

Problem niedoboru witaminy D

Adam Mirowski, Anna Didkowska¹, Aneta Jachnis²

z Katedry Higieny Żywności i Ochrony Zdrowia Publicznego Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Warszawie¹ oraz Katedry i Kliniki Chirurgii Ogólnej, Gastroenterologicznej i Onkologicznej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego²

Witamina D należy do witamin rozpuszczalnych w tłuszczu. Jej główną rolą jest regulowanie gospodarki wapniowo-fosforanowej. Z tego względu bierze udział w mineralizacji kości. W ostatnim czasie bardzo wzrosła liczba badań dotyczących wpływu witaminy D na funkcjonowanie układów krążenia, nerwowego i immunologicznego. Źródłem tej witaminy dla człowieka jest dieta oraz synteza endogenna, która zachodzi pod wpływem promieniowania UVB. Stężenie 25-hydroksywitaminy D [25(OH)D] we krwi jest dobrym wskaźnikiem stopnia zaopatrzenia organizmu w witaminę D. Stężenie 25(OH)D w surowicy krwi świadczące o jej niedoborze u człowieka wynosi poniżej 20 ng/ml. Optymalne wartości u dorosłych osób wynoszą od 30 do 80 ng/ml (1). Naukowcy alarmują, że u ludzi na całym świecie coraz częściej występuje niedobór witaminy D. Problem ten budzi duże zainteresowanie również polskich badaczy. Główne przyczyny niedoboru to obecny styl życia i nieprawidłowe nawyki żywieniowe. Ludzie dzielą środowisko życia z psami, dlatego naukowcy zainteresowali się też tematyką niedoboru witaminy D u tych zwierząt.

Witamina D w dużych ilościach występuje w pokarmach zwierzęcych, takich jak jaja, podroby, tłuste ryby, mleko i przetwory mleczne. Dieta uboga w te pokarmy może być przyczyną niedoboru tej witaminy. Według polskich danych średnie stężenie witaminy D w surowicy krwi dzieci na diecie wegetariańskiej wynosi niecałe 14 ng/ml. Dzieci te spożywają trzy razy mniej witaminy, niż wynika z zaleceń żywieniowych (2). Synteza endogenna może być głównym źródłem witaminy D dla ludzi mieszkających w rejonach tropikalnych i subtropikalnych. Niemniej nawet w tych społeczeństwach występują jej niedobory. Wynika to z unikania promieni słonecznych z powodu nadmiernego upału. Dodatkowo znaczna część osób wystawia na działanie promieni słonecznych tylko twarz i ręce. Inne czynniki, które przyczyniają się do ograniczenia ekspozycji na promienie słońca, to siedzący tryb życia i mała ilość przestrzeni umożliwiającej aktywność na świeżym powietrzu (3).

Zmiany natężenia promieniowania słonecznego sprawiają, że pewien wpływ na stopień zaopatrzenia mieszkańców Polski w witaminę D ma pora roku. Najniższe stężenia 25(OH)D we krwi notuje się pod koniec zimy (4). Według badań przeprowadzonych w północnej Polsce ekspozycja na promienie słoneczne w okresie lata nie pozwala na osiągnięcie prawidłowego stężenia witaminy D u prawie połowy dorosłych osób. W miesiącach zimowych średnie stężenie 25(OH)D w surowicy krwi wynosiło 13,3 ng/ml. Niedobór witaminy D wykryto u ponad 81% osób. Z kolei jesienią średnie stężenie 25(OH)D było wyższe o 9,5 ng/ml, a niedobór występował u ponad 42% osób. W wielu przypadkach

Problem of vitamin D deficiency

Mirowski A., Didkowska A.¹, Jachnis A.², Department of Food Hygiene and Public Health Protection, Faculty of Veterinary Medicine, Warsaw University of Life Sciences-SGGW¹, Department of General, Gastroenterological and Oncological Surgery, Medical University of Warsaw²

Vitamin D belongs to the fat-soluble vitamins. The main function of vitamin D is to regulate calcium and phosphorus metabolism. Vitamin D participates in normal bone formation and mineralization. Moreover, it influences muscle, cardiovascular, nervous and immune functions. Dairy products, eggs, offal and fishes are the best dietary sources of vitamin D. Humans synthesize vitamin D₃ under exposure to UVB light. Most carnivores are unable to synthesize sufficient amounts of vitamin D. Serum 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D] level is a reliable indicator of vitamin D status. Vitamin D deficiency is a worldwide health problem. Considerable changes in lifestyles and dietary habits are the most important reasons. Researchers are increasingly interested in vitamin D status in dogs. Decreased serum levels of 25(OH)D in dogs have been reported in some diseases, including inflammatory bowel disease and hypoalbuminaemia, kidney and heart diseases, acute pancreatitis and some cancers. The aim of this paper was to present important aspects connected with the global problem of vitamin D deficiency.

Keywords: nutrition, vitamin D, deficiency, disease, dog.

zasadne jest zatem stosowanie suplementacji witaminy D przez cały rok (5).

Wśród osób narażonych na niedobór witaminy D są dzieci i młodzież. Wynika to z błędów żywieniowych (spożywanie pokarmów ubogich w tę witaminę, a bogatych w energię), siedzącego trybu życia (czynnik ryzyka otyłości, która ma związek z niskim stężeniem 25(OH)D we krwi) i braku aktywności fizycznej na świeżym powietrzu (ograniczony dostęp do promieni słonecznych). Niedobór witaminy D w okresie szybkiego wzrostu stwarza ryzyko zaburzeń rozwoju tkanki kostnej, choć wskazuje się też na inne konsekwencje zdrowotne (6). Na podstawie analizy podaży witamin i składników mineralnych w diecie dzieci mieszkających w krajach europejskich stwierdzono, że niedobór najczęściej dotyczy witaminy D, witaminy E i jodu (7).

Warszawscy naukowcy zwrócili uwagę na częste występowanie niedoboru witaminy D u dzieci w wieku 1–5 lat. Główne przyczyny to niedostateczna podaż tej witaminy w diecie i brak właściwej suplementacji. Najbardziej narażone są dzieci otyłe w okresie jesienno-zimowym. Według tych obserwacji u 80% dzieci otyłych stężenie 25(OH)D w surowicy krwi nie przekracza 30 ng/ml. Wśród pozostałych dzieci odsetek ten jest niższy o dziesięć punktów procentowych. Średnie stężenie wynosi odpowiednio 23,6 i 26,6 ng/ml (8).

Łódzcy naukowcy odnotowali powszechny niedobór witaminy D w diecie dzieci w wieku 9–13 lat. Na podstawie analizy diety kilkuset dzieci stwierdzono, że prawie wszystkie spożywają za mało tej witaminy. Dziewczyny spożywają średnio 25,5% zalecanych ilości witaminy D, a chłopcy 33,3%. Często występuje również niedobór wapnia. Istnieje zatem potrzeba zmiany nawyków żywieniowych dzieci i młodzieży (9).

Witamina D jest potrzebna do prawidłowego przebiegu ciąży. Niektóre badania wskazują na związek między niskim stężeniem tej witaminy w czasie ciąży a ryzykiem stanu przedrzucawkowego, cukrzyca ciążowej i porodu przedwczesnego. Niedobór może spowodować spowolnienie wzrostu płodu. Odpowiednia podaż witaminy D i wapnia ma kluczowe znaczenie dla prawidłowego rozwoju tkanki kostnej płodu (10). Według łódzkich naukowców niewiele ponad 30% kobiet w trzecim trymestrze ciąży ma prawidłowe stężenie 25(OH)D w surowicy krwi (ponad 30 ng/ml), a w miesiącach zimowych odsetek ten ulega obniżeniu do 16%. Stwierdzono, że kobiety z obniżonym stężeniem 25(OH)D częściej chorują na bakteryjne zapalenie pochwy. Ponadto odnotowano związek między obniżonym stężeniem 25(OH)D u ciężarnych kobiet a występowaniem nawracających infekcji dróg oddechowych u ich dzieci (11). Niedawno opublikowano badania przeprowadzone w Warszawie, w których tylko co 10. rodząca kobieta miała prawidłowe stężenie 25(OH)D w surowicy krwi. W ponad 28% przypadków stężenie 25(OH)D we krwi pobranej ze sznura pępowinowego było niższe niż 20 ng/ml (12). W innych badaniach niedobór witaminy D w okresie poporodowym wykryto u 74% kobiet, które urodziły zimą. Z kolei w czasie miesiący letnich wartość ta wynosiła 51% (13).

Wśród osób narażonych na niedobór witaminy D są także seniorzy. Osoby starsze coraz rzadziej wychodzą na dłuższe spacerki, a więcej czasu spędzają w domu. Zmniejsza się zatem ekspozycja na promienie słoneczne. Nadmiar kalorii odkłada się w postaci tkanki tłuszczowej, a otyłości towarzyszy obniżone stężenie 25(OH)D we krwi. Według najnowszych polskich danych średnie stężenie 25(OH)D w surowicy krwi osób w wieku ≥ 65 lat nieznacznie przekracza 20 ng/ml. Prawie 83% mężczyzn i ponad 90% kobiet ma stężenie niższe niż 30 ng/ml. Gorsze zaopatrzenie kobiet w witaminę D może wynikać z mniejszej aktywności fizycznej na świeżym powietrzu (14).

Wyniki badań wskazują na związek między niedoborem witaminy D a różnymi przewlekłymi chorobami, między innymi układu sercowo-naczyniowego. Istnieje ujemna zależność między stężeniem witaminy D w surowicy krwi a ryzykiem niektórych chorób nowotworowych, zwłaszcza jelita grubego, gruczołu piersiowego, płuc, pęcherza moczowego i nerek (15). Ważne jest, aby organizm przez całe życie był odpowiednio zaopatrzony w witaminę D. Niestety znaczna część dorosłych osób nie przywiązuje do tego większej wagi (16). Powszechny niedobór witaminy D w polskim społeczeństwie skłonił naukowców do opracowania zaleceń dotyczących jej suplementacji (1). Suplementacja jest bezpieczniejsza od opalania się, a dodatkowo w naszych warunkach klimatycznych może być skuteczniejsza (4).

Częste występowanie niedoboru witaminy D u ludzi oraz jego związek z różnymi chorobami zwiększyły zainteresowanie tą tematyką również w odniesieniu do psów. Psy nie mogą syntetyzować wystarczających ilości witaminy D, dlatego muszą czerpać ją z pożywienia (17, 18). Amerykańscy naukowcy zbadali wpływ sposobu żywienia na stopień zaopatrzenia psów w witaminę D. Stężenie 25(OH)D w surowicy krwi około 300 zdrowych psów wynosiło od 9,5 do 249,2 ng/ml. W przypadku psów żywionych karmami komercyjnymi mediana wynosiła 67,9 ng/ml. Zwrócono uwagę na znaczne różnice między poszczególnymi psami, co może wynikać z różnic w zawartości witaminy D w karmach różnych producentów. Największy zakres stężeń notuje się wśród psów żywionych pokarmami przygotowanymi w domu (od 9,5 do 129 ng/ml). Stwierdzono, że psy otrzymujące dodatek oleju z łososia charakteryzują się znacznie wyższym stężeniem 25(OH)D w surowicy krwi (19). W badaniach przeprowadzonych w Australii nie wykryto wpływu płci ani pory roku na stężenie 25(OH)D we krwi zdrowych dorosłych psów (20). Można sądzić, że ryzyko niedoboru witaminy D występuje przede wszystkim u starszych osobników. Według jednych danych psy w podeszłym wieku mają znacznie niższe stężenie 25(OH)D w surowicy krwi w porównaniu z młodymi psami. Najwyższe wartości odnotowano u młodych suk (21). Niedobór witaminy D u młodych psów w okresie wzrostu może wynikać z błędów żywieniowych i może doprowadzić do zaburzeń w rozwoju układu kostnego (22).

Niskie stężenie witaminy D może wystąpić u psów z chorobami nerek i przewodu pokarmowego. Wykazano, że wraz z postępowaniem przewlekłej choroby nerek dochodzi do obniżenia się stężenia metabolitów witaminy D we krwi (23). Psy z nieswoistym zapaleniem jelit (inflammatory bowel disease – IBD) i hypoalbuminemią często mają obniżone stężenie 25(OH)D w surowicy krwi. Według jednych obserwacji psy te mają niższe stężenie 25(OH)D w porównaniu z psami z IBD, u których stężenie albumin jest prawidłowe, psami chorującymi na choroby niezwiązane z przewodem pokarmowym i psami zdrowymi. U psów z IBD wykryto dodatnią zależność między stężeniem 25(OH)D a stężeniami albumin i wapnia (24). Istnieje ujemna zależność między stężeniem 25(OH)D w surowicy krwi a nasileniem stanu zapalnego u psów z przewlekłymi enteropatiami (25). Niskie stężenie 25(OH)D w chwili postawienia rozpoznania przewlekłej enteropatii jest złym czynnikiem prognostycznym. W badaniach przeprowadzonych przez naukowców z Wielkiej Brytanii mediana stężenia 25(OH)D u psów, które padły lub zostały poddane eutanazji z powodu przewlekłej enteropatii, wynosiła 4,36 ng/ml. U pozostałych pacjentów wartość ta była wyższa o ponad 20 ng/ml (26). Obniżone stężenie 25(OH)D dokumentowano u psów z chorobami serca i ostrym zapaleniem trzustki (27, 28, 29). Podobnych obserwacji dokonano w przypadku niektórych chorób nowotworowych (chłoniaków, guzów z komórek tucznych, *hemangiosarcoma*), jednak wyniki badań nie są jednoznaczne (30, 31, 32, 33). Istnieje potrzeba przeprowadzenia badań nad skutecznością suplementacji witaminy D w leczeniu chorób, którym towarzyszy jej niedobór.

1. Charzewska J., Chlebna-Sokół D., Chybicka A., Czech-Kowalska J., Dobrzańska A., Helwich E., Imiela J.R., Karczmarewicz E., Książyk J.B., Lewiński A., Lorenc R.S., Lukas W., Łukaszewicz J., Marciniowska-Suchowierska E., Milanowski A., Milewicz A., Płudowski P., Pronicka E., Radowski S., Ryzko J., Socha J., Szczapa J., Weker H.: Zalecenia dotyczące profilaktyki niedoborów witaminy D w Polsce (2009). *Med. Wieku Rozwoj.* 2010, **14**, 218–223.
2. Laskowska-Klita T., Chelchowska M., Ambroszkiewicz J., Gajewska J., Klemarczyk W.: The effect of vegetarian diet on selected essential nutrients in children. *Med. Wieku Rozwoj.* 2011, **15**, 318–325.
3. Aljefree N., Lee P., Ahmed F.: Exploring knowledge and attitudes about vitamin D among adults in Saudi Arabia: A qualitative study. *Healthcare (Basel)*. 2017, **5**, E76.
4. Krzyścin J.W., Jarosławski J., Sobolewski P.S.: A mathematical model for seasonal variability of vitamin D due to solar radiation. *J. Photochem. Photobiol. B*. 2011, **105**, 106–112.
5. Kmieć P., Żmijewski M., Lizakowska-Kmieć M., Sworczak K.: Widespread vitamin D deficiency among adults from northern Poland (54°N) after months of low and high natural UVB radiation. *Endokrynol. Pol.* 2015, **66**, 30–38.
6. Antonucci R., Locci C., Clemente M.G., Chicconi E., Antonucci L.: Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges. *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* (w druku).
7. Kaganov B., Caroli M., Mazur A., Singhal A., Vania A.: Suboptimal Micronutrient Intake among Children in Europe. *Nutrients* 2015, **7**, 3524–3535.
8. Dyląg H., Rowicka G., Strucińska M., Riahi A.: Assessment of vitamin D status in children aged 1–5 with simple obesity. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 2014, **65**, 325–330.
9. Rusińska A., Michalus I., Karalus J., Golec J., Chlebna-Sokół D.: Spożycie witaminy D i wapnia a jakość kości dzieci łódzkich w wieku 9–13 lat. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.* 2011, **17**, 82–87.
10. von Websky K., Hasan A.A., Reichetzedler C., Tsuprykov O., Hoher B.: Impact of vitamin D on pregnancy-related disorders and on offspring outcome. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* (w druku).
11. Skowrońska-Jóźwiak E., Lebidzińska K., Smyczyńska J., Lewandowski K.C., Głowacka E., Lewiński A.: Effects of maternal vitamin D status on pregnancy outcomes, health of pregnant women and their offspring. *Neuro. Endocrinol. Lett.* 2014, **35**, 367–372.
12. Wierzejska R., Jarosz M., Klemińska-Nowak M., Tomaszewska M., Sawicki W., Bachanek M., Siuba-Strzelińska M.: Maternal and cord blood vitamin D status and anthropometric measurements in term newborns at birth. *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2018, **9**, 9.
13. Czech-Kowalska J., Gruszfeld D., Jaworski M., Bulsiewicz D., Latka-Grot J., Pleskaczyńska A., Lygas J., Wyględowska G., Pawlus B., Zochowska A., Borszewska-Kornacka M.K., Dobrzańska A.: Determinants of postpartum vitamin D status in the Caucasian Mother-Offspring Pairs at a latitude of 52°N: A Cross-Sectional Study. *Ann. Nutr. Metab.* 2015, **67**, 33–41.
14. Wyskida M., Owczarek A., Szybalska A., Brzozowska A., Szczerbowska I., Wieczorowska-Tobis K., Puzianowska-Kuźnicka M., Franek E., Mossakowska M., Grodzicki T., Więcek A., Olszanecka-Glinianowicz M., Chudek J.: Socio-economic determinants of vitamin D deficiency in the older Polish population: results from the PolSenior study. *Public Health Nutr.* (w druku).
15. Lippi G., Cervellin G., Danese E.: Indoor tanning a gianus bifrons: vitamin D and human cancer. *Adv. Clin. Chem.* 2018, **83**, 183–196.
16. Gil M., Głodek E., Rudy M.: Ocena spożycia witamin i składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Rocz. Państw. Zakł. Hig.* 2012, **63**, 441–446.
17. Corbee R.J., Vaandrager A.B., Kik M.J.L., Molenaar M.R., Hazewinkel H.A.W.: Cutaneous Vitamin D Synthesis in Carnivorous Species. *J. Vet. Med. Res.* 2015, **2**, 1031.
18. How K.L., Hazewinkel H.A., Mol J.A.: Dietary vitamin D dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitamin D. *Gen. Comp. Endocrinol.* 1994, **96**, 12–18.
19. Sharp C.R., Selting K.A., Ringold R.: The effect of diet on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in dogs. *BMC Res. Notes* 2015, **8**, 442.
20. Laing C.J., Malik R., Wigney D.I., Fraser D.R.: Seasonal vitamin D status of Greyhounds in Sydney. *Aust. Vet. J.* 1999, **77**, 35–38.
21. Meller Y., Kestenbaum R.S., Yagil R., Shany S.: The influence of age and sex on blood levels of calcium-regulating hormones in dogs. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1984, **187**, 296–299.
22. Malik R., Laing C., Davis P.E., Allan G.S., Wigney D.I.: Rickets in a litter of racing greyhounds. *J. Small Anim. Pract.* 1997, **38**, 109–114.
23. Parker V.J., Harjes L.M., Dembek K., Young G.S., Chew D.J., Toribio R.E.: Association of vitamin D metabolites with parathyroid hormone, fibroblast growth factor-23, calcium, and phosphorus in dogs with various Stages of chronic kidney disease. *J. Vet. Intern. Med.* 2017, **31**, 791–798.
24. Gow A.G., Else R., Evans H., Berry J.L., Herrtage M.E., Mellanby R.J.: Hypovitaminosis D in dogs with inflammatory bowel disease and hypoalbuminaemia. *J. Small Anim. Pract.* 2011, **52**, 411–418.
25. Titmarsh H.F., Gow A.G., Kilpatrick S., Cartwright J.A., Milne E.M., Philbey A.W., Berry J., Handel I., Mellanby R.J.: Low vitamin D status is associated with systemic and gastrointestinal inflammation in dogs with a chronic enteropathy. *PLoS One* 2015, **10**, e0137377.
26. Titmarsh H., Gow A.G., Kilpatrick S., Sinclair J., Hill T., Milne E., Philbey A., Berry J., Handel I., Mellanby R.J.: Association of vitamin D status and clinical outcome in dogs with a chronic enteropathy. *J. Vet. Intern. Med.* 2015, **29**, 1473–1478.
27. Kim D.I., Kim H., Son P., Kang J.H., Kang B.T., Yang M.P.: Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in dogs with suspected acute pancreatitis. *J. Vet. Med. Sci.* 2017, **79**, 1366–1373.
28. Kraus M.S., Rassnick K.M., Wakshlag J.J., Gelzer A.R., Waxman A.S., Struble A.M., Refsal K.: Relation of vitamin D status to congestive heart failure and cardiovascular events in dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2014, **28**, 109–115.
29. Osuga T., Nakamura K., Morita T., Lim S.Y., Nisa K., Yokoyama N., Sasaki N., Morishita K., Ohta H., Takiguchi M.: Vitamin D status in different stages of disease severity in dogs with chronic valvular heart disease. *J. Vet. Intern. Med.* 2015, **29**, 1518–1523.
30. Gerber B., Hauser B., Reusch C.E.: Serum levels of 25-hydroxycholecalciferol and 1,25-dihydroxycholecalciferol in dogs with hypercalcaemia. *Vet. Res. Commun.* 2004, **28**, 669–680.
31. Selting K.A., Sharp C.R., Ringold R., Thamm D.H., Backus R.: Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in dogs – correlation with health and cancer risk. *Vet. Comp. Oncol.* 2016, **14**, 295–305.
32. Wakshlag J.J., Rassnick K.M., Malone E.K., Struble A.M., Vachhani P., Trump D.L., Tian L.: Cross-sectional study to investigate the association between vitamin D status and cutaneous mast cell tumours in Labrador retrievers. *Br. J. Nutr.* 2011, **106** (Supplement 1), 60–63.
33. Weidner N., Woods J.P., Conlon P., Meckling K.A., Atkinson J.L., Bayle J., Makowski A.J., Horst R.L., Verbrugghe A.: Influence of various factors on circulating 25(OH) vitamin D concentrations in dogs with cancer and healthy dogs. *J. Vet. Intern. Med.* 2017, **31**, 1796–1803.

Lek. wet. mgr inż. zoot. mgr biol. Adam Mirowski,
e-mail: adam_mirowski@o2.pl