

УДК 616. 831 - 001. 31/. 34 - 07: 616. 152. 47 - 07

М.Г. СемчишинПАТ "Укрзалізниця", Львівська
клінічна лікарня залізничного
транспорту**ВМІСТ ЦИНКУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ПРИ
ЧЕРЕПНО-МОЗКОВІЙ ТРАВМІ ЛЕГКОГО І
СЕРЕДНЬОГО СТУПЕНІВ ТЯЖКОСТІ В
ПОТЕРПІЛИХ НА МИРНІЙ ТЕРИТОРІЇ ТА
У ВОЯКІВ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ
ОПЕРАЦІЇ****Ключові слова:** черепно-мозкова
травма, легкий та середній ступінь
тяжкості, цинк.**Резюме.** За допомогою методу атомно-абсорбційної спектроскопії нами визначено вміст цинку в сироватці крові у вояків антитерористичної операції (АТО) та у пацієнтів на мирній території із черепно-мозковою травмою (ЧМТ) легкого і середнього ступенів тяжкості. Виявлені зміни поповнюють уявлення про роль і клінічне значення даного мікроелементу в організмі, що є основою для розробки нових критеріїв діагностики і лікування порушень мінерального гомеостазу при ЧМТ.**Вступ**

Частота і тяжкість черепно-мозкової травми (ЧМТ) з кожним роком зростає, являючись однією з основних причин смертності та інвалідності осіб молодого і середнього віку [8, 11], що робить її найбільшою медичною і соціальною проблемою у світі. Основні причинно-наслідкові зв'язки, котрі визначають розвиток, тяжкість і протікання ЧМТ, закладені саме в гострому періоді травми, який є патогенетично найбільш значущим [3, 6, 10]. У цьому терміні розвивається набряк - набубнявіння мозку, ішемія, гіпоксія [12, 13, 14, 15], відбувається безліч біохімічних ланцюгових реакцій, однією з яких є зміна мінерального гомеостазу. Мікроелементи тісно пов'язані з ферментами, гормонами, вітамінами й іншими біоактивними сполуками, включаються в реакції обміну речовин. Згідно з новими даними внутрішньоклітинний пул мікроелементів є найстабільнішим та має важливе значення в метаболічних процесах ферментів антиоксидантного захисту клітин [2, 4, 7]. Вміст багатьох мікроелементів у тканинах і біологічних рідинах людини є цінним діагностичним тестом при різних патологіях, зокрема при ЧМТ. Багато процесів в організмі відбуваються за участю іонів цинку, який потрібен для нормального функціонування клітини [1, 5, 9]. Він визнаний найважливішим елементом, який запобігає розвитку апоптозу, має істотне значення при ліпідному обміні, гальмує вільнорадикальне окиснення, активує синтез ДНК, РНК, білків, стимулює процеси регенерації, важлива його роль в імунній відповіді організму [16, 17]. Проведення діагностики і корекції дефіциту або надлишку мікроелементів поступово входить у сучасну медичну практику, а вивчення їх метаболізму може стати важливим засобом лікування порушень гомеостазу мікроелементів різної етіології.

© М.Г. Семчишин, 2016

Мета дослідження

Вивчити і проаналізувати зміни вмісту цинку в сироватці крові хворих на мирній території та у вояків АТО при ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості.

Матеріал і методи

Ми обстежили 283 хворих на мирній території і 218 бійців АТО із ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості в гострому і проміжному періодах. Усі пацієнти розподілялися на три групи: струс головного мозку (СГМ) - 143 хворих мирного часу і 144 бійців АТО; забій головного мозку легкого ступеня тяжкості (ЗГМЛС) - 119 хворих мирного часу і 60 бійців АТО; забій головного мозку середнього ступеня тяжкості (ЗГМСС) - 21 особа на мирній території і 14 бійців АТО. Дослідження тривало протягом трьох місяців. Кров на вміст цинку у всіх хворих забирали з вени натще на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10, 14 - 21 добу, через 1 і 3 місяці після травми. Групи порівняння склали 20 практично здорових осіб (контрольна група 1), в анамнезі яких перенесена ЧМТ без наслідків для хворих на мирній території і 20 потерпілих з політравмою для вояків АТО з ЧМТ (контрольна група 2). Рівень цинку в сироватці крові визначали методом атомної абсорбції на спектрофотометрі з використанням повітряно-ацетиленового полум'я. Результати оброблені статистичними методами з використанням середніх величин, стандартної похибки, критерію Стьюдента і показника ймовірності. Достовірними вважали величини $p < 0,05$.

Обговорення результатів дослідження

Дані досліджень вмісту цинку в сироватці крові хворих із ЧМТ на мирній території та у бійців АТО відображені нами в таблицях 1, 2.

У хворих мирного часу із СГМ та ЗГМЛС рівень цинку в сироватці крові був достовірно нижчим від контролю на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10 добу ($p < 0,05$), з 14 - 21 доби він поступово почав зростати в обох групах, залишаючись недостовірно зниженим відносно групи порівняння як на 14 - 21 добу, так і через 1 місяць після травми ($p > 0,05$) і максимально наблизився до рівня контрольних показників через три місяці після травми ($p > 0,05$). В осіб із ЗГМСС вміст цинку відмічався віро-

гідно нижчим щодо рівня контрольної групи на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10, 14 - 21 добу ($p < 0,05$) і залишався невірогідно нижчим щодо групи порівняння через 1 і 3 місяці після травми ($p > 0,05$). В усіх трьох досліджуваних групах хворих із ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості істотно найнижчим вміст цинку відмічався на 3 - 5 добу ($p < 0,05$), що, очевидно, пов'язане з початком вторинних змін у мозку після травми, коли розвивається набряк - набубнявіння головного мозку, порушується

Таблиця 1

Вміст цинку в сироватці крові хворих із ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості на мирній території та в осіб контрольної групи (мкмоль/л)

Групи хворих	Концентрація цинку в сироватці крові хворих (мкмоль/л)					
	1 - 2 доба	3 - 5 доба	7 - 10 доба	14 - 21 доба	через 1 міс.	через 3 міс.
СГМ	18,961± 0,022 $p < 0,05$	17,817± 0,032 $p < 0,05$	18,483± 0,025 $p < 0,05$	19,434± 0,035 $p > 0,05$	19,599± 0,033 $p > 0,05$	19,806± 0,029 $p > 0,05$
ЗГМЛС	18,538± 0,031 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	17,621± 0,041 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	18,273± 0,021 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	19,328± 0,035 $p > 0,05$ $p^1 < 0,05$	19,600± 0,022 $P > 0,05$ $P^1 > 0,05$	19,646± 0,013 $p > 0,05$ $p^1 < 0,05$
ЗГМСС	18,404± 0,031 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	17,459± 0,016 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	18,113± 0,052 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	18,930± 0,019 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	19,448± 0,024 $p > 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	19,407± 0,090 $p > 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$
Контроль-на група 1	20,002±0,363					

Примітки: p - дані порівняно з контролем; p^1 - дані у хворих зі СГМ порівняно із даними у хворих із ЗГМЛС; p^2 - дані у хворих зі СГМ порівняно із даними у хворих із ЗГМСС; p^3 - дані у хворих зі ЗГМЛС порівняно із даними у хворих із ЗГМСС.

Таблиця 2

Вміст цинку в сироватці крові вояків АТО із ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості та в осіб контрольної групи (мкмоль/л)

Групи хворих	Концентрація цинку в сироватці крові бійців (мкмоль/л)					
	1 - 2 доба	3 - 5 доба	7 - 10 доба	14 - 21 доба	через 1 міс.	через 3 міс.
СГМ	18,823± 0,027 $p < 0,05$	17,750± 0,034 $p < 0,05$	18,364± 0,033 $p < 0,05$	18,964± 0,033 $p < 0,05$	19,401± 0,033 $p < 0,05$	19,488± 0,029 $p < 0,05$
ЗГМЛС	17,713± 0,040 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	17,252± 0,055 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	17,541± 0,042 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	17,907± 0,021 $p < 0,05$ $p^1 < 0,05$	18,902± 0,038 $P < 0,05$ $P^1 < 0,05$	19,471± 0,016 $p < 0,05$ $p^1 > 0,05$
ЗГМСС	17,347± 0,032 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	16,980± 0,063 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	17,176± 0,039 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	18,090± 0,060 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$	18,950± 0,095 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 > 0,05$	19,216± 0,070 $p < 0,05$ $p^2 < 0,05$ $p^3 < 0,05$
Контроль-на група 2	20,218±0,345					

Примітки: p - дані порівняно з контролем; p^1 - дані у хворих зі СГМ порівняно із даними у хворих із ЗГМЛС; p^2 - дані у хворих зі СГМ порівняно із даними у хворих із ЗГМСС; p^3 - дані у хворих зі ЗГМЛС порівняно із даними у хворих із ЗГМСС.

проникливість клітинних мембран, що призводить до неконтрольованого потоку іонів та амінокислот, зокрема глутамату. Він, в свою чергу, викликає подальшу деполаризацію клітинних мембран, внаслідок цього порушуються процеси енергетичного метаболізму, знижується кровопостачання головного мозку, змінюється проникливість ендотелію гематоенцефалічного бар'єра, посилюються процеси ПОЛ і продукція вільних радикалів, це призводить до окисного стресу. Дані літературних джерел вказують нам на прямий зв'язок цинку з окисним стресом та прозапальними цитокінами [3, 6, 9, 10].

Результати вивчення вмісту цинку в сироватці крові хворих із ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості між досліджуваними групами показали, що при ЗГМЛС він є вірогідно нижчим порівняно з показниками хворих при СГМ на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10, 14 - 21 добу ($p_1 < 0,05$), однак через 1 місяць після травми його рівень в обох групах досягнув однакових показників ($p_1 > 0,05$), а через 3 місяці рівень його зріс в обох групах ($p_1 < 0,05$). При ЗГМСС концентрація цинку була істотно меншою в порівнянні з його рівнем у хворих при СГМ ($p_2 < 0,05$) та при ЗГМЛС ($p_3 < 0,05$) протягом усього періоду дослідження. Отже, зростання тяжкості травми призводить до зниження вмісту цинку в сироватці крові хворих та зростання тривалості цих змін у часі від початку травматичного процесу, що вказує на порушення його гомеостазу при ЧМТ.

Таким чином, дослідження вмісту цинку в сироватці крові хворих на мирній території при ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості супроводжується його дефіцитом, що вказує на необхідність проводити кореляцію цих даних із змінами в головному мозку, виявляти нові ланки патогенезу ЧМТ і використовувати результати дослідження для диференціальної діагностики розвитку травматичного процесу та способів впливу на них. Дефіцит цинку при ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості корелює з основними ознаками його дефіциту, згідно з літературними джерелами, а саме: дратівливістю, втому, депресією, які характерні при травмах головного мозку. На нашу думку, це дасть підстави для призначення препаратів цинку в комплексній терапії ЧМТ.

Як видно із таблиці 2, концентрація цинку в трьох досліджуваних нами групах бійців АТО була достовірно нижчою ($p < 0,05$) відносно контролю протягом усього терміну спостереження. Із наростанням ступеня тяжкості травми і вираженості деструктивних змін у мозку рівень цинку в сироватці крові вояків АТО пропорційно знижувався. Найнижчим він був при ЗГМСС, про-

міжне місце займав при ЗГМЛС. Менш вираженими були показники при СГМ. Під час терміну дослідження ми виявили найбільш істотне зниження рівня цинку в крові бійців на 3 - 5 добу, у період виражених вторинних змін ушкодження головного мозку, причинами якого є ішемія, гіпоксія, токсемія, набряк - набубнявіння мозку, а на клітинному рівні - деструкція мембран з участю внутрішньоклітинних ферментів і вільних радикалів, що викликають окисний стрес. Порівнюючи групи вояків АТО із СГМ і ЗГМЛС, ми відмітили, що з 7 - 10 доби вміст цинку в сироватці крові в них поступово почав зростати, так і не досягнувши показників контролю до кінця терміну нашого спостереження та залишився недостовірно нижчим у групі із ЗГМЛС через 3 місяці після травми ($p_1 > 0,05$). У групах бійців із СГМ і ЗГМСС усі показники змін вмісту цинку були достовірні, починаючи від 1 - 2 доби і до кінця спостереження через 3 місяці після травми ($p_2 < 0,05$). Показники рівня цинку в групах бійців із ЗГМЛС та ЗГМСС були достовірними на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10, 14 - 21 добу і через 3 місяці після травми ($p_3 < 0,05$), а через 1 місяць після травми виявилися невірогідними ($p_3 > 0,05$).

Порівнюючи зміни вмісту цинку в сироватці крові у хворих на мирній території та у вояків АТО, ми відмітили недостовірні їх зміни в групах при СГМ на 3 - 5 добу ($p > 0,05$) та в групах при ЗГМСС через 3 місяці після травми ($p > 0,05$), решта показників були вірогідно змінені - в групах при СГМ на 1 - 2, 7 - 10, 14 - 21 добу, через 1 і 3 місяці після травми ($p < 0,05$); в групах при ЗГМЛС протягом усього періоду ($p < 0,05$) і в групах при ЗГМСС на 1 - 2, 3 - 5, 7 - 10, 14 - 21 добу, через 1 місяць після травми ($p < 0,05$).

Таким чином, можна стверджувати, що бойова травма призводить до більш виражених змін вмісту цинку в сироватці крові постраждалих як у кількісному, так і в числовому відношенні. У зв'язку з цим необхідно ставити питання про потребу корекції раціону учасників АТО.

Подальше вивчення ролі цинку матиме, на нашу думку, лікувально-діагностичне і прогностичне значення і полягає у встановленні залежності його гомеостазу від перебігу та ступеня тяжкості ЧМТ і розробці способів медикаментозної корекції виявлених порушень.

Висновки

1. Патогенез ЧМТ є складною ланцюговою реакцією, до якої залучені біохімічні, імунологічні, окисні порушення, але однією із ланок патогенезу можемо вважати зміни мінерального обміну, зокрема обмін цинку.

2. ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості супроводжується дефіцитом цинку в сироватці крові обстежених нами хворих як на мирній території, так і, особливо, у бійців АТО.

3. Дослідження показали, що збільшення ступеня тяжкості травми призводить до зменшення концентрації цинку в сироватці крові обстежених осіб.

4. Найсуттєвіші зміни рівня цинку в сироватці крові в бік його зниження спостерігаються на 3 - 5 добу після травми, у період виражених вторинних змін у головному мозку.

5. Отримані нами дані можуть бути підставою після подальших досліджень до проведення корекції раціону учасників АТО.

Перспективи подальших досліджень

Наявність порушень мікроелементного гомеостазу в осіб при ЧМТ легкого і середнього ступенів тяжкості є основою для розробки патогенетично обґрунтованого способу їх медикаментозної корекції, а проведення діагностики і виявлення дефіциту або надлишку мікроелементів поступово входить у сучасну медичну практику.

Література. 1. Авцын А.П. Микроэлементозы человека / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, Л.С. Строчкова. - М.: Медицина, 1991. - 496 с. 2. Барашков Г. Микроэлементы в теории и практике медицины / Г. Барашков, Л. Зайцева // Врач. - 2004. - № 10. - С. 45 - 48. 3. Клиническое руководство по черепно - мозговой травме / [под ред. А.Н. Коновалова и др.]. - М.: Антидор, 1998. - Т. 1. - 550 с. 4. Кудрин А.В. Микроэлементы в неврологии / А.В. Кудрин, О.А. Громова. - М.: ГЭОТАР - Медиа, 2006. - 304 с. 5. Панченко Л.Ф. Клиническая биохимия микроэлементов / Л.Ф. Панченко, И.В. Маев, К.Г. Гуревич. - М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2004. - 363 с. 6. Победьонный А.Л. До питання про значення імунних механізмів у патогенезі черепно-мозгової травми / А.Л. Победьонний // Укр. мед. альманах. - 2008. - Т. 11, № 5. - С. 117 - 119. 7. Скальный А.В. Биоэлементы в медицине / А.В. Скальный, И.А. Рудаков. - М.: Мир, 2004. - 254 с. 8. Тайцлин В.И. Закрытая черепно-мозговая травма и ее последствия / В.И. Тайцлин // Междун. мед. ж. - 2002. - № 1 - 2. - С. 58 - 62. 9. Цинк і нанозинк: властивості, застосування у клінічній практиці / І.С. Чекман, З.Р. Ульберг, А.Д. Руденко [та ін.] // Укр. мед. часопис. - 2013. - № 2 (94) - III/IV. - С. 42 - 47. 10. Черепно - мозговая травма: проблемы и перспективы / А.А. Потапов, Л.М. Рогова, Л.Б. Лихтерман [и др.] // Вопр. нейрохирургии. - 2009. - № 2. - С. 3 - 8. 11. Черепно - мозговая травма: сучасні принципи невідкладної допомоги: [навч. посібн.] / Є.Г. Педаченко, І.П. Шлапак, А.П. Гук, М.М. Пилипенко. - К.: ВАРТА, 2007. - 312 с. 12. Черний Т.В. Черепно - мозговая травма в аспекте доказательной медицины: обзор актуальных международных рекомендаций / Т.В. Черний, В.Ю. Степик, В.И. Черний // Мед. неотложных состояний. - 2014. - № 5 (60). - С. 16 - 19. 13. Шевага В.М. Оксид азоту, перекисне окислення ліпідів і вміст пептидів середньої молекулярної маси в гострому і проміжному

періодах легкої черепно-мозкової травми / В.М. Шевага, Б.В. Задорожна, А.В. Паєнок // Укр. нейрохірург.ж. - 2004. - № 4. - С. 30-37. 14. Шурпяк І.В. Легка черепно - мозкова травма та її наслідки / І.В. Шурпяк // Сем. мед. - 2013. - № 1. - С. 67 - 73. 15. Щербаков Т.В. Патологіологічні механізми черепно - мозкової травми, пов'язані з порушеннями нейромедіаторних процесів / Т.В. Щербаков // Вест. неотлож. и восстановит. мед. - 2009. - Т. 10, № 2. - С. 255 - 259. 16. Prasad A.S. Zinc: role in immunity, oxidative stress and chronic inflammation / A.S. Prasad // Curr. Opin. Clin. Nutr. Metab. Care. - 2009. - № 12 (6). - P. 646 - 652. 17. Zinc in innate and adaptive tumor immunity / E. John, T.C. Laskow, W.J. Buchser [et al.] // J. Transl. Med. - 2010. - № 8. - P. 118.

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ ЧЕРЕПНО- МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ ЛЕГКОЙ И СРЕДНЕЙ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ У ПОТЕРПЕВШИХ НА МИРНОЙ ТЕРРИТОРИИ И У ВОИНОВ АНТИТЕРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ

М.Г. Семчишин

Резюме. В статье освещены вопросы содержания цинка и его клиническое значение в патогенезе черепно-мозговой травмы легкой и средней степени тяжести. С помощью метода атомно-абсорбционной спектроскопии нами определен уровень цинка в сыворотке крови у воинов антитеррористической операции (АТО) и у больных на мирной территории с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) легкой и средней степени тяжести. Выявленные изменения дополняют представления о роли данного минерала в организме, что является основой для разработки новых критериев диагностики и лечения нарушений минерального гомеостаза при ЧМТ.

Ключевые слова: черепно-мозговая травма, легкая и средняя степень тяжести, цинк.

THE CONCENTRATION OF ZINC IN THE SERUM OF THE BLOOD IN CASE OF CRANIOCEREBRAL TRAUMA OF MILD AND MODERATE SEVERITY IN THE VICTIMS ON PEACEFUL TERRITORY AND IN SOLDIERS OF ANTITERRORIST OPERATION

M.G. Semchyshyn

Abstract. The questions of zinc content in the blood serum and its clinical significance in pathogenesis of craniocerebral trauma of mild and moderate severity are elucidated in the article. By means of atomic-absorption spectroscopy we determined the content of zinc in the blood serum in soldier antiterrorist operation and of patients on peaceable territory with craniocerebral trauma of mild and moderate severity. The revealed changes to supplement the notion about their role given mineral in organism, that is the basis for the development of new criteria of diagnostics and treatment of mineral homeostasis in case of the brain injury.

Key words: craniocerebral trauma, mild and moderate severity, zinc.

Public Joint - Stock Company "Ukrainian Railway" Lviv Clinical Hospital Railway Transport

Clin. and experim. pathol. - 2016. - Vol. 15, № 2 (56). p. 1. - P. 144-147.

Надійшла до редакції 10.04.2016

Рецензент – проф. В.М. Пашковський

© М.Г. Семчишин, 2016