

УДК 612.015.31:591

Н. О. Олексієнко

ОБМІН НАТРІЮ І КАЛІЮ У ТВАРИН ПРИ ТРИВАЛОМУ ПРИЙМАННІ СЛАБОМІНЕРАЛІЗОВАНОЇ ВОДИ ДЖЕРЕЛА № 10 с. СХОДНИЦЯ

Мінеральні води можна вважати одним з найактивніших по відношенню до обміну електролітів факторів зовнішнього середовища. Деякі дослідники використовують мінеральні води в своїх дослідках як слабкі електролітні розчини [10—12].

Вивчення впливу слабомінералізованих вод типу «Нафтуся» на електролітний обмін провадилося епізодично з визначенням окремих показників цього обміну [1, 2, 5]. В ряді випадків визначали показники обміну електролітів у хворих при лікуванні на курорті Трускавець захворювань нирок і печінки [3, 4, 7—9]. Систематичне вивчення водно-електролітного обміну в умовах тривалих навантажень тварин Трускавецькими слабомінералізованими водами типу «Нафтуся» останніми роками провадять Б. Є. Єсипенко з співробітниками [5, 6 та ін.].

Ми вивчали обмін натрію і калію у тварин при навантаженнях їх слабомінералізованою водою джерела № 10 нового перспективного родовища мінеральних вод с. Сходниця Львівської області, яка відрізняється зокрема від відомої високоефективної лікувальної мінеральної води «Нафтуся» вдвоє меншою мінералізацією.

Методика досліджень

Досліди проведені на 12 собаках з виведеними на черевну стінку сечоводами і на 42 білих щурах.

Навантаження водою в об'ємі 1% від ваги тіла провадилися щодня протягом 24 діб у собак з допомогою шлункового зонда, у щурів — еластичного поліетиленового зонда.

Концентрацію натрію і калію в плазмі крові, сечі собак і в тканинах у білих щурів визначали методом полум'яної фотометрії. Вміст електролітів у судинному руслі розраховували за даними їх концентрації в крові і об'єму циркулюючої плазми крові, який визначали з використанням синьки Еванса (Т-1824).

Проведено чотири серії дослідів: I — контрольні досліді, без будь-яких спеціальних впливів; II — досліді з навантаженнями водопровідною дихлорованою водою; III — досліді з навантаженнями мінеральною водою; IV — досліді з навантаженнями пляшковою мінеральною водою місячного строку зберігання.

Результати дослідів обробляли з використанням методів статистичного аналізу (Л. С. Камінський, 1964; В. Ю. Урбах, 1968).

Результати досліджень

Тривалі, на протязі 24 діб, щоденні навантаження мінеральною водою джерела № 10 с. Сходниця в об'ємі 1% від ваги тіла привели до істотних змін обміну натрію і калію у піддослідних тварин.

Ці зміни в різні періоди навантажень мінеральною водою відрізнялися за ступенем або навіть за направленістю змін, у зв'язку з чим аналіз одержаних даних провадився на основі середніх величин досліджуваних показників з 1 по 12 і з 13 по 24 доби досліді.

Обмін натрію під час тривалого навантаження характеризувався підвищенням його вмісту в судинній сечі. Водночас ступінь змін в різні строки багатоденного навантаження мінеральною водою крові у собак вища від вмісту в сечі лише на 13,4 мекв/л. Вміст натрію в сечі в перший період на 27,7 мекв і в кінці навантаження на 24 добу навантажень мінеральною водою за добу.

Основні показники обміну натрію і калію в мінеральній воді

Досліджувані показники	Вид навантаження	Ко	
		п	п
Концентрація в плазмі крові, мекв/л	I	12	
	II	15	1
	III	12	
Вміст у судинному руслі, мекв	I	12	
	II	15	
	III	12	
Добова екскреція, мекв/м ² добу	I	12	
	II	15	
	III	12	

Зміни показників обміну натрію і калію при тривалих навантаженнях водопровідною водою не істотні, крім того, вони не достовірні, крім того, при тривалих навантаженнях водопровідною водою.

При аналізі цих даних встановлено, що вміст натрію в крові і в сечі підвищений в судинному руслі в перший період навантаження, а в кінці навантаження вміст натрію в сечі підвищений на більш низький рівень, ніж в перший період навантаження з сечею.

Підвищення вмісту натрію в перший період навантаження порівняно з контролем не істотне, крім того, це обумовлено тим, що в тканинних депо натрію вміст натрію підвищений.

Експериментальні дані підтвердили, що в досліді на протязі 24 діб навантаження водою в об'ємі 1% в кишковому тракті у щурів при 155,0±14,0 мекв/л натрію в сечі в перший період навантаження підвищений на 27,7 мекв, а в кінці навантаження на 13,4 мекв.

Обмін натрію під час тривалих навантажень собак мінеральною водою характеризувався підвищенням концентрації натрію в крові, збільшенням його вмісту в судинному руслі і більш інтенсивною екскрецією з сечею. Водночас ступінь цих змін, як це видно з табл. 1, неоднаковий в різні строки багатоденного досліду, зокрема, в перший період навантажень мінеральною водою (тобто з 1 по 12 добу) концентрація натрію в крові у собак вища від вихідних величин на 25,8 мекв/л, а в другий — лише на 13,4 мекв/л. Вміст натрію в судинному руслі збільшився в перший період на 27,7 мекв і в другий період — на 17,5 мекв. Екскреція натрію з сечею на початку не відрізнялася від вихідного рівня, а з 13 по 24 добу навантажень мінеральною водою збільшилася на 74,2 мекв/м² за добу.

Таблиця 1

Основні показники обміну натрію у собак при курсових навантаженнях водопровідною (I), мінеральною (II) і пляшковою мінеральною (III) водою

Досліджувані показники	Вид навантаження	Контроль		Періоди навантаження					
				1—12 доби			13—24 доба		
		n	M ± m	n	M ± m	p	n	M ± m	p
Концентрація в плазмі крові, мекв/л	I	12	99,8 ± 1,5	8	99,8 ± 1,8	>0,5	8	99,2 ± 1,5	>0,5
	II	15	100,4 ± 2,5	10	126,2 ± 2,8	<0,01	10	113,8 ± 5,9	>0,2
	III	12	99,8 ± 9,2	12	90,0 ± 8,4	>0,5	8	105,0 ± 3,8	>0,5
Вміст у судинному руслі, мекв	I	12	89,8 ± 1,9	8	90,4 ± 9,4	>0,5	8	91,0 ± 9,2	>0,5
	II	15	91,0 ± 8,0	10	124,7 ± 12,0	>0,1	10	114,5 ± 10,9	>0,1
	III	12	108,3 ± 15,9	12	83,5 ± 4,1	>0,5	8	83,5 ± 15,7	>0,5
Добова екскреція, мекв/м ² добу	I	12	104,7 ± 4,6	5	52,4 ± 12,7	<0,01	8	45,3 ± 4,1	<0,001
	II	15	100,9 ± 10,4	10	100,5 ± 16,0	>0,5	10	175,1 ± 20,3	<0,01
	III	12	120,2 ± 6,7	8	83,0 ± 9,4	<0,01	12	111,2 ± 7,2	>0,5

Зміни показників обміну натрію у собак у таких же дослідках з навантаженнями водопровідною і пляшковою мінеральною водою неістотні і недостовірні, крім досить значного зниження екскреції натрію з сечею при тривалих навантаженнях собак водопровідною водою (табл. 1).

При аналізі цих даних видно зв'язок між змінами показників обміну натрію в крові і в сечі у дослідках з навантаженнями собак мінеральною водою. Так, підвищення концентрації натрію в крові та його вмісту в судинному руслі в перший період навантажень мінеральною водою відбувається на фоні відносно низьких величин екскреції натрію нирками, а більш низький рівень показників обміну натрію в крові у собак у другий період навантажень корелює з різким збільшенням екскреції натрію з сечею.

Підвищення концентрації натрію в крові та його вмісту в судинному руслі в перший період навантажень мінеральною водою при незмінному, порівняно з контрольними дослідками, рівні екскреції натрію з сечею може бути обумовлене участю в цій реакції організму на мінеральну воду тканинних депо натрію.

Експериментальна перевірка цього припущення повністю його підтвердила. В дослідках на щурах показано, що в результаті щоденних, на протязі 24 діб навантажень їх мінеральною водою джерела № 10 с. Сходниці в об'ємі 1% від ваги тіла вміст натрію в тканинах і в шлунково-кишковому тракті у цих тварин істотно знижується. Зокрема, в печінці щурів при 155,0 ± 14,5 мекв натрію в кілограмі сухої тканини у контрольних дослідках у перший період багатоденного досліду ця величина зни-

злася до $91,5 \pm 8,5$, а в другий період — до $119,9 \pm 7,3$, у шкірі відповідно з $189,0 \pm 19,5$ до $161,9 \pm 12,4$ і $130,2 \pm 9,7$ і в шлунково-кишковому тракті — з $224,0 \pm 20,2$ до $129,0 \pm 14,8$ і $132,5 \pm 9,5$.

Результати дослідів на собаках і щурах, наведені на рис. 1, дали змогу одержати логічну схему характеру змін обміну натрію в умовах тривалого приймання тваринами слабомінералізованої води джерела № 10 с. Сходниця. Щоденні навантаження мінеральною водою призводять до виходу натрію з тканинних депо, як наслідок збільшення вмісту

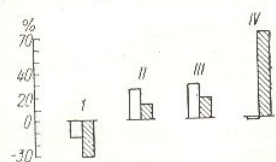


Рис. 1. Зміни вмісту натрію в шкірі щурів (I); концентрації в плазмі крові (II), вмісту в судинному руслі (III) і екскреції нирками (IV) у собак в перший (білі стовпці) і другий (заштриховані стовпці) періоди тривалих навантажень слабомінералізованою водою джерела № 10 с. Сходниця.

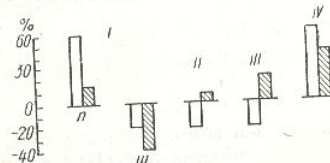


Рис. 2. Зміни вмісту калію в тканинах (I, n — печінка, ш — шкіра) у щурів; концентрації в плазмі крові (II), вмісту в судинному руслі (III) і екскреції нирками (IV) у собак в перший (білі стовпці) і другий (заштриховані стовпці) періоди тривалих навантажень слабомінералізованою водою джерела № 10 с. Сходниця.

натрію в судинному руслі, підвищення концентрації його в крові і збільшення екскреції натрію нирками. Ступінь змін вмісту натрію в судинному руслі і концентрації в крові обумовлений співвідношенням інтенсивності виходу натрію з тканинних депо в кров і його екскреції нирками.

Таблиця 2

Основні показники обміну калію у собак при курсових навантаженнях водопровідною (I), мінеральною (II) і пляшковою мінеральною (III) водою

Досліджувані показники	Вид навантаження	Контроль		Періоди навантаження					
				1—12 доба			13—24 доба		
		n	M ± m	n	M ± m	p	n	M ± m	p
Концентрація в плазмі крові, мекв/л	I	12	4,10 ± 0,24	8	3,75 ± 0,33	>0,5	8	3,42 ± 0,22	<0,05
	II	15	4,17 ± 0,20	10	3,30 ± 0,62	>0,01	10	4,48 ± 0,17	>0,5
	III	12	4,10 ± 0,35	12	11,40 ± 0,27	<0,001	8	4,75 ± 0,29	<0,001
Вміст у судинному руслі, мекв	I	12	4,14 ± 0,17	8	3,23 ± 0,55	>0,5	8	3,59 ± 0,41	>0,5
	II	15	3,81 ± 0,25	10	3,02 ± 0,24	<0,05	10	4,60 ± 0,59	>0,1
	III	12	4,31 ± 0,49	12	10,78 ± 3,61	>0,05	8	9,94 ± 2,66	>0,05
Добова екскреція, мекв/м² добу	I	12	21,1 ± 0,22	5	18,5 ± 3,0	>0,5	8	31,4 ± 8,7	>0,5
	II	15	48,7 ± 19,0	10	78,7 ± 16,7	>0,5	10	69,8 ± 10,5	>0,5
	III	12	215,7 ± 9,7	8	119,0 ± 17,6	<0,001	12	151,5 ± 14,7	<0,001

Більш виражений фазний характер змін показників обміну калію у тварин при тривалих навантаженнях мінеральною водою, при іншій, порівняно з натрієм, направленості цих змін. Так, концентрація калію в крові та його вміст у судинному руслі у собак у перший період навантажень мінеральною водою зменшуються, а в другий — збільшуються, тоді як інтенсивність екскреції калію з сечею вища в перший період навантажень (табл. 2).

Інші, менш значні таження їх водопровідних у щурів під час зують на істотну роль ваних змінах показників му разі проявляються ною водою тканин з (зи) і тканин, у яких во-кишковий тракт). Еші 1—12 діб наванта ±39,7 і в другі — до зах, відповідно, з 246, паки, зменшується з 1 кишкового тракті зрі до $364,6 \pm 63,9$ мекв/к $246,6 \pm 23,6$ мекв/к су.

Різноманітні напрямлені в тварин мінеральних реженнях за обміном крові (рис. 2). Превнад процесами віддачший період навантаження судинному руслі і зні навантажень вміст катів зменшується, порженням позаклітинні слідах, тобто віддачуванням. У собак у ками знижується.

Зменшення вмісту нирками приводять у збільшення вмісту катів в крові у д

Окремо слід спилію пляшкової мінерпро значне збільшенрації в крові внаслідною водою джерелагом місяця. Збільшпоказників електролтаблиці, значним зПриродним є несприну калію при вжива

Узагальнюючи іти такі, на нашу дзати на безперечниводи джерела № 10чення виявлених змральною водою можших видів обміну іеї мінеральної води взаємозв'язаний хатролітів при прийма

Ступінь і напртривалості вживан

Інші, менш значні зміни обміну калію у собак при тривалих навантаженнях їх водопровідною водою. Визначення вмісту калію в тканинах у щурів під час щоденних навантажень їх мінеральною водою вказують на істотну роль тканинних депо цього електроліту в спостережуваних змінах показників обміну калію в крові і в сечі у тварин. В даному разі проявляються відмінності в реакції на навантаження мінеральною водою тканин з переважанням клітинних елементів (печінка, м'язи) і тканин, у яких превалює міжклітинний простір (шкіра, шлунково-кишковий тракт). Вміст калію в тканині печінки збільшується в перші 1—12 діб навантажень мінеральною водою з $210,0 \pm 8,6$ до $335,0 \pm 39,7$ і в другі — до $242,5 \pm 13,9$ мекв в кілограмі сухої тканини, у м'язах, відповідно, з $246,0 \pm 15,7$ до $512,2 \pm 42,7$ і $341,8 \pm 25,2$, а в шкірі, навпаки, зменшується з $148,0 \pm 10,6$ до $120,7 \pm 18,8$ і $88,6 \pm 3,8$. В шлунково-кишковому тракті зріст калію в перший період незначний, з $330,0 \pm 51,5$ до $364,6 \pm 63,9$ мекв/кг, згодом збільшується, а потім знижується до $246,6 \pm 23,6$ мекв/кг сухої тканини.

Різноманітність змін вмісту калію в тканинах при навантаженнях тварин мінеральною водою визначає більш складний, ніж у спостереженнях за обміном натрію, характер змін показників обміну калію в крові (рис. 2). Превалювання процесів депонування калію тканинами над процесами віддачі його в кров і екскреції нирками обумовлює в перший період навантажень мінеральною водою зменшення вмісту калію в судинному руслі і зниження його концентрації в крові. У другий період навантажень вміст калію в тканинах з переважанням клітинних елементів зменшується, порівняно з першим періодом, а в тканинах з переважанням позаклітинного простору навіть нижче, ніж у контрольних дослідах, тобто віддача калію тканинами в кров превалює над його депонуванням. У собак у цей період інтенсивність екскреції електроліту нирками знижується.

Зменшення вмісту калію в тканинах і зниження рівня його екскреції нирками приводять у другий період навантажень мінеральною водою до збільшення вмісту калію в судинному руслі та деякого підвищення концентрації в крові у другий період.

Окремо слід спинитися на результатах вивчення впливу на обмін калію пляшкової мінеральної води. У табл. 2 наведені дані, які свідчать про значне збільшення вмісту калію в судинному руслі та його концентрації в крові внаслідок щоденних навантажень собак слабомінералізованою водою джерела № 10, яка зберігалася до досліду в пляшках протягом місяця. Збільшення цих важливих для життєдіяльності організму показників електролітного обміну обумовлене, як це видно з даних тієї ж таблиці, значним зниженням інтенсивності екскреції калію нирками. Природним є несприятливий для тварин характер змін показників обміну калію при вживанні мінеральної води після тривалого її зберігання.

Узагальнюючи результати проведених досліджень, можна відзначити такі, на нашу думку, найважливіші обставини. По-перше, слід вказати на безперечний активний характер впливу слабомінералізованої води джерела № 10 с. Сходниці на електролітний обмін у тварин. Значення виявлених змін при тривалих навантаженнях тварин цією мінеральною водою може бути встановлене при зіставленні їх із змінами інших видів обміну і функцій органів, зокрема, із змінами під впливом цієї мінеральної води діуретичної функції нирок. Слід відзначити цілісний, взаємозв'язаний характер змін досліджуваних показників обміну електролітів при прийманні мінеральної води.

Ступінь і направленість змін обміну натрію й калію залежать від тривалості вживання мінеральної води.

Зіставлення результатів дослідів з тривалими навантаженнями тварин водопровідною, мінеральною і пляшковою водою вказує на чітко виражену специфічність її властивостей порівняно з водопровідною водою, лабільність цих властивостей, що різко знижуються в процесі зберігання мінеральної води і навіть набування в цих умовах інших, явно несприятливих якостей.

Література

1. Будчанов И. А., Дудченко М. А. Влияние маломинерализованных вод источника «Нафтуся» № 2 курорта Трускавец на диурез и выделение кальция, хлоридов и общего азота.— Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. Т. 2. К., 1956, с. 32—34.
2. Дудченко М. А. К вопросу о лечении больных мочекаменной болезнью на Трускавецком курорте. Научно-практич. конф. врачей курортов УССР желудочно-кишечн. профиля, 28—30 сент. 1954 г. Тезисы докл. Трускавец, 1954, с. 16—17.
3. Дудченко М. А. О влиянии минеральной воды «Нафтуся» курорта Трускавец на содержание кальция в крови и моче у больных уролитиазом.— Урология, 1961, № 4, с. 22—24.
4. Дудченко М. А. Изменение водно-солевого состава мочи и крови у больных с заболеваниями почек на курорте Трускавец.— Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. Т. 3. К., 1966, с. 252—256.
5. Есипенко Б. Е., Костромина А. П., Романенко В. Д., Диденко Г. Г., Яременко М. С. Влияние трускавецкой минеральной воды «Нафтуся» № 2 (бутылочной) на водно-солевой обмен, функцию почек и печени.— Материалы научн. конф. «Курортное лечение больных мочекаменной болезнью», 8—10 окт. 1963 г. К., 1966, с. 65—68.
6. Есипенко Б. Е., Габор Н. И., Гаврилюк З. А., Герасименко Н. И., Костромина А. П., Скоробогатов М. А., Стеценко И. Н., Флюнт И. С., Хохлов Б. А., Щербаков В. Г. Экспериментальное и клинико-физиологическое изучение влияния минеральной воды «Нафтуся» на водно-солевой обмен и функции почек.— Курортное лечение больных с заболеванием почек. Тезисы респ. конф. Трускавец, 1974, с. 6—12.
7. Ковалерская А. Е., Короткова Т. Л. Влияние минеральной воды «Нафтуся» на диурез, хлоридный, фосфорный и кальциевый обмен у детей — Научно-практич. конф. по санитарному лечению больных на курортах Украины с питьевыми минеральными водами. 7—11 сент. 1960 г. Трускавец, 1960, с. 85—86.
8. Коробицын В. Т., Шимонко И. Т., Демьянчук С. М. Электролитный обмен у детей, страдающих хроническими гепатохолецистами после болезни Боткина при лечении на курорте Трускавец.— Курортное лечение больных с заболеваниями почек. К., 1968, с. 44—48.
9. Скуратовская М. А. Об организации лечебного питания больных с нарушением солевого обмена в комплексном курортном лечении в санатории № 2 курорта Трускавец.— Лечение заболеваний желудочно-кишечн. тракта и печени на курортах с питьевыми минеральными водами. Т. 5. Одесса, 1961, с. 50—51.
10. Yaglio M., Cansone O., Marletta F. Differenti risultati nella eliminazione urinaria da carico idrico (o salinos) nello stomaco e nel duodeno.— Boll. Soc. ital. biol. sper., 1967, 43, N 20, p. 1377—1380.
11. Partilla H. Die Wirkung des Preblaner Mineral Wassers auf die Magenazidität und Natrium und Kaliumausscheidung.— Wien. Med. Wschr., 1965, 115, N 4, S. 67—72.
12. Schäfer K., Mielke V. Die Beeinflussung des Mineral und Wasserhaushaltes des Menschen durch Mineralwässer und andere verdünnte Elektrolytösungen.— Z. angew. Bäder. und Klimaheilk., 1964, N 5, S. 521—531.

Одеський інститут курортології

Надійшла до редакції
27.I 1977 р.

N. A. Alekseenko

SODIUM AND POTASSIUM METABOLISM IN ANIMALS DURING LONG ADMINISTRATION OF WEAK-MINERALIZED WATER FROM MINERAL SPRING N 10 OF THE SETTLEMENT SKHODNITSA

Summary

The specific properties of the weak-mineralized water taken from Mineral Spring N 10 and lability are shown by comparing the results of continuous loading with tap water, spring mineral water and bottled mineral water.

УДК 612.8.012

І. П. Козяп

ВПЛИВ ЕЛЕКТРИЧ РІЗНОЇ НАПР МІДІ, МОЛН ЛА

Як показали численні дослідження, баланс і міжорганний обмін від впливу на організм рідких [1—3, 5, 6] і твердих [3]. Було встановлено, що вплив мікроелементів на організм лежить в основі впливу на організм. Ми вивчали зміни в організмі тварин при впливі різних стотів (ЕППЧ) різної частоти на різні органи. Різний прогресус все більший вплив у умовах зазнає впливу

Досліди проводилися в лабораторії фізіології тварин. Тварини першої групи слугували для вивчення впливу на організм постійного струму (п'ятій — 7 кВ/м; шостій — 10 кВ/м) на добу, для вивчення впливу на організм змінного струму (з частотою 2 год обрана в зв'язку з тим, що в умовах зазнають шодення). Наприкінці експерименту визначали кількість забитих тварин висушували, озолували в муфті, втратили частини мікроелементів на кварцевому спектрограмі. Одночасно з цим проводили мікрофотографії (хвилі для заліза). Вміст мікроелементів визначали за допомогою логарифмічної шкали. Результати дослідів при $p < 0,05$.

Рез

Результати дослідів міжорганного обміну (функціонального та углеводного) впливу ЕППЧ на