

УДК 612.357.71—72:615.327

Б. Е. Есипенко, Л. И. Жалило, А. П. Костромина,
В. И. Нацик, А. П. Ясевич

МИНЕРАЛЬНАЯ ВОДА «НАФТУСЯ» В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

Изучение состава и свойств минеральной воды «Нафтуса» в процессе ее длительного хранения представляет интерес в двух основных аспектах. Во-первых, результаты подобных исследований должны ответить на вопрос о возможности использования этой минеральной воды во внекурортных условиях как в лечебных, так и в научно-исследовательских целях. Во-вторых, одновременные наблюдения за изменениями состава и свойств минеральной воды в процессе хранения могут указать на связи между ними, т. е. определить обусловленность физиологического и лечебного эффектов «Нафтуса» теми или иными компонентами ее состава.

Специальных, подобного рода, исследований с использованием достаточно надежных физиологических методов ранее не проводилось, а имеющиеся по этому поводу сведения [1, 3, 8, 10 и др.] довольно разноречивы.

Мы проводили комплексное изучение физиологического эффекта, органических веществ и микрофлоры минеральной воды «Нафтуса» разных сроков хранения и анализ возможных связей изменений этих показателей.

Методика исследований

В исследованиях использована минеральная вода скважины 21—Н курорта Трускавец, которая является ближайшим аналогом минеральной воды «Нафтуса» [7] и наиболее широко используется на курорте при лечении заболеваний почек, печени и др. Вода хранилась в лабораторной комнате при соответствующих для данного помещения температуре (18—22°С) и освещении. Подобные условия хранения соответствовали поставленной задаче, так как обеспечивали достаточную выраженность изменений состава и свойств минеральной воды. В то же время соблюдались условия поддержания стерильности воды как при ее заборе из скважины, так и во время хранения.

Контрольные опыты проводились непосредственно после забора минеральной воды из скважины, а опыты с хранившейся водой — ежедневно в течение первых шести суток хранения и по одному — три опыта в последующие шестидневки.

О физиологическом эффекте минеральной воды судили по ее влиянию на транспорт ионов натрия, калия и воды в клетках печени при инкубации ее срезов в Krebs — Рингер-фосфатном растворе. Срезы инкубировали при 0°С в течение 90 мин. За этот период натрий и вода входят в клетки, а калий выходит, инулин распределяется во внеклеточном отделе срезов ткани. По истечении указанного времени начинали тепловую инкубацию срезов при 38°С в оксигенированной среде [10]. По разнице между содержанием ионов и воды в клетках срезов, инкубируемых при 0° и 38°С судили об интенсивности активного переноса этих веществ через мембраны клеток. Определяли также скорость поглощения кислорода митохондриями печени (методом хроноамперометрии с использованием открытых платиновых электродов [4]) и двигательную функцию гладких мышц воротной вены белых крыс. Сокращения мышц воспринимались механотроном и регистрировались самопишущим потенциометром КСП-2. Учитывали: амплитуду сокращений в мм, их частоту, двигательную активность (произведение амплитуды на количество сокращений за 1 мин), а также работу в условных единицах (произведение квадрата амплитуды на количество сокращений за 1 мин).

После холодной и тепловой инкубаций в срезах определяли содержание воды, электролитов, инулиновое пространство и путем соответствующих расчетов содержание воды и электролитов в клеточной массе ткани в мэкв/кг сырой массы клеток.

Статистическая обработка проведена разностным и корреляционно-регрессионным методом.

Результаты исследований

Как показали полученные данные, действие минеральной воды на исследуемые нами обменные и энергетические процессы в клетках и субклеточных структурах, а также на сократительную функцию гладких мышц зависит от времени, в течение которого вода находилась вне скважины. Неожиданным оказался довольно сложный характер этой зависимости, в принципе аналогичный во всех сериях опытов, т. е. при изучении влияния минеральной воды на транспорт ионов и воды в клетках печени, на окислительно-восстановительные процессы в митохондриях и на двигательную функцию гладких мышц воротной вены.

Так, через сутки после забора минеральной воды из скважины и хранения в течение этого времени в комнатных условиях, ее добавление в среду или перфузат в объеме 0,5—1,0% приводит в большинстве опытов к достаточно выраженному стимулирующему влиянию на исследуемые процессы, причем, в отдельных сериях более значительному, чем при действии «интактной» минеральной воды. В последующем, начиная уже с третьих суток хранения воды, она резко теряет свою активность, оказывая значительно менее выраженное стимулирующее действие на исследуемые показатели, не влияя на них или даже понижая их величины ниже исходных. В период третьей и четвертой шестидневок хранения минеральная вода вновь приобретает активность, особенно в течение 13—18 *сут* хранения, с последующей значительной потерей этой активности к 30 *сут* хранения, а в некоторых сериях и угнетающим влиянием на физиологические показатели.

Естественно, что использование в этих исследованиях различных физиологических объектов дало неоднотипные результаты. Так, при изучении влияния минеральной воды разных сроков хранения на транспорт ионов натрия, калия и воды в клетках печени крыс получены следующие данные (табл. 1): I фаза (1 *сут* хранения) — повышение интенсивности активного переноса ионов и перехода воды через мембраны клеток печени, составляющее по отношению к реакции на свежую минеральную воду для натрия 66,2 воды 28,7 и калия 139,4%; II фаза (2—12 *сут* хранения) — отсутствие достоверных изменений исследуемых показателей, с тенденцией к повышению транспорта натрия и калия в клетках в период 7—12 *сут* хранения; III фаза (13—24 *сут*) — усиление интенсивности переноса ионов и перехода воды через мембраны клеток, более выраженное в период 13—18 *сут* хранения, составляющее по отношению к реакции на свежую минеральную воду для натрия 91,4, для калия 115,2 и для воды 92,7%; IV фаза (25 *сут* и более) — отсутствие достоверных изменений транспорта ионов и воды.

Влияние минеральной воды различных сроков хранения на окислительно-восстановительные процессы в митохондриях печени характеризуется следующим (табл. 2): I фаза (1 *сут*) — явно выраженная тенденция к усилению активности редокс-процессов, о чем свидетельствует увеличение скорости поглощения кислорода при эндогенном дыхании (на 21%), при добавлении субстрата дыхания — сукцината (на 62%) и при добавлении акцептора фосфата АДФ (на 50%). Уве-

Таблица 1
Влияние минеральной воды разных сроков хранения на транспорт натрия, калия (мэкв/кг) и воды (мл/кг) в клетках печени крыс (время инкубации 40 мин)

Сроки хранения воды (сутки)	Натрий			Вода			Калий		
	n	M	$\Delta M \pm m$	n	M	$\Delta M \pm m$	n	M	$\Delta M \pm m$
0	8	27,0	$+13,9 \pm 2,9$	8	127,4	$+53,2 \pm 4,2$	8	31,5	$-0,9 \pm 1,7$
1	17	21,9	$+9,2 \pm 3,0$	12	143,7	$+12,6 \pm 2,3$	17	15,6	$+4,6 \pm 2,6$
2—6	33	29,1	$-4,0 \pm 2,5$	40	168,7	$+2,5 \pm 10,9$	33	26,4	$-0,7 \pm 1,6$
			<0,001			<0,001			>0,5
			<0,01			<0,5			<0,1
			<0,2			<0,5			<0,5

Таблица 1
Влияние минеральной воды разных сроков хранения на транспорт натрия, калия (мэкв/кг) и воды (мл/кг) в клетках печени крыс (время инкубации 40 мин)

Сроки хранения воды (сутки)	Натрий				Вода				Калий			
	M		$\Delta M \pm m$	p	M		$\Delta M \pm m$	p	M		$\Delta M \pm m$	p
	n				n				n			
0	8	27,0	$+13,9 \pm 2,9$	$<0,001$	8	127,4	$+53,2 \pm 4,2$	$<0,001$	8	31,5	$-0,9 \pm 1,7$	$>0,5$
1	17	21,9	$+9,2 \pm 3,0$	$<0,01$	12	143,7	$+12,6 \pm 2,3$	$<0,5$	17	15,6	$+4,6 \pm 2,6$	$<0,1$
2-6	33	29,1	$-4,0 \pm 2,5$	$<0,2$	40	168,7	$+2,5 \pm 10,9$	$<0,5$	33	26,4	$-0,7 \pm 1,6$	$<0,5$
7-12	19	33,2	$+6,8 \pm 3,8$	$<0,1$	18	159,7	$+1,1 \pm 20,9$	$<0,5$	19	26,3	$+2,2 \pm 2,1$	$>0,5$
13-18	10	18,5	$+12,7 \pm 4,5$	$<0,02$	10	146,0	$+49,3 \pm 20,7$	$<0,05$	10	24,5	$+3,8 \pm 4,0$	$<0,5$
19-24	12	28,4	$+9,3 \pm 2,2$	$<0,001$	12	152,2	$+32,6 \pm 13,1$	$<0,01$	17	30,9	$+0,7 \pm 2,3$	$<0,5$
25-30	11	27,3	$-1,9 \pm 6,6$	$<0,5$	12	159,1	$+13,8 \pm 18,9$	$<0,5$	14	29,2	$-2,3 \pm 1,8$	$<0,5$
50-57	6	27,3	$-9,4 \pm 3,7$	$<0,05$	6	146,5	$-55,0 \pm 8,4$	$<0,001$	6	32,1	$+1,8 \pm 6,4$	$<0,5$

Примечание. M—количество натрия, воды, калия, транспортируемых через мембраны гепатоцитов при смене холодной инкубации на тепловую ($0-38^\circ\text{C}$); $\Delta M \pm m$ —приrost или уменьшение количества натрия, воды, калия, транспортируемых через мембраны гепатоцитов после инкубации в среде, содержащей 0,5 % минеральной воды.

Таблица 2

Влияние минеральной воды разных сроков хранения на процессы тканевого дыхания

Сроки хранения воды (сутки)	n	Эффективность эндогенного дыхания		Эффективность свободного дыхания		Эффективность фосфорилирующего дыхания		Дыхательный контроль	
		M $\pm m$	p	M $\pm m$	p	M $\pm m$	p	M $\pm m$	p
Контроль	34	$0,86 \pm 0,20$		$1,68 \pm 0,41$		$1,59 \pm 0,3$		$1,85 \pm 0,25$	
0	48	$0,90 \pm 0,12$	$<0,5$	$2,37 \pm 0,34$	$<0,2$	$1,97 \pm 0,15$	$<0,2$	—	
1	10	$1,04 \pm 0,16$	$<0,2$	$2,73 \pm 0,56$	$<0,02$	$2,36 \pm 0,37$	$<0,1$	$2,54 \pm 0,40$	$<0,02$
2-6	34	$1,03 \pm 0,15$	$<0,2$	$1,59 \pm 0,24$	$<0,5$	$1,27 \pm 0,19$	$<0,5$	$2,38 \pm 0,22$	$<0,02$
7-12	17	$0,89 \pm 0,24$	$<0,5$	$1,54 \pm 0,75$	0,5	$1,23 \pm 0,11$	$<0,5$	$1,72 \pm 0,16$	$<0,5$
13-18	4	$0,88 \pm 0,14$	$<0,5$	$1,64 \pm 0,8$	0,5	$1,57 \pm 0,55$	$<0,5$	$2,10 \pm 0,14$	$<0,2$
19-24	6	$1,55 \pm 0,20$	$<0,001$	$1,92 \pm 0,44$	0,5	$1,81 \pm 0,67$	$<0,5$	$2,02 \pm 0,36$	$<0,2$
25-30	2	$0,90 \pm 0,14$	$<0,5$	$1,85 \pm 0,92$	0,5	$1,85 \pm 0,9$	$<0,5$	$1,83 \pm 0,24$	$<0,5$

Примечание. Среда инкубации митохондрий—0,25 M сахараза, MgCl_2 и АДФ в соотношении 1:1; 0,5 M Трис-HCl pH 7,4. Эффективность дыхания—отношение скорости исследуемого дыхания к контролю.

личивается также сопряженность окисления и фосфорилирования (дыхательный контроль по Чансу увеличивается на 37%); II фаза (2—18 сут) — по сравнению с контрольными опытами достоверных изменений не наблюдается; III фаза (18—30 сут) — некоторое повышение всех показателей дыхания митохондрий (в среднем на 9—14%); IV фаза (после 30 сут) — отсутствие достоверных изменений.

Таблица 3

Влияние минеральной воды разных сроков хранения на показатели сократительной функции гладких мышц воротной вены белых крыс

Сроки хранения воды (сутки)	n	Амплитуда			Частота		
		M	$\Delta M \pm m$	p	M	$\Delta M \pm m$	p
0	12	6,1	$+6,9 \pm 0,5$	$<0,001$	5,0	$+0,8 \pm 0,3$	$<0,001$
1	11	5,9	$+9,3 \pm 1,1$	$<0,001$	3,9	$+0,6 \pm 0,3$	$<0,05$
2—6	29	8,9	$+0,9 \pm 0,5$	$<0,1$	5,0	$+0,7 \pm 0,2$	$<0,001$
7—12	7	17,4	$+0,3 \pm 2,5$	$<0,5$	3,8	$+0,3 \pm 0,3$	$<0,5$
13—18	29	9,7	$+3,3 \pm 0,5$	$<0,001$	10,9	$-1,6 \pm 0,2$	$<0,001$
19—24	33	15,7	$+3,1 \pm 0,9$	$<0,001$	4,2	$-0,6 \pm 0,1$	$<0,001$
25—30	41	12,3	$+2,0 \pm 0,7$	$<0,01$	5,0	$-0,5 \pm 0,1$	$<0,001$
36	18	23,4	$+2,0 \pm 1,2$	$<0,2$	4,6	$-0,1 \pm 0,2$	$<0,5$

Сроки хранения воды (сутки)	n	Двигательная активность			Работа		
		M	$\Delta M \pm m$	p	M	$\Delta M \pm m$	p
0	12	30,5	$+43,6 \pm 2,5$	$<0,001$	201,3	$+801,5 \pm 70,0$	$<0,001$
1	11	24,4	$+44,0 \pm 6,5$	$<0,001$	227,5	$+881,2 \pm 138,0$	$<0,001$
2—6	29	38,9	$+14,4 \pm 2,3$	$<0,001$	393,4	$+274,1 \pm 55,0$	$<0,001$
7—12	7	45,7	$+8,8 \pm 4,5$	$<0,1$	968,9	$+58,3 \pm 190,0$	$<0,5$
13—18	29	100,1	$+8,8 \pm 3,2$	$<0,01$	1002,3	$+590,3 \pm 156,0$	$<0,001$
19—24	33	60,0	$+1,2 \pm 3,2$	$<0,5$	1059,9	$+244,0 \pm 86,0$	$<0,01$
25—30	41	53,5	$+2,0 \pm 2,0$	$<0,5$	823,8	$+183,6 \pm 79,0$	$<0,05$
36	18	91,3	$+4,8 \pm 3,2$	$<0,2$	2422,4	$+243,9 \pm 159,0$	$<0,2$

Примечание. M — средняя величина исходного уровня (амплитуды, частоты и т. д.); $\Delta M \pm m$ средняя величина прироста.

На двигательную функцию гладких мышц воротной вены крыс минеральная вода разных сроков хранения действует следующим образом: I фаза (1 сут хранения) — увеличение амплитуды сокращений, двигательной активности и работы мышц, причем, более значительное, чем при действии свежей воды (на амплитуду сокращений на 34,8% и на работу мышц на 9,9%); II фаза (2—12 сут) — отсутствие изменений амплитуды сокращений мышц и незначительное повышение двигательной активности и работы мышц на 2—6 сут, составляющее по отношению к реакции мышц на свежую воду, соответственно 33,0 и 34,2%; III фаза (13—30 сут) — усиление двигательной функции гладких мышц, наиболее выраженное на 13—18 сут, составляющее, однако, от реакции на свежую минеральную воду для амплитуды сокращений мышц лишь 47,8%, для двигательной активности — 20,2% и работы — 73,6%; IV фаза (36 сут) — отсутствие достоверных изменений.

Следует отметить зависимость изменений крыс от сроков хранения, вышает частоту в реакциях на воду, на воду больших

Содержание и бихроматная окисляемость

Исследуемые показатели

Сорг. (мг/л)
Бихроматная окисляемость (O₂ мг/л)
летучих
нелетучих
Нефтепродукты
голубая зона
желтая зона
коричневая зона

Полученный в процессе хранения физиологическим изменения — временная период 2—12 сут х активности на 24— значительны (Сорг.) и бихроматная ее хранения. И в изменений (табл. 4) ток хранения умень в течение 2—5 сут дующим снижением к контрольной вели

Более сложна Сорг. динамика бих хранения этот пока снижается до 58,8% повышается после 115,4%, с последую в данном случае та

В отличие от изменений содержания хранения не наблюд

Существенный тавление приведен минеральной воды результатами опред ванных ранее [5].

Следует отметить в данном случае, по сути, линейный характер зависимости изменений частоты сокращений гладких мышц воротной вены крыс от сроков хранения минеральной воды. До 13 сут вода повышает частоту сокращений мышц, в меньшей степени при больших сроках хранения, а в последующем наблюдается даже тормозная реакция на воду, хранившуюся от 13 до 30 сут и отсутствие изменений на воду больших сроков хранения (табл. 3).

Таблица 4

Содержание и бихроматная окисляемость органических веществ минеральной воды в процессе хранения

Исследуемые показатели	Сроки хранения воды (сутки)					
	0	1	2—5	10	21	30
$S_{орг.}$ (мг/л)	23,2	8,0	24,2	17,8	16,0	4,4
Бихроматная окисляемость (O_2 мг/л)						
летучих	0,02	0,46	0,32	0,32	0,11	—
нелетучих	0,96	1,51	0,56	0,76	1,10	0,59
Нефтепродукты						
голубая зона	0,30	0,28	0,24	0,19	0,23	0,28
желтая зона	0,20	0,21	0,18	0,14	0,17	0,23
коричневая зона	0,16	0,20	0,19	0,24	0,14	0,25

Полученный нами фактический материал указывает на то, что в процессе хранения минеральной воды ее активность по отношению к физиологическим процессам и функциям претерпевает сложные изменения — временная потеря или значительное снижение активности в период 2—12 сут хранения и второе понижение или полная потеря активности на 24—36 сут хранения.

Значительны изменения содержания органического вещества ($S_{орг.}$) и бихроматной окисляемости минеральной воды в процессе ее хранения. И в данном случае наблюдается определенная фазность изменений (табл. 4). В частности, содержание $S_{орг.}$ после первых суток хранения уменьшается с 23,2 до 8,0 мг/л, т. е. на 65,5%, затем, в течение 2—5 сут этот показатель повышается до 24,2 мг/л с последующим снижением к 30 сут до 4,4 мг/л или до 19,0% по отношению к контрольной величине.

Более сложна и противоположна по направленности изменений $S_{орг.}$ динамика бихроматной окисляемости воды. После первых суток хранения этот показатель резко, на 58,1% повышается, на 2—5 сут снижается до 58,8% по отношению к контрольным величинам, затем повышается после 10 сут хранения до 79,9%, а после 21 сут — до 115,4%, с последующим снижением к 30 сут до 61,5%. Таким образом, в данном случае также можно выделить четыре фазы, присущие изменениям физиологической активности минеральной воды.

В отличие от приведенных данных, каких-либо значительных изменений содержания нефтепродуктов в минеральной воде в процессе хранения не наблюдалось.

Существенный интерес, по нашему мнению, представило сопоставление приведенных данных об изменениях органического состава минеральной воды и ее физиологической активности при хранении с результатами определений в ней содержания микрофлоры, опубликованными ранее [5].

щего минеральной воде «Нафтуся», искусственно приготовленного раствора, аналогичного по макрокомпонентному неорганическому составу этой минеральной воды, авторы, игнорируя возможное физиологическое значение микроэлементов, микрофлоры, газового состава,

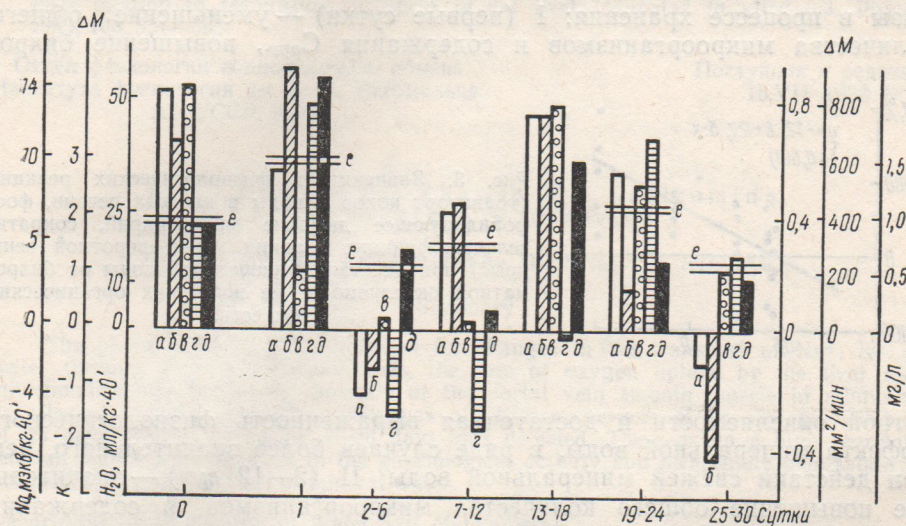


Рис. 2. Изменения интенсивности транспорта ионов натрия (а), калия (б), и воды (в) в клетках печени (левая часть шкалы); фосфорилирующего дыхания митохондрий (г), сократительной функции гладких мышц воротной вены крыс (д) под влиянием минеральной воды в процессе хранения и бихроматной окисляемости нелетучих органических веществ этой воды (е), — правая часть шкалы.

физико-химических свойств «Нафтуси», пришли к заключению о том, что действующим началом этой воды является органическое вещество.

Результаты, полученные нами при комплексном изучении состава и физиологического действия минеральной воды «Нафтуся» разных сроков хранения, свидетельствуют о четко выраженной связи физиологического эффекта этой минеральной воды с бихроматной окисляемостью ее нелетучих органических веществ. Подтверждается это сопоставлением динамики активности минеральной воды в процессе хранения при ее действии на транспорт ионов и воды в клетках печени, на скорость потребления кислорода митохондриями и на спонтанную сократительную функцию гладких мышц воротной вены белых крыс с интенсивностью бихроматной окисляемости нелетучих органических веществ воды (рис. 2). Данные, приведенные в табл. 1, 2, 3 и на рис. 2, свидетельствуют об однонаправленности изменений бихроматной окисляемости органических веществ минеральной воды и ее физиологического действия в процессе хранения, а именно, их повышение в течение первых суток хранения (I фаза), понижение в течение 2—12 сут (II фаза), вторичное повышение в период 13—14 сут хранения (III фаза) и последующее уменьшение этих показателей к 30 сут (IV фаза).

Математический анализ этих данных показал достоверность зависимости физиологического эффекта минеральной воды от бихроматной окисляемости нелетучих органических веществ с коэффициентом регрессии, равном 127,5 ($p < 0,001$).

Таким образом, состав и физиологическое действие минеральной воды «Нафтуся» в процессе ее хранения, под действием факторов

внешней среды, в частности таких как температура (18—20° С), освещенность, претерпевают значительные и сложные изменения. Наблюдается достаточно четкая связь во времени этих изменений состава и свойств минеральной воды, что позволяет выделить следующие их фазы в процессе хранения: I (первые сутки) — уменьшение общего количества микроорганизмов и содержания $C_{орг.}$, повышение бихроматной окисляемости и достаточная выраженность физиологического

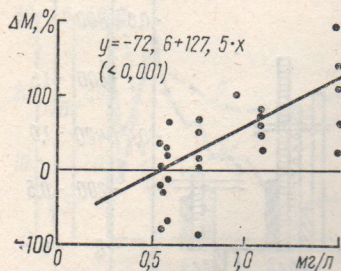


Рис. 3. Зависимость физиологических реакций (транспорт ионов и воды в клетках печени, фосфорилирующее дыхание митохондрий, сократительная функция гладких мышц воротной вены крыс) при действии минеральной воды от бихроматной окисляемости ее нелетучих органических веществ.

эффекта минеральной воды, в ряде случаев более значительного, чем при действии свежей минеральной воды; II (2—12 сут) — значительное повышение общего количества микроорганизмов и содержания $C_{орг.}$, снижение бихроматной окисляемости и низкие показатели или даже отсутствие физиологического эффекта минеральной воды; III (13—24 сут) — прогрессирующее уменьшение количества микроорганизмов и содержания $C_{орг.}$, повышение бихроматной окисляемости и физиологического эффекта минеральной воды; IV (25—36 сут) — низкие показатели количества микроорганизмов и $C_{орг.}$, бихроматной окисляемости и физиологического действия минеральной воды.

Кроме того результаты проведенных исследований убедительно указывают на зависимость физиологического действия минеральной воды «Нафтуса» от содержания в ней органического вещества, а точнее, от той части растворенных органических веществ, которая характеризуется интенсивностью бихроматной окисляемости.

Литература

1. Агарков Ф. Т., Рыбчинская Е. М. Влияние минеральной воды «Нафтуса» на выделительную функцию почек у собак в норме и при экспериментальном нефрозо-нефрите. — Тезисы докл. научн. сессии Ин-та курортологии. Одесса, 1954, с. 17.
2. Бакулина А. Г., Скопинцев Б. А. Определение валового содержания органического углерода в природных водах методом сухого сжигания. — Гидрохим. матер., Киев, 1969, 52, с. 133—141.
3. Дудченко М. А. Влияние минеральной воды «Нафтуса» на некоторые биохимические процессы в организме животных. — Тезисы и рефераты IV научно-практич. конф. по вопр. санаторного лечения больных на курортах Украины с питьевыми мин. водами. Трускавец, 1960, с. 122—123.
4. Жаліло Л. І., Новомінська І. М. Активність тканинного дихання при різному вмісті іонів калію в інкубаційному середовищі. — Фізіол. журн., 1976, № 3, с. 410—415.
5. Квасников Е. И., Ключникова Т. М., Конотоп Г. И., Гела А. А., Касаткина Т. П., Митропольская Н. Ю. Динамика микрофлоры мин. воды «Нафтуса» в процессе ее хранения. — Микробиол. журн. АН УССР, 1977, 39, № 2, с. 139—142.
6. Ковалева М. Т., Шухтина И. А. Роль органических веществ в механизме действия мин. воды «Нафтуса». — Лечебные мин. воды и грязи УССР. К.: Здоровье, 1965, с. 8—12.
7. Маринов Н. А., Пасека И. П. Трускавецкие мин. воды. М.: Недра, 1975. — 319 с.
8. Пластунов М. Б. Трускавецкий курорт при заболевании мочевой системы. — Врач. дело, 1949, № 7, с. 637—640.

9. Рябов А. К., Нафтуса. — Физиология воды с у, 1972, 8, № 3, с. 10.
10. Elshove B. G. A. their relation to 1963, 168, 531—55

Отдел физиологии
Института физиологии
АН У

В. Е.

MINER

The phase chara
water through hepat
mitochondria and cor
as affected by miner
of its physiological a
relation between the c
nonvolatile organic ma

Department of Physio
the A. A. Bogom
Academy of Scie

9. Рябов А. К., Набиванец Б. И., Литвиненко З. С. Определение бихроматной окисляемости воды с улавливанием летучих органических соединений.— Гидробиол. журн., 1972, 8, № 3, с. 119—124.
10. Elshove B. G. A., Van Rossum G. D. Net movements of sodium and potassium, and their relation to respiration, in slices of rat liver incubated in vitro.— J. Physiol., 1963, 168, 531—553.

Отдел физиологии водно-солевого обмена
Института физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила в редакцию
16.VII 1978 г.

B. E. Esipenko, L. I. Zhalilo, A. P. Kostromina,
V. I. Natsik, A. P. Yasevich

MINERAL WATER «NAFTUSYA» DURING ITS STORAGE

Summary

The phase character is established for changes in the transport of Na^+ , K^+ and water through hepatocytes membranes, the rate of oxygen uptake by the liver tissue mitochondria and contractile function of the portal vein smooth muscle in albino rats as affected by mineral water «Naftusya» of different periods of its storage. Inhibition of its physiological action by 25-36 days was detected. There exists a high correlative relation between the changes in the physiological activity and bichromate oxidizability of nonvolatile organic matters of mineral water.

Department of Physiology of Water-Salt Metabolism,
the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev