

Potas w organizmie człowieka rola, skutki nadmiaru i niedoboru, suplementacja

Potassium in human organism – role, effects of excess and deficiency, supplementation

dr n. farm. Marzena Joanna Kuras¹, dr n. farm. Monika Zielińska-Pisklak¹, Agata Grabowska²,
Anna Babraj², dr n. farm. Łukasz Szeleszczuk³, dr n. farm. Dariusz Maciej Pisklak³

¹ Zakład Chemii Biomateriałów, Katedra i Zakład Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, WUM

² Koło Naukowe „Spectrum” przy Katedrze i Zakładzie Chemii Nieorganicznej i Analitycznej,

Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, WUM

³ Zakład Chemii Fizycznej, Wydział Farmaceutyczny z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej, WUM

PDF www.lekwpolsce.pl

Słowa kluczowe: potas, hipokaliemia, hiperkaliemia, suplementacja.

Streszczenie: Potas odgrywa niezmiernie ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu człowieka. Odpowiada za prawidłowy przebieg wewnątrzkomórkowych reakcji enzymatycznych oraz syntezy białka, wpływa na pracę mięśni (w tym mięśnia sercowego), reguluje gospodarkę wodną organizmu, przepływ i ciśnienie krwi. Zarówno niedobór, jak i nadmiar tego jonu w organizmie prowadzi do niekorzystnych efektów, np. zaburzeń rytmu serca. Z tego względu suplementacja potasem powinna odbywać się pod kontrolą lekarza. Poniższy artykuł prezentuje przegląd literatury naukowej na temat roli potasu w organizmie człowieka, skutków jego nadmiaru i niedoboru oraz suplementacji.

Keywords: potassium, hypokalemia, hyperkalemia, supplementation.

Abstract: Potassium plays an extremely important role in the proper functioning of the human organism. It is responsible for the correct course of intracellular enzymatic reactions and protein synthesis, affects the work of muscles (including myocardium), regulates the body's water management, flow and blood pressure. Both deficiency and excess of this ion in the body leads to adverse effects such as heart rhythm disturbances. Therefore, potassium supplementation should be under the supervision of a physician. The following article presents an overview of scientific literature on the role of potassium in the human body, the effects of its excess and deficiency, and supplementation.

Wprowadzenie

Potas należy do grupy makroelementów, czyli pierwiastków niezbędnych do prawidłowego rozwoju i funkcjonowania ludzkiego organizmu, na które dobowe zapotrzebowanie przekracza 100 mg. Organizm człowieka zawiera od 117 do 156 g potasu [1,2]. Wspomniany

pierwiastek występuje w organizmie głównie w formie jonowej, jako kation K^+ . Przeważająca większość (98%) tego makroelementu znajduje się w płynie wewnątrzkomórkowym, a pozostałe 2% – w płynie zewnątrzkomórkowym [3]. Stężenie potasu w surowicy krwi u zdrowego człowieka waha się w zakresie 3,7-5,0 mmol/L i zale-

ży m.in. od diety oraz stanu nerek. Tkankami najbardziej bogatymi w potas są: tkanka mięśniowa, kości, erytrocyty i hepatocyty. Należy zaznaczyć, iż regulacja stężenia K^+ w komórkach mięśni i wątroby odbywa się za pomocą insuliny [1].

Potas odgrywa ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu człowieka. Wraz z jonami sodu i chloru określany jest mianem elektrolitu, ponieważ wpływa na potencjał błon komórkowych, powodując zwiększenie ich przepuszczalności. Wynika to głównie z różnicy stężenia jonów potasu wewnątrz i na zewnątrz komórki, które jest regulowana przez tzw. pompę sodowo-potasową (ATP-aza sodowo-potasowa). Wspomniany enzym jest obecny w większości komórek organizmu, m.in. w naczyniach krwionośnych (śródbłonek, komórki mięśni gładkich i nerwy adrenergiczne) oraz mięśniu sercowym, mięśniach szkieletowych, czy mózgu [4]. Praca omawianej pompy sodowo-potasowej polega na przenoszeniu jonów sodu na zewnątrz komórki, a jonów potasu do jej wnętrza. Wspomniany transport jest nierównomierny (na trzy jony Na^+ przypadają dwa jony K^+) i w związku z tym prowadzi do powstawania różnic w potencjale błony komórkowej (elektrogeniczność). **Dowiedziano, iż ma to wpływ na kurczliwość mięśni gładkich naczyń, co z kolei oddziałuje na przepływ i ciśnienie krwi** [5]. Inne funkcje jonów potasu w organizmie człowieka polegają na:

- utrzymaniu objętości płynów ustrojowych i równowagi elektrolitowej (działanie antagonistyczne do sodu – zmniejszanie objętości płynów zewnątrzkomórkowych);
- zwiększaniu przepuszczalności błon komórkowych oraz napięcia mięśniowego (działanie antagonistyczne do wapnia);
- prawidłowym przebiegu wewnątrzkomórkowych reakcji enzymatycznych i syntezy białka;
- regulacji gospodarki wodnej organizmu [1,6].

Metabolizm potasu

Potas wchłaniany jest na drodze transportu biernego w górnym odcinku jelita cienkiego [7]. Wartość stężenia jonów potasu wewnątrz i na zewnątrz komórki określa się jako wewnętrzny bilans K^+ . Najważniejszymi czynnikami regulującymi ten proces są insulina i katecholaminy [8]. Insulina, wydzielana po posiłku, powoduje napływ jonów potasu zawartych w pożywieniu do wnętrza komórki. Rozkład stężenia jonów K^+ wewnątrz komórki zależy od katecholamin oraz receptorów α -adrenergicznych hamujących i receptorów β -adrenergicznych zwiększających napływ jonów do wnętrza komórki [9].

Nadmiar potasu usuwany jest głównie z moczem. Resorpcja zwrotna wynosi ok. 70-80% spożytego potasu [7]. Eliminacja potasu z organizmu jest regulowana przez aldosteron. **Dodatkowo potas może być wydalany z potem.** Utrata potasu tą drogą zależy przede wszystkim od ilości wydzielanego potu, czyli od temperatury otoczenia oraz aktywności fizycznej [2,10].

Zapotrzebowanie organizmu człowieka na potas oraz skutki jego niedoboru i nadmiaru

Regulacja potasu w surowicy krwi jest skomplikowana, gdyż musi być utrzymany odpowiedni stosunek jonów potasu na zewnątrz

i wewnątrz komórki oraz równowaga pomiędzy jonami potasu dostarczanymi z pożywieniem a jonami potasu wydalanymi z organizmem [11,12]. Kiedy stężenie potasu w płynie zewnątrzkomórkowym spada lub wzrasta, błona komórkowa ulega odpowiednio hiperpolaryzacji lub hipopolaryzacji, co zakłóca prawidłową pobudliwość elektryczną i może prowadzić do zagrażających życiu zaburzeń rytmu serca [13]. Z tego względu **niezwykle istotne jest dostarczenie do organizmu człowieka odpowiedniej ilości potasu.**

Organizm człowieka jest zdolny, w pewnym stopniu, do efektywnej adaptacji i wydalania nadmiar potasu wraz z moczem, gdy konsumpcja przewyższa zapotrzebowanie ustroju [14,15]. **Dodatkowo badania wskazują na brak niepożądanych efektów przy spożywaniu dużych ilości potasu wraz żywnością** [16]. Zatem uważa się, że potas wprowadzany wraz z pożywieniem jest pierwiastkiem nietoksycznym dla organizmu człowieka i nie ustalono górnej granicy dziennego spożycia. Jedyne doniesienia o jego niepożądanych działaniach zanotowano w przypadku incydentalnego spożycia dużej ilości suplementów zawierających omawiany pierwiastek [16].

W Polsce ustalono następujące wartości minimalnego dziennego spożycia:

- dla niemowląt do 5. miesiąca życia wynosi ono 925 mg;
- od 6. do 12. miesiąca życia – 1275 mg;
- dla dzieci w wieku 1-6 lat – 1650 mg;
- dla dzieci w wieku 7-9 lat – 3000 mg;
- dla dzieci od 10. r.ż. i osób dorosłych – 3500 mg [1].

Produkty żywnościowe bogate w potas to: groch i fasola (1300 mg/100 g świeżej masy), orzechy (600 mg/100 g świeżej masy), zielo-

ne warzywa (550 mg/100 g świeżej masy), warzywa korzeniowe (200 mg/100 g świeżej masy) oraz pomidory, ogórki, dynia, banany, daktyle (300 mg/100 g świeżej masy) [17].

Bardzo istotne jest utrzymanie zawartości jonów potasu w organizmie na odpowiednim poziomie. **Zaburzenia gospodarki potasowej są niebezpieczne ze względu na bezpośredni wpływ na funkcjonowanie mięśnia sercowego oraz układu naczyniowego.** Zarówno **wzrost (hiperkaliemia), jak i obniżenie (hipokaliemia)** stężenia potasu w surowicy sprzyja powstaniu zaburzeń rytmu serca [18].

Hipokaliemia

Hipokaliemia, czyli stężenie potasu we krwi poniżej 3,6 mmol/L, występuje niezwykle rzadko; dotyczy głównie osób przyjmujących przewlekłe środki przeczyszczające, pacjentów leczonych diuretykami nieoszczędzającymi potasu, chorych na cukrzycę typu 2. **Niedobory potasu obserwowane są też u osób cierpiących na jadłowstręt psychiczny, zaburzenia funkcji nerek oraz zaburzenia równowagi kwasowo-zasadowej (zasadowica)** [19]. **Inną grupę pacjentów zagrożonych hipokaliemią stanowią osoby aktywne fizycznie, zwłaszcza** gdy wysiłek odbywa się w wysokich temperaturach przez długi okres czasu. Prowadzi to do utraty dużej ilości potasu z potem. Zmniejszenie stężenia jonów potasu w komórkach mięśniowych powoduje zaburzenie ich czynności motorycznych (obniżenie progu pobudliwości nerwowej) oraz zwiększenie tempa przemiany materii. Zatem **w tej grupie zalecana jest suplementacja potasu.** Niedostateczne spożycie potasu jest

powiązane z wystąpieniem **nadciśnienia i chorób sercowo-naczyniowych**, a dodatkowa suplementacja omawianego pierwiastka może zapobiegać ich rozwojowi [20]. **Wyniki metaanaliz wskazują na odwrotnie proporcjonalną zależność między ilością spożytego potasu a ryzykiem wystąpienia zawału [21] oraz nadciśnienia [22].** Ustalono, iż codzienne spożywanie potasu w ilości 3500-4700 mg powoduje znaczące obniżenie ciśnienia skurczowego, średnio o 5,82 mmHg, a rozkurczowego – o ok. 3,52 mmHg [23]. **Z reguły dodatkowa suplementacja jest niezbędna w przypadku stosowania diuretyków pętlowych lub tiazydowych**, które nasilają wydalanie omawianego pierwiastka [24]. Głównymi objawami niedoborów potasu są przede wszystkim: zaburzenia rytmu serca oraz osłabienie siły mięśni szkieletowych ze względu na zaburzenia potencjału czynnościowego włókien mięśniowych. Dodatkowe symptomy mogą obejmować również upośledzenie funkcji nerek oraz porażenie mięśni gładkich skutkujące przewlekłymi zaparciami [2,10].

Hiperkaliemia

Hiperkaliemia, czyli stan, w którym stężenie potasu w surowicy wynosi powyżej 5,5 mmol/L, może wystąpić **w przypadku leczenia inhibitorami konwertazy angiotensyny, diuretykami oszczędzającymi potas, β -blokerami, niesterydowymi lekami przeciwzapalnymi**. U pacjentów przyjmujących powyższe leki, niewłaściwa dieta (zbyt dużo pokarmów zawierających potas) może w sposób istotny pogłębiać istniejącą hiperkaliemię [25]. Zbyt wysokie stężenie potasu we krwi może prowa-

dzić do poważnych konsekwencji, tj. zaburzeń rytmu serca, mrowienia kończyn, apatii, osłabienia siły mięśni, zaburzeń ze strony obwodowego i ośrodkowego układu nerwowego [2,7,24]. Warto pamiętać, iż wahania stężenia potasu mogą mieć bardzo poważne konsekwencje zdrowotne. Z tego względu dodatkowa suplementacja potasem powinna być konsultowana z lekarzem lub farmaceutą.

Preparaty zawierające potas

W suplementach diety potas występuje w formie glukonianów, węglanów, winianów, chlorków, cytrynianów. Dodatkową suplementację należy rozważyć, gdy poziom K^+ w surowicy krwi wynosi poniżej 4 mmol/L [26].

Glukonian potasu najczęściej jest wykorzystywany do suplementacji potasu u osób, które mają zbyt niski poziom tego pierwiastka. Są to np. osoby z nadciśnieniem, które stosują leki moczopędne, wypłukujące potas z organizmu. Cytrynian potasu wykorzystuje się jako dodatek do żywności (regulator kwasowości – E 332). Jest też stosowany w leczeniu kamieni nerkowych, ponieważ ma właściwości alkalizujące moc [27].

W produktach żywnościowych potas występuje głównie w postaci fosforanów i węglanów. Uważa się, że najkorzystniejszą formą wprowadzania potasu do organizmu jest spożywanie większej ilości produktów bogatych w ten pierwiastek. Nie jest to jednak metoda skuteczna w sytuacjach, gdy utrata potasu jest wywołana utratą chlorków, np. w wyniku wymiotów i biegunki. W takich przypadkach zleca się suplementację chlorkiem potasu, by wraz z potasem uzu-

pełnić niedobory jonów chlorkowych, gdyż ich niedostateczna ilość jest przyczyną dalszej utraty jonów potasowych. Węglan potasu jest zalecany, gdy występuje utrata potasu przy współistniejących zaburzeniach gospodarki kwasowo-zasadowej. Stosowanie soli potasu o odczynie alkalicznym może niekiedy prowadzić do hipochloremii (niedoboru jonów chlorkowych) u pacjentów będących na diecie ubogiej w chlorki [19].

Podsumowanie

Potas to pierwiastek pełniący ważne funkcje w organizmie człowieka. Odpowiednie stężenie omawianego pierwiastka w płynie wewnątrz- i zewnątrzkomórkowym zapewnia m.in. prawidłowe funkcjonowanie komórek mięśniowych i nerwowych oraz utrzymanie prawidłowego ciśnienia krwi. **Na niedobór potasu szczególnie narażone są:**

- **osoby pracujące fizycznie,**
- **sportowcy,**
- **chorzy z nadciśnieniem przyjmujący diuretyki pętlowe.**

Należy pamiętać, iż zarówno niedobór, jak i nadmiar omawianego makroelementu może prowadzić do poważnych zaburzeń funkcjonowania organizmu, np. zaburzeń rytmu serca, aż do zatrzymania jego akcji. Z tego względu ważne jest, aby suplementację potasem poprzedzić badaniem stężenia wspomnianego pierwiastka w surowicy krwi, a w przypadku jakichkolwiek wątpliwości zasięgnąć fachowej porady lekarza lub farmaceuty. © P

Piśmiennictwo:

1. Gertig H, Przystawski J. Bromatologia: Zarys nauki o żywieniu. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2015.
2. Biesalski HK, Grimm P. Żywność - Atlas i podręcznik. URBAN & PARTNER, 2012.
3. Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B. Normy Żywności człowieka, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2008.

4. Haddy FJ, Vanhoutte PM, Feletou M. Role of potassium in regulating blood flow and blood pressure. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol.* 2006;290:R546-R552.
5. Haddy F.J. Potassium effects on contraction in arterial smooth muscle mediated by Na-K-ATPase. *Fed. Proc.* 1983;42: 239-245.
6. Unwin RJ, Luft FC, Shirley DG. Pathophysiology and management of hypokalemia: A clinical perspective. *Nat. Rev. Nephrol.* 2011;7:75-84.
7. Włodarek D, Lange E, Kozłowska L. *Dietetoterapia*, PZWL, 2014.
8. Palmer B.F. A physiologic-based approach to the evaluation of a patient with hyperkalemia. *Am. J. Kidney Dis.* 2010;56: 387-393.
9. Williams ME, Gervino EV, Rosa RM, Landsberg L, Young JB, Silva P, Epstein FH. Catecholamine modulation of rapid potassium shifts during exercise. *N. Engl. J. Med.* 1985;312:823-827.
10. Ciborowska H, Rudnicka A. *Dietetyka. Żywność zdrowego i chorego człowieka*. PZWL, 2009.
11. Weiner ID, Linas SL, Wingo CS. Disorders of potassium metabolism. In: Johnson R, Fluege J, Feehally J. eds. *Comprehensive Clinical Nephrology*. 4th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier 2010;118-129.
12. Brown RS. Potassium homeostasis and clinical implications. *Am. J. Med.* 1984;4:3-10.
13. McDonough AA, Youn JH. Potassium Homeostasis: The Knowns, the Unknowns, and the Health Benefits. *Physiology* 2017;32:100-111.
14. Rabelink TJ, Koomans HA, Hene RJ. i wsp. Early and late adjustment to potassium loading in humans. *Kidney Int.* 1990;38(5):942-947.
15. Young DB. *Role of potassium in preventive cardiovascular medicine*. Boston 2001 Kluwer Academic Publishers.
16. EFSA Panel on Dietetic Products NaA. Opinion of the Scientific Panel on Dietetic products, nutrition and allergies [NDA] related to the tolerable upper intake level of sodium (Request EFSA-Q-2003-018). *The European Food Safety Authority Journal* 2005;193:1-19.
17. Reedy J, Krebs-Smith SM. A comparison of food-based recommendations and nutrient values of three food guides: USDA's MyPyramid, NHLBI's Dietary Approaches to Stop Hypertension Eating Plan, and Harvard's Healthy Eating Pyramid. *J. Am. Diet. Assoc.* 2008;108(3):522-528.
18. Rybakowski M, Witt M, Juskowiak K, Małkiewicz T, Baranowski M, Ślósarek R. Hiperkaliemia jako bezpośredni stan zagrożenia życia. wczesne postępowanie lecznicze w oparciu o wytyczne Europejskiej i Polskiej Rady Resuscytacji 2010. *Nowiny Lekarskie* 2012;81(6):658-663.
19. Gennari FJ. Hypokalemia. *N. Engl. J. Med.* 1998;339:451-458.
20. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva, World Health Organization (WHO), 2003.
21. D'Elia L, Barba G, Cappuccio FP. Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011;57(10):1210-1219.
22. The report of the dietary guidelines advisory committee on dietary guidelines for Americans. Washington, D.C., Department of Health and Human Services and Department of Agriculture, 2005.
23. Effect of increased potassium intake on blood pressure, renal function, blood lipids and other potential adverse effects. Geneva, World Health Organization (WHO), 2012.
24. Peckenpaugh NJ. *Podstawy żywienia i dietoterapia*. Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, 2012.
25. Kokot F, Franek E. Zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej. W: Szczekliak A. *Choroby wewnętrzne*. Kraków 2006;2179-2182.
26. Cohn JN, Kowey PR, Whelton PK, Prisant LM. New guidelines for potassium replacement in clinical practice. *Arch. Intern. Med.* 2000;160:2429-2436.
27. <https://www.medicines.org.uk/emc/medicine/25386>

Oddano do publikacji: 09.05.2017 Copyright© Medyk Sp. z o.o.

Corresponding author:
dr n. med. Marzena Joanna Kuras
mkuras@wum.edu.pl