

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE - SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XIX, 35

SECTIO D

1964

Katedra i II Klinika Chorób Wewnętrznych. Wydział Lekarski. Akademia Medyczna w Lublinie
Kierownik: prof. dr med. Alfred R. Tuszkiewicz
Centralne Laboratorium Kliniczne P.S.K. Nr 1 w Lublinie
Kierownik: doc. dr med. Jerzy Krawczyński

Leon WOJDYŁO, Maria SADLAK,
Jadwiga ŚLIWIŃSKA i Romuald KUJAWA

Wpływ jednorazowego wypicia mało zmineralizowanej wody ze źródła „Miłość” w Nałęczowie na przesączanie kłębkowe, kanalikową reabsorpcję wody, diurezę oraz wydalanie z moczem niektórych elektrolitów i kwasu moczowego

Влияние разового питья маломинерализованной воды из источника „Miłość” в Налэнчове на гломерулярную фильтрацию, каналиковую реабсорбцию воды, диурез и выделение в мочу некоторых электролитов и мочевой кислоты

The Influence of a Single Drinking of Low Mineral Content Water from the „Miłość” Spring in Nałęczów on Glomerular Filtration, Tubular Water Reabsorption, Diuresis and on the Elimination with Urine of some Electrolytes and Uric Acid

Mechanizm działania wód leczniczych nie jest dotychczas całkowicie poznany, mimo licznych obserwacji klinicznych i doświadczeń wykonanych na ludziach i zwierzętach. Wiemy, że jest on bardzo złożony i zależy od wielu różnorodnych czynników. Dotąd poznane zostały tylko niektóre, jak np. wpływ na działanie wody mineralnej temperatury, rodzaju i ilości zawartych w niej elektrolitów, stopnia ich zjonizowania, radioaktywności, czy swoistych właściwości katalitycznych (1, 11).

Wody stosowane w leczeniu pitnym dzieli się zazwyczaj na: wody „mineralne”, zawierające co najmniej 1000 mg składników mineralnych w 1 litrze, i wody mało zmineralizowane, o mniejszej od 1000 mg zawartości ciał mineralnych w 1 litrze. Należy zaznaczyć, że nawet obecnie często łączy się pojęcie leczenia pitnego z pićm wód „mineralnych” jako tych, które mogą zapewnić dostarczenie ustrojowi większych ilości składników mineralnych. Wodom mało zmineralizowanym z powodu niedużej zawartości elektrolitów nie przypisywano przez długi

Wody mało zmineralizowane nie zawierają prawie soli, zawierają natomiast wyłącznie aktywne jony o ładunkach dodatnich i ujemnych. Mała mineralizacja ułatwia znacznie wchłanianie i przenikanie do tkanek, a duży stopień zjonizowania umożliwia przebiegu wielu reakcji chemicznych. Na układ moczowy wywierają one silne działanie moczopędne (3, 15, 16, 20, 24), zwiększając przy tym wydalanie z moczem ciał mineralnych i organicznych, zwłaszcza azotowych (4, 7, 9, 14, 15, 19, 20). Wpływ wód leczniczych na gospodarkę mineralną poprzez wydalanie lub nagromadzanie niektórych elektrolitów ma dla ustroju szczególnie ważne znaczenie. Transmineralizacja bowiem wywołać może zmiany w stanie mechanizmów regulujących różne czynności, głównie przez zmianę napięcia wegetatywnego układu nerwowego (18), i wpływać przez nie niemal na całość przemiany materii (10, 18), a także na odczynowość ustroju (5, 21). Liczne możliwości oddziaływania wód leczniczych na procesy biologiczne człowieka w zdrowiu i w chorobie zachęciły nas do rozpoczęcia badań nad działaniem mało zmineralizowanej wody nałęczowskiej ze źródła „Miłość”.

Uzdrowisko Nałęczów istnienie swoje zawdzięcza odkryciu źródła wody żelazistej, posiadać jednak musi inne jeszcze właściwości lecznicze, gdyż woda ta, której przez wiele lat przypisywano niemal wszystkie dodatnie wyniki osiągnięte w Nałęczowie, zawiera znikomą zawartość żelaza, a oprócz tego od wielu lat nie jest już stosowana w leczeniu pitnym. Obok źródła żelazistego istnieje drugie źródło wody mało zmineralizowanej, znane od dawna. Jest bardzo wydajne i niemal od chwili powstania uzdrowiska zaopatruje całkowicie sanatorium w wodę. Woda ta używana jest do przyrządzania posiłków, znajduje się w instalacji wodociągowej, można ją nabyć gazowaną w butelkach. Tak więc każdy kuracjusz przebywający w sanatorium nałęczowskim poddany jest, najczęściej zupełnie nieświadomie, działaniu tej wody.

Woda ze źródła „Miłość” została dokładnie zbadana po raz pierwszy w r. 1955 przez C.Z.U. Laboratorium Balneochemiczne i Mikrobiologiczne — Oddział w Szczawnie Zdroju. Analizy wykonywane w następnych latach nie wykazywały w wynikach większych różnic. Wynik analizy dokonanej w 1962 r. przedstawia się w skrócie następująco:

W 1 litrze wody znaleziono:

a) Kationów	mg.	b) Anionów	mg.
Na ⁺⁺ K ⁺ z obl.	4,14	Cl ⁻	15,95
Ca ²⁺	118,15	SO ₄ ²⁻	23,87
Mg ²⁺	16,55	HCO ₃ ⁻	396,62
Fe ²⁺	0,50		
Razem	139,34	Razem	436,44

Kwasu metakrzemowego H₂SiO₃ 24,70

Suma składników stałych: 600,48

Nasze wieloletnie obserwacje chorych leczonych w Nałęczowie przeważnie z powodu chorób układu krążenia (22) wykazały znaczne działanie moczopędne mało zmineralizowanej wody nałęczowskiej. Skłoniło to nas do wykonania badań nad jej wpływem na wydalanie

w moczu niektórych elektrolitów i kwasu moczowego oraz nad jej działaniem diuretycznym. Wpływ wody ze źródła „Miłość” na gospodarkę elektrolitową i wydalanie ciał azotowych mógłby częściowo tłumaczyć dobre wyniki leczenia chorób układu krążenia i ewentualnie uzasadniły rozszerzenie wskazań do leczenia w Nałęczowie.

D o b ó r p r z y p a d k ó w

Badania wykonano u chorych leczonych w tut. klinice, którzy po wypisaniu byli kierowani do Ośrodka Naukowo-Leczniczego w Nałęczowie celem dalszego leczenia. Ogółem zbadaliśmy 16 osób w wieku 22 do 42 roku życia, w tym 10 kobiet i 6 mężczyzn. Do prób wybraliśmy osoby, u których nie stwierdzono zaburzeń w gospodarce wodnej ustroju, w narządach krążenia i moczowym, ani też innych schorzeń mogących wpłynąć na wyniki badań.

M e t o d y k a

Badania u każdej osoby wykonano dwukrotnie: 1) w przedostatnim dniu pobytu w klinice, 2) w 3 lub 4 dniu pobytu w sanatorium. Wszyscy chorzy otrzymywali przez 3 dni poprzedzające badania tę samą dietę o ustalonym składzie, zawierającą 172,0 mEq soli kuchennej i 1500 ml płynów na dobę. W dniu badania rano, na czczo, po pobraniu krwi z żyły, badany oddawał mocz (który wylewano) i następnie wypijał w przeciągu 10—15 minut 1500 ml wody wodociągowej, a w sanatorium mało zmineralizowanej wody ze źródła „Miłość”. Po 30 min. od chwili ukończenia picia oddawał pierwszą porcję moczu do osobnego naczynia, następne porcje oddawał również do osobnych naczyń w odstępach 30 min. w przeciągu 4 godzin (8 porcji moczu). W czasie badań chorzy pozostawali w łóżku, nie przyjmowali posiłków, wstrzymywali się od palenia tytoniu.

Każdą porcję moczu zmierzono i oznaczono w niej odsetkową zawartość kreatyniny. W całej ilości moczu otrzymanego od każdego chorego w czasie 4 godzin oznaczono odsetkową i bezwzględną zawartość sodu, chloru, potasu, wapnia, fosforu i kwasu moczowego. Oznaczono w surowicy krwi poziom kreatyniny, obliczono dla każdego z ośmiu 30-minutowych okresów próby, oraz dla całej próby (4 godziny) % wchłaniania zwrotnego w kanalikach nerkowych wody i wielkość przesączania kłębkowego, opierając się na próbie oczyszczania z endogennej kreatyniny.

Wyniki poddano analizie statystycznej (6) i podano w wartościach średnich arytmetycznych uzyskanych z 16 przypadków. Dla wyników z całej próby podano również wartości graniczne. Za istotne przyjęto wartości, dla których wartość funkcji testowej była nie mniejsza od wartości granicznej danej funkcji (odczytanej z tablic dla $P = 0,05$).

Sód, potas i wapń oznaczano fotometrem płomieniowym firmy Zeiss mod. III metodą Belkego i Dieskesmanna, chlor sposobem Volharda podanym przez Tillmanna, kwas moczowy metodą fotometryczną Urbacha podaną przez Hořejsi, kreatyninę w moczu i surowicy metodą Bonsnese i Tausky w modyfikacji Broda.

Wyniki

Srednie wartości diurezy, przesączania kłębkowego i kanalikowej reabsorpcji wody dla poszczególnych 30-minutowych okresów badania i dla całej próby przedstawia tab. 1. Ilości wydalonych w moczu elektrolitów i kwasu moczowego w przeciągu całej próby (4 godziny) przedstawiono w tab. 2. Podkreślono te wyniki uzyskane po zastosowaniu wody nałęczowskiej, które różnią się istotnie od wyników uzyskanych po wodzie wodociągowej.

Tab. 1. Średnie wartości diurezy, przesączania kłębkowego i kanalikowej reabsorpcji wody po wypiciu wody wodociągowej (I) i wody ze źródła „Miłość” (II) w poszczególnych 30-minutowych okresach badania oraz dla całej próby. Dla całej próby podano też wartości graniczne.

Mean values of diuresis, glomerular filtration and tubular water reabsorption after drinking tap water (I) and „Miłość” spring water (II) in every 30 min. of the experiment and for the whole test. For the whole test max. and min. values are given

Czas w min.	Diureza w ml.		C _{kreatyniny} w ml/min.		% kanalikowej resorpcji zwrotnej wody	
	I	II	I	II	I	II
1-30	100	110	145	148	97,70	97,50
30-60	185	225	134	140	95,37	94,64
60-90	305	378	128	136	92,11	90,74
90-120	282	406	116	130	91,90	89,61
120-150	263	305	114	115	92,66	91,13
150-180	192	130	120	116	94,39	96,29
180-210	108	52	108	90	95,66	98,11
210-240	45	40	92	95	98,37	98,63
1-240	od 1168 do 1728 średnio: 1480	od 1385 do 1876 średnio: 1646	od 102 do 142 średnio: 120	od 105 do 146 średnio: 121	od 93,94 do 96,76 średnio: 94,82	od 93,46 do 95,29 średnio: 91,38

Tab. 2. Ilości wydalonych w moczu elektrolitów i kwasu moczowego w przeciągu 4 godzin po wypiciu wody wodociągowej (I) i wody ze źródła „Miłość” (II). Podano wartości krańcowe, średnie arytmetyczne i wartości względne (%)

Amounts of electrolytes and uric acid eliminated with urine in 4 hours time after drinking tap water (I) and „Miłość” spring water (II). Extreme values, arithmetical mean and relative values are given

Badanie		Na mEq	Cl mEq	K mEq	P mEq	Ca mEq	Kwas moczowy mg
I	od—do	22,4—64,5	23,5—63,8	12,8—33,6	8,4—19,2	1,8—3,2	131—280
	średnio	44,1	43,8	22,4	14,8	2,5	217
	%	100	100	100	100	100	100
II	od—do	27,6—68,9	25,2—70,1	14,1—37,5	8,9—26,3	1,9—3,5	142—318
	średnio	50,7	50,8	25,3	16,6	2,7	239
	%	115	116	113	112	108	111

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Wykonane badania wykazały, że moczopędne działanie mało zmineralizowanej wody nałęczowskiej ze źródła „Miłość” jest większe, aniżeli działanie takiej samej ilości wody wodociągowej. Zjawisko to zależy nie od zwiększania przesączania kłębkowego (nie ulega istotnej zmianie), lecz od mniejszego niż po wodzie wodociągowej — wchłaniania zwrotnego wody w cewkach nerkowych.

Na uwagę zasługuje fakt, że rytmika diurezy po wodzie wodociągowej w przeciągu 4 godzin próby jest nieco odmienna od rytmiki diurezy wywoływanej przez wodę nałęczowską. Największe nasilenie moczenia po wodzie wodociągowej przypada na okres od 60 do 90 minuty, po wodzie nałęczowskiej przypada na okres od 90 do 120 minuty (tab. 1).

Działania moczopędne wody nałęczowskiej nie można wytłumaczyć wyłącznie jej hipotonią, gdyż jej ciśnienie osmotyczne jest silniejsze od ciśnienia osmotycznego wody wodociągowej, po której moczenie jest znacznie mniejsze. Może ono natomiast zależeć od działania wchłoniętych z niej składników (2, 17, 19). Za taką możliwością przemawiają prace badaczy, którzy wykazali zwiększone wydalanie moczu podczas leczenia pitnego wodami mało zmineralizowanymi, zawierającymi podobne zestawienie składników (15, 24), oraz nasze obserwacje stwierdzające przesunięcie pod wpływem wody nałęczowskiej — największego nasile-

nia diurezy na późniejszy okres prób. Być może opóźnienie to jest spowodowane koniecznością pewnej ilości czasu na wchłonięcie składników i na powstanie zależnych od nich reakcji, warunkujących zwiększenie diurezy.

Woda nałęczowska zwiększała wydalanie z moczem sodu, chloru, potasu, wapnia, fosforu i kwasu moczowego, jednak wzrost wydalania wymienionych ciał nie był jednakowy. Odsetkowy wzrost wydalania kwasu moczowego, wapnia, fosforu i potasu był taki sam lub nieco mniejszy od odsetkowego wzrostu wydalania wody i został wywołany najprawdopodobniej zwiększonym moczeniem, spowodowanym zahamowaniem wyzwalania czynnika przeciwdiuretycznego. Wzrost wydalania sodu i chloru przewyższał wzrost diurezy, nie można go więc tłumaczyć wyłącznie nasilonym moczeniem. Wydaje się, że wzrost wydalania tych elektrolitów pod wpływem wody nałęczowskiej uzależniony jest częściowo — podobnie jak wzrost diurezy — od działania jej składników.

Po wypiciu wody nałęczowskiej najmniej zwiększało się wydalanie wapnia, którego odsetek wzrostu był znacznie niższy od odsetka wzrostu diurezy. Heaton i Hodginson (8) wykazali, że nasilenie wydalania wapnia i magnezu z moczem jest w porównaniu z innymi elektrolitami w najmniejszym stopniu uzależnione od ilości wydalanego moczu.

Mechanizm leczniczy Nałęczowa jest złożony, a wynik leczenia jest zapewne wypadkową działania wielu czynników. Praca nasza wskazuje na działanie jednego z nich: powszechnie używanej w tamtejszym uzdrowisku mało zmineralizowanej wody, posiadającej właściwości moczopędne i zwiększającej wydalanie w moczu kwasu moczowego i elektrolitów, szczególnie chlorku sodu. Ma to znaczenie w leczeniu choroby nadciśnieniowej (12, 23) i takich chorób serca, w których stan krążenia pozostaje często na granicy wydolności (13). Stwierdzone przez nas moczopędne działanie wody może mieć znaczenie praktyczne, gdyż wskazuje na możliwość stosowania jej u chorych ze schorzeniami dróg moczowych, kwalifikujących się do leczenia uzdrowiskowego.

Klinika prowadzi badania nad działaniem mało zmineralizowanej wody nałęczowskiej ze źródła „Miłość” podczas długotrwałego jej stosowania. Wyniki będą publikowane po ukończeniu badań.

Wnioski

1) Moczopędne działanie wody mało zmineralizowanej ze źródła „Miłość” w Nałęczowie jest silniejsze od działania moczopędnego takiej samej ilości wody wodociągowej.

2) Zwiększona diureza wywołana jest zmniejszeniem resorpcji zwrotnej wody w kanalikach nerkowych. Woda nałęczowska w stosowanej

przez nas ilości nie powoduje istotnych zmian w przesączaniu kłębkowym.

3) Woda nałęczowska zwiększa w porównaniu z wodą wodociągową ilość wydalanego w moczu sodu, chloru, kwasu moczowego i potasu.

4) Wnioski odnoszą się do jednorazowego podania mało zmineralizowanej wody nałęczowskiej i nie przesądzają jej wpływu na badane przez nas funkcje podczas długotrwałego jej picia.

PIŚMIENNICTWO

1. Baudisch O.: Zeitschr. phys. Therapie; 1, 27, 1943.
2. Best C. H., Taylor N. B.: The Physiological Basis of Medical Practice, London 1945.
3. Czubalski J.: Medyc., 36, 416, 1935.
4. Desgrez A., Rathery F., Giberton A.: Ann. de l'Institut d'Hydrologie et de Climatologie; 8, 131, 1932.
5. Dungern M., Pawlitzki L.: Die Balneologie, 6, 295, 1939.
6. Fischer R. A.: Statistical Methods for Research Workers, London 1948.
7. Fliederbaum J.: P.A.M.W., 14, 87, 1936.
8. Heaton F. W., Hodgkinson A.: Clin. Chim. Acta, 8, 246, 1963.
9. Hesse E., Nawrath K.: Klin. Wschr., 11, 1538, 1932.
10. Jankowiak J.: Balneologia kliniczna, Warszawa 1962.
11. Jarocka A.: Baln. Pol., 3, 192, 1952.
12. Jouve A., Avril P.: Presse Med., 68, 105, 1960.
13. Keller C. H.: Dtsch. med. Wschr., 84, 1232, 1959.
14. Kosieradzki K.: P.A.M.W., 13, 390, 1935.
15. Mates J., Krizek V.: Urolithiasa. Praha 1958.
16. Moser H.: Wien. Klin. Wschr., 74, 117, 1962.
17. Orłowski T., Przedlacki J.: P.A.M.W., 19, 1, 1949.
18. Orłowski Z.: Balneologia ogólna, Warszawa 1957.
19. Pelczar K.: Zdrow. Publ., 54, 289, 1939.
20. Słupski M.: Baln. Pol., 5, 10, 1954.
21. Stransky E.: N. S. Arch., 172, 149, 1933.
22. Tuszkiewicz A. R., Zatońska I.: Wiad. Uzdr., 4, 5, 1959.
23. Wojdyło L., Chlebny J., Sadlak M., Tyburczyk W.: Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sectio D, 16, 239, Lublin 1961.
24. Zubrzycki J.: Pol. Gaz. Lek., 15, 389, 1936.

РЕЗЮМЕ

У 15 больных без расстройства водяного хозяйства в органе кровообращения и мочеиспускательном проведено в здешней клинике водяное отягощение водопроводной водой, а в Налэнчове — мало-минерализованной водой из источника „Miłość”. На основании произведенных исследований можно отметить, что мочегонное действие Налэнчовской мало-минерализованной воды сильнее, чем мочегонное действие такого же количества водопроводной воды. Налэнчовская

вода не имела влияния на гломерулярную фильтрацию, а усиленное мочеиспускание было вызвано уменьшением каналиковой реабсорбции воды. Отмечено также увеличенное (в сравнении с водопроводной водой) выделение в мочу натрия (до 115 %), хлора (до 116 %), калия (до 115 %) и мочевой кислоты (до 111 %).

Увеличенный диурез нельзя было объяснить лишь гипотонией налэнчовской воды, а увеличенное выделение электролитов — только усиленным мочеиспусканием.

Табл. 1. Средние стоимости диуреза, капиллярной фильтрации и каналиковой реабсорбции воды после питья водопроводной воды (I) и воды из источника „Miłość” (II) в отдельных 30-минутных периодах исследования и для всего испытания. Для всего испытания представлены тоже пределы стоимости.

Табл. 2. Количество выделенных в мочу электролитов и мочевой кислоты в течение 4 часов после питья водопроводной воды (I) и воды из источника „Miłość” (II). Представлены крайние, средние арифметические и относительные стоимости (%).

SUMMARY

In 16 patients free from disturbances in water management, and in the circulatory and urinary systems, a water load test was performed in our Clinic with tap water, and then in Nałęczów using low mineral content water from the „Miłość” spring. On the basis of our experiments it was shown, that the diuretic action of the Nałęczów water is stronger than that of tap water of the same volume. Nałęczów water has no influence on glomerular filtration, and the increased diuresis was caused by a lowering of tubular water reabsorption. In comparison with tap water an increase in elimination of electrolytes with urine was also found, for sodium (up to 115 %), for chlorine (up to 116 %), for potassium (up to 115 %) and for uric acid (up to 111 %). Hypotonicity of Nałęczów water does not fully explain the increased diuresis, and a greater excretion of electrolytes after drinking this water cannot be explained solely by an increased diuresis

Pracę otrzymano 15 I 1964.