

УДК 612.015.31-053.5-085.327

## ВПЛИВ КУРСОВОГО ПРИЙОМУ ГІДРОКАРБОНАТНОЇ НАТРІЄВОЇ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ „ПОЛЯНА КВАСОВА” НА ЕЛЕКТРОЛІТНИЙ ОБМІН У ДІТЕЙ

Малиновська В.Г., Фабрі З.Й., Кудик В.Г., Кислова Ю.Б.

НПО “Реабілітація”, м. Ужгород; Ужгородський національний університет, кафедра біохімії, м. Ужгород; санаторій “Сонячне Закарпаття”, смт. Поляна

Ключові слова: електроліти, мінеральна вода, сеча, кров, лікування дітей

**Вступ.** Незважаючи на широке питне застосування гідрокарбонатних натрієвих вод при різних захворюваннях внутрішніх органів та всебічне дослідження їх ефективності, механізм лікувальної дії цих вод залишається не до кінця вивченим [3].

До найбільш популярних на Закарпатті вод цієї групи належить вуглекисла середньомінералізована гідрокарбонатна натрієва мінеральна вода „Поляна Квасова” (МВПК) – основний лікувальний фактор санаторію “Сонячне Закарпаття”. За хімічною характеристикою дана мінеральна вода є високоосмолярним розчином, що містить великі концентрації електролітів та мікроелементів. Відомо, що при прийомі одного літра мінеральної води Поляна Квасова, тобто майже середньої добової її дози, організм додатково отримує: 2,99 г натрію, 0,07 г калію, 0,1 г кальцію, 7,52 г гідрокарбонатів, 0,52 г хлоридів та 0,26 г інших мікроелементів. Таким чином, з одного боку, мінеральна вода служить джерелом надходження гідрокарбонатів, мінеральних речовин, що є основою її лікувальної дії, зокрема буферно-антацидної, з іншого боку, її курсовий прийом або постійне вживання викликає підвищене навантаження на буферну та видільну системи, електролітний баланс організму людини [1, 6]. В зв'язку з цим, представляє інтерес вивчення динаміки електролітного обміну під впливом курсового прийому мінеральної води Поляна Квасова. Особливе значення має вивчення дії мінеральних вод на організм дитини, оскільки у дитячому віці відбуваються не тільки кількісні, але і якісні зміни в діяльності всіх органів і систем.

Відкритим залишається питання індивідуального підбору дози мінеральної води. Немає загальноприйнятих критеріїв, за якими би оцінювалась реакція сечовидільної системи на курсове лікування мінеральною водою. Дані про клінічні та експериментальні дослідження впливу прототипів середньомінералізованих вуглекислих гідрокарбонатних натрієвих вод на електролітний обмін та кислотно-лужну рівновагу організму у дітей обмежені. Подібні дослідження проводилися лише з використанням мало- та слабо-мінералізованих мінеральних вод типу „Нарзан”, „Нафтуса”, „Шмаківська” та вод Залізноводського родовища для лікування сечокислих діатезів та піелонефриту [2, 4]. У доступній літературі не

була знайдена також схема обстеження, яка б давала можливість адекватно оцінити вплив мінеральної води на організм людини.

**Мета роботи** - вивчення особливостей впливу курсу питного прийому мінеральної води Поляна Квасова на окремі показники електролітного обміну (концентрація  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{P}^+$  та хлоридів в крові, екскреція  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  та  $\text{Cl}^-$  з сечею) у дітей, які проходили курс лікування в умовах санаторію “Сонячне Закарпаття”. З цією метою на першому етапі відпрацьована методика збору сечі.

**Матеріали і методи дослідження.** Традиційно екскреція електролітів в клінічній практиці досліджується у добовій сечі, що значно ускладнює діагностику, особливо у дітей, робить її громіздкою. Для полегшення проведення масових обстежень замість класичного 24 годинного збору сечі була використана сеча, зібрана натше за 1 годину. Даний метод був запропонований авторами Stochmaier W., Hoelz K. (1997), Chafe L., Gault M.H.; Mašek Z. [5, 9, 10]. Ними ж встановлено прямий кореляційний зв'язок між рН сечі, деякими електролітами та іншими речовинами у ранковій порції сечі натше та добовій сечі. Перевагою даного методу є практично повне виключення помилок при зборі сечі, а також необхідності створення спеціальних умов зберігання матеріалу, потреби застосування консервантів.

Для обґрунтування доцільності використання даної методики нами було проведено ряд кореляційних досліджень. Визначення рН сечі, екскреції калію, натрію та хлоридів проводилося за допомогою рХ метра OP-113 MINI-DIGI та іонселективних електродів виробництва фірми “RADELKIS”.

Вимірювання проводилися у сечі, зібраній за добу, а також у ранковій порції сечі, зібраній за 60 хвилин натше. Коефіцієнт кореляції вираховувався за допомогою програми Excel на персональному комп'ютері (табл. 1).

В результаті проведених досліджень було виявлено майже абсолютний прямий кореляційний зв'язок між результатами в добовій та 60 хвилинній ранковій порції сечі. Отримані результати підтверджують дані літератури і доводять доцільність використання для рутинних досліджень годинного збору сечі, замість класичного добового.



Кореляційний зв'язок між концентраціями електролітів у добовій сечі та сечі, зібраній за відповідні проміжки часу

Концентрація електролітів (ммоль/л)	Нічна сеча (22 <sup>00</sup> -8 <sup>00</sup> )	Коефіцієнт кореляції	Ранкова сеча натще (за 60 хв.)	Коефіцієнт кореляції	Добова сеча (за 24 г.)
Na <sup>+</sup>	112,97	0,88	125,18	0,9	103,47
K <sup>+</sup>	91,5	0,61	135,16	0,94	119,87
Cl <sup>-</sup>	39,26	0,45	135,86	0,89	92,05

Обстежено 92 дитини середнього (8-11 років) та старшого (12-17 років) шкільного віку з поєднаною гастроурологічною патологією, які проходили оздоровлення і лікування у санаторії "Сонячне Закарпаття". Визначення Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, P<sup>+</sup> та хлоридів у крові проводилося на початку та в кінці курсу лікування за допомогою біохімічного аналізатора "POINT - 180" та діагностичних

наборів цієї ж фірми. Рівень екскреції Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> та Cl<sup>-</sup> з сечею визначався тричі: на початку, в середині та в кінці курсу лікування – у ранковій сечі. Для більш об'єктивної оцінки екскреції електролітів окрім загальної їх концентрації в сечі був врахований дебіт екскреції (Д ммоль/хв.). Його обчислення проводилося за формулою:

$$D(\text{ммоль/хв}) = \frac{\text{концентрація електроліту}}{\text{хвилинний діурез}}$$

**Результати дослідження та їх обговорення.** Результати отриманих досліджень показали, що у дітей обох вікових груп спостерігалось зростання вмісту натрію у плазмі крові під кінець курсу лікування, яке незначно перевищувало верхню межу норми для кожної з вікових груп. Це може свідчити про процеси перерозподілу натрію в тканинах під впливом активних концентрацій бору, що міститься в мінеральній воді (Рис. 1). Подібні адаптаційні зміни електролітного обміну та кислотно-лужної рівноваги описані в літературі і тривають лише протягом курсу санаторного лікування [7, 8].

В той же час спостерігається поступове наростання Na<sup>+</sup>-урезу, що свідчить про непорушену видільну здатність нирок. Середньогрупові показники концентрації на початок лікування становили: 117,9±9,5; середина -120,3±15,6; кінець -132,8±7,1 ммоль/л; за даними дебіту: початок лікування – 43,62, середина – 42,10, кінець – 57,0 ммоль/хв. Враховуючи залежність Na<sup>+</sup>-урезу від діурезу (дебіт-показники), у дітей максимальне виділення Na<sup>+</sup> із сечею відбувається у другій половині лікування, коли найбільше зростає діурез.

ММОЛЬ/Л

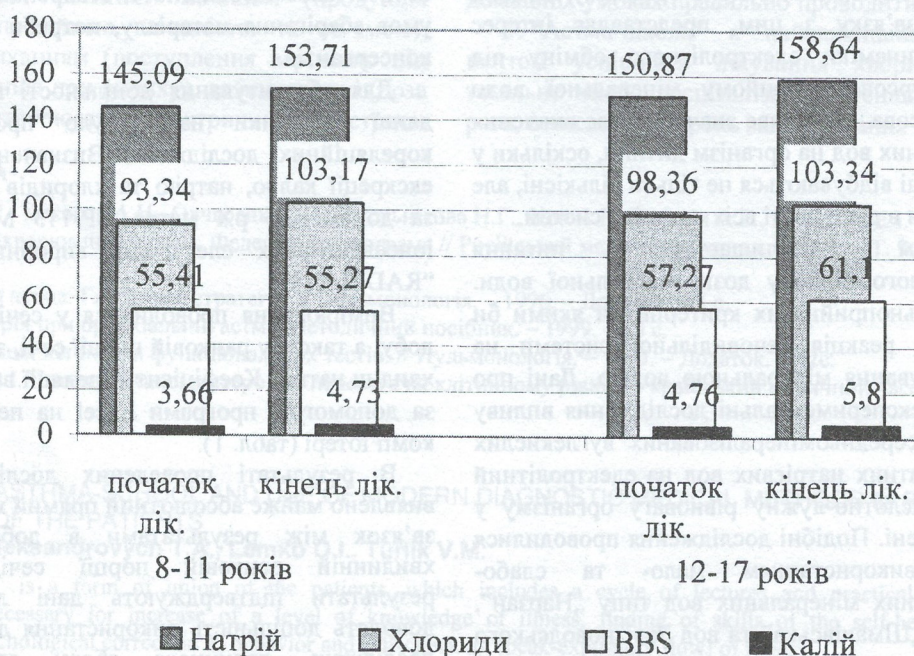


Рис. 1. Вплив курсового прийому мінеральної води „Поляна Квасова” на електролітний склад крові у дітей різних вікових груп.



Спостерігається  $K^+$ -зберігаючий ефект дії МВ „Поляна Квасова”, на відміну від дорослих, у яких екскреція  $K^+$  незначно збільшується. За середньогруповими показниками динаміка його концентрації становить: на початку лікування  $118,9 \pm 6,0$  ммоль/л, в середині –  $125 \pm 7,1$  ммоль/л, в кінці –  $95,1 \pm 6,7$  ммоль/л; за величиною дебіту – (з урахуванням діурезу) відповідно:  $43,99$ ;  $43,89$ ;  $40,89$  ммоль/хв. Можливо, за рахунок того, що діти більш схильні до функціонального ацидозу (практично у всіх була підвищена кислотність шлунку), спостерігалася лише легке олузнення (середньогрупові значення рН сечі склали  $6,08$  –  $6,66$  –  $6,39$ ), компенсацію якого забезпечує підвищення екскреції нефроном  $H^+$  іонів, тому не виникає необхідність у додатковому синтезі іонів  $K^+$ , як у дорослих. Це підтверджується також рівномірним (на  $\approx 1,05$  ммоль/л) зростанням концентрації калію в сироватці крові під кінець курсу лікування у дітей обох вікових груп.

Екскреція іонів  $Cl^-$  у фізіологічних умовах

близька до екскреції іонів  $Na^+$  у співвідношенні 1:1. Загальноприйнято, що реабсорбція  $Cl^-$  протікає пасивно слідом за  $Na^+$ . Для дітей характерна така ж закономірність. Виділення  $Cl^-$  з сечею за середніми показниками концентрації відповідно до трьох періодів обстеження становить  $137,3 \pm 7,8$  –  $165,04 \pm 15,1$  –  $150,2 \pm 7,5$  ммоль/л, за величиною дебіту –  $50,80$  –  $57,76$  –  $64,58$  ммоль/хв., що практично відповідає фізіологічному співвідношенню  $Na/Cl$  у сечі. Спостерігалися деякі відмінності динаміки екскреції калію та хлору в залежності від віку дітей. В молодшій віковій групі пік їх екскреції спостерігався в середині курсу лікування, а під кінець знижувався і досягав середніх показників для даної вікової категорії. У старшій віковій групі пік екскреції  $K^+$   $Cl^-$  спостерігався в кінці курсу лікування, при чому в середині курсу лікування екскреція всіх електролітів рівномірно знижувалася. Вікові особливості інтенсивності екскреції електролітів відображені на рис. 2, 3.

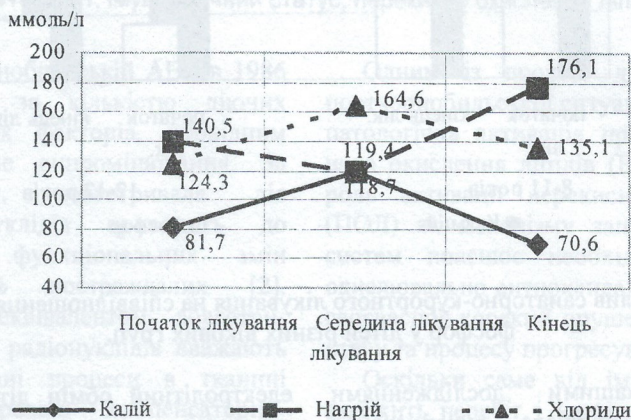


Рис. 2. Співвідношення екскреції електролітів з сечею під впливом курсу лікування у дітей 8-11 років



Рис. 3. Співвідношення екскреції електролітів з сечею під впливом курсу лікування у дітей 12-17 років

Максимальне виділення іонів  $Na^+$  і  $Cl^-$  на кінець лікування, на відміну від дорослих, де максимальна екскреція припадає на середину курсу, можна пояснити меншою мобільністю нефрона у дітей, адже відомо, що нирка повністю

закінчує свій функціональний розвиток до 18 років. При цьому найбільш високі показники діурезу, а також найбільш ефективна участь нирок у збереженні кислотно-лужної рівноваги (за даними середнього рН сечі, його коливань на



протязі доби) відмічається на кінець лікування. В обох вікових групах спостерігається також зростання вмісту іонів хлору в сироватці крові. Під кінець лікування їх кількість наблизилась до оптимальних значень (103,17 ммоль/л у дітей молодшої вікової групи та 103,34 ммоль/л у дітей старшої вікової групи). Збереження електронейтральності крові, тобто основного показника КЛР відбувається за рахунок підвищення концентрації гідрокарбонату, про що свідчать зміни розрахункового показника BBS.

BBS (buffer base sera) =  $(\text{Na}^+ + \text{K}^+) - \text{Cl}^-$  – співвідношення між основними катіонами крові та аніоном  $\text{Cl}^-$ . Цей показник використовується в практичній медицині для обчислення вмісту в крові гідрокарбонатних іонів.

У дітей молодшої вікової групи BBS практично не змінюється (55,41 ммоль/л – на початку лікування, 55,27 ммоль/л – в кінці лікування), але у дітей старшої вікової групи зростає паралельно вмісту натрію – з 55,27 ммоль/л до 61,1 ммоль/л (рис.1).

Вміст кальцію в сироватці крові протягом курсу лікування суттєво не змінюється. В обох вікових групах відбуваються його незначні коливання у межах нормальних показників. Що стосується фосфору, то в обидвох вікових групах спостерігається його незначний ріст – на  $\approx 0,1$  ммоль/л, але це може бути наслідком не стільки впливу мінеральної води, скільки посиленого санаторного харчування та збільшення продукції вітаміну D в організмі (рис.4).

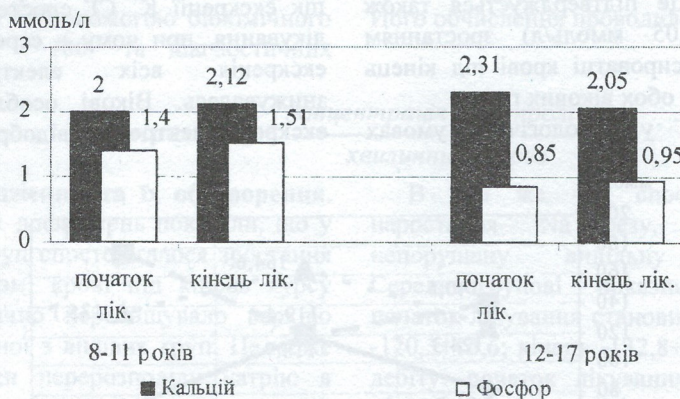


Рис.4. Вплив санаторно-курортного лікування на співвідношення кальцій – фосфор у дітей різних вікових груп.

Таким чином, нашими дослідженнями доведено можливість питного використання вуглекислої середньомінералізованої гідрокарбонатної натрієвої мінеральної води „Поляна Квасова” для лікування і оздоровлення дітей з гастроурологічною патологією.

**Висновки.** 1. Наведені результати в цілому вказують на відсутність негативного впливу санаторно-курортного лікування з застосуванням мінеральної води „Поляна Квасова” на

електролітний обмін дітей з гастроурологічною патологією.

2. Курсовий прийом мінеральної води викликає незначне (у межах нормальних показників) олушення організму, що свідчить про підвищення гідрокарбонатного резерву організму.

3. Водночас, незначне підвищення вмісту  $\text{Na}^+$  в крові зумовлює необхідність внесення коректив у методику лікування, щодо добової та одноразової дози МВ в залежності від віку дітей.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гришелевич А.Т. Влияние опресненных вод низкой минерализации на водно-электролитный обмен человека // Гигиена и санитария.- М.- Медицина.- 1978.- №3.- С. 18-22
2. Есипенко Б.Е. О значении функциональных связей почек с органами системы пищеварения при изучении влияния минеральных вод // Курортное лечение больных мочекаменной болезнью: Матер. научн. Конф.- К.: “Здоров’я”, 1966.- С. 60-65.
3. Мінеральні води Закарпаття. Питне лікувальне використання/ За ред. М.В.Лободи, Л.П.Киртич. – Ужгород: «ІВА», 1997.- 174 с.
4. Нагорский Г.М., Матюшенко Л.И., Хаин К.А., Пасевич Т.Ф. Реабилитация детей, больных хроническим пиелонефритом, с применением минеральной воды в условиях сезонного санаторного отделения // Бактериально-вирусные инфекции: Сб. науч. тр. Саратовского ГМИ.- Саратов, 1993.- С. 79-84.
5. Chafe L., Gault M.H. First morning urine pH in the diagnosis of renal tubular acidosis with nephrolithiasis // Clin-Nephrol.- 1994.- Mar; 41(3).- P159-62.
6. Iantorno, R., Nicolai, M., Ballone, E., Passamonti, M., Tenaglia, R. Studio clinico-sperimentale su un’acqua oligominerale abruzzese “Monteferrante”: osservazione sull’andamento delle recidive in pazienti litiasici // Arch-Ital-Urol-Androl.- 1997.- Feb; 69(1).- P. 35-39.
7. Gutenbrunner, Chr., Hilderbandt, G.: hanbbuch der heilwasser – Trinkkuren. Sonntag Verlag, Stuttgart.- 1994.- 329 s.
8. Gutenbrunner, Chr. Die bedeutung von Trinkkuren bei der harnsteinprophylaxe. Therapiewoche.- 1989.- 18.-s.1605-1612.



9. Mašek Z. Preanalytické problémy získání analýzy moči // Klinická biochemie a metabolismus, Supplementum.- Ročník 5 (BEB 26).- Zář. - 1997.- S. 7-9.
10. Stochmaier W., Hoelz K., Bichler K. Spot urine samples for the metabolic evaluation of urolithiasis patients // Eur. Urol. - 1997. - Vol. 32, N3.- P.294 - 300.

### SUMMARY

#### INFLUENCE OF „POLYANA KVASOVA” HYDROCARBONATE SODIUM MINERAL WATER INTAKE ON THE ELECTROLYTE BALANCE IN CHILDREN

**Malinovska V.G., Fabri Z.I., Kudyk V.G., Kislova Yu. B.**

The influence of “Polyana Kvasova” mineral water intake of electrolyte balance at children of two groups (8-11 and 12-17 years old) with gastrourologic pathology was studied. There was find no negative influence of the treatment on the electrolyte balance. A slight alkalization, which was found, testifies elevation of hydrocarbonic reserve of the organism. A nonsignificant growth of  $\text{Na}^+$  in plasma substantiates necessity of correction of drinking treatment.

**Key words:** electrolytes, mineral water, urine, blood, children