистему аккумуляции, обработки и передачи информации [4].

ЭМАП вызывает повышение содержания факторов роста в ганглиях спинного мозга [28], улучшает

миграцию стволовых нервных клеток, пересаженных в спинной мозг животным с повреждением последнего [3], угнетает в нем активность провоспалительных циклооксигеназы-2 [14] и матриксных металлопротеиназ [23], а МАП — нуклеозиддифосфаткиназы, трифосфатизомеразы, дигидролипоамиддегидрогеназы, малатдегидрогеназы и глицеральдегидфосфатдегидрогеназы, которые регулируют энергетические и метаболические процессы в нервной ткани, регенерацию, дифференцировку и апоптоз клеток [35]. Существует даже мнение, что ЭМАП способна полностью восстанавливать морфологическую структуру травмированного спинного мозга [5, 11].

Изучение молекулярных механизмов ЭМАП при повреждениях спинного мозга в грудном отделе позвоночника проведено (по 30 минут в течение 3, 7 и 14 дней) на 45 крысах и 15 интактных животных контрольной группы. Оценивали иммунный ответ по параметрам рецепции эпидермального фактора роста (EGFR) и глиального фибриллярного кислотного протеина (GFAP) в сером веществе спинного мозга. Установлено, что с последними факторами связано усиление двигательной активности конечностей крыс на фоне уже одной процедуры [17, 25].

Адрес для переписки с авторами:
Синяченко Олег Владимирович
E-mail: synyachenko@ukr.net

© Яковленко В.В., Сокрут В.Н., Синяченко О.В.,
Егудина Е.Д., 2015

© «Травма», 2015

© Заславский А.Ю., 2015

Прохождение электрического тока через акупунктурные иглы вызывает возбуждение группы III (A δ) и центростремительных волокон группы IV (C), тогда как реакция группы II (A β) отсутствует [29]. Антиноцицептивное миелопунктурное действие реализуется на различных уровнях нервной системы и представляется чрезвычайно сложным, а афферентная информация о раздражении спинного мозга передается по миелинизированным волокнам A β и A γ . Одним из нейрофизиологических механизмов действия спинномозговой пунктуры на сегментарном уровне может быть угнетение ответов релейных нейронов V слоя на ноцицептивное раздражение. Нейроны конвергируют IV слой спинного мозга и включаются в функцию сегментарного контроля на уровне головного мозга, что достигается как раз путем МАП и ЭМАП.

Механизмы анальгезии МАП и ЭМАП при повреждении позвоночника остаются полностью не выясненными [9, 36]. Исследуют центральные механизмы обезболивания, включая участие трансмисмиттеров и специфических рецепторов в спинном мозге [20]. Анальгетические эффекты механического иглоукальвания и электроакупунктуры во многом разнятся, хотя оба метода связаны с подавлением в тканях рогов спинного мозга эфрина-V1 и увеличением соотношения содержания эфрина-V3/-V4 [13]. Были записаны ответы нейронов под воздействием двух видов иглоукальвания на точку ST36 [35]. Оказалось, что обезболивающее действие ЭМАП было выше. Существует мнение, что анальгетический эффект МАП и ЭМАП при повреждениях спинного мозга усиливается с одновременным назначением медикаментозных средств — нестероидных противовоспалительных препаратов, ацетаминофена, амитриптилина [31].

МАП и ЭМАП стимулируют в организме синтез физиологически активных веществ (рис. 1), играющих роль нейромедиаторов, нейрогомонов и нейрокислот (эндорфины, энкефалины, эндоморфины, тиролиберин, субстанция P и пр.) [34], активность нейрональной оксидазотной синтетазы [32] и липоксина A4 [16] в тканях спинного мозга. Была показана активация c-Jun-N-терминальных киназ в спинном мозге при заболеваниях нервной системы, а ингибирование активности этих ферментов в астроцитах подавляет нейропатический болевой синдром [21]. Не исключается посредническое действие в этих процессах специфических для астроцитов цитокинов, которые являются нейротрансмисмитерами, во многом определяющими состояние спинного мозга, на содержание в котором направлены МАП и ЭМАП [7]. Обезболивающие эффекты МАП и ЭМАП возникают в основном за счет воздействия на опиоидные пептиды (δ -, κ - и μ -рецепторы), октапептид, холецистокинины, глутаминовые рецепторы, 5-гидрокситриптамин. Вместе с тем у 1/4 больных с повреждениями спинного мозга традиционная чрескожная корпоральная акупунктура вызывает не уменьшение, а усиление болевого синдрома [24].

В эксперименте на кошках было показано, что МАП воздействует на нейрональный апоптоз в ганглиях. Такая нейропротекция связана с уменьшением числа Вах- и повышения Bcl2-иммунореактивных нейронов в спинном мозге [38]. Спустя 80 минут после ЭМАП в поврежденном спинном мозге крыс линии Wistar возрастают уровни рецепции генов γ -аминобутириковой кислоты [6]. S.L. Liu et al. [19] изучали экспрессию генов CNTF, FGF2, IGF1, NGF, PDGF, TGF- β 1, TrkA и TrkB в спинном мозге после ЭМАП разных сегментов спинного мозга у крыс линии Sprague Dawley. Если перечисленные параметры возрастали, то активность серотонина практически не изменялась. S.J. Wang et al. [30] в эксперименте на крысах линии Sprague Dawley со спинномозговыми повреждениями исследовали механизмы электропунктурного воздействия на точку Futu (LI18) по состоянию экспрессии генов глиального нейротрофического фактора GDNF (GFR- α 1) и нейротрофического фактора BDNF (TrkA, TrkB). Через опосредованное действие процедуры именно с указанными параметрами связывают эффект иглоукальвания у спинальных больных. Необходимо отметить, что ЭМАП (2/100 Гц, 1–2 мА, 6 раз по 20 минут через день) у животных с повреждением поясничного отдела спинного мозга не вызывает изменений плазменных концентраций кальцитонинсвязанного пептида, эндотелина-1, 6-кето-простагладина-F-1 α и тромбксана-A2 [8]. Воздействие в другом режиме (10 Гц, 0,4 мА, ежедневно по 30 минут) способствует угнетению синтеза у спинальных крыс провоспалительного интерлейкина-1 β [37].

На взрослых крысах линии Sprague Dawley с травмой позвоночника были изучены эффекты акупунктуры на поведенческие реакции животных и c-Fos-иммунореактивный ответ (c-Fos является геном, немедленно активируемым в нейронах после их стимуляции) [2]. Исследованы 3 акупунктурные точки — ST36 (Zusanli), SP9 (Yinlingquan) и BL60 (Kunlun) перед инъекцией формалина. Иглоукальвание уменьшало выраженность c-Fos-ответа по сравнению с контрольной группой, а в отношении болевого синдрома точка BL60 имела предпочтение. Уровень c-Fos обычно обнаруживается в центральной нервной системе при введении животным ноцицептивных стимуляторов болевого синдрома в зонах I, II, V и VI позвонков задних рогов спинного мозга [10]. K.H. Chang et al. [2] распределили экспериментальных крыс Sprague Dawley на 6 групп: 1) интактные (1-я контрольная группа); 2) с введением болевого индуктора формалина, но нелеченные (2-я контрольная группа); 3) которым выполняли иглоукальвание, но не в точки ST36, SP9, BL60 (3-я контрольная группа); 4) с моделью болезни, которым проводили МАП в точку ST36; 5) с моделью болезни, которым проводили МАП в точку SP9; 6) с моделью болезни, которым проводили МАП в точку BL60. Иглы вводили, вертя по часовой стрелке и против (дважды за секунду), в течение одной минуты, а затем делали 9-минутный перерыв (всего выполнили 4 таких процедуры). Выраженность c-Fos значительно снизилась во

всех группах леченых МАП животных по сравнению с контролем (рис. 2).

У спинальных мышей линии VALB/c ЭМАП с частотой 5 Гц уменьшает уровень болевого порога, а экспрессия ранних генов в спинном мозге быстра и

скоротечна. В гомогенных клетках c-Fos-экспрессия способствует клеточной пролиферации, но способна вызывать апоптоз других митогенных сигналов. С-Fos-экспрессия усиливается в головном мозге, а в нейроне с амитозом формирует аккомодационный феномен и

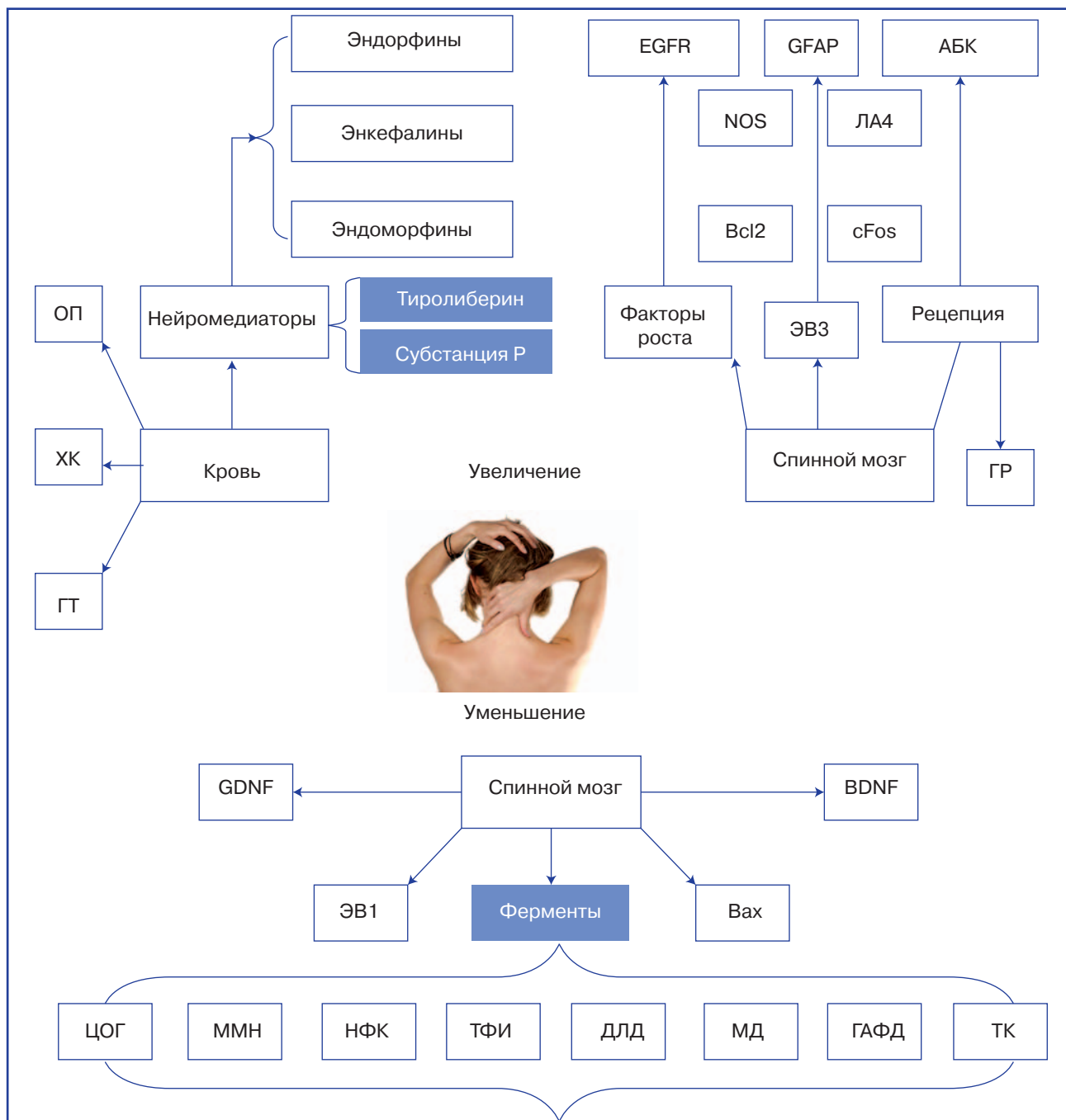


Рисунок 1. Механизмы действия МАП и ЭМАП

Примечания: АБК – рецепция γ -аминобутириковой кислоты, ГАФД – глицеральдегид-фосфатдегидрогеназа, ГР – глутаминовые рецепторы, ГТ – гидрокситриптилин, ДЛД – дигидролипоамиддегидрогеназа, ЛА4 – липоксин-А4, МД – малатдегидрогеназа, НФК – нуклеотидфосфаткиназа, ОП – октапептид, ТК – терминальные киназы, ТФИ – трифосфатизомераза, ХК – холецистокинин, ЭВ1 – эфрин-В1, ЭВ3 – эфрин-В3, Вах – Вах-нейроны, Bcl2 – Bcl2-нейроны, BDNF – нейротрофический фактор, сFos – сFos-нейрональный ген, EGFR – эпидермальный фактор роста, GDNF – глиальный нейротрофический фактор, GFAP – глиальный фибриллярный кислотный протеин, NOS – нейрональная оксидазотная синтетаза.

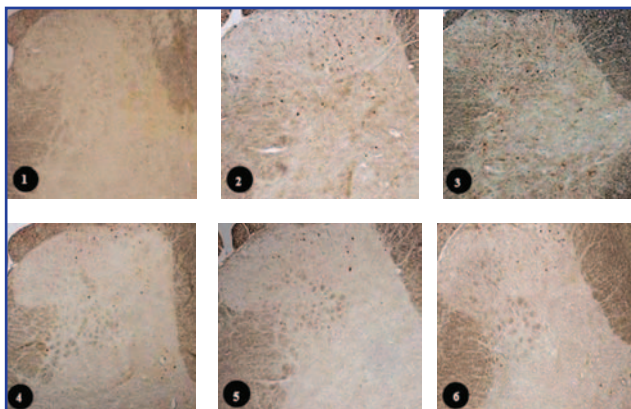


Рисунок 2. Группы животных с c-Fos-позитивными нейронами в спинном мозге

трансрегулює другу генну експресію [26]. Експресія c-Fos досягає максимуму через 2 часа після ЭМАП, в то время как експресія ppENK проявляється тільки спустя 4 часа, приче́м досягає свого піка через 48 часов після стимуляції. Сигнали c-Fos локалізуються в I–II і V–VII слоях спинного мозгу, но возрастають тільки в мієлопунктурній групі експериментальних тварин, получавшій ЭМАП в течение 15 минут.

Нейропатическа боль является одним из вариантов алгезивного синдрома, вызванного травмой спинного мозга [1]. Было показано, что механическая аллодиния и гипералгезия подавляются одновременным механическим воздействием игл на акупунктурные точки GV26 и GB34, что обусловлено ингибированием активации микроглии [33]. Интратекальное введение ингибиторов митогенактивированной протеинкиназы (белков SB203580 и PD98059) смягчает у таких пациентов механическую аллодинию и гипералгезию [15]. МАП и ЭМАП влияют на процессы фосфорилирования сериновых, треонинных и тирозинных аминокислотных остатков внутриклеточных сигнальных белков, регулирующих выживаемость и пролиферацию клеток, синтез цитокинов и матриксных металлопротеиназ [18]. При повреждении позвоночника митогенактивируемая протеинкиназа, внеклеточные сигналирующие и c-Jun-N-терминальные киназы активируются в глияльных клетках [12]. Ингибиторы последних (SP600125, D-JNKI-1) уменьшают нейропатическую боль, подавляя уровень моноцитарного хемотаксического протеина-1 в астроцитах спинного мозга [7]. J.Y. Lee et al. [15] на крысах-самцах линии Sprague Dawley выполняли МАП между остистыми отростками L5–L6 с последующим введением в спинной мозг SP600125. Происходило угнетение активации астроцитов в зоне заднего рога (рис. 3). Результаты показали, что обезболивающий эффект МАП с SP600125 при повреждениях спинного мозга может опосредоваться путем ингибирования активности c-Jun-N-терминальных киназ в астроцитах.

Таким образом, рефлексотерапевтические методы МАП и ЭМАП при использовании их у спиналь-

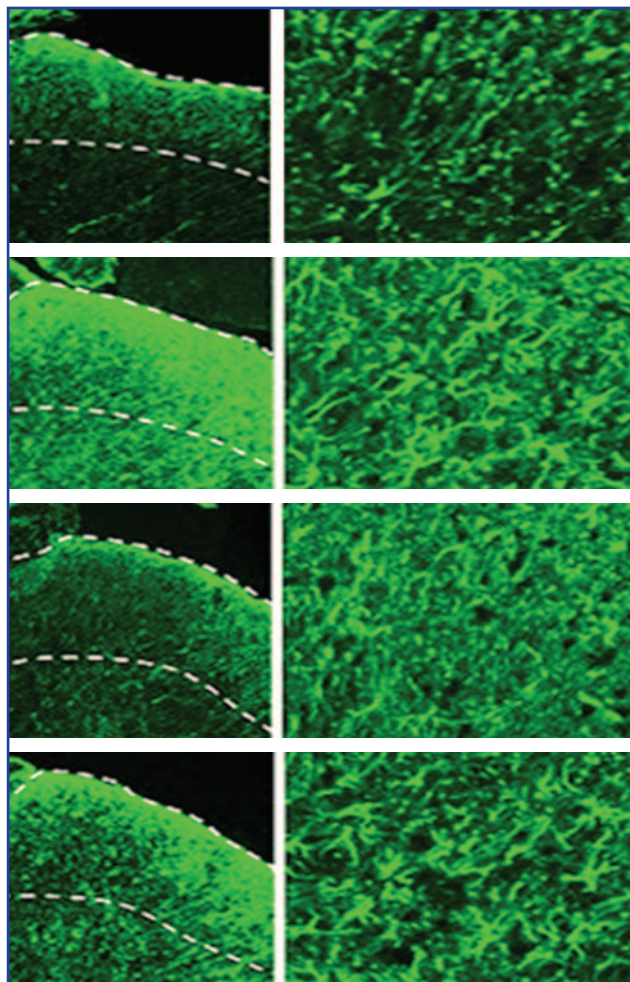


Рисунок 3. Подавление активации астроцитов после МАП

ных больных теоретически обоснованы, что вызывает двигательный и обезболивающий эффект благодаря стимуляции продукции в организме эндорфинов, энкефалинов и эндоморфинов, опиоидных пептидов, тиролиберина и субстанции P, восстановлению в спинном мозге содержания ферментов, факторов роста и клеточной рецепции. В будущем предстоит разработка наиболее рациональной медицинской технологии применения МАП и ЭМАП в комплексном лечении больных с травмами позвоночника, определение показаний и противопоказаний к использованию таких способов рефлексотерапии при разных вариантах течения повреждений спинного мозга.

Список литературы

1. Baron R. *Mechanisms of disease: neuropathic pain – a clinical perspective* / R. Baron // *Nat. Clin. Pract. Neurol.* — 2006. — Vol. 2. — P. 95-106.
2. Chang K.H. *Effects of acupuncture stimulation at different acupoints on formalin-induced pain in rats* / K. H. Chang, S. J. Bai, H. Lee, B.H. Lee // *Korean J. Physiol. Pharmacol.* — 2014. — Vol. 18, № 2. — P. 121-127.
3. Chen Y.Y. *Electro-acupuncture improves survival and migration of transplanted neural stem cells in injured spinal*

- cord in rats / Y.Y. Chen, W. Zhang, Y.L. Chen, S.J. Chen // *Acupunct. Electrother. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 1–2. — P. 19–31.
4. Deng J. *Electroacupuncture remediates glial dysfunction and ameliorates neurodegeneration in the astrocytic α -synuclein mutant mouse model* / J. Deng, E. Lv, J. Yang [et al.] // *J. Neuroinflammation.* — 2015. — Vol. 28, № 12. — P. 103–113.
 5. 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.
 6. 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.
 7. Gao Y.J. *Chemokines, neuronal-glial interactions, and central processing of neuropathic pain* / Y. J. Gao, R.R. Ji // *Pharmacol. Ther.* — 2010. — Vol. 126. — P. 56–68.
 8. Guo C.Q. *Effect of lysis of acupotomy on plasma vasoactive substance levels in rats with third lumbar vertebra transverse process syndrome* / C.Q. Guo, N.G. Liu, X.H. Li, H.M. Sun // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2007. — Vol. 32, № 5. — P. 323–326.
 9. Guyenet P.G. *Opioid signalling in the rat rostral ventrolateral medulla* / P.G. Guyenet, R.L. Stormetta, A.M. Schreihofner, N.M. Pelaez // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* — 2012. — Vol. 29, № 3. — P. 238–242.
 10. Harris J.A. *Using c-fos as a neural marker of pain* / J.A. Harris // *Brain Res. Bull.* — 2008. — Vol. 45. — P. 1–8.
 11. Huang Y.R. *Effects of acupotomy, electroacupuncture or round-sharp acupuncture needle interventions on expression of Bcl-2, Bax, Caspase-3 proteins of rectus femoris in rabbits with knee oostarthritis* / Y.R. Huang, Y.L. Jin, N. Li [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2014. — Vol. 39, № 2. — P. 100–105.
 12. Ji R.R. *MAP kinase and pain* / R.R. Ji, R.W. Gereau, M. Malcangio, G.R. Strichartz // *Brain Res. Rev.* — 2009. — Vol. 60. — P. 135–148.
 13. 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.
 14. Lau W.K. *Electroacupuncture inhibits cyclooxygenase-2 up-regulation in rat spinal cord after spinal nerve ligation* / W.K. Lau, W.K. Chan, J.L. Zhang, K.K. Yung // *Neuroscience.* — 2008. — Vol. 155, № 2. — P. 463–468.
 15. 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.
 16. Li Q.M. *Involvement of the spinal NALP1 inflammasome in neuropathic pain and aspirin-triggered-15-epi-lipoxin A4 induced analgesia* / Q.M. Li, Y. Tian, Z.F. Wang [et al.] // *Neuroscience.* — 2013. — Vol. 19, № 254. — P. 230–240.
 17. 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.
 18. 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.
 19. Liu S.J. *Effects of Governor Vessel electroacupuncture on the systematic expressions of NTFs in spinal cord transected rats* / S.J. Liu, S.S. Zheng, Q. Dan [et al.] // *Neuropeptides.* — 2014. — Vol. 48, № 4. — P. 239–247.
 20. Luo F. *Modulation of central nociceptive coding by acupoint stimulation* / F. Luo, J.Y. Wang // *Neurochem. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 10. — P. 1950–1955.
 21. Ma W. *Partial sciatic nerve ligation induces increase in the phosphorylation of extracellular signal-regulated kinase (ERK) and c-Jun N-terminal kinase (JNK) in astrocytes in the lumbar spinal dorsal horn and the gracile nucleus* / W. Ma, R. Quirion // *Pain.* — 2012. — Vol. 99. — P. 175–184.
 22. 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.
 23. Moldenhauer S. *Mobilization of CD133(+)/CD34(-) cells in healthy individuals following whole-body acupuncture for spinal cord injuries* / S. Moldenhauer, M. Burgauner, R. Hellweg, A. Lun // *J. Neurosci. Res.* — 2009. — Vol. 22, № 12. — P. 155–157.
 24. Nayak S. *The use of complementary and alternative therapies for chronic pain following spinal cord injury: a pilot survey* / S. Nayak, R.J. Matheis, S. Agostinelli, S.C. Shiflet // *J. Spinal. Cord. Med.* — 2010. — Vol. 24, № 1. — P. 54–62.
 25. Peng B. *Effects of electroacupuncture on the expression of epidermal growth factor receptor and glial fibrillary acidic protein after spinal cord injury in rats* / B. Peng, X.F. Meng, M. Li [et al.] // *Zhen Ci Yan Jiu.* — 2007. — Vol. 32, № 4. — P. 219–223.
 26. Pichazyk M. *C-fos proto-oncogene regulation and function* / M. Pichazyk // *Critical. Rev. Oncol. Hematol.* — 2014. — Vol. 17, № 2. — P. 93–99.
 27. 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.
 28. Sun W.W. *Effects of electro-acupuncture on PDGF expression in spared dorsal root ganglion and associated dorsal horn subjected to partial dorsal root ganglionectomy in cats* / W.W. Sun, W. Zhao, T.H. Wang // *Neurochem. Res.* — 2008. — Vol. 33, № 3. — P. 437–443.
 29. Uchida S. *Effect of acupuncture-like stimulation on cortical cerebral blood flow in anesthetized rats* / S. Uchida, F. Kagitani, A. Suzuki, Y. Aikawa // *Jpn J. Physiol.* — 2009. — Vol. 50, № 5. — P. 495–507.
 30. Wang T. *Impacts on biomechanics of senile osteoporosis of kidney deficiency pattern treated with acupuncture and Tui-na therapy* / T. Wang, Z.C. Wu, T.R. Zhu, W.Y. Wang //

- Zhongguo Zhen Jiu. — 2012. — Vol. 32, № 8. — P. 685-688.
31. 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.
 32. 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.
 33. Yeh M.L. Acupoint electrical stimulation reduces acute postoperative pain in surgical patients with patient-controlled analgesia: a randomized controlled study / M.L. Yeh, Y.C. Chung, K.M. Chen [et al.] // Altern. Ther. Health Med. — 2010. — Vol. 6. — P. 10-18.
 34. Yu J.S. Acupuncture stimulation and neuroendocrine regulation / J.S. Yu, B.Y. Zeng, C.L. Hsieh // Int. Rev. Neurobiol. — 2013. — Vol. 111. — P. 125-140.
 35. Yuan X.C. Proteome analysis on the mechanism of electroacupuncture in relieving acute spinal cord injury at different time courses in rats / X.C. Yuan, J.L. Song, G.H. Tian, S.H. Shi // Zhen Ci Yan Jiu. — 2009. — Vol. 34, № 2. — P. 75-82.
 36. Zhang R. Mechanisms of acupuncture-electroacupuncture on persistent pain / R. Zhang, L. Lao, K. Ren, B.M. Beriman // Anesthesiology. — 2014. — Vol. 120, № 2. — P. 482-503.
 37. Zhang R.X. Electroacupuncture attenuates bone-cancer-induced hyperalgesia and inhibits spinal preprodynorphin expression in a rat model / R.X. Zhang, A. Li, B. Liu [et al.] // Eur. J. Pain. — 2008. — Vol. 12, № 7. — P. 870-878.
 38. 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.

Получено 01.08.15 ■

Яковленко В.В.¹, Сокрут В.М.¹, Синяченко О.В.¹, Єгудіна Є.Д.²

¹Донецький національний медичний університет імені Максима Горького, м. Красний Лиман

²Дніпропетровська державна медична академія

Yakovlenko V.V.¹, Sokrut V.M.¹, Syniachenko O.V.¹, Yehudina Ye.D.²

¹Donetsk National Medical University named after M. Horkyi, Krasnyi Liman

²Dnipropetrovsk State Medical Academy, Dnipropetrovsk, Ukraine

МІЄЛОАКУПНКТУРА ТА ЕЛЕКТРОМІЄЛОАКУПНКТУРА В ЛІКУВАННІ ТРАВМ СПИННОГО МОЗКУ

Резюме. Подано огляд сучасної літератури зі застосуванням таких рефлексотерапевтичних методів голковколювання, як механічна мієлоakupunktura й електромієлоakupunktura при ушкодженнях спинного мозку, що теоретично обґрунтоване, викликає руховий та знеболювальний ефект завдяки стимуляції продукції в організмі ендорфінів, енкефалінів й ендоморфінів, опіоїдних пептидів, тироліберину та субстанції Р, відновленню в спинному мозку вмісту ферментів, факторів зростання й клітинної рецепції. У майбутньому має відбутися розробка найбільш раціональної медичної технології застосування такої акупунктури в комплексному лікуванні хворих із травмами хребта, визначення показань і протипоказань до використання таких способів рефлексотерапії при різних варіантах перебігу уражень спинного мозку.

Ключові слова: спинний мозок, травма, рефлексотерапія, акупунктура.

MYELOACUPUNCTURE AND ELECTROMYELOACUPUNCTURE IN THE TREATMENT OF SPINAL CORD INJURIES

Summary. The article presents a review of current literature on the application of such reflexotherapeutic methods of acupuncture as mechanic myeloacupuncture and electromyeloacupuncture in spinal cord injuries that is theoretically justified, provides motor and analgesic effect by stimulating the production of endorphins, enkephalins and endomorphin, opioid peptides, thyrotropin-releasing hormone and substance P in the body, restoration of the content of enzymes, growth factors and cell reception in the spinal cord. In the future, we will develop the most rational medical technology on the application of such acupuncture in the comprehensive treatment of patients with spinal cord injuries, the definition of indications and contraindications for the use of these methods of acupuncture at different variants of the clinical course of spinal cord injuries.

Key words: spinal cord, injury, reflexotherapy, acupuncture.