

Woda

EWA RYCHLIK, AGNIESZKA WOŹNIAK

Definicja wody

Woda jest składnikiem niezbędnym do życia każdego organizmu. Dostęp do wody uważany jest za kryterium istnienia w przyrodzie żywych organizmów. Cząsteczka wody (H_2O) jest elektrycznie obojętna, ale nierównomiernie rozłożenie ładunków powoduje jej budowę polarną, co oznacza zdolność do łączenia się cząsteczek w większe zespoły.

Funkcje fizjologiczne wody

Woda jest podstawowym składnikiem ludzkiego organizmu, wchodzi w skład wszystkich komórek. U osób dorosłych stanowi około 60 % masy ciała, w tym woda wewnątrzkomórkowa to 34 % i zewnątrzkomórkowa – 26 %. Najwięcej wody zawierają: płyn mózgowo-rdzeniowy i szpik kostny (99 %), osocze krwi (85 %) oraz mózg (75 %). Zawartość wody w organizmie zmienia się wraz z wiekiem. U niemowląt stanowi ok. 75 % masy ciała, a u osób starszych zmniejsza się do 50 % (1, 2).

Odpowiednia zawartość wody w organizmie zapewnia utrzymywanie stałej temperatury ciała i prawidłowy przebieg procesów życiowych, zachodzących w stosunkowo małym zakresie temperatur. Woda niezbędna jest m.in. w procesie trawienia pożywienia i wchłaniania składników odżywczych. Umożliwia ich transport do komórek i wydalanie produktów przemiany materii i toksyn. Uczestniczy w regulacji gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej organizmu (2, 3).

Źródła wody w żywności i jej spożycie

Źródłem wody w diecie są napoje i produkty spożywcze. Spośród produktów stałych najwięcej wody zawierają warzywa (do 95 %) i owoce (do 87 %). Jej istotnym źródłem jest mleko i napoje mleczne (87–89 %) (4).

Publikowane w ostatnich latach dane o spożyciu wody wskazują, że często jest ono zbyt małe w porównaniu do zaleceń, zarówno wśród dzieci, jak i osób dorosłych.

W badaniach przeprowadzonych w Wielkiej Brytanii w latach 2008–2011 oceniono spożycie wody na 1278,5 ml wśród dzieci w wieku 4–8 lat i 1396,3 ml wśród dzieci w wieku 9–13 lat. Z wypijanej wody i napojów pochodziło 67 %, pozostałe 33 % wody dostarczały produkty spożywcze. Spożycie wody wśród dzieci w wieku 4–8 lat stanowiło 79,9 % ilości zalecanej przez EFSA, w wieku 9–13 lat – 69,9 %. Odsetek dzieci, które spożywały mniej wody niż zaleca EFSA wynosił 84,4 % w młodszej i 92,8 % w starszej grupie wiekowej (5).

W tych samych grupach wiekowych analizowano spożycie wody we Francji w latach 2006–2007. Dzieci w wieku 4–8 lat spożywały 1233 ml wody, w wieku 9–13 lat – 1416 ml. Z produktów spożywczych pochodziło 40 % wody. Tylko u 7–11 % dzieci spożycie wody było zgodne z zaleceniami EFSA (6).

W 2018 r. w Hiszpanii oszacowano, że chłopcy w wieku 4–9 lat spożywali średnio 1233 ml płynów dziennie, dziewczęta – 1133 ml. U dzieci w wieku 10–17 lat spożycie to wynosiło odpowiednio 1294 ml i 1374 ml. Duży odsetek dzieci i młodzieży spożywał mniejsze ilości płynów od wartości ustalonych przez EFSA (odpowiednio 73 % i 72 %). Największe znaczenie miało spożycie podczas głównych posiłków, zarówno dla dzieci, jak i młodzieży (stanowiło odpowiednio 50 % i 54 % całodziennego spożycia) i była to głównie woda (62 %) (7).

Średnie spożycie płynów w Indonezji w 2016 r. wśród dzieci w wieku 4–9 lat wynosiło 2169 ml/dobę u chłopców i 2159 ml u dziewcząt, a wśród młodzieży w wieku 10–17 lat odpowiednio 2499 ml i 2472 ml. Spożycie zgodne z zaleceniami odnotowano wśród 78 % dzieci i 80 % młodzieży. Najczęściej spożywanym napojem była woda (8).

W Chinach wśród mieszkańców miast w 2016 r. średnie dzienne spożycie płynów w wieku 4–9 lat wśród chłopców wynosiło 981 ml, wśród dziewcząt – 949 ml. Chłopcy w wieku 10–17 lat spożywali 1240 ml płynów, dziewczęta – 1113 ml. Spożycie odpowiadające AI stwierdzono u 45 % dzieci i 36 % młodzieży. Woda miała największy udział w ogólnym spożyciu płynów (9).

W roku 2016 prowadzono badania w 4 krajach Ameryki Łacińskiej: Meksyku, Argentynie, Brazylii i Urugwaju. Zaobserwowano duże wahania w ilości wypijanych płynów przez dzieci i młodzież w poszczególnych krajach. U dzieci w wieku 4–9 lat było to od 1232 ml w Meksyku do 1807 ml w Argentynie, a w wieku 10–17 lat – od 1668 ml w Urugwaju do 1897 ml w Argentynie (10).

W latach 2017–2020 w Polsce przeprowadzono badania sposobu żywienia, w tym spożycia płynów przez osoby dorosłe i osoby starsze w ramach Narodowego Programu Zdrowia. Mężczyźni w wieku 19–64 lat spożywali średnio 2208 ml płynów na dobę, kobiety – 1991 ml. Tylko ¼ mężczyzn spożywała co najmniej 2500 ml płynów, a u połowy badanych osób to spożycie nie przekraczało 2000 ml (11). Mężczyźni w wieku 65 lat i więcej spożywali średnio 1902 ml płynów, kobiety – 1886 ml. Spożycie poniżej wartości AI odnotowano u 89,3 % mężczyzn oraz u 64,1 % kobiet (12).

Wśród osób dorosłych badania dotyczące spożycia wody prowadzono m.in. w Niemczech, Hiszpanii i Grecji w latach 2013–2014. Badaniami objęto osoby w wieku 20–60 lat. Spożycie to różniło się między krajami: w Niemczech wynosiło średnio 3,29 l/dobę, w Hiszpanii – 2,56 l, a w Grecji – 2,34 l na dobę. Spożycie wody poniżej zaleceń EFSA stwierdzono u 37 % mężczyzn i 22 % kobiet. Odsetek ten różnił się między krajami, najniższy był w Niemczech (6 % mężczyzn i 7 % kobiet), a znacznie wyższy w Grecji (50 % mężczyzn i 24 % kobiet) i Hiszpanii (55 % mężczyzn i 39 % kobiet) (13).

W Indonezji w roku 2016 wśród mężczyzn w wieku 18–65 lat spożycie płynów wynosiło 2678 ml/dobę, wśród kobiet – 2756 ml. Spożycie zgodne z zaleceniami odnotowano u 72 % badanych (8).

Mieszkańcy chińskich miast w wieku 18–55 lat w roku 2016 spożywali 1442 ml płynów w przypadku mężczyzn i 1332 ml na dobę w przypadku kobiet. Spożycie odpowiadające AI stwierdzono u 28 % osób (9).

W latach 2021–2022 oceniono spożycie płynów wśród młodych osób dorosłych (18–29 lat) mieszkających w Stanach Zjednoczonych i Australii. Średnie spożycie płynów w Australii wśród mężczyzn wynosiło 2827 ml/dobę, wśród kobiet – 2168 ml na dobę. Również w Stanach Zjednoczonych było większe wśród mężczyzn – 3319 ml na dobę, niż wśród kobiet – 2225 ml. W Australii 54 % mężczyzn i 48 % kobiet spożywało płyny w ilościach zgodnych z zaleceniami. W Stanach Zjednoczonych odsetki te były podobne: 58 % mężczyzn i 48 % kobiet (14).

W latach 2017–2020 w ramach Narodowego Programu Zdrowia w Polsce przeprowadzono również badanie wśród kobiet w ciąży. Kobiety w pierwszym trymestrze ciąży spożywały (mediana) 2636 ml płynów na dobę, w drugim trymestrze – 2824 ml, a w trzecim trymestrze – 2939 ml. Spożycie poniżej wartości AI odnotowano odpowiednio u 34,1 %, 30 % i 27 % kobiet w poszczególnych trymestrach ciąży (15).

W roku 2018 badania dotyczące spożycia płynów przez kobiety w ciąży i karmiące piersią przeprowadzono w Chinach. Podczas ciąży wynosiło ono 2638 ml/dobę, w okresie karmienia – 3218 ml/dobę. Produkty spożywcze były bardzo istotnym źródłem wody: dostarczały 47 % wody w diecie kobiet ciężarnych i 47 % w diecie kobiet karmiących. Tylko 28 % kobiet w ciąży i 27 % kobiet karmiących piersią spożywało ilości płynów zgodne z zaleceniami Chinese Nutrition Society (16).

Zapotrzebowanie organizmu na wodę

Zapotrzebowanie organizmu na wodę zależy od wielu czynników, w tym od składu diety, temperatury otoczenia, klimatu i aktywności fizycznej.

Zapotrzebowanie to wzrasta przy podwyższonej temperaturze i obniżonej wilgotności otoczenia, gdyż wzrastają wówczas straty wody z potem. Również przebywanie w niskiej temperaturze oraz na dużych wysokościach może wymagać większej podaży płynów (17, 18).

Zwiększona aktywność fizyczna wymaga większego spożycia płynów, gdyż sprzyja większym stratom wody z potem i przez płuca.

Zapotrzebowanie na wodę zwiększa się wraz ze wzrostem wartości energetycznej diety, gdyż muszą być metabolizowane większe ilości składników odżywczych. Dodatkowe znaczenie ma również zawartość niektórych składników odżywczych w diecie. Dieta o dużej zawartości białka powoduje zwiększenie diurezy (19). Większe spożycie węglowodanów może zmniejszać zapotrzebowanie na wodę, przeciwdziałając tworzeniu ciał ketonowych, które muszą być wydalone z moczem. Spożywanie produktów zawierających większe ilości błonnika sprzyja większym stratom wody z kałem (20). Natomiast spożycie sodu, słonej żywności może zwiększyć pragnienie, a tym samym spożycie płynów. Zwiększone spożycie płynów jest niezbędne, aby ograniczyć wzrost stężenia sodu w osoczu. Jednak zgodnie z najnowszymi doniesieniami, spożycie sodu nie wpływa na wzrost objętości wydalanego moczu (21). Straty wody mogą zwiększać napoje alkoholowe. Diuretyczne działanie alkoholu wynika z jego wpływu na hamowanie działania wazopresyny (22).

Występują jednak duże różnice międzysobnicze pod względem zapotrzebowania na wodę. Dzieje się tak ze względu na złożony mechanizm regulacji gospodarki wodnej w organizmie, w którym uczestniczy ośrodkowy układ nerwowy i część układów narządów (23). Zapotrzebowanie na wodę określa się na podstawie retrospektywnego wywiadu o spożyciu wody z pożywienia i napojów wśród zdrowych osób, które nie przebywają w placówkach opiekuńczych (24). Jednak dane ankietowe wykorzystywane do ustalenia wartości AI nie pozwalają na dokładne określenie zapotrzebowania na wodę. Niektórzy naukowcy proponują badanie określonej odpowiedzi neuroendokrynej (np. stężenia wazopresyny argininowej w osoczu), wykorzystywanej przez mózg do regulacji całkowitej objętości i stężenia wody w organizmie. Ta reakcja neuroendokryna kontrolowana autonomicznie jest dobrym biomarkerem nawodnienia i jednym ze sposobów utrzymania dobrego stanu i prawidłowego funkcjonowania mózgu. Metoda ta określa trudny do uchwycenia stan euhydratacji (optymalnego poziomu nawodnienia) i pozwala na odróżnienie go od stanu hipohydratacji (odwodnienia). Wykorzystując stężenie wazopresyny argininowej w osoczu do analizy danych ustalono, że łagodna neuroendokryna reakcja związana z zachowaniem wody w organizmie rozpoczyna się, gdy jej spożycie wynosi $< 1,8$ l/dobę (23).

Konsekwencje niedoboru i nadmiaru wody w organizmie

Organizm człowieka nie może magazynować większej ilości wody, dlatego też musi być ona stale mu dostarczana w celu prawidłowego funkcjonowania (25). Nieregularne picie w pewnym stopniu może kompensować działanie nerek ze względu na dużą zdolność do szybkiego usuwania nadmiaru wody lub zmniejszania wydzielania moczu w celu tymczasowego oszczędzania wody (24).

Niedostateczna podaż płynów może doprowadzić do odwodnienia, które jest przyczyną poważnych zaburzeń stanu zdrowia. Pierwsze objawy odwodnienia mogą wystąpić już przy utracie płynów wynoszącej powyżej 1 % (20, 26). Obniża się wówczas wydolność

fizyczna, pogarsza termoregulacja, dochodzi do zmniejszenia apetytu. Pogorszeniu ulegają również pamięć, koncentracja, nastrój. Pojawia się uczucie słabości, lęku (27).

Kiedy utrata płynów wynosi powyżej 4 %, coraz mniejszej wydolności fizycznej towarzyszą zaburzenia koncentracji, bóle głowy, drażliwość, senność, wzrost temperatury ciała i częstości oddechu. Jeśli deficyt płynów pogłębia się i przekracza 8 % – może dojść nawet do zgonu.

Do konsekwencji zdrowotnych, do których może prowadzić odwodnienie zalicza się: bóle i zawroty głowy, zaburzenia mowy, zaburzenia funkcji poznawczych i motorycznych, zaburzenia elektrolitowe mogące prowadzić do zaburzeń rytmu serca i przewodzenia, drgawki, zaburzenia wydalania moczu, zakażenia dróg moczowych, przednerkową niewydolność nerek, hipotonię ortostatyczną, zmiany ciśnienia krwi (hipotensję), zaparcia, spadek masy ciała, upośledzenie wydzielania śliny, suchość skóry i śluzówek, która sprzyja zakażeniom, zaburzenia działania leków związane z ich metabolizmem i wydalaniem. Poważne odwodnienie, zwłaszcza przy podwyższonej temperaturze otoczenia, grozi udarem cieplnym (28).

Na niedobór płynów szczególnie wrażliwe są niemowlęta, gdyż w ich przypadku dzienna utrata wody może stanowić nawet 15 % ich całkowitej masy ciała (20, 25). Ryzyko niedoboru wody w ustroju może występować szczególnie u niemowląt wadliwie żywionych, długo przetrzymywanych w warunkach podwyższonej temperatury otoczenia oraz w przypadkach nieleczonej biegunki.

Skutki odwodnienia zbliżonego stopnia (1–2 % masy ciała) mogą być poważniejsze u dzieci niż u osób dorosłych, ze względu na większy stosunek powierzchni do masy ciała, mniejszą potliwość oraz wolniejsze tempo aklimatyzacji do wyższej temperatury otoczenia (24).

Również u osób starszych występuje zwiększone ryzyko odwodnienia organizmu, co wynika z odczuwania mniejszego pragnienia niż fizjologiczne zapotrzebowanie, zmniejszonego spożycia wody oraz mniejszej sprawności jej reabsorpcji (29, 30).

Niewystarczające spożycie płynów przez osoby cierpiące na biegunkę, wymioty, gorączkę, infekcje, nadmierne pocenie, oparzenia oraz niektóre choroby przewlekłe jest bardzo niebezpieczne dla zdrowia, a powstałe w takich przypadkach odwodnienie może wymagać hospitalizacji (28).

Niebezpieczne jest także przewlekłe odwodnienie, które nie powoduje większych skutków bezpośrednich, ale z czasem może prowadzić do poważnych konsekwencji zdrowotnych, m.in. suchości skóry i śluzówek oraz związanych z tym zakażeń, infekcji układu moczowego, zaparców oraz zaburzeń ze strony układu krążenia. Stwierdzono, że picie dodatkowych ilości wody wpływa m.in. na obniżenie ciśnienia krwi (31). Większe spożycie płynów zmniejsza również ryzyko rozwoju kamicy nerkowej oraz nawrotu tej choroby (32, 33). Ponadto u osób zwyczajowo spożywających małe ilości płynów stwierdza się większe ryzyko rozwoju raka pęcherza moczowego. Niektóre badania wskazują,

że małe spożycie płynów może sprzyjać także rozwojowi raka jelita grubego. Przypuszcza się, że większe spożycie wody może być korzystne w zapobieganiu i leczeniu łagodnych form zaparc (34). Nawet łagodne, ale przewlekłe odwodnienie, zwłaszcza u osób narażonych na stres fizyczny lub gorący klimat, może być czynnikiem ryzyka rozwoju przewlekłych chorób nerek (35, 36). Ponadto niedostateczne nawodnienie organizmu wiąże się ze wzrostem ryzyka występowania zespołu metabolicznego (35, 37).

Naukowcy z University of Sidney przeprowadzili badania dotyczące zwiększonego spożycia wody na przebieg wielotorbielowatości nerek u szczurów. Wyniki tego badania pokazują, że zwiększone spożycie wody może ograniczać postęp choroby. Wczesne i stosunkowo niewielkie zwiększenie spożycia wody było wystarczające do uzyskania długoterminowych korzystnych efektów, a interwencja prowadziła również do obniżenia skurczowego ciśnienia krwi (38).

Badania wskazują również na związek między piciem wody a zdrowiem psychicznym. Naukowcy z Iranu badali zależność pomiędzy piciem czystej wody a zaburzeniami psychicznymi. Spożywanie mniejszych ilości wody było związane z większym ryzykiem depresji. Mogło również sprzyjać występowaniu stanów lękowych, chociaż w tym względzie zależność nie była tak wyraźna (39). Badanie przeprowadzone na Haiti potwierdziło, że brak bezpieczeństwa wodnego (dostępu do odpowiedniej ilości i jakości wody pitnej) w gospodarstwie domowym wywiera bezpośredni, silny, niezależny wpływ na poziom lęku i depresji członków tego gospodarstwa (40).

Nie tylko niedobór, ale również nadmiar wody może działać szkodliwie. Nadmierne spożycie płynów o małej bądź zbyt dużej zawartości elektrolitów powoduje zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej (41).

Jednak niekorzystne skutki nadmiernego spożycia płynów u osób zdrowych występują bardzo rzadko, ponieważ ich organizm może usuwać nadmiar wody i w ten sposób zapewniać utrzymanie bilansu wodnego (20, 25). Zagrożenie może pojawić się przy jednorazowym spożyciu dużych ilości płynów, znacznie przekraczających maksymalne wydalanie wody przez nerki, wynoszące 0,7–1,0 l/godz.

Zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej

Woda w organizmie występuje razem z elektrolitami. Jej niedobór bądź nadmiar powoduje zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej i związane z tym zmiany objętości przestrzeni wodnych poza- i wewnątrzkomórkowych i ciśnienia osmotycznego (41, 42).

Głównym kationem płynu pozakomórkowego jest sód, głównymi anionami zaś chlor i wodorowęglany (41, 42). Skład płynu wewnątrzkomórkowego istotnie różni się od składu płynu pozakomórkowego. Głównym kationem jest tu potas, głównymi anionami – fosforany i białczany. Mimo różnic w łącznej ilości kationów i anionów w płynie poza- i wewnątrzkomórkowym, ich osmolalność pozostaje jednakowa.

Dla zachowania równowagi wodno-elektrolitowej organizmu wydalanie wody i elektrolitów musi być zrównoważone poprzez odpowiednią ich podaż (25, 30, 41).

Regulacja wody i elektrolitów są ściśle ze sobą powiązane. Głównymi organami odpowiedzialnymi za regulację i utrzymanie odpowiedniego składu płynów ustrojowych są nerki. Mechanizmy behawioralne i neuroendokryne, które regulują równowagę wodno-elektrolitową, są współzależne. Ostre i przewlekłe zmiany wydolności nerek są równoważone przez regulację pragnienia i, w mniejszym stopniu, przez zmiany apetytu na sól. U zdrowych osób mechanizmy te utrzymują objętość płynu pozakomórkowego i ciśnienie osmotyczne w wąskim zakresie homeostatycznym, wpływając na zachowania związane z przyjmowaniem pokarmu i na uwalnianie hormonów niezbędnych do zatrzymywania wody i sodu w organizmie (43).

Stężenie Na^+ w surowicy reguluje bilans wodny i jest głównym wyznacznikiem osmolalności. W nerkach m.in. działanie wazopresyny (AVP) reguluje wchłanianie wody, utrzymując stężenie Na^+ w surowicy na odpowiednim poziomie (w zakresie 135–145 mmol/l). AVP reguluje również retencję Na^+ , utrzymując w ten sposób równowagę objętości płynów pozakomórkowego i wewnątrzkomórkowego (35).

Jeśli tak nie jest, dochodzi do zmian składu płynu pozakomórkowego, powodujących zmianę jego objętości i osmolalności. To z kolei oddziałuje na objętość płynu wewnątrzkomórkowego i ciśnienie osmotyczne w komórce.

Sól wraz z towarzyszącymi mu anionami tworzą większość osmotycznie aktywnych substancji surowicy, decydujących w dużej mierze o ruchu wody pomiędzy przestrzenią poza- i wewnątrzkomórkową (41).

Mimo prawidłowego stężenia jonów sodu w surowicy, może dojść do zaburzeń gospodarki wodno-elektrolitowej. Na skutek utraty sodu w postaci roztworu izomolalnego występuje odwodnienie izotoniczne, charakteryzujące się zmniejszeniem objętości płynu pozakomórkowego przy niezmienionej objętości płynu wewnątrzkomórkowego. Przy zaburzeniach wydalania wody i sodu może dojść do przewodnienia izotonicznego charakteryzującego się wzrostem przestrzeni wodnej pozakomórkowej. Objętość płynu wewnątrzkomórkowego nie ulega zmianie.

Zawartość sodu w surowicy jako zbyt niską (hiponatremia) określa się, gdy jego stężenie wynosi poniżej 135 mmol/l (44). Hiponatremia jest najczęściej występującym zaburzeniem równowagi wodno-elektrolitowej (45). Kiedy niedoborowi sodu towarzyszy niedobór wody, jednak relatywnie mniejszy, dochodzi do odwodnienia hipotonicznego. Wraz ze spadkiem stężenia jonów sodowych w osoczu obniża się jego osmolalność, a woda z przestrzeni pozakomórkowej przepływa do wnętrza komórki. Przy dużej podaży wody niezawierającej elektrolitów również obniża się stężenie jonów sodu w osoczu. Prowadzi to do przewodnienia hipotonicznego, które charakteryzuje się wzrostem przestrzeni wodnej pozakomórkowej i wewnątrzkomórkowej (41).

Zbyt wysoka zawartość sodu w surowicy (hipernatremia) ma miejsce, gdy jego stężenie wzrasta powyżej 145 mmol/l. Hipernatremia jest zaburzeniem równowagi wodno-elektrolitowej występującym sporadycznie (46). Przy niedostatecznym spożyciu bądź nadmiernej utracie wody dochodzi do odwodnienia hipertonicznego. Wzrasta wówczas stężenie jonów sodu w osoczu i jego osmolalność. Prowadzi to do zmniejszenia objętości płynu poza- i wewnątrzkomórkowego. Stężenie jonów sodowych w osoczu wzrasta również przy nadmiernej podaży płynów hipertonicznych. Występuje wówczas przewodnienie hipertoniczne, przejawiające się wzrostem osmolalności i objętości płynu pozakomórkowego i zmniejszeniem objętości płynu wewnątrzkomórkowego (41).

Normy na wodę opracowane przez wybrane grupy ekspertów

Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (European Food Safety Authority, EFSA) opracował normy na wodę w roku 2010 (20). Ustalono je na poziomie wystarczającego spożycia (AI). W przypadku osób dorosłych eksperci EFSA bazowali na danych dotyczących spożycia wody; dla mężczyzn przyjęto wartość 2500 ml/dobę, dla kobiet – 2000 ml. W przypadku dzieci zastosowano korektę uwzględniającą wartość energetyczną ich diety. Dla osób starszych utrzymano normy na takim samym poziomie, jak dla młodszych grup dorosłych. Normy dla kobiet w ciąży i kobiet karmiących uwzględniają większe zapotrzebowanie na wodę.

W 2023 roku opracowane zostały normy dla krajów nordyckich (47). Przyjęto w nich takie same założenia, jak w normach EFSA.

Ekspertki National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine opracowali normy na wodę dla ludności Stanów Zjednoczonych i Kanady w roku 2005 (25). Normy te zostały ustalone na poziomie wystarczającego spożycia (AI). Uwzględniają one zróżnicowanie zapotrzebowania na wodę w zależności od płci, wieku i stanu fizjologicznego. Wartości tych norm są stosunkowo wysokie: 3700 ml/dobę dla mężczyzn i 2700 ml/dobę dla kobiet. Ustalone zostały na podstawie mediany spożycia wody w Stanach Zjednoczonych.

Wytyczne ekspertów opracowujących normy dla populacji Niemiec, Austrii i Szwajcarii (48) dotyczące spożycia wody uwzględniają osiągnięcie osmolalności moczu około 500 mOsm/l. Wartości zalecane odpowiadają spożyciu wody na poziomie 1,5 ml/kcal dla niemowląt, 1 ml/kcal dla dorosłych i ponad 1 ml/kcal dla osób starszych w klimacie umiarkowanym i powinny pozwalać na to, żeby objętość moczu wynosiła powyżej 1 l/dobę. Ekspertki określili również maksymalne tolerowane dzienne spożycie wody u osób dorosłych w umiarkowanej temperaturze, które nie powinno przekraczać 10 l, żeby nie powodowała spadku osmolalności surowicy.

Normy na wodę dla populacji Polski

Normy na wodę dla populacji Polski nie zostały zmienione w porównaniu z poprzednim wydaniem z roku 2020 (49). Normy te ustalone zostały na poziomie wystarczającego spożycia (AI). Podstawą do ich opracowania były zalecenia ekspertów Europejskiego

Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) (20). Zawarte w normach wartości obejmują spożycie wody w postaci czystej wody oraz wody zawartej w innych napojach i w produktach spożywczych. Dotyczą przeciętnej osoby z danej grupy, przebywającej w otoczeniu o umiarkowanej temperaturze i odznaczającej się umiarkowanym poziomem aktywności fizycznej.

Wystarczające spożycie dla niemowląt powyżej 6 miesięcy określono na podstawie ilości wody spożywanej z mlekiem matki oraz żywnością i napojami uzupełniającymi (20). Przy określaniu poziomu AI dla dzieci oparto się na danych dotyczących spożycia wody, wprowadzając jednocześnie korektę uwzględniającą prawidłowy stosunek wody do wartości energetycznej pożywienia i biorąc pod uwagę zmienność międzysobniczą.

W przypadku osób dorosłych wykorzystano dane dotyczące spożycia wody, uwzględniając też prawidłową osmolalność moczu. Na tym samym poziomie, jak dla osób dorosłych, ustalono normy dla młodzieży począwszy od 16 lat. Ustalając normy dla osób starszych, nie można było bazować tylko na danych o rzeczywistym spożyciu wody, lecz wzięto pod uwagę również obniżającą się z wiekiem zdolność koncentracji moczu przez nerki oraz mniejsze poczucie pragnienia. Dlatego też normy dla tej grupy są takie same, jak dla dorosłych w młodszym wieku.

W normach dla kobiet w ciąży uwzględniono dodatkową ilość wody w związku z przyrostem masy ciała i zwiększoną wartością energetyczną ich diety. W przypadku kobiet karmiących uwzględniono dodatkowo wodę zawartą w wydzielanym mleku.

Tabela 1. Normy na wodę ustalone na poziomie wystarczającego spożycia (AI)

Grupa/wiek	Woda* (ml/dobę)
Niemowlęta 6–11 miesięcy**	800–1000
Dzieci 1–3 lata 4–6 lat 7–9 lat	1250 1600 1750
Chłopcy 10–12 lat 13–15 lat 16–18 lat	2100 2350 2500
Dziewczęta 10–12 lat 13–15 lat 16–18 lat	1900 1950 2000
Mężczyźni 19–30 lat 31–50 lat 51–65 lat 66–75 lat > 75 lat	2500 2500 2500 2500 2500
Kobiety 19–30 lat 31–50 lat 51–65 lat 66–75 lat > 75 lat	2000 2000 2000 2000 2000
Kobiety w ciąży < 19 lat ≥ 19 lat	2300 2300
Kobiety karmiące piersią < 19 lat ≥ 19 lat	2700 2700

* Woda pochodząca z napojów i produktów spożywczych.

** Od ukończenia 6 miesięcy do ukończenia 12 miesięcy.

Piśmiennictwo

1. Liska D., Mah E., Brisbois T., Barrios P.L., Baker L.B., Spriet L.L., *Narrative Review of Hydration and Selected Health Outcomes in the General Population*, *Nutrients*, 2019, 1, 11, 1, 70.
2. Li S., Xiao X., Zhang X., *Hydration Status in Older Adults: Current Knowledge and Future Challenges*, *Nutrients*, 2023, 2, 15, 11, 2609.
3. Petraccia L., Liberati G., Masciullo S.G. i wsp., *Water, mineral waters and health*, *Clin. Nutr.*, 2006, 25, 3, 377–385.
4. Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K., *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*, Wyd. 2, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2017.
5. Vieux F., Maillot M., Constant F., Drewnowski A., *Water and beverage consumption patterns among 4 to 13-year-old children in the United Kingdom*, *BMC Public Health*. 2017, 19, 17, 1, 479.
6. Vieux F., Maillot M., Constant F., Drewnowski A., *Water and beverage consumption among children aged 4–13 years in France: analyses of INCA 2 (Étude Individuelle Nationale des Consommations Alimentaires 2006–2007) data*, *Public Health Nutr.*, 2016, 19, 13, 2305–2314.
7. Iglesia-Altaba I., Miguel-Berges M.L., Morin C., Moreno-Aznar L.A., *Are Spanish children drinking enough and healthily? An update of the Liq.in7 cross-sectional survey in children and adolescents.*, *Nutr. Hosp.*, 2021, 38, 3, 446–457.
8. Laksmi P.W., Morin C., Gandy J. i wsp., *Fluid intake of children, adolescents and adults in Indonesia: results of the 2016 Liq.In7 national cross-sectional survey*, *Eur. J. Nutr.*, 2018, 57, Suppl. 3, 89–100.
9. Zhang N., Morin C., Guelinckx I. i wsp., *Fluid intake in urban China: results of the 2016 LIQ.IN⁷ national cross-sectional surveys*, *Eur. J. Nutr.*, 2018, 57, Suppl. 3, 77–88.
10. Gandy J., Martinez H., Carmuega E. i wsp., *Fluid intake of Latin American children and adolescents: results of four 2016 LIQ.IN⁷ National Cross-Sectional Surveys*, *Eur. J. Nutr.*, 2018, 57, Suppl. 3, 53–63.
11. Traczyk I. [red.], *Projekt: Przeprowadzenie kompleksowych badań epidemiologicznych dotyczących sposobu żywienia i stanu odżywienia społeczeństwa polskiego ze szczególnym uwzględnieniem osób dorosłych, wraz z identyfikacją czynników ryzyka zaburzeń odżywiania, oceną poziomu aktywności fizycznej, poziomu wiedzy żywieniowej oraz występowania nierówności w zdrowiu*, Raport końcowy 2020.
12. Szostak-Węgierek D. [red.], *Projekt: Przeprowadzenie kompleksowych badań epidemiologicznych dotyczących sposobu żywienia i stanu odżywienia społeczeństwa polskiego ze szczególnym uwzględnieniem osób w wieku podeszłym, wraz z identyfikacją czynników ryzyka zaburzeń odżywiania, oceną poziomu aktywności fizycznej, poziomu wiedzy żywieniowej oraz występowania nierówności w zdrowiu*, Raport końcowy 2020.
13. Braun H., von Andrian-Werburg J., Malisova O. i wsp., *Differing Water Intake and Hydration Status in Three European Countries-A Day-to-Day Analysis*, *Nutrients*, 2019, 3, 11, 4.
14. Sims J.N.L., Holland J.J., Anderson T., Adams W.M., *Daily Fluid Intake Behaviors and Associated Health Effects Among Australian and United States Populations*, *Front. Sports Act. Living.*, 2022, 4, 898720.

15. Szamotulska K. i wsp., *Przeprowadzenie kompleksowych badań epidemiologicznych dotyczących sposobu żywienia i stanu odżywienia kobiet ciężarnych wraz z identyfikacją czynników ryzyka zaburzeń odżywiania, oceną poziomu aktywności fizycznej, poziomu wiedzy żywieniowej oraz występowania nierówności w zdrowiu. Raport końcowy badania 2017–2020*, Instytut Matki i Dziecka, 2020.
16. Zhou Y., Zhu X., Qin Y. i wsp., *Association between total water intake and dietary intake of pregnant and breastfeeding women in China: a cross-sectional survey*, *BMC Pregnancy Childbirth*, 2019, 15, 19, 1, 172.
17. Freund B.J., Young A.J., *Environmental influences on body fluid balance during exercise: Cold exposure*, [w:] *Body fluid balance: exercise and sport*, [red.] E.R. Buskirk, S.M. Puhl, Boca Raton, FL: CRC Press, 1996, 159–181.
18. Hoyt R.W., Honig A., *Environmental influences on body fluid balance during exercise: Altitude*, [w:] *Body fluid balance: exercise and sport*, [red.] E.R. Buskirk, S.M. Puhl, Boca Raton, FL: CRC Press, 1996, 183–196.
19. Friedman A.N., *High-protein diets: potential effects on the kidney in renal health and disease*, *Am. J. Kidney Dis.*, 2004, 44, 6, 950–962.
20. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), *Scientific opinion on dietary reference values for water*, *EFSA Journal*, 2010, 8, 3, 1459.
21. Bankir L., Perucca J., Norsk P. i wsp., *Relationship between Sodium Intake and Water Intake: The False and the True*, *Ann. Nutr. Metab.*, 2017, 70, Suppl. 1, 51–61.
22. Stookey J.D., *The diuretic effects of alcohol and caffeine and total water intake misclassification*, *Eur. J. Epidemiol.*, 1999, 15, 2, 181–188.
23. Armstrong L.E., Johnson E.C., *Water Intake, Water Balance, and the Elusive Daily Water Requirement*, *Nutrients*, 2018, 10, 12, 1928.
24. Popkin B.M., D’Anci K.E., Rosenberg I.H., *Water, hydration, and health*, *Nutr. Rev.*, 2010, 68, 8, 439–58.
25. Institute of Medicine (US), *Dietary Reference Intakes for water, potassium, sodium, chloride, and sulfate*, National Academies Press, Washington DC, 2005.
26. Grandjean A.C., Reimers K.J., Buyckx M.E., *Hydration: issues for the 21st century*, *Nutr. Rev.*, 2003, 61, 8, 261–271.
27. Benton D, Jenkins K.T., Watkins H.T., Young H.A., *Minor degree of hypohydration adversely influences cognition a mediator analysis*, *Am. J. Clin. Nutr.*, 2016, 104, 3, 603–612.
28. Ventura Marra M., Simmons S.F., Shotwell M.S. i wsp., *Elevated serum osmolality and total water deficit indicate impaired hydration status in residents of long-term care facilities regardless of low or high body mass index*, *J. Acad. Nutr. Diet.*, 2016, 116, 5, 828–836.
29. Ferry M., *Strategies for ensuring good hydration in the elderly*, *Nutr. Rev.*, 2005, 63, 6 Pt 2, S22–S29.
30. Szyguła Z., *Bilans wodny w procesie starzenia*, [w:] *Fizjologia starzenia się. Profilaktyka i rehabilitacja*, [red.] A. Marchewka, Z. Dąbrowski, J.A. Żołądź, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013, 292–300.
31. Nakamura Y., Watanabe H., Tanaka A., Yasui M., Nishihira J., Murayama N., *Effect of Increased Daily Water Intake and Hydration on Health in Japanese Adults*, *Nutrients*, 2020, 12, 4, 1191.

32. Littlejohns T.J., Neal N.L., Bradbury K.E. i wsp., *Fluid Intake and Dietary Factors and the Risk of Incident Kidney Stones in UK Biobank: A Population-based Prospective Cohort Study*, Eur. Urol. Focus., 2020, 6, 4, 752–761.
33. Goldfarb D.S., *Empiric therapy for kidney stones*, Urolithiasis, 2019, 47, 1, 107–113.
34. Boilesen S.N., Tahan S., Dias F.C. i wsp., *Water and fluid intake in the prevention and treatment of functional constipation in children and adolescents: is there evidence?*, J. Pediatr. (Rio J.), 2017, 93, 4, 320–327.
35. Qian Q., *Dietary influence on body fluid acid-base and volume balance: the deleterious “norm” furthers and cloaks subclinical pathophysiology*, Nutrients, 2018, 10, 6, 778.
36. Roncal-Jimenez C., Lanaspaa M.A., Jensena T. i wsp., *Mechanisms by which dehydration may lead to chronic kidney disease*, Ann. Nutr. Metab., 2015, 66, Suppl. 3, 10–13.
37. Thornton, S.N., *Increased hydration can be associated with weight loss*, Front. Nutr. 2016, 3, 18.
38. Sagar P.S., Zhang J., Luciuk M. i wsp., *Increased water intake reduces long-term renal and cardiovascular disease progression in experimental polycystic kidney disease*, PLoS One, 2019, 14, 1, e0209186.
39. Haghghatdoost F., Feizi A., Esmailzadeh A. i wsp., *Drinking plain water is associated with decreased risk of depression and anxiety in adults: Results from a large cross-sectional study*, World J. Psychiatry, 2018, 20, 8, 3, 88–96.
40. Brewis A., Choudhary N., Wutich A., *Household water insecurity may influence common mental disorders directly and indirectly through multiple pathways: Evidence from Haiti*, Soc. Sci. Med., 2019, 238, 112520.
41. Kokot F., Franek E., *Zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej*, PZWL Wydawnictwo Lekarskie, Warszawa, 2013.
42. Allison S., *Fluid, electrolytes and nutrition*, Clin. Med., 2004, 4, 6, 573–578.
43. Stanhewicz A.E., Kenney W.L., *Determinants of water and sodium intake and output*, Nutr. Rev., 2015, 73, Suppl 2, 73–82.
44. Lindner G., Schwarz C., Haidinger M., Ravioli S., *Hyponatremia in the emergency department*, Am. J. Emerg. Med., 2022, 60, 1–8.
45. Burst V., *Etiology and Epidemiology of Hyponatremia*, Front. Horm. Res., 2019, 52, 24–35.
46. Yun G., Baek S.H., Kim S., *Evaluation and management of hypernatremia in adults: clinical perspectives*, Korean J. Intern. Med., 2023, 38, 3, 290–302.
47. Blomhoff R., Andersen R., Arnesen E.K. i wsp., *Nordic Nutrition Recommendations 2023*, Nordic Council of Ministers, Copenhagen, 2023.
48. D-A-CH (Deutsche Gesellschaft für Ernährung – Österreichische Gesellschaft für Ernährung – Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung – Schweizerische Vereinigung für Ernährung), *Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr*, Umschau Braus Verlag, Frankfurt am Main, 2008.
49. Rychlik E., Woźniak A., Jarosz M., *Woda i elektrolity, [w:] Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie, [red.] M. Jarosz, E. Rychlik, K. Stoś, J. Charzewska*, Warszawa, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny, Warszawa, 2020, 316–345.

