

**Ewelina Dymarska, Małgorzata Janczar-Smuga**

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mails: ewelina.dymarska@ue.wroc.pl; malgorzata.janczar-smuga@ue.wroc.pl

---

## **WODA JAKO NIEZBĘDNY SKŁADNIK POKARMOWY W ŻYWIENIU OSÓB W PODESZŁYM WIEKU**

---

### **WATER AS AN ESSENTIAL NUTRIENT IN THE DIET OF THE ELDERLY**

---

DOI: 10.15611/pn.2016.461.05

JEL Classification: I120

**Streszczenie:** Woda jest niezbędnym składnikiem pokarmowym i dlatego musi być stale dostarczana do organizmu w celu zapewnienia jego prawidłowego funkcjonowania. Niedostateczne spożycie wody w stosunku do zapotrzebowania może doprowadzić do zachwiania homeostazy, a w konsekwencji do zaburzeń stanu zdrowia. Odwodnienie obniża wydolność fizyczną, a także powoduje zaburzenia funkcji poznawczych i nastroju. Zwiększone ryzyko odwodnienia występuje m.in. u osób starszych, czego przyczyną jest zmniejszone odczucie pragnienia, zmniejszone spożycie wody oraz mniejsza sprawność resorpcji wody i niektórych składników mineralnych. Odwodnienie jest problemem zdrowia publicznego i zasługuje na większą uwagę nie tylko ze strony wykwalifikowanego personelu medycznego. Dbłość osób starszych oraz ich opiekunów o odpowiednie spożycie wody przyczyni się do obniżenia chorobowości i śmiertelności w tej grupie wiekowej. Celem niniejszej pracy było zebranie i przedstawienie informacji dotyczących zapotrzebowania na wodę, czynników ryzyka odwodnienia u osób po 65 roku życia oraz strategii diagnostycznych i terapeutycznych. Realizację celu oparto na analizie piśmiennictwa dotyczącego nawodnienia i żywienia osób starszych.

**Słowa kluczowe:** woda, gospodarka wodno-elektrolitowa, homeostaza, osoby w wieku podeszłym.

**Summary:** Water is an essential nutrient and therefore has to be constantly supplied to ensure the proper function of the organism. Inadequate intake of water could cause disruption of human body homeostasis and consequently lead to health disorders. Dehydration reduces physical capacity, and causes cognitive and mood disorders. Increased risk of dehydration occurs in the elderly, which is caused by reduced sensation of thirst leading to the reduced water consumption. Dehydration is a public health problem and deserves attention not only from qualified medical personnel but also from the older people care taking into account that adequate water intake will help to reduce morbidity and mortality in this group. The aim of this study was to collect and provide information regarding water requirements and the risk factors of dehydration in people over 65 years old and to propose diagnostic and therapeutic

strategies. The objective of this study was accomplished based on a thorough analysis of the literature concerning hydration and nutrition of elderly people.

**Keywords:** water, water–electrolyte balance, homeostasis, elderly patients.

## 1. Wstęp

Woda jest głównym składnikiem ciała człowieka, który warunkuje utrzymanie homeostazy komórkowej. W ludzkim organizmie woda pełni wiele istotnych biologicznie funkcji: jest materiałem budulcowym, rozpuszczalnikiem i nośnikiem składników odżywczych oraz produktów przemiany materii, stanowi odpowiednie środowisko dla przebiegu reakcji metabolicznych, bierze udział w termoregulacji, a także procesach trawienia i wchłaniania [Hooper i in. 2014; Jarosz, Bułhak-Jachymczyk (red.) 2008; Joško-Ochojska i in. 2014; Jéquier, Constant 2010].

Organizm człowieka w drodze procesów przemiany materii nie jest w stanie pokryć dobowego zapotrzebowania na płyny, stąd muszą one być dostarczone w czystej postaci lub z pożywieniem [Joško-Ochojska i in. 2014]. Odpowiednia podaż płynów przyjmowanych w różnej postaci jest istotnym elementem prawidłowego żywienia, niezależnie od wieku, ponieważ warunkuje utrzymanie zdrowia fizycznego i psychicznego [Benelam, Wyness 2010]. Dobowe zapotrzebowanie na płyny zależy od wieku, płci, masy ciała, poziomu aktywności fizycznej oraz wielu innych czynników wpływających na procesy fizjologiczne. W związku z tym niewłaściwa podaż wody może doprowadzić do zachwiania wewnątrzustrojowej homeostazy, a w konsekwencji do zaburzeń stanu zdrowia [Joško-Ochojska i in. 2014; Panasiuk-Kamińska i in. 2014]. Wśród grup wiekowych szczególnie narażonych na zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej są niemowlęta oraz osoby powyżej 65 roku życia [Jéquier & Constant 2010]. U osób w wieku podeszłym odwodnienie jest jednym z najczęściej rozpoznawanych zaburzeń oraz jedną z głównych przyczyn hospitalizacji [Telenga i in. 2012; Kaczor i in. 2011; Joško-Ochojska i in. 2014; Shimizu i in. 2012]. Odwodnienie u pacjentów geriatrycznych pociąga za sobą nie tylko skutki zdrowotne, lecz również ekonomiczne [Begum, Johnson 2010; Bennett i in. 2004; Frangeskou i in. 2015; Joško-Ochojska i in. 2014; Mentis, Wakefield, Culp 2006]. Znaczny wzrost populacji osób starszych stwarza potrzebę zwrócenia uwagi na profil nawodnienia w grupie osób w podeszłym wieku i uruchomienia mechanizmów pozwalających zapobiegać zjawisku odwodnienia i związanemu z nim cierpieniu.

Celem niniejszej pracy jest przegląd najnowszej literatury dotyczącej zapotrzebowania na wodę, czynników ryzyka odwodnienia u osób po 65 roku życia oraz strategii diagnostycznych i terapeutycznych.

## 2. Woda w organizmie

Całkowita zawartość wody (TBW – *Total Body Water*) w organizmie stanowi 60% masy ciała dorosłego człowieka. W miarę starzenia się organizmu jej zawartość spada i u osób w podeszłym wieku wynosi 45-50% masy ciała [Bień i in. 2014; Joško-Ochojska i in. 2014; Jarosz, Bułhak-Jachymczyk (red.) 2008]. Całkowita woda ustrojowa obejmuje dwa przedziały wodne:

1. Płyn zewnątrzkomórkowy (ECF – *Extracellular Fluid*) stanowiący 20% masy ciała, w obrębie którego wyróżniamy:

- Płyn wewnątrznaczyniowy (IVF – *Intervascular Fluid*) – osocze i limfa.
- Płyn śródmiąższowy (ISF – *Interstitial Fluid*).
- Przestrzeń transcelularną.

2. Płyn wewnątrzkomórkowy (ICF – *Intracellular Fluid*) stanowiący 40% masy ciała [Joško-Ochojska i in. 2014; Sawka i in. 2005; Verbalis 2003].

## 3. Definicja odwodnienia

Aby zapewnić prawidłowy bilans wody w organizmie, straty wody powinny być zrekompensowane poprzez dostarczenie wody z pokarmem oraz podczas wytwarzania wody oksydacyjnej (metabolicznej). Sposób utraty wody w organizmie ma charakter ciągły i następuje głównie przez nerki oraz na drodze parowania. Za regulację bilansu wodnego odpowiadają mechanizmy homeostatyczne, m.in. regulacja hormonalna i pobudzenie ośrodka pragnienia w podwzgórzu. W warunkach fizjologicznych bilans wodny organizmu człowieka zachowuje równowagę pomiędzy ilością wody przyjmowanej i wydalanej (tab. 1) [Jéquier, Constant 2010; Verbalis 2003; Wiśniewska i in. 2014].

**Tabela 1.** Bilans wodny organizmu

Pobór wody [ml]		Wydalenie wody [ml]	
Płyny	1000-1500	Mocz	1000-1500
Woda z pokarmu	700	Skóra Płuca	900
Woda oksydacyjna	300	Stolec	100
Razem	2000-2500	Razem	2000-2500

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Jarosz, Bułhak-Jachymczyk (red.) 2008; Sawka i in. 2005].

Właściwy stan nawodnienia organizmu można osiągnąć, zapewniając odpowiednią podaż wody przy prawidłowym funkcjonowaniu mechanizmów homeostatycznych. Należy jednak uwzględnić przypadki, w których spożycie wody powinno być określone indywidualnie. Wśród czynników odgrywających istotną rolę w planowaniu zapotrzebowania na płyny należy uwzględnić stany patologiczne, aktyw-

ność fizyczną, warunki atmosferyczne oraz czynniki żywieniowe [Benelam, Wyness 2010; Popkin i in. 2010; Wiśniewska i in. 2014].

Ubytek wody stanowiący 2% masy ciała powoduje zaburzenia fizyczne i psychiczne organizmu, natomiast niedobór stanowiący 10-15% masy ciała może okazać się śmiertelny [Bień i in. 2014; Popkin i in. 2010; Ritz, Berrut 2005]. Odwodnienie zostało zdefiniowane jako utrata całkowitej wody ustrojowej, spowodowana patologicznymi stanami utraty wody, zmniejszonym przyjmowaniem płynów lub kombinacją obu tych czynników [Begum, Johnson 2010; Morley (red.) 2015].

Według EFSA (*European Food Safety Authority*), w zależności od zaburzeń wodno-elektrolitowych, wyróżniamy trzy rodzaje odwodnienia: odwodnienie hipertoniczne, izotoniczne i hipotoniczne. Odwodnienie izotoniczne (izoosmolarne) charakteryzuje się utratą zarówno wody, jak i elektrolitów z płynu zewnątrzkomórkowego, w równoważnych ilościach i nie powoduje zmiany ciśnienia osmotycznego osocza (280-290 mmol/kg wody). Odwodnienie hipotoniczne (hipoosmolarne) spowodowane jest zwiększoną utratą elektrolitów niż wody, skutkuje obniżeniem ciśnienia osmotycznego (< 280 mmol/kg wody) i charakteryzuje się przemieszczeniem płynów z przedziału zewnątrzkomórkowego do wewnątrzkomórkowego. W odwodnieniu hipertonicznym (hiperosmolarnym) dochodzi do przewagi utraty wody i zatrzymania elektrolitów. Ten typ odwodnienia cechuje przemieszczenie wody z przestrzeni wewnątrzkomórkowej do zewnątrzkomórkowej i wzrost ciśnienia osmotycznego powyżej 300 mmol/kg wody [Begum, Johnson 2010; Hooper i in. 2014; Joško-Ochojska i in. 2014; EFSA 2012].

#### 4. Przyczyny odwodnienia u osób w podeszłym wieku

Proces starzenia się organizmu wiąże się z metabolicznymi i fizjologicznymi zmianami czynnościowymi, które z kolei wpływają na zapotrzebowanie na energię, płyny oraz składniki odżywcze. Ponadto na stan zdrowia i jakość życia osoby starszej ma wpływ również sytuacja socjoekonomiczna oraz stopień niepełnosprawności fizycznej [El-Sharkawy i in. 2015b].

W procesie fizjologicznego starzenia zachodzą zmiany bilansu wodnego w organizmie. Całkowita zawartość wody w organizmie seniorów spada do 45-50%, co wynika z redukcji beztłuszczowej masy ciała i prowadzi do zwiększenia stosunku płynu zewnątrzkomórkowego do wewnątrzkomórkowego [El-Sharkawy i in. 2014; Bień i in. 2014].

U osób w podeszłym wieku najczęściej stwierdza się odwodnienie hipertoniczne wywołane niedostatecznym spożyciem płynów (tab. 2). Przyczyną tego zjawiska może być osłabienie odczuwania pragnienia wynikające ze zmniejszonej aktywności przedniej kory środkowego zakrętu obręczy, czyli obszaru odpowiadającego za zaspokojenie pragnienia [Farrell i in. 2008]. Do innych przyczyn osłabienia uczucia pragnienia można zaliczyć spadek wrażliwości baroreceptorów w prawym łuku aor-

ty i osmoreceptorów w podwzgórzu, a także obniżoną aktywność dopaminy [Bień i in. 2014; Kenney, Chiu 2001].

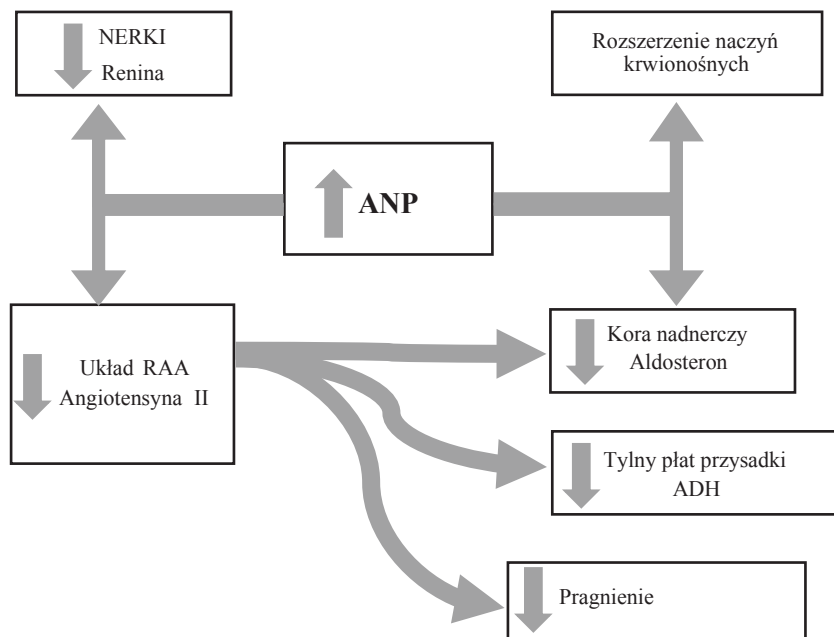
**Tabela 2.** Kliniczne i biochemiczne objawy odwodnienia

Odwodnienie	Objawy kliniczne	Wskaźniki biochemiczne
Hipertoniczne	Oslabienie pragnienia Zaburzenia ze strony OUN (niepokój, omamy, splątanie) Hipotensja i tachykardia Suchość błon śluzowych Gorączka	Osmolarność > 300 mOsm/L Natremia > 145 – 150 mmol/L
Hipotoniczne	Utrata masy ciała Oslabienie, kurcze mięśni Skoncentrowany mocz Suchość oczu	Osmolarność < 280 mOsm/L Natremia < 135 mmol/L Zwiększona proteinemia Zwiększony hematoktyt

Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Martin i in. 2015].

Starzenie organizmu człowieka powoduje strukturalne i funkcjonalne zmiany w nerkach. Możemy do nich zaliczyć utratę masy nerek, która spowodowana jest włóknieniem kłębuszków nerkowych lub utratą nefronów wynikającą z niedokrwienia nerek [Begum, Johnson 2010]. W przedziale wiekowym od 30 do 90 roku życia nerki tracą 1/3 do 1/2 swoich nefronów, co zaburza zdolność do resorpcji substancji rozpuszczalnych i oszczędzania wody, a w efekcie prowadzi do hiponateremii i hipowolemii. U seniorów w wieku 80 lat przesączanie kłębuszkowe ulega zmniejszeniu do 300 ml/min, natomiast klirens kreatyniny obniżeniu o 30%. Zmiany te negatywnie wpływają na zdolność nerek do kontrolowania gospodarki wodno-elektrolitowej, jak również predysponują do odwodnienia i zaburzeń elektrolitowych organizmu [Begum, Johnson 2010; Hooper i in. 2014; Martin i in. 2015]. Należy również pamiętać, że zmiany w gospodarce wodno-elektrolitowej wiążą się ze zwiększoną podatnością osób w podeszłym wieku na przewlekłe lub ostre zapalenie nerek, co jest konsekwencją zmian zachodzących w procesie fizjologicznego starzenia [Begum, Johnson 2010].

Zaburzenia gospodarki wodnej u osób starszych mogą wynikać z zachodzących w organizmie zmian hormonalnych. Wraz z wiekiem następuje obniżenie poziomu reniny i aldosteronu, co jest rezultatem zwiększonego stężenia przedsionkowego peptydu natriuretycznego (ANP – *Atrial Natriuretic Peptide*) w surowicy. Zwiększone stężenie ANP w surowicy osób w podeszłym wieku hamuje wydzielanie reniny z aparatu przykłębuszkowego, co ogranicza uwalnianie angiotensyny II i obniża aktywność układu renina–angiotensyna–aldosteron (RAA). Zmiany te powodują zaburzenia w wydzielaniu hormonu antydiuretycznego (ADH – *Antidiuretic Hormone*) i aldosteronu, a w konsekwencji osłabienie odczuwania pragnienia i ograniczenie przyjmowanych płynów, a także zmniejszenie zdolności do zatrzymywania sodu i wydalania potasu z ustroju (rys. 1) [El-Sharkawy i in. 2014; Karowicz-Bilińska 2011].



**Rys. 1.** Związane z wiekiem zmiany w regulacji homeostazy wodno-elektrolitowej

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Begum, Johnson 2010].

U osób starszych następuje obniżenie nocnego wydzielania hormonu antydiuretycznego, co może być przyczyną występowania nokturii. Ponadto ADH reguluje pracę akwaporyn – grupy białek strukturalnych odpowiadających za przemieszczanie wody w ustroju z i do komórki. Zmniejszenie uwalniania oraz ograniczona wrażliwość nerek na ADH prowadzi do ograniczenia zdolności oszczędzania wody oraz szybkiej odpowiedzi na odwodnienie zewnątrzkomórkowe u seniorów [El-Sharkawy i in. 2014].

Osoby w podeszłym wieku są podatne również na odwodnienie hipoosmotyczne i izoosmotyczne. Zwiększona utrata elektrolitów może być przyczyną polipragmazji lub nieodpowiedniej farmakoterapii środkami moczopędnymi. Ponadto osoby starsze z powodu częstych zaparć sięgają po dostępne bez recepty środki przeczyszczające. Niewłaściwe stosowanie substancji osmotycznych przez seniorów może doprowadzić do zaburzeń gospodarki wodnej i odwodnienia. Wśród leków osłabiających uczucie pragnienia i wpływających na bilans wodny są inhibitory konwertazy angiotensyny (ACE I), niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ), diuretyki oszczędzające potas, inhibitory zwrotnego wychwytu serotoniny oraz sole litu [Bień i in. 2014; El-Sharkawy i in. 2014; El-Sharkawy i in. 2015a; Lieberman 2010].

Do zaburzeń w gospodarce wodno-elektrolitowej u osób powyżej 65 roku życia predysponują również współistniejące choroby. Chorobą związaną z odwodnieniem

jest nietrzymanie moczu, którego ryzyko wzrasta szczególnie u kobiet w starszym wieku [Adamczuk i in. 2011; Parker 2015; Wieczorowska-Tobis, Kostka, Borowicz (red.) 2011]. Aby uniknąć częstego korzystania z toalety lub dyskomfortowych sytuacji seniorzy świadomie rezygnują z przyjmowania płynów.

Również demencja i choroba Alzheimera predysponują do zaburzeń gospodarki wodnej ze względu na to, że osoby starsze zapominają o spożyciu płynów [Bień i in. 2014].

Ryzyko wystąpienia odwodnienia wzrasta w przypadku pojawiającej się depresji i apatii. Samotność i przygnębienie wywołują rezygnację z przyjmowania płynów i posiłków.

Wśród dolegliwości sprzyjających zaburzeniom bilansu wodnego wymienia się także: zaburzenia połykania, chorobę Parkinsona, unieruchomienie i ograniczenie sprawności fizycznej oraz cukrzycę [Bień i in. 2014; Joško-Ochojska i in. 2014].

## 5. Ocena stanu nawodnienia u osób starszych

Ocena stanu nawodnienia u osób w podeszłym wieku jest zagadnieniem trudnym. Istnieje wiele sposobów pozwalających określić stan odwodnienia, jednak dotąd prowadzone są dyskusje dotyczące „złotego standardu” w przypadku osób starszych. Spośród istniejących metod oceny nawodnienia wykorzystuje się ocenę objawów klinicznych (elastyczność skóry, suchość błon śluzowych, zmniejszone napięcie gałek ocznych), które nie zawsze korelują ze wskaźnikami biochemicznymi [Hooper i in. 2014]. Prosta metodą, która mogłaby być wykorzystana do szybkiego zdiagnozowania odwodnienia u osób w podeszłym wieku, jest suchość pachwin. Występowanie suchości pachwin u osób odwodnionych koreluje ze znacznym zwiększeniem stężenia sodu w organizmie, wzrostem osmolarności osocza oraz obniżonym stężeniem białka całkowitego i albumin [Shimizu i in. 2012].

W zdiagnozowaniu odwodnienia, jak również rehydratacji przydatne są prowadzone regularnie pomiary masy ciała, uwzględniające spożyte posiłki, ilość wydalanego moczu oraz stolca. Wynika to z faktu, że woda jest składnikiem ciała, który ulega zmianom najszybciej [Cheuvront i in. 2010]. Stąd nagły spadek masy ciała może świadczyć o odwodnieniu organizmu. Przyjmuje się, że utrata powyżej 4% masy ciała w przeciągu 7 dni może być wyraźną oznaką odwodnienia [Hooper i in. 2014].

Precyzyjną i nieinwazyjną metodą mogącą usprawnić ocenę parametrów nawodnienia u osób starszych jest wieloczęstotliwościowa bioimpedancja elektryczna. Technika ta, na podstawie pomiaru oporu elektrycznego oraz przy wykorzystaniu modeli matematycznych, pozwala oszacować parametry, takie jak: TBW, ICW i ECW. Może ona polegać na pomiarach bioimpedancji całego ciała (*WBIA – Whole Body Bioimpedance*) lub dokładniejszej bioimpedancji segmentalnej obejmującej sumaryczny wynik z poszczególnych segmentów ciała [Kafri i in. 2013; Panasiuk-Kamińska i in. 2014].



Za najbardziej dokładne wskaźniki stanu odwodnienia u osób w podeszłym wieku uznaje się pomiary osmolarności osocza i surowicy, ponieważ są to parametry najbardziej wrażliwe na zaburzenia procesów biochemicznych ustroju. Bezpośrednie monitorowanie osmolarności osocza jest metodą inwazyjną i czasochłonną, stąd rekomenduje się jej oznaczanie za pomocą standardowych wzorów [Hopper i in. 2014; Jéquier, Constant 2010]. Do wyliczenia osmolarności na podstawie równania można wykorzystać wyniki rutynowych testów obejmujących oznaczenie stężenia glukozy, sodu, potasu i mocznika w surowicy. Równanie najdokładniej prognozujące osmolarność osocza u osób powyżej 65 roku życia przedstawia się następująco:

$$\text{Osmolarność} = 1,86 \times (\text{Na}^+ + \text{K}^+) + 1,15 \times \text{stężenie glukozy} + \text{stężenie mocznika} + 14 \text{ [mmol/L]}.$$

Osmolarność osocza wyliczona na podstawie wzoru pozwala na ocenę ewentualnego ryzyka odwodnienia u osób starszych [Khajuria, Krahn 2005; Hooper i in. 2015].

W przypadku oceny stanu odwodnienia u seniorów zaleca się codzienną obserwację oraz jednoczesną ocenę kilku wyżej wymienionych parametrów. Należy również pamiętać o zróżnicowaniu tej grupy wiekowej i przy ocenie stanu nawodnienia brać pod uwagę choroby współistniejące, farmakoterapię oraz ewentualne niedożywienie [Bień i in. 2014].

## 6. Zapotrzebowanie na wodę

W planowaniu zapotrzebowania na płyny u osób starszych należy kierować się precyzją. Podaż wody jest elementem leczenia, stąd powinna być również uwzględniona we wdrażanej farmakoterapii.

Dobowe zapotrzebowanie na wodę u osób dorosłych waha się w przedziale od 25 do 35 ml/kg masy ciała. Zgodnie z zaleceniami Instytutu Żywności i Żywienia codzienne spożycie wody w postaci płynów i pokarmów powinno wynosić 2000 ml dla kobiet i 2500 ml dla mężczyzn [Jarosz, Bułhak-Jachymczyk (red.) 2008]. Podobne zalecenia dotyczące spożycia płynów przez osoby dorosłe zostały wydane przez EFSA [EFSA 2012].

W celu precyzyjnego oszacowania zapotrzebowania na płyny u osób w podeszłym wieku można posłużyć się metodą  $4 - 2 - 1$ , zgodnie z którą na pierwsze 10 kg masy ciała przypada 100 ml wody, na kolejne 10 kg – 50 ml wody i 15 – 20 ml na pozostałą masę ciała [Bień i in. 2014; Joško-Ochojska i in. 2014].

## 7. Zakończenie

Odwodnienie w populacji osób w podeszłym wieku jest powszechnym problemem, który z powodu niespecyficznych objawów pozostaje niezdiagnozowany i często bywa przyczyną hospitalizacji. Ciągły wzrost populacji osób starszych wymaga



stworzenia strategii pozwalających na rozpoznanie osób znajdujących się w grupie ryzyka oraz opracowania wiarygodnych metod diagnozowania odwodnienia w tej grupie wiekowej.

Wydaje się konieczne podniesienie świadomości, zarówno samych seniorów, jak i pracowników opieki zdrowotnej co do wpływu odpowiedniego nawodnienia na stan zdrowia i dobre samopoczucie. Znajomość czynników ryzyka odwodnienia pozwoli uchronić osoby starsze przed schorzeniami związanymi z odwodnieniem oraz przed hospitalizacją. Zapewnienie właściwej podaży płynów seniorom może okazać się zabiegiem ratującym życie oraz w znacznym stopniu poprawiającym jakość ich życia. Ponadto właściwe nawodnienie może przyczynić się do zredukowania wydatków na system opieki zdrowotnej.

## Literatura

- Adamczuk J., Kraczkowski J.J., Robak J.M., Żurawska K., Dziurawiec V., 2011, *Czy nietrzymanie moczu to choroba cywilizacyjna?*, Problemy Higieny Epidemiologii, 92(3), s. 382-386.
- Begum M.N., Johnson C.S., 2010, *A review of the literature on dehydration in the institutionalized elderly*, E-SPEN, the European E-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism, 5(1), s. 47-53.
- Benelam B., Wyness L., 2010, *Hydration and health: a review*, Nutrition Bulletin, 35(1), s. 3-25.
- Bennett J.A., Thomas V., Riegel B., 2004, *Unrecognized chronic dehydration in older adults: examining prevalence rate and risk factors*, Journal of Gerontological Nursing, 30(11), s. 22-28.
- Bień B., Jarosz A., de Latour T., Mastalerz-Migas A., Marczewski K., Okręglika K., Ponikowska I., Woy-Wojciechowski J., Ziółkowska A., 2014, *Stanowisko Grupy Ekspertów w sprawie zaleceń dotyczących spożycia wody i innych napojów przez osoby w wieku podeszłym*, Wiadomości Lekarskie, 65(2), s. 124-132.
- Cheuvront S.N., Ely B.R., Kenefick R.W., Sawka M.N., 2010, *Biological variation and diagnostic accuracy of dehydration assessment markers*, The American Journal of Clinical Nutrition, 92(3), s. 565-73.
- El-Sharkawy A.M., Sahota O., Lobo D.N., 2015a, *Acute and chronic effects of hydration status on health*, Nutrition Reviews, 73, s. 97-109.
- El-Sharkawy A.M., Sahota O., Maughan R.J., Lobo D.N., 2014, *The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient*, Clinical Nutrition, 33(1), s. 6-13.
- El-Sharkawy A.M., Watson P., Neal K.R., Ljungqvist O., Maughan R.J., Sahota O., Lobo D.N., 2015b, *Hydration and outcome in older patients admitted to hospital (The HOOP prospective cohort study)*, Age and Ageing, 44(6), s. 943-947.
- European Food Safety Authority, 2012, *Scientific Opinion on Dietary Reference Values for Water*, <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1459> (06.01.2016).
- Farrell M.J., Zamarripa F., Shade R., Phillips P.A., McKinley M., Fox P.T., Egan G.F., 2008, *Effect of aging on regional cerebral blood flow responses associated with osmotic thirst and its satiation by water drinking: a PET study*, Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 105(1), s. 382-387.
- Frangskou M., Lopez-Valcarcel B., Serra-Majem L., 2015, *Dehydration in the elderly: A review focused on economic burden*, The Journal of Nutrition, Health & Aging, 19(6), s. 619-627.
- Hooper L., Abdelhamid A., Ali A., Bunn D.K., Jennings A., John W.G., Shepstone L., 2015, *Diagnostic accuracy of calculated serum osmolality to predict dehydration in older people: adding value to pathology laboratory reports*, BMJ Open, 5(10), s. 11-11.

- Hooper L., Bunn D., Jimoh F.O., Fairweather-Tait S.J., 2014, *Water-loss dehydration and aging*, Mechanisms of Ageing and Development, 136-137, s. 50-58.
- Jarosz M., Bułhak-Jachymczyk B. (red.), 2008, *Normy żywienia człowieka: podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Joško-Ochojska J., Spandel L., Brus R., 2014, *Odwodnienie osób w podeszłym wieku jako problem zdrowia publicznego*, Hygeia Public Health, 49(4), s. 712-717.
- Jéquier E., Constant F., 2010, *Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration*, European Journal of Clinical Nutrition, 64(2), s. 115-23.
- Kaczor I., Lolo A., Pakieła O., Wójcik D., Zajbt M., Welnicki M., Duda-Król W.B., Mamcarz A., 2011, *Najczęstsze przyczyny hospitalizacji chorych w wieku sędziwym na oddziale wewnętrznym*, Gerontologia Polska, 19(3-4), s. 146-149.
- Kafri M.W., Myint P.K., Doherty D., Wilson A.H., Potter J.F., Hooper L., 2013, *The diagnostic accuracy of multi-frequency bioelectrical impedance analysis in diagnosing dehydration after stroke*, Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research, 19, s. 548-70.
- Karowicz-Bilińska A., 2011, *Woda i jej znaczenie dla organizmu kobiety*, Ginekologia Polska, 82, s. 45-459.
- Kenney W.L., Chiu P., 2001, *Influence of age on thirst and fluid intake*, Medicine and Science in Sports and Exercise, 33(9), s. 1524-1532.
- Khajuria A., Krahn J., 2005, *Osmolality revisited – Deriving and validating the best formula for calculated osmolality*, Clinical Biochemistry, 38(6), s. 514-519.
- Lieberman H.R., 2010, *Hydration and Human Cognition*, Nutrition Today, 45(6S), s. 33-36.
- Manz F., Wentz A., 2005, *The importance of good hydration for the prevention of chronic diseases*, Nutrition Reviews, 63, s. 6-13.
- Martin C.R., Preedy V.R., Abbatecola A.M. (red.), 2015, *Diet and nutrition in dementia and cognitive decline*, Elsevier Inc., London.
- Mentes J.C., Wakefield B., Culp K., 2006, *Use of a urine color chart to monitor hydration status in nursing home residents*, Biological Research for Nursing, 7(3), s. 197-203.
- Morley J.E. (red.), 2015, *Nutrition in Older Adults, an Issue of Clinics in Geriatric Medicine*, Elsevier Inc., New York.
- Panasiuk-Kamińska K., Żmurowska B., Załuska., Załuska W., Jaroszyński A., 2014, *Przydatność bioimpedancji segmentalnej z segmentu goleni w ocenie stanu nawodnienia organizmu ludzkiego*, Family Medicine & Primary Care Review, 3, s. 271-273.
- Parker W.P., 2015, *Nonsurgical treatment of urinary incontinence in elderly women*, Clinics in Geriatric Medicine, 31(4), s. 471-485.
- Popkin B.M., D'Anci K.E., Rosenberg I.H., 2010, *Water, hydration, and health*, Nutrition Reviews, 68(8), s. 439-58.
- Ritz P., Berrut G., 2005, *The importance of good hydration for day-to-day health*, Nutrition Reviews, 63(1), s. 6-13.
- Sawka M.N., Chevront, S.N., Carter R., 2005, *Human water needs*, Nutrition Reviews, 63(s1), s. 30-39.
- Shimizu M., Kinoshita K., Hattori K., Ota Y., Kanai T., Kobayashi H., Tokuda Y., 2012, *Physical signs of dehydration in the elderly*, Internal Medicine, 51(10), s. 1207-1210.
- Telenga A., Rusinowicz T., Życińska K., Wardyna K., 2012, *Odwodnienie u osób w wieku podeszłym – istotny problem kliniczny*, Family Medicine & Primary Care Review, 14(3), s. 434-437.
- Verbalis J.G., 2003, *Disorders of body water homeostasis*, Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism, 17(4), s. 471-503.
- Wieczorowska-Tobis K., Kostka T., Borowicz A.M. (red.), 2011, *Fizjoterapia w geriatrici*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa.
- Wiśniewska K., Kurowska, Okręglińska K., 2014, *Wpływ spożycia wody na masę ciała*, Wiadomości Lekarskie, 65(2), s. 119-123.