

## ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО СИНУСИТА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

<sup>1</sup>Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет»

(г. Минск, Республика Беларусь)

<sup>2</sup>Белорусский сотрудничающий центр EACMF (г. Минск, Республика Беларусь)

ip-c@yandex.ru

**Связь публикации с плановыми научно-исследовательскими работами.** Исследование осуществлялось в соответствии с темами научно-исследовательской работы кафедры хирургической стоматологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» (Минск, Республика Беларусь) 2008-2012 гг. «Оптимизация комплексных методов реабилитации больных в челюстно-лицевой хирургии и стоматологии» (№ гос. регистр. 200.83.66 от 13.03.2008 года); этапом 2013-2017 гг. «Совершенствование подходов к реабилитации пациентов с хирургической патологией в челюстно-лицевой области на амбулаторном приеме стоматолога-хирурга» (№ гос. регистр. 20130872 от 10.06.2013 года); 2018–2022 гг. «Прогнозирование, диагностика, лечение, профилактика, осложнений и реабилитация пациентов с хирургической патологией челюстно-лицевой области» (№ гос. регистрации 20180755 от 25.05.2018).

**Вступление.** Синусит верхнечелюстной пазухи (ВЧП) представляют один из актуальных вопросов для челюстно-лицевых хирургов, стоматологов-хирургов и оториноларингологов, что обусловлено в 3 раза возросшей заболеваемостью и четко определенной тенденцией к увеличению числа рецидивов и хронических форм течения данного патологического процесса в течение последних десятилетий [1].

Известно достаточное число работ подтверждающих, что изменения гомеостаза организма при развитии инфекционно-воспалительных процессов информативно отражает биохимическое исследование сыворотки крови [2]. В тоже время совершенствование известных и разработка новых методов лечения, реабилитации и профилактики хронических синуситов ВЧП невозможно без проведения экспериментальных исследований, содержащих, в том числе и биохимическую составляющую [3]. В периодических изданиях имеется не мало сообщений, содержащих результаты экспериментальных исследований биохимии биологических сред при воспалительных процессах в области головы и шеи [4]. Однако только незначительная часть из них посвящена результатам биохимических исследований сыворотки крови при синусите ВЧП [5]. В тоже время на сегодняшний день отсутствуют публикации включающие сведения о изменении показателей биохимического исследования жидкостных сред организма в процессе создания экспериментальной модели хронического синусита ВЧП. И только единичные работы содержат данные об изменении биохимических показателей синусита ВЧП в процессе лечебно-реабилитационных мероприятий, проводимых в эксперименте [6].

В доступных источниках информации до настоящего момента отсутствуют сведения о возможности коррекции биохимических показателей сыворотки крови у экспериментальных объектов с синуситом придаточных пазух носа при помощи рефлексотерапии, в том числе одного из ее видов – динамической электростимуляции (ДЭНС) в кожной проекции акупунктурных точек.

Все перечисленные факты в совокупности убеждают в актуальности и целесообразности предстоящего исследования.

**Цель работы** – определить направленность изменений биохимических показателей сыворотки крови при использовании ДЭНС для лечения хронического синусита ВЧП в условиях эксперимента.

**Объект и методы исследования.** Экспериментальные исследования осуществлялись в строгом соответствии с требованиями, регламентирующими работу с экспериментальными животными [7]. Перед проведением эксперимента было получено положительное заключение биоэтической комиссии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет». В исследование были включены 22 самца кроликов породы Шиншилла приблизительно одного возраста и массы тела. Модели хронического синусита верхнечелюстной пазухи у экспериментальных животных создавали с соблюдением всех этапов авторской методики [8].

После получения экспериментальной модели хронического синусита ВЧП осуществляли лечебно-реабилитационные мероприятия при помощи аппарата «ДиаДЭНС-ПК» в соответствии с предложенным авторами способом электрорефлексотерапии при хроническом синусите верхнечелюстной пазухи у грызунов и зайцеобразных, описанном в рационализаторском предложении № 3 от 25.01.2018 года, выданном учреждением образования «Белорусский государственный медицинский университет» [9].

Всем наблюдаемым экспериментальным животным выполняли забор крови из краевой вены уха. Кровь центрифугировали при 3000 об/мин в течение 15 минут, разделяя ее на фракции (осадок и надосадочную часть – сыворотку). Сыворотку забирали биохимической пипеткой в пластиковые стерильные пробирки, которые маркировали и сохраняли до обработки при температуре –70 С в морозильнике для хранения крови.

В исследовании определяли уровень содержания общего белка, уровень содержания альбумина, что определяло степень нарушения гомеостаза при наличии у экспериментальных объектов инфекционно-воспалительного процесса [10] – хронического синусита ВЧП. Принимая во внимание тот факт,

что развитие хронического синусита верхнечелюстного синуса достаточно часто сопровождается деструкцией костных стенок пазухи [11], были исследованы показатели минерального обмена: уровень содержания ионов кальция ( $Ca^{2+}$ ), уровень содержания ионов фосфора (P), уровень активности щелочной фосфатазы (ЩФ), что соответствует основным принципам костного ремоделирования и репаративной регенерации костной ткани [12,13].

Все перечисленные биохимические показатели определяли при помощи автоматического биохимического анализатора (Random Access A-25, Spain) и стандартного набора реактивов к нему (включая реагенты для определения, контроля и калибраторы). Полученные данные выражали в следующих единицах: уровень содержания общего белка, уровня содержания альбумина в г/л; уровень активности ЩФ – в Е/л; уровень содержания ионов  $Ca^{2+}$  и ионов P в ммоль/л [14,15]. При этом за эталон были приняты результаты исследования указанных биохимических показателей сыворотки крови, определенные у здоровых особей кроликов, представленные в специальной литературе [14,15,16].

Биохимические показатели исследовали в динамике проведения лечения 11 раз: 1-ое исследование осуществляли до лечения, а затем после завершения каждой процедуры ДЭНС.

Данные, полученные при проведении исследований, обрабатывали на персональном компьютере с помощью пакета прикладных программ «Statistica 10.0». При распределении признака, отличном от нормального, проводили расчет медианы (Me), нижнего (LQ) и верхнего (UQ) квартилей. Анализ статистической значимости различий между группами осуществляли с применением непараметрических методов: критерия Фридмана – хи-квадрат ( $\chi^2$ ). Сравнение различий между зависимыми группами парных сравнений проводили с помощью критерия Вилкоксона. Результат определяли как статистически значимый, если вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5% ( $p < 0,05$ ) [17].

**Результаты исследования и их обсуждение.** Данные динамики обозначенных выше биохимических показателей сыворотки крови практически не выходили за рамки нормальных значений, демонстрируя при этом данные, значимые для организма экспериментального животного и течения патологического процесса - хронического синусита ВЧП. Этот факт, с одной стороны подтверждает сведения базовых руководств нормальной физиологии и патофизиологии о стабильности основной жидкостной среды организма - крови и ее сыворотки, а, с другой стороны, является подтверждением мнения о том, что рефлексотерапия, в том числе и ДЭНС оказывает гармонизирующее воздействие, которое выравнивает уровень жизненно важных показателей организма до оптимальных значений.

Показатель исследования уровня содержания общего белка сыворотки крови экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП и до воздействия ДЭНС составлял 67,5 (64,0-71,0).

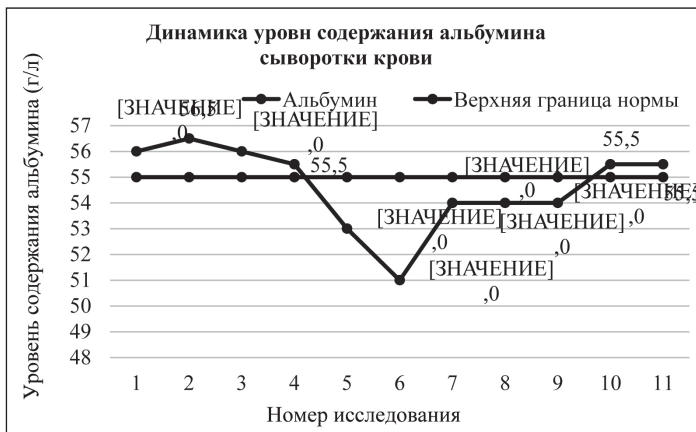


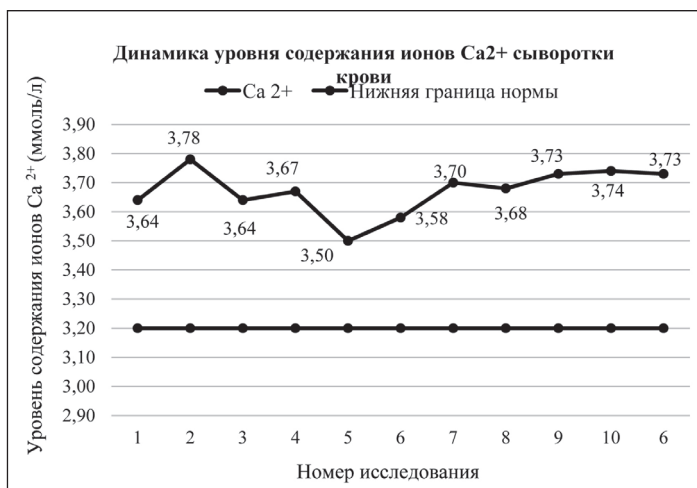
Рис. 1. Динамика уровня содержания альбумина сыворотки крови экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП в процессе лечения с применением ДЭНС.

Динамика данного показателя в процессе лечебного воздействия ДЭНС претерпевала волнообразные изменения. В тоже время по данным статистических исследований эти изменения имеют достоверные различия, поддающиеся описанию критерия Фридмана, который для рассматриваемого показателя составляет  $\chi^2=20,1$ ,  $p < 0,05$ . Кроме того, следует отметить тенденцию к достоверному снижению уровня содержания общего белка к 6 исследованию - 5 суткам наблюдения после начала лечения ( $T_{1-6}=3,0$ ,  $p=0,036$ ), определенную по критерию Вилкоксона. Однако далее происходит его рост и приближение к значениям близким к исходным ( $T_{6-7}=5,0$ ,  $p=0,022$ ;  $T_{6-9}=5,5$ ,  $p=0,044$ ;  $T_{6-10}=4,5$ ,  $p=0,019$ ;  $T_{6-11}=0,0$ ,  $p=0,005$ ). Подобные изменения показателя в результате применения ДЭНС указывает на достаточно высокую реактивность организма экспериментальных объектов, не смотря на имевший место хронический инфекционно-воспалительный процесс, а также на повышение его общей резистентности в результате предпринятого лечения.

Уровень содержания альбумина сыворотки крови экспериментальных объектов животных с моделью хронического синусита ВЧП до начала лечебных мероприятий был равен 56,0 (55,0-59,0). В процессе применения ДЭНС показатель претерпевал неоднократные изменения. Сначала было отмечено его снижение, а начиная с 7 исследования - 8 суток наблюдения с момента начала лечения, показатель начинает расти и при завершении курса ДЭНС практически достигает исходных значений 55,5 (55,0-59,0), что иллюстрирует **рисунок 1**.

Данные статистических исследований указывают на то, что указанные изменения имеют достоверные различия, описываемые критерием Фридмана, который для уровня содержания альбумина сыворотки крови составляет  $\chi^2=19,2$ ,  $p < 0,05$ .

Анализируя динамику показателя следует отметить, что в соответствии с критерием Вилкоксона достоверные различия имеют место при сопоставлении значений показателя, выявленных при 1-ом и 5-ом исследованиях и 1-ом и 6-ом исследованиях ( $T_{1-5}=6,0$ ,  $p=0,028$ ;  $T_{1-6}=7,0$ ,  $p=0,037$ ). При этом отмечается достоверное снижение уровня содержания альбумина сыворотки крови к середине курса ДЭНС. Но затем показатель растет и этот рост подтвержден достоверными изменениями, констатируемы-



**Рис. 2.** Динамика уровня содержания ионов Ca<sup>2+</sup> сыворотки крови экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП в процессе лечения с применением ДЭНС.

ми при каждом последующем наблюдении ( $T_{6-7}=2,0$ ,  $p=0,009$ ;  $T_{6-8}=4,5$ ,  $p=0,019$ ;  $T_{6-9}=1,5$ ,  $p=0,021$ ;  $T_{6-10}=2,0$ ,  $p=0,015$ ;  $T_{6-11}=2,5$ ,  $p=0,018$ ). При завершении курса ДЭНС, отмечается возврат исследуемого показателя к значениям близким к исходным.

Описанные изменения могут быть обусловлены введением в верхнечелюстной синус инородного тела – пломбировочного материала для заполнения корневых каналов, создает условия для развития в слизистой оболочке ВЧП воспалительного процесса с хроническим волнообразным рецидивирующим течением. Элиминация инородного тела является неполноценной и незавершенной, его персистенция способствует обострению хронического воспаления [9].

Исследование уровня активности ЩФ сыворотки крови указывают, что данный показатель у экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП был 31,3 (21,1-36,8).

Обращает на себя внимание тот факт, что, начиная со 2-го исследования показатель резко снижается и составляет 25,3 (23,0-43,4), после чего отмечается его плавный и неуклонный рост.

По данным статистики эти изменения имеют различия, которые описывает критерий Фридмана ( $\chi^2$ ). Данный критерий для уровня активности ЩФ составляет  $\chi^2=21,3$ ,  $p<0,05$ .

При этом можно отметить, что, начиная с 4-го исследования показатель последовательно растет. Достоверные изменения в соответствии с критерием Вилкоксона с 7-го исследования и при всех последующих наблюдениях. То есть значения уровня активности ЩФ определенные при 7-ом, 8-ом, 9-ом и 10-ом исследованиях являются достоверно большими. Чем результаты 2-го и 4-го исследований ( $T_{2-7}=4,0$ ,  $p=0,05$ ;  $T_{4-7}=0,0$ ,  $p=0,037$ ;  $T_{4-8}=7,0$ ,  $p=0,037$ ;  $T_{4-9}=5,0$ ,  $p=0,038$ ;  $T_{4-10}=1,0$ ,  $p=0,007$ ). Однако при последнем - 11-ом исследовании регистрируется резкое снижение показателя и приближение его к исходным значениям ( $T_{7-11}=3,0$ ,  $p=0,013$ ;  $T_{9-11}=7,5$ ,  $p=0,041$ ;  $T_{10-11}=0,0$ ,  $p=0,005$ ).

Определение уровня содержания ионов Ca<sup>2+</sup> сыворотки крови у экспериментальных животных с моделью хронического синусита выявило значения показателя равные 3,64 (3,54-3,75). Под воздействием ДЭНС уровень содержания исследуемого иона

обнаруживал волнообразные изменения. Так к 5-му исследованию - 4 суткам наблюдения с момента начала лечебных мероприятий выявлено снижение показателя 3,50 (3,39-3,72), а затем его рост 3,74 (3,58-3,89), что отражает рисунок 2.

В соответствии с данными статистических исследований указанные динамические изменения имеют значимые различия, описываемые критерием Фридмана, для которых он составляет  $\chi^2=19,8$ ,  $p<0,05$ .

При сравнительном сопоставлении исходных и конечных значений обнаруживается достоверное различие ( $T_{1-10}=5,0$ ,  $p=0,022$ ;  $T_{1-11}=7,5$ ,  $p=0,041$ ) по критерию Вилкоксона.

В тоже время отмечается схожая тенденция к увеличению значений рассматриваемого показателя, начиная с 5-го исследования – 4 сутки наблюдения с момента начала лечения ( $T_{5-9}=8,0$ ,  $p=0,047$ ;  $T_{5-10}=7,0$ ,  $p=0,037$ ;  $T_{5-11}=3,0$ ,  $p=0,013$ ;  $T_{6-10}=6,0$ ,  $p=0,028$ ). Результаты уровня содержания ионов Ca<sup>2+</sup> сыворотки крови, обнаруженные при других исследованиях, также выявляют достоверные различия. Эта динамика показателя определяется как неравномерная, но все же с тенденцией к увеличению значений и сближению последних исходными данными.

Необходимо подчеркнуть, что рост уровня содержания ионов Ca<sup>2+</sup> при начале курса ДЭНС может быть объяснен за счет «кальциевого парадокса» при котором во время течения воспалительного процесса имеет место ишемия структур внутриклеточных рибосом, осуществляющих синтез белка. В тоже время при восстановлении кровотока кальций входит в клетку и разрушает рибосомы, нарушая продукцию белка и молекул аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ). Таким образом, рассматриваемый микроэлемент способствует возникновению вазоспазма, который, в свою очередь, сокращает кровоток и активизирует образование медиаторов. Указанные процессы неизбежно ведут к усилению расстройств микроциркуляции и нарушению проницаемости мембран [18].

Исследование уровня содержания иона Р сыворотке крови экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП обнаружило значение, соответствующее 1,17 (1,03-1,44). Далее в результате воздействия ДЭНС происходят незначительные его изменения.

По данным статистических исследований обозначенные выше изменения рассматриваемого показателя имеют достоверные различия, которые описываемые критерием Фридмана, составляющим  $\chi^2=18,3$ ,  $p<0,05$ .

Также следует отметить достоверное уменьшение значений уровня содержания ионов Р при 9-ом исследовании - на 10 сутки с момента начала лечебных мероприятий с применением ДЭНС, по отношению к результатам 4-го, 5-го и 6-го исследований ( $T_{4-9}=7,0$ ,  $p=0,037$ ;  $T_{5-9}=6,0$ ,  $p=0,028$ ;  $T_{6-9}=6,0$ ,  $p=0,028$ ). После чего определяется незначительный рост показателя.

В целом положительная динамика показателей минерального обмена (уровня активности ЩФ, уровня содержания ионов Ca<sup>2+</sup> и уровня содержания ионов Р) свидетельствует об обеспечении наиболее благо-



приятных условиях для течения процессов костного ремоделирования, что косвенно свидетельствует об отсутствии деструктивных процессов со стороны костных стенок ВЧП.

**Вывод.** Учитывая отсутствие других лечебных воздействий во время проведения экспериментальных исследований достигнутый позитивный результат динамики исследуемых биохимических показателей сыворотки крови наблюдавшихся животных

может быть полностью отнесен за счет рефлексотерапевтического воздействия ДЭНС.

**Перспективы дальнейших исследований.** Полученные позитивные результаты воздействия ДЭНС на биохимические показатели сыворотки крови экспериментальных животных с моделью хронического синусита ВЧП подтверждают возможность применения указанного способа рефлексотерапии в послеоперационном лечении пациентов с аналогичной патологией.

### Литература

1. Loburets AV, Neporada KS, Bezshapochniy SB. English version: the use of drags with sodium hyaluronate in complex treatment of patients with chronic frontal sinusitis. *Probl. Ecol. i Med.* 2017;21(1-2):9-13.
2. Kabanova AA. Svobodnoradikal'noe oklenie pri gnojno-vospalitel'nyh processah cheljustno-licevoj oblasti. *Vestnik VGMU.* 2013;1:107-11. [in Russian].
3. Danishevskij KD. Vidy issledovaniy v dokazatel'noj medicine. *Medicina.* 2015;1:18-30. [in Russian].
4. Yang HW, Tang XS, Tian ZW, Wang Y, Yang WY, Hu JZ. Effects of nano-hydroxyapatite/polyetheretherketone-coated, sandblasted, large-grit, and acid-etched implants on inflammatory cytokines and osseointegration in a peri-implantitis model in beagle dogs. *Med. Sci. Monit.* 2017;23:4601-11.
5. Edranov SS. Nitroksidsintaza tuchnyh kletok slizistoj obolochki maksilljarnoj pazuhi kryz pri travme verhnecheljustnogo nerva. *Tikhookeanskiy med. zhurnal.* 2011;4:53-6. [in Russian].
6. Hardcastle T, Jain R, Radcliff F, Waldvogel-Thurlow S, Zoing M, Biswas K, et al. The in vitro mucolytic effect of xylitol and dornase alfa on chronic rhinosinusitis mucus. *Int. Forum Allergy Rhinol.* 2017;7:889-96. DOI: 10.1002/alr.21970
7. Karkishhenko NN. *Osnovy biomodelirovaniya.* Moskva: MIK; 2005. 608 s. [in Russian].
8. Pohodenko-Chudakova IO, Surin AV, Gerasimovich AI. Sposob medelirovaniya jeksperimental'nogo hronicheskogo sinusita verhnecheljustnoj pazuhi u krolika. *The Official Bulletin. Inventions, Useful Mmodels, Industrial Ssamples.* 2017;5:131. [in Russian].
9. Surin AV, Pohodenko-Chudakova IO, Gersimovich AI, Adolf YV. Vlijanie dinamicheskoy jelektronejrostimuljacii na morfometricheskie pokazateli slizistoj obolochki verhnecheljustnoj pazuhi jeksperimental'nogo zhivotnogo s model'ju hronicheskogo sinusita. *Visnyk problem biolohiyi i medytsyny.* 2018;1:305-10. DOI: 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-305-310 [in Russian].
10. Metreveli TV. *Biohimija zhivotnyh.* SPb.: Izd-vo «Lan»; 2005. 296 s. [in Russian].
11. Solovykh AG, Angotoeva IB, Avdeeva KS. Jatrogenyj odontogenyj gajmorit. *Ros. rinologiya.* 2014;4:51-6. [in Russian].
12. Trifonova EB. Zakonomernosti kostnogo remodelirovaniya v uslovijah immobilizacii. *Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem uchastiem «Ilizarovskie chtenija», posvjashhennoj 90-letiju so dnja rozhdenija akademika G.A. Ilizarova, 40-letiju Rossijskogo nauchnogo centra «Vosstanovitel'naja traumatologija i ortopedija».* Kurgan: RSC RTO; 2011. s. 508-9. [in Russian].
13. Roux EC. *The living skeleton.* France: Wolters Kluwer Health; 2007. 113 p.
14. Kondrahin IP. *Metody veterinarnoj klinicheskoy laboratornoj diagnostiki.* Spravochnik. M.: Kolos; 2004. 520 s. [in Russian].
15. Nozdrin GA, Gromova AV, Ivanova AB, Nozdrin AG, Lelyak AI, Lelyak AA. Morfologicheskie i biohimicheskie pokazateli krovi u krolikov pri primenenii probioticheskogo preparata veles 6.59. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK.* 2012;10:53-5. [in Russian].
16. Gumerov VG. Kliniko-biohimicheskie pokazateli krovi krolikov pri sovmestnom primenenii asociirovannoj inaktivirovannoj vakciny s immunomoduljatorami. *Uchenyye zapiski Kazan. gos. akadem. veterinarn. med-ny im. N. E. Baumana.* 2015;1:56-9. [in Russian].
17. Rebrova OYu. *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTICA.* Moskva: Media sfera; 2002. 312 s. [in Russian].
18. Savel'ev VS, Gel'fand BR. Sepsis: klassifikacija, kliniko-diagnosticheskaja koncepcija i lechenie. Moskva: Meditsinskoye informatsionnoye agentstvo; 2013. 360 s. [in Russian].

### ЗМІНА БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КРОВІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ДИНАМІЧНОЇ ЕЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦІЇ В ЛІКУВАННІ ХРОНІЧНОГО СИНУСИТУ ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОЇ ПАЗУХИ В ЕКСПЕРИМЕНТІ

Походенько-Чудакова І. О., Сурін А. В.

**Резюме.** *Мета роботи* – визначити спрямованість змін біохімічних показників сироватки крові при використанні динамічної електронейростимуляції (ДЕНС) для лікування хронічного синуситу ВЧП в умовах експерименту.

*Об'єкт і методи.* Дослідження виконали на 22 самцях кролів з моделлю хронічного синуситу ВЧП, яким здійснювали лікування - електрорефлексотерапію. У процесі лікування в динаміці досліджували: рівень вмісту загального білка, рівень вмісту альбуміну, рівень вмісту іонів кальцію (Ca<sup>2+</sup>), рівень вмісту іонів фосфору (P), рівень активності лужної фосфатази (ЛФ).

*Результати* біохімічних показників практично не виходили за рамки норми, демонструючи при цьому дані, значимі для організму тварини і перебігу патологічного процесу - хронічного синуситу ВЧП. Позитивна динаміка показників мінерального обміну (рівня активності ЛФ, рівня вмісту іонів Ca<sup>2+</sup> і рівня вмісту іонів P) свідчить про забезпечення найбільш сприятливих умов для кісткового ремоделювання, що побічно свідчить про відсутність деструктивних процесів з боку кісткових стінок ВЧП.

*Висновок.* З огляду на відсутність інших лікувальних впливів під час проведення експерименту, досягнутий позитивний результат може бути повністю віднесений за рахунок рефлексотерапевтичного впливу ДЕНС.

**Ключові слова:** хронічний синусит, верхньощелепна пазуха, біохімічні показники, сироватка крові, електронейростимуляція.

### ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОСТИМУЛЯЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО СИНУСИТА ВЕРХНЕЧЕЛЮСТНОЙ ПАЗУХИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Походенько-Чудакова И. О., Сурин А. В.

**Резюме.** *Цель работы* – определить направленность изменений биохимических показателей сыворотки крови при использовании динамической электростимуляции (ДЭНС) для лечения хронического синусита ВЧП в условиях эксперимента.

*Объект и методы.* Исследование выполнили на 22 самцах кроликов с моделью хронического синусита ВЧП, которым осуществляли лечение - электрорефлексотерапию. В процессе лечения в динамике исследовали: уровень содержания общего белка, уровень содержания альбумина, уровень содержания ионов кальция ( $Ca^{2+}$ ), уровень содержания ионов фосфора (P), уровень активности щелочной фосфатазы (ЩФ).

*Результаты* биохимических показателей практически не выходили за рамки нормы, демонстрируя при этом данные, значимые для организма животного и течения патологического процесса - хронического синусита ВЧП. Положительная динамика показателей минерального обмена (уровня активности ЩФ, уровня содержания ионов  $Ca^{2+}$  и уровня содержания ионов P) свидетельствует об обеспечении наиболее благоприятных условиях для костного ремоделирования, что косвенно свидетельствует об отсутствии деструктивных процессов со стороны костных стенок ВЧП.

*Вывод.* Учитывая отсутствие других лечебных воздействий во время проведения эксперимента, достигнутый позитивный результат может быть полностью отнесен за счет рефлексотерапевтического воздействия ДЭНС.

**Ключевые слова:** хронический синусит, верхнечелюстная пазуха, биохимические показатели, сыворотка крови, электростимуляция.

### CHANGES OF BIOCHEMICAL INDICES OF BLOOD IN ELECTRONEUROSTIMULATION TREATMENT OF CHRONIC SINUSITIS OF THE MAXILLARY SINUS IN THE EXPERIMENT

Pohodenko-Chudakova I. O., Surin A. V.

**Abstract.** Sinusitis of the maxillary sinus is one of the main issues for maxillofacial surgeons, dental surgeons and otorhinolaryngologists which is due to 3 times increased incidence last decades.

*The purpose is* to determine the direction of changes of biochemical indices of blood serum using dynamic electroneurostimulation (DENS) for the treatment of chronic sinusitis of the maxillary sinus in an experiment.

*Object and methods.* The study included 22 Male chinchilla rabbits of the same age and body weight with a model of chronic sinusitis of the maxillary sinus. All animals were carried out the treatment of electroreflexotherapy. We studied the level of total protein, albumin content, calcium ion content ( $Ca^{2+}$ ), phosphorus ion content (P), alkaline phosphatase activity level (alkaline phosphatase) during examination. These indicis were studied in dynamics of treatment 11 times: the 1<sup>st</sup> study was carried out before treatment and then after each DENS procedure is finished. The data obtained in the research were processed on a personal computer using the software package "Statistica 10.0".

*Results.* These dynamics of biochemical indices practically did not go beyond the normal values demonstrating significance for the experimental animal and the course of the pathological process of chronic sinusitis of the maxillary sinus. This fact, on the one hand, confirms the information of the basic guidelines of normal physiology and pathophysiology on the stability of the main liquid medium of the blood and its serum and on the other hand, is a confirmation of the opinion that acupuncture has a harmonizing effect corresponding to the level of vital indicators of the body to optimal values. The obtained data are corresponds with the results of morphological studies and clinical observations.

The positive dynamics of mineral metabolism indicators (level of activity alkaline phosphatase, level of  $Ca^{2+}$  ions content and level of P ions content) indicates the provision of the most favourable conditions for the course of bone remodeling processes which indirectly indicates the absence of destructive processes from the bone walls of the maxillary sinus.

*Conclusion.* Taking into account the absence of other therapeutic effects during the experimental studies, the achieved positive result of the dynamics of the studied biochemical parameters of the blood serum of the observed animals can be fully attributed to the acupuncture effects of DENS.

**Key words:** chronic sinusitis, maxillary sinus, biochemical parameters, blood serum, electroneurostimulation.

*Рецензент – проф. Проніна О. М.*

*Стаття надійшла 31.07.2018 року*