



Witamina D: między niedoborem a nadmiarem – wyzwania dla zdrowia publicznego

Vitamin D: Between deficiency and excess – challenges for public health

Katarzyna Kliniec^{1, A–B, D–F}, Mateusz Łukasz Mendowski^{2, D–F}, Patrycja Zuziak^{2, D–F}

¹ Uniwersytecki Szpital Kliniczny im. Jana Mikulicza-Radeckiego, Wrocław, Polska

² Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej, Wrocław, Polska
A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Kliniec K, Mendowski MŁ, Zuziak P. Witamina D: między niedoborem a nadmiarem – wyzwania dla zdrowia publicznego. Med Srodow. 2023; 26(1–2): 2–7. doi: 10.26444/ms/168333

■ Streszczenie

Wprowadzenie. Zapotrzebowanie na witaminę D nie zawsze zaspokajane jest przez dietę i syntezę skórą. Konsekwencje jej niedoboru to m.in. demineralizacja kości, zaburzenie funkcjonowania układu immunologicznego czy osłabienie i ból mięśni. W wielu przypadkach zalecana jest więc jej odpowiednia suplementacja. Jednakże wraz ze zwiększeniem świadomości społeczeństwa w tym zakresie i rozpowszechnieniem suplementacji często dochodzi również do jej nadużywania.

Cel pracy. Celem niniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na zagadnienie suplementacji witaminy D w społeczeństwie ze szczególnym uwzględnieniem przyczyn i skutków jej nadmiernego spożycia.

Opis stanu wiedzy. Informacje dotyczące częstości występowania zatrucia witaminą D są ograniczone. Dostępne dane wskazują jednak na wzrost ich liczby w ostatnich latach. Przyczyną nadmiaru witaminy D jest m.in. przyjmowanie jej bardzo dużych dawek, co może być spowodowane błędami produkcyjnymi, nieprawidłowymi oznaczeniami opakowań preparatów i nadmiernym spożyciem (przypadkowym bądź celowym). Szczególnie niebezpieczne zdaje się podawanie przez rodziców zbyt dużych dawek dzieciom. Zatrucie witaminą D może mieć poważne konsekwencje zdrowotne, obejmujące m.in. zaburzenia rytmu serca, niewydolność nerek, zaburzenia neurologiczne, a nawet śmierć.

Podsumowanie. Witamina D jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Zarówno jej niedobór, jak i nadmiar mają negatywne konsekwencje dla zdrowia człowieka. W celu suplementacji należy wybierać preparaty licencjonowane, których dawkowanie jest zgodne z rekomendacjami.

■ Słowa kluczowe

witamina D, hipervitaminoza D, suplementacja, hiperkalcemia

■ Abstract

Introduction. Vitamin D requirements are not always met by diet and transdermal synthesis. The consequences of its deficiency include bone demineralization, immune system dysfunction, or muscle weakness and pain. Therefore, in many cases, adequate supplementation is recommended. However, an increased awareness of society and prevalence of supplementation frequently lead to its abuse.

Objective. The aim of the study is to highlight the issue of vitamin D supplementation in society with a particular focus on the causes and consequences of its excessive intake.

Brief description of the state of knowledge. There is limited information on the prevalence of vitamin D intoxication. However, the available data indicate that the number of cases has increased in recent years. The reason for excess of vitamin D is the intake of very high doses of the vitamin, which may be caused by manufacturing errors and accidental or intentional overdose. It appears to be particularly dangerous when parents give excessive doses to their children. Hypervitaminosis D can lead to serious health consequences, including cardiac arrhythmias, kidney failure, neurological disorders, or even death. During supplementation, it is important to choose licensed preparations, which contain recommended dosages, as overuse of vitamin D not only has no benefit, but can also be harmful.

Summary. Vitamin D is essential for normal body function. Both its insufficiency and excess should be considered harmful for human health. Only licensed products should be used for supplementation, as their dosage is consistent with the recommended guidelines of health organisations.

■ Key words

witamina D, hipervitaminoza D, suplementacja, hiperkalcemia

WPROWADZENIE

Niejednokrotnie dieta i biosynteza skórna nie są wystarczające, aby zaspokoić zapotrzebowanie organizmu na witaminę D [1–3]. Przyjmuje się, że populacje mieszkające w szerokości geograficznej większej niż 37° nie mają wystarczającej ekspozycji na promieniowanie słoneczne w miesiącach zimowych, późną jesienią i wczesną wiosną [4]. Jej niedobór

✉ Autor do korespondencji: Mateusz Łukasz Mendowski, Dolnośląski Szpital Specjalistyczny im. T. Marciniaka – Centrum Medycyny Ratunkowej, ul. gen. A.E. Fieldorfa 2, 54-049 Wrocław, Polska
Email: mendowskimat@gmail.com

w organizmie może prowadzić do poważnych konsekwencji zdrowotnych, takich jak demineralizacja kości, zaburzenie funkcjonowania układu immunologicznego czy osłabienie i ból mięśni [5, 6]. Z tego też powodu zalecana jest jej odpowiednia suplementacja [7]. Zwiększenie świadomości w tym zakresie i rozpowszechnienie suplementacji witaminy D może jednak również prowadzić do jej nadużywania [8]. Związane jest to m.in. ze stosowaniem preparatów bez recepty i preparatów nielicencjonowanych w zbyt dużych dawkach [8, 9]. Zatrucie witaminą D może przynieść poważne konsekwencje zdrowotne, obejmujące m.in. zaburzenia rytmu serca, niewydolność nerek i zaburzenia neurologiczne [9–11].

CEL PRACY

Celem niniejszej pracy jest zwrócenie uwagi na zagadnienie suplementacji witaminy D w społeczeństwie ze szczególnym uwzględnieniem przyczyn i skutków jej nadmiernego spożycia. Autorzy dokonali przeglądu literatury dostępnej w serwisach PubMed i Google Scholar (wyniki wyszukiwania kombinacji następujących słów i pojęć: witamina D, dawkowanie, nadużywanie, zapotrzebowanie, suplementacja, niedobór, nadmiar, wapń, hiperkalcemia, metabolizm, demineralizacja, układ immunologiczny, preparaty lecznicze, leki; w języku polskim i angielskim).

OPIS STANU WIEDZY

Zapotrzebowanie na witaminę D

Witamina D jest rozpuszczalną w tłuszczach witaminą produkowaną w skórze człowieka pod wpływem promieni słonecznych [6]. Może być dostarczana również z pożywieniem, jednak niewiele produktów cechuje się jej dużą zawartością.

Należą do nich m.in. tłuste ryby, mleko, żółtko jaj, olej z wątroby dorsza czy sok pomarańczowy [3, 6]. Za minimalny niezbędny poziom jej metabolitu – kalcydiolu [25(OH)D] – w surowicy krwi uznaje się 30 ng/ml [6].

Oto jak oceniane jest stężenie 25(OH)D o organizmie człowieka [12]:

- > 100 ng/ml – stężenie stwarzające ryzyko zatrucia,
- > 50–100 ng/ml – stężenie wysokie,
- > 30–50 ng/ml – stężenie optymalne,
- > 20–30 ng/ml – stężenie suboptymalne,
- ≤ 20 ng/ml – niedobór.

Tabela 1 przedstawia podsumowanie aktualnych zaleceń dotyczących suplementacji witaminy D (cholekalcyferolu) w populacji ogólnej w zależności od wieku oraz w grupie kobiet planujących ciążę, kobiet w ciąży i karmiących piersią [12].

Dawkowanie witaminy D powinno zapewniać właściwe stężenie kalcydiolu [25(OH)D] oraz być zgodne z przyjętymi zasadami profilaktyki [12].

Przyczyny niedoboru witaminy D

Istnieje wiele przyczyn niedoboru witaminy D [1]. Jedną z nich jest zmniejszona ekspozycja na światło słoneczne, co wynika z faktu, że 50–90% tej witaminy syntezowane jest przez skórę pod wpływem promieniowania UV. Proces ten może być również zaburzony u osób z ciemną karnacją i za sprawą starzenia się skóry. Oprócz syntezy skórnej ludzki organizm pozyskuje witaminę D z diety. Zmniejszona jej podaż lub choroby przebiegające z zaburzeniami wchłaniania składników odżywczych (np. celiakia, choroby zapalne jelit, zespół krótkiego jelita) także zwiększają ryzyko hipowitaminozy. Niektóre choroby wątroby lub leki wpływające na metabolizm witaminy D w wątrobie (np. karbamazepina, spironolakton, deksametazon) również przyczyniać się mogą do jej niedoboru.

Tabela 1. Zalecane dawki w suplementacji witaminy D (cholekalcyferolu) w zależności od wieku w populacji ogólnej, oraz w grupie kobiet planujących ciążę, kobiet w ciąży i karmiących piersią

Wiek	Dawka	Uwagi
0–6 miesięcy	400 IU/dz	Niezależnie od sposobu karmienia
6–12 miesięcy	400–600 IU/dz	Zależnie od dziennego spożycia witaminy D z pokarmem
1–3 lata	600 IU/dz	Przez cały rok
4–10 lat	600–1000 IU/dz	Suplementacja nie jest konieczna (jest jednak zalecana i bezpieczna) w okresie od maja do końca września u zdrowego dziecka, które korzysta z kąpielii słonecznych (z odkrytymi przedramionami i kończynami dolnymi) przez 15–30 min dziennie, bez ochrony przeciwsłonecznej, w godzinach między 10 a 15 Zależnie od masy ciała i dziennego spożycia witaminy D z pokarmem
11–18 lat	1000–2000 IU/dz	Suplementacja nie jest konieczna (jest jednak zalecana i bezpieczna) w okresie od maja do końca września u zdrowego dziecka, które korzysta z kąpielii słonecznych (z odkrytymi przedramionami i kończynami dolnymi) przez 30–45 min, bez ochrony przeciwsłonecznej, w godzinach między 10 a 15 Zależnie od masy ciała i dziennego spożycia witaminy D z pokarmem
19–65 lat	1000–2000 IU/dz	Suplementacja nie jest konieczna (jest jednak zalecana i bezpieczna) w okresie od maja do końca września u zdrowej osoby dorosłej, która korzysta z kąpielii słonecznych (z odkrytymi przedramionami i kończynami dolnymi) przez 30–45 min, bez ochrony przeciwsłonecznej, w godzinach między 10 a 15 Zależnie od masy ciała i dziennego spożycia witaminy D z pokarmem
> 65–75 lat	1000–2000 IU/dz	Zależnie od masy ciała i dziennego spożycia witaminy D z pokarmem, przez cały rok
> 75 lat	2000–4000 IU/dz	Zależnie od masy ciała i dziennego spożycia witaminy D z pokarmem, przez cały rok
Kobiety planujące ciążę	Zalecenia suplementacji jak dla dorosłej populacji ogólnej, jeśli to możliwe pod kontrolą poziomu 25(OH)D w surowicy krwi	
Kobiety w ciąży i karmiące piersią	Po potwierdzeniu ciąży, aż do zakończenia karmienia należy suplementować witaminę D pod kontrolą poziomu 25(OH)D w surowicy krwi, by uzyskać i utrzymać optymalne stężenie cholekalcyferolu – w zakresie > 30–50 ng/mL	

dz – dziennie

Konsekwencje niedoboru witaminy D

Hipowitaminoza D skutkuje zmniejszeniem poziomu wapnia i demineralizacją kości, prowadząc stopniowo do rozwoju krzywicy i osteoporozy [5]. Zwiększa tym samym ryzyko złamań. Niski poziom witaminy D może zwiększać ryzyko rozwoju nowotworów i zmniejszać odsetek przeżyć wśród pacjentów onkologicznych [13]. Jest to związane ze zwiększoną zdolnością do powstawania przerzutów i większym nasileniem objawów choroby. Niedobór witaminy D jest również korelowany z chorobami sercowo-naczyniowymi, zespołem metabolicznym, depresją oraz zaburzeniami funkcji poznawczych [14]. Należy jednak zaznaczyć, że pomimo poważnych skutków zdrowotnych tego niedoboru większość pacjentów nie zgłasza związanych z nim objawów klinicznych [1]. Jego rozpoznawaniu nie sprzyja również fakt, że prezentowane objawy mogą być niespecyficzne i mogą nie zwrócić uwagi pacjenta. Należą do nich m.in. bóle mięśniowo-szkieletowe (bóle kostne, stawowe oraz mięśniowe) i drżenia mięśniowe, męczliwość, osłabienie, wypadanie włosów i zwiększona podatność na infekcje [1, 15]. Wśród dzieci natomiast wymieniane są: drażliwość, osłabienie i opóźniony rozwój.

Dane na temat nadużywania witaminy D

Chociaż niedobory witaminy D są bardzo poważnym problemem społecznym, w ostatnim czasie notuje się również wzrost wykrywalności wysokich poziomów 25(OH)D w surowicy krwi [9, 16]. Jest to skutkiem zwiększonej świadomości społeczeństwa dotyczącej wpływu witaminy D na zdrowie i chętnego jej oznaczania [9].

Dane na temat częstości zatrucić witaminą D są jednak ograniczone [17, 18]. Zwraca się uwagę na możliwość wzrostu liczby takich przypadków, m.in. ze względu na popularyzację suplementacji [18]. Grupa naukowców zmierzyła poziom 25(OH)D we krwi pacjentów hospitalizowanych w latach 2002–2011 w Mayo Clinic [19]. Liczba pacjentów z poziomem 25(OH)D przekraczającym 50 ng/ml wzrosła we wspomnianym okresie 20-krotnie. Wśród osób, u których poziom witaminy D wyniósł więcej niż 100 ng/ml, większość długotrwale zażywała wysokie dawki tej witaminy w postaci preparatów bez recepty. Nie zawsze wiązało się to jednak z wystąpieniem objawów zatrucia. U większości badanych poziom wapnia był prawidłowy, a hiperkalcemię stwierdzono wyłącznie u jednego pacjenta. W innych badaniach podwyższony poziom 25(OH)D również nie był tożsamy z występowaniem objawów intoksykacji [20, 21]. Nie oznacza to jednak, że bezobjawowy, podwyższony poziom 25(OH)D we krwi jest bezpieczny dla zdrowia, dlatego zdaniem naukowców konieczne są dalsze badania w tym zakresie [19].

Według danych amerykańskiego centrum kontroli zatrucić ponad 25 tys. osób było narażonych na toksyczne działanie witaminy D w latach 2000–2014 [22]. Warto zaznaczyć, że średnia roczna liczba przypadków w latach 2000–2005 wynosiła 196, natomiast w latach 2005–2011 wzrosła do 4535. Wartości te sygnalizują, że jest to narastający problem w populacji i nie powinien być marginalizowany, szczególnie biorąc pod uwagę jego potencjalne skutki zdrowotne.

Spoleczne czynniki potencjalnie wpływające na zainteresowanie suplementacją witaminy D

Warto zwrócić uwagę na zmiany, które zaszły we współczesnym społeczeństwie, a które potencjalnie wpłynęły na większe zainteresowanie przyjmowaniem preparatów z witaminą D.

Jedną z nich może być powszechne reklamowanie suplementów diety. Liczba wyemitowanych reklam telewizyjnych leków i suplementów diety w Polsce w okresie od stycznia do września 2015 roku była ponad 20-krotnie wyższa od liczby ich emisji w 1997 roku [23]. Przez cały rok 2014 wyemitowano ich 196 072. Ponadto pacjenci, dokonując zakupu preparatów w aptekach, często powołują się na konkretne reklamy dostępnych produktów.

Wierzejska i wsp. analizowali reklamy emitowane od 9 do 15 marca 2020 roku w godzinach 9.00–20.00 w 6 popularnych stacjach radiowych i telewizyjnych w Polsce [24]. Autorzy wykazali, że w tym okresie reklamowanych było 46 różnych suplementów diety, przy czym witamina D była najczęstszym składnikiem tych preparatów (występowała w 17 produktach). Najczęściej reklamowano suplementy mające poprawiać funkcjonowanie układu odpornościowego (11 produktów), a witaminę D zawierało aż 7 z nich.

Zwiększyła się również w społeczeństwie świadomość szkodliwości promieniowania UV oraz stosowania fotoprotekcji [25]. Badania pokazują, że wiele osób uważa, że ochrona przeciwsłoneczna może prowadzić do niedoboru witaminy D [26–28].

Zjawisko to może być kolejnym powodem wzmózonego zainteresowania suplementacją witaminy D. Przypuszczenia te nie są jednak poparte danymi z literatury. Potrzebne są badania, czy osoby, które dbają o fotoprotekcję, sięgają po preparaty suplementujące witaminę D częściej niż populacja ogólna, gdyż związek ten pozostaje niezbadany. Warto jednak nadmienić, że doniesienia literatury na temat wpływu stosowania ochrony przeciwsłonecznej na syntezę witaminy D są sprzeczne [26, 29]. Najnowsze badania nie potwierdzają, by stosowanie filtrów UV negatywnie wpływało na syntezę witaminy D [26, 29, 30].

Patel i wsp. przeprowadzili badanie, którym objęto 1213 uczestników, oceniając wpływ ich zachowań fotoprotekcyjnych na niedobór witaminy D [29]. Spośród metod ochrony takich jak stosowanie filtrów UV, przebywanie w cieniu i noszenie koszul z długim rękawem, tylko ostatnia z nich była pozytywnie skorelowana z niedoborem witaminy D. Autorzy badania postulują, że pracownicy udzielający świadczeń zdrowotnych powinni zalecać ochronę przeciwsłoneczną wraz z odpowiednią suplementacją witaminy D.

Międzynarodowy panel złożony z 13 ekspertów z różnych dziedzin medycyny dokonał analizy czynników wpływających na ilość przyjmowanej witaminy D, w tym wpływu ochrony przeciwsłonecznej na jej poziom [30]. Dokonany przez nich przegląd badań nie dostarczył wystarczających dowodów, żeby powiązać stosowanie filtrów UV z niedoborem witaminy D i wpływ taki uznano za mało prawdopodobny. Wywnioskowano jednak, że inne zachowania fotoprotekcyjne, takie jak noszenie odzieży ochronnej czy przebywanie w cieniu, mogą mieć większy wpływ na poziom tej witaminy.

Ryzyko niedoboru witaminy D obecnie zwiększa się również dlatego, że ludzie spędzają dużo czasu w zamkniętych pomieszczeniach [31]. Badania pokazują, że osoby pracujące w budynkach są bardziej narażone na niedobór witaminy D niż te pracujące na świeżym powietrzu [32]. Podobna zależność obserwowana jest u sportowców trenujących na świeżym powietrzu w porównaniu do tych ćwiczących w pomieszczeniach [33].

W badaniu przeprowadzonym w 2023 roku, obejmującym dzieci i młodzież, wykazano, że uczestnicy, którzy angażowali się w aktywność fizyczną na świeżym powietrzu,

mieli wyższy poziom witaminy D, natomiast wśród tych uprawiających sport w zamkniętych pomieszczeniach zanotowano większy odsetek osób z obniżonym poziomem tej witaminy [34].

Brakuje jednak danych na temat związku aktywności zawodowej lub rekreacyjnej w zamkniętych pomieszczeniach a zwiększonym zainteresowaniem suplementacją witaminy D.

Przyczyny nadmiaru witaminy D

Niezwykle ważne w kontekście zdrowia publicznego wydaje się zwrócenie uwagi na powszechne przyczyny zatrucia witaminą D [8]. Jedną z nich jest przyjmowanie bardzo dużych dawek tej witaminy, co może być spowodowane błędami produkcyjnymi, nieprzewidywanymi oznaczeniami opakowań preparatów lub świadomym jej nadużywaniem [8, 9]. W literaturze dostępne są opisy przypadków pacjentów suplementujących witaminę D, u których doszło do zatrucia, a analizy przyjmowanych przez nich preparatów potwierdzały znacznie wyższe stężenia tej witaminy niż te deklarowane na etykietach [35–37]. Zdarzały się również błędy w zamieszczanych na opakowaniach opisach zalecanych liczb przyjmowanych kapsułek [36]. Przeprowadzona w Stanach Zjednoczonych analiza 15 preparatów witaminy D wykazała, że tylko 1/3 z nich zawierała deklarowaną dawkę. Co istotne, najdokładniejszymi dawkami i najmniejszą zmiennością charakteryzowały się produkty licencjonowane [38]. Podobne badania przeprowadzono m.in. w Turcji, Indiach czy Brazylii, również wykazując różnice między dawką deklarowaną a rzeczywistą w przypadku wielu preparatów [39–44].

Spożywanie żywności wzbogaconej o witaminę D, w produkcji której doszło do błędów powodujących istotne różnice między dawką rzeczywistą a deklarowaną, również może być przyczyną hiperwitaminozy [8]. Przykładem takiego produktu jest mleko wzbogacone witaminą D [8, 45, 46]. Blank i wsp. opisali przypadki zatrucia witaminą D u osób spożywających fortyfikowane mleko, zawierające zbyt dużą ilość witaminy D [46]. Inna publikacja opisuje wzrost poziomu 25(OH)D z tej samej przyczyny u 8 pacjentów [45]. U 7 z nich wystąpiła hiperkalcemia.

Przyjmowanie witaminy D w zbyt dużych dawkach może wynikać zarówno z samodzielnego suplementowania preparatów bez recepty czy przyjmowania preparatów nielicencjonowanych, jak i błędów lekarzy i farmaceutów [8, 47]. Błędy w przepisywaniu leków odpowiedzialne są jednak za niewielki odsetek zatruc. Łatwa dostępność suplementów w sklepach internetowych i marketach oraz komercjalizacja nielicencjonowanych preparatów mają wpływ na ich nadużywanie [48]. W sprzedaży jest wiele środków, których etykiety zalecają dawkowanie znacznie przekraczające to rekomendowane przez ekspertów [49]. Nie tylko brak jest dowodów na korzyści z takiej terapii, ale również stwarza ona ryzyko dla zdrowia pacjentów.

Hiperwitaminoza opisywana jest także wówczas, gdy bez wskazań medycznych przyjmowane są megadawki witaminy D zalecane przez osoby praktykujące medycynę alternatywną [50].

Przykładem innego, również celowego, nadużywania preparatów witaminowych jest przypadek 19-letniego mężczyzny stosującego przeznaczony do użytku weterynaryjnego preparat domięśniowy zawierający witaminy A, D i E, w celu poprawy „definicji mięśni” [51]. W rezultacie u pacjenta doszło do ostrego uszkodzenia nerek i hiperkalcemii.

Szczególnie niebezpieczne zdaje się podawanie przez rodziców zbyt dużych dawek dzieciom [52]. Opisano kilka przypadków niemowląt, które trafiły do szpitala z objawami zatrucia witaminą D [53, 54]. Wywiad przeprowadzony z rodzicami wykazał, że dzieci otrzymywały dawki tej witaminy znacznie przekraczające dobowe zapotrzebowanie. W jednym z opisanych przypadków niemowlę otrzymywało 50 000 IU na dobę [53].

Konsekwencje nadmiaru witaminy D

Zatrucie witaminą D może prowadzić do hiperkalcemii, a większość objawów będących efektem zatrucia tą witaminą wynika właśnie z tego zaburzenia [9–11]. Do jej skutków należą m.in.: bóle brzucha, nudności, wymioty, zapalenie trzustki, polidypsja, poliuria, osłabienie, kamica nerkowa, objawy neurologiczne, arytmia i zaburzenia funkcji nerek [9, 10].

Symptomy zgłaszane przez pacjentów mogą być niespecyficzne i obejmują również: zmęczenie, bóle kości, suchość błon śluzowych i zmniejszone napięcie skóry [11].

Pandita i wsp. opisali przypadki 15 pacjentów z podwyższonym poziomem 25(OH)D [55]. Najczęściej zgłaszanym przez badanych objawem były zaburzenia czucia. Ponadto u większości z nich wystąpiły: odwodnienie, utrata apetytu, zmęczenie, poliuria i polidypsja. U 12 pacjentów stwierdzono cechy dysfunkcji nerek.

U 45-letniej kobiety, która przez 2 tygodnie otrzymała w sumie 6 000 000 IU witaminy D w iniekcjach domięśniowych, przepisanych po operacji kolana, wystąpiły bóle brzucha, nawracające wymioty, polidypsja, utrata apetytu i zaparcia [56]. Konieczna była hospitalizacja.

Chowrdy i wsp. zaobserwowali ostre uszkodzenie nerek u 19 badanych, hospitalizowanych z powodu zatrucia witaminą D [57]. U 2 pacjentów zdiagnozowano ponadto ostre uszkodzenie trzustki. Objawy kliniczne pokrywały się z wcześniej opisanymi przypadkami.

W literaturze przedstawiono przypadki dzieci w wieku od 1 do 4 lat, hospitalizowanych z powodu zatrucia witaminą D [9]. Doświadczyły one takich objawów jak bóle brzucha, wymioty, zaburzenia apetytu i odwodnienie. U dwójki z nich zdiagnozowano wapnicę nerek.

Ketha i wsp. również opisali przypadek niemowlęcia, u którego oprócz ww. objawów stwierdzono utratę masy ciała, ospałość i zaparcia [53].

W publikacji z 2017 roku Bilbao przedstawił przypadki niemowląt w wieku 2,5 i 3,5 miesiąca, u których występowały podobne objawy związane z przedawkowaniem witaminy D [54].

PODSUMOWANIE

Witamina D jest niewątpliwie jednym ze związków niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania ludzkiego organizmu. Jednakże negatywne konsekwencje zdrowotne może przynieść nie tylko jej niedobór, ale również nadmiar. Zwiększona świadomość konieczności suplementacji tej witaminy w społeczeństwie przekłada się na wzrost liczby przypadków jej nadużywania. Przegląd dostępnej literatury wykazał, że objawy zatruc występowały dopiero przy znacznym przekroczeniu rekomendowanych dawek, w niektórych przypadkach nawet kilkaset lub kilka tysięcy razy. Informacje dotyczące częstości występowania zatruc witaminą D są ograniczone.

Dostępne dane wskazują jednak na wzrost ich liczby w ostatnich latach. Konieczne jest przeprowadzenie większej liczby badań dotyczących częstości występowania zatruc witaminą D, ich przyczyn oraz konsekwencji zdrowotnych. Szczególnie ważne dla zdrowia publicznego wydaje się zwrócenie uwagi na popularne przyczyny hiperwitaminozy witaminą D, w tym często popełniane błędy w jej suplementacji. Warto podkreślić, że w celu uzupełnienia braków tej witaminy należy wybierać preparaty licencjonowane, których dawowanie jest zgodne z rekomendacjami, ponieważ nadużywanie witaminy D nie tylko nie przynosi korzyści, ale może być niebezpieczne dla zdrowia.

PIŚMIENICTWO

- Sizar O, Khare S, Goyal A, et al. Vitamin D Deficiency. *Endocrinol Diabetes A Probl Approach*. 2022;9781461486848:293–304.
- Cashman KD. Vitamin D Deficiency: Defining, Prevalence, Causes, and Strategies of Addressing. *Calcif Tissue Int*. 2020;106(1):14–29.
- Pfotenhauer KM, Shubrook JH. Vitamin D deficiency, its role in health and disease, and current supplementation recommendations. *J Am Osteopath Assoc*. 2017;117(5):301–305.
- Manson JE. Vitamin D and the heart: Why we need large-scale clinical trials. *Cleve Clin J Med*. 2010;77(12):903–910.
- Zmijewski MA. Vitamin D and Human Health. *Int J Mol Sci*. 2019;20(1). doi:10.3390/IJMS20010145
- Chauhan K, Shahrokhi M, Huecker MR. Vitamin D. 2022. Treasure Island (FL).
- Pludowski P, Holick MF, Grant WB, et al. Vitamin D supplementation guidelines. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2018;175:125–135.
- Taylor PN, Davies JS. A review of the growing risk of vitamin D toxicity from inappropriate practice. *Br J Clin Pharmacol*. 2018;84(6):1121.
- Galiot K, Grebe S, Singh R. Development of Vitamin D Toxicity from Overcorrection of Vitamin D Deficiency: A Review of Case Reports. *Nutrients*. 2018;10(8). doi:10.3390/NU10080953
- Alshahrani F, Aljohani N. Vitamin D: deficiency, sufficiency and toxicity. *Nutrients*. 2013;5(9):3605–3616.
- Asif A, Farooq N. Vitamin D Toxicity. *StatPearls*. 2022. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557876/>. Accessed 23 March 2023.
- Pludowski P, Kos-Kudła B, Walczak M, et al. Guidelines for Preventing and Treating Vitamin D Deficiency: A 2023 Update in Poland. *Nutrients*. 2023;15(3). doi:10.3390/NU15030695
- Liu W, Zhang L, Xu HJ, et al. The Anti-Inflammatory Effects of Vitamin D in Tumorigenesis. *Int J Mol Sci*. 2018;19(9). doi:10.3390/IJMS19092736
- Galesanu C, Mocanu V. Vitamin D deficiency and the clinical consequences. *Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi*. 2015;119(2):310–318.
- Siddiquee MH, Bhattacharjee B, Hasan M, et al. Risk perception of sun exposure and knowledge of vitamin D among the healthcare providers in a high-risk country: a cross-sectional study. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):1–12.
- Taylor PN, Davies JS. A review of the growing risk of vitamin D toxicity from inappropriate practice. *Br J Clin Pharmacol*. 2018;84(6):1121.
- Ponti L, Gabutti L, Faré PB, et al. Vitamin D Supply of Multivitamins Commercialized Online by Amazon in Western and Southern Europe: A Labeling Analysis. *Nutrients*. 2023;15(2). doi:10.3390/NU15020326/S1.
- Ronsoni MF, Santos H de C Dos, Colombo B da S, et al. Hypercalcemia and acute renal insufficiency following use of a veterinary supplement. *J Bras Nefrol*. 2017;39(4):467–469.
- Dudenkov DV, Yawn BP, Oberhelman SS, et al. Changing Incidence of Serum 25-Hydroxyvitamin D Values Above 50 ng/mL: A 10-Year Population-Based Study. *Mayo Clin Proc*. 2015;90(5):577.
- Ekwaru JP, Zwicker JD, Holick MF, et al. The Importance of Body Weight for the Dose Response Relationship of Oral Vitamin D Supplementation and Serum 25-Hydroxyvitamin D in Healthy Volunteers. *PLoS One*. 2014;9(11). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0111265
- Pietras SM, Obayan BK, Cai MH, et al. Vitamin D2 treatment for vitamin D deficiency and insufficiency for up to 6 years. *Arch Intern Med*. 2009;169(19):1806–1808.
- Spiller HA, Good TF, Spiller NE, et al. Vitamin D exposures reported to US poison centers 2000–2014: Temporal trends and outcomes. *Hum Exp Toxicol*. 2016;35(5):457–461.
- Krajowa Rada Radiofonii i Telewizji. Emisja przekazów handlowych produktów zdrowotnych i leków w programach telewizyjnych. 2015;110–112.
- Wierzejska RE, Wiosetek-Reske A, Siuba-Strzeleńska M, et al. Health-Related Content of TV and Radio Advertising of Dietary Supplements—Analysis of Legal Aspects after Introduction of Self-Regulation for Advertising of These Products in Poland. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(13). doi:10.3390/IJERPH19138037/S1
- Lyko M, Krugel M, Kuś A, et al. Sun protection among university students in Poland: a survey of awareness and attitudes. *Adv Dermatology Allergol Dermatologii i Alergol*. 2021;38(6):961.
- Tran V, Janda M, Lucas RM, et al. Vitamin D and Sun Exposure: A Community Survey in Australia. *Curr Oncol*. 2023;30(2):2465–2481.
- Holman DM, Berkowitz Z, Guy GP, et al. The association between beliefs about vitamin D and skin cancer risk-related behaviors. *Prev Med (Baltim)*. 2017;99:326.
- Tabbakh T, Wakefield M, Dobbins SJ. Concerns about vitamin D and sun exposure behaviour among Australians. *Health Promot J Austr*. 2021;32(3):399–406.
- Patel S, Patel S, Shah RM, et al. Effects of sun protection on serum vitamin D deficiency. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2022. doi:10.1111/PHPP.12838
- Passeron T, Bouillon R, Callender V, et al. Sunscreen photoprotection and vitamin D status. *Br J Dermatol*. 2019;181(5):916.
- Máčová L, Bičíková M. Vitamin D: Current Challenges between the Laboratory and Clinical Practice. *Nutrients*. 2021;13(6). doi:10.3390/NU13061758
- Sowah D, Fan X, Dennett L, et al. Vitamin D levels and deficiency with different occupations: a systematic review. *BMC Public Health*. 2017;17(1). doi:10.1186/S12889-017-4436-Z
- Wiciński M, Adamkiewicz D, Adamkiewicz M, et al. Impact of Vitamin D on Physical Efficiency and Exercise Performance—A Review. *Nutrients*. 2019;11(11). doi:10.3390/NU11112826
- Oliosa PR, Oliosa EMR, Alvim R de O, et al. Association of sun exposure and seasonality with vitamin D levels in Brazilian children and adolescents. *Rev Paul Pediatr*. 2023;41:e2021361.
- Kara C, Gunindi F, Ustyol A, et al. Vitamin D Intoxication Due to an Erroneously Manufactured Dietary Supplement in Seven Children. *Pediatrics*. 2014;133(1):e240–e244.
- Araki T, Holick MF, Alfonso BD, et al. Vitamin D Intoxication with Severe Hypercalcemia due to Manufacturing and Labeling Errors of Two Dietary Supplements Made in the United States. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011;96(12):3603–3608.
- Koutkia P, Chen TC, Holick MF. Vitamin D Intoxication Associated with an Over-the-Counter Supplement. <https://doi.org/101056/NEJM200107053450115>. 2001;345(1):66–67.
- LeBlanc ES, Perrin N, Johnson JD, et al. Over-the-counter and compounded vitamin D: is potency what we expect? *JAMA Intern Med*. 2013;173(7):585–586.
- Khadgawat R, Ramot R, Chacko KM, et al. Disparity in cholecalciferol content of commercial preparations available in India. *Indian J Endocrinol Metab*. 2013;17(6):1100.
- Garg S, Sabri D, Kanji J, et al. Evaluation of vitamin D medicines and dietary supplements and the physicochemical analysis of selected formulations. *J Nutr Health Aging*. 2013;17(2):158–161.
- Bell DA, Crooke MJ, Hay N, et al. Prolonged vitamin D intoxication: presentation, pathogenesis and progress. *Intern Med J*. 2013;43(10):1148–1150.
- Kara C, Gunindi F, Ustyol A, et al. Vitamin D intoxication due to an erroneously manufactured dietary supplement in seven children. *Pediatrics*. 2014;133(1). doi:10.1542/PEDS.2013-0711
- Benemei S, Gallo E, Giocaliere E, et al. It's time for new rules on vitamin D food supplements. *Br J Clin Pharmacol*. 2013;76(5):825.
- Marins TA port, Galvão T de FG, Korkes F, et al. Vitamin D intoxication: case report. *Einstein*. 2014;12(2):242.
- Jacobus CH, Holick MF, Shao Q, et al. Hypervitaminosis D associated with drinking milk. *N Engl J Med*. 1992;326(18):1173–1177.
- Blank S, Scanlon KS, Sinks TH, et al. An outbreak of hypervitaminosis D associated with the overfortification of milk from a home-delivery dairy. *Am J Public Health*. 1995;85(5):656.
- Narvaez J, Maldonado G, Guerrero R, et al. Vitamin D Megadose: Definition, Efficacy in Bone Metabolism, Risk of Falls and Fractures. *Open Access Rheumatol Res Rev*. 2020;12:105.
- Janoušek J, Pilařová V, Macáková K, et al. Vitamin D: sources, physiological role, biokinetics, deficiency, therapeutic use, toxicity, and overview of analytical methods for detection of vitamin D and its metabolites. <https://doi.org/101080/1040836320222070595>. 2022;59(8):517–554.

49. Wan M, Patel A, Patel JP, et al. Quality and use of unlicensed vitamin D preparations in primary care in England: Retrospective review of national prescription data and laboratory analysis. 2020. doi:10.1111/bcp.14521
50. Kerstens PJ, van Ditzhuijsen TJ, van Tongeren JH. [Mega-dosages vitamin D: progressive medicine?]. *Ned Tijdschr Geneeskd.* 1990;134(40):1959–1961.
51. Rocha PN, Santos CS, Avila MO, et al. Hypercalcemia and acute kidney injury caused by abuse of a parenteral veterinary compound containing vitamins A, D, and E. *J Bras Nefrol 'orgao Of Soc Bras e Latino-Americana Nefrol.* 2011;33(4):467–471.
52. Rajakumar K, Reis EC, Holick MF. Dosing error with over-the-counter vitamin D supplement: A risk for vitamin D toxicity in infants. *Clin Pediatr (Phila).* 2013;52(1):82.
53. Ketha H, Wadams H, Lteif A, et al. Iatrogenic vitamin D toxicity in an infant--a case report and review of literature. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2015;148:14–18.
54. Bilbao NA. Vitamin D Toxicity in Young Breastfed Infants: Report of 2 Cases. *Glob Pediatr Heal.* 2017;4. doi:10.1177/2333794X17731695
55. Pandita KK, Razdan S, Kudyar RP, et al. 'Excess good can be Dangerous'. A case series of iatrogenic symptomatic hypercalcemia due to hypervitaminosis D. *Clin cases Miner bone Metab Off J Ital Soc Osteoporosis, Miner Metab Skelet Dis.* 2012;9(2):118–120.
56. Bansal RK, Tyagi P, Sharma P, et al. Iatrogenic hypervitaminosis D as an unusual cause of persistent vomiting: a case report. *J Med Case Rep.* 2014;8(1):74.
57. Chowdry AM, Azad H, Najar MS, et al. Acute kidney injury due to overcorrection of hypovitaminosis D: A tertiary center experience in the Kashmir Valley of India. *Saudi J Kidney Dis Transpl.* 2017;28(6):1321–1329.