

*Debreceni Egyetem Orvos-és Egészségtudományi Centrum, Bőrgyógyászati Klinika
(igazgató: Remenyik Éva dr., egyetemi tanár)*

Új szerepben a D-vitamin Novelties in the role of vitamin D

HERÉDI EMESE DR., EMRI GABRIELLA DR., REMENYIK ÉVA DR., SZEGEDI ANDREA DR.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az utóbbi évek kutatásai alapján a D-vitamin kalcium- és foszfor anyagcserében betöltött szerepén túl újabb, szerteágazó hatásai váltak ismertté, melyeket összefoglalóan nem kalcaemiás hatásoknak nevezünk. Újabb vizsgálatok kimutatták, hogy a D vitamin nélkülözhetetlen mind a veleszületett, mind a szerzett immunrendszer megfelelő működéséhez és a vitaminhiány kóroki szerepe több autoimmun megbetegedés hátterében is felmerül. Epidemiológiai és kísérletes adatok alapján a D vitaminhiány többféle tumoros megbetegedés kialakulásához is hozzájárulhat, emellett növelheti a kardiovaszkuláris betegségek kockázatát.

Az újabb kutatási eredmények alapján a jelenleg általánosan elfogadottnál magasabb D-vitamin bevitel és magasabb aktív hormon plazmakoncentráció elérése javasolt a vitamin nem kalcaemiás hatásainak optimalizálása szempontjából, azonban ennek mértékéről konszenzus még nem született. Vitaminhiány esetén a pótlás lehetséges formái (napozás vagy per os szupplementáció) közül a megnövelt ultraibolya sugárzás nagyobb karcinogén rizikója miatt inkább a per os vitaminbevitel javasolt.

Kulcsszavak:

**D-vitamin - immunmoduláció -
psoriasis - malignoma - UV-sugárzás**

SUMMARY

Beyond the traditional roles of vitamin D in the metabolism of calcium and phosphorus new, widespread effects (named for non-calcaemic effects) have also been identified in the last years. According to recent publications vitamin D is crucial in the function of both the innate and acquired immunosystem and the pathophysiological role of vitamin D deficiency in the background of certain autoimmune diseases has been suggested. Several epidemiologic and experimental studies raised the possible contribution of vitamin D deficiency in the evolution of several malignomas and cardiovascular diseases as well.

Based on these recent results higher vitamin intake and higher serum concentration of active metabolite is required to optimize non-calcaemic effects of vitamin D, however defining exact doses is under further investigations. In case of vitamin deficiency two options are for supplementation: sunbathing and per os vitamin intake, but due to the higher carcinogenic risk of increased ultraviolet radiation vitamin supplementation is rather recommended orally.

Key words:

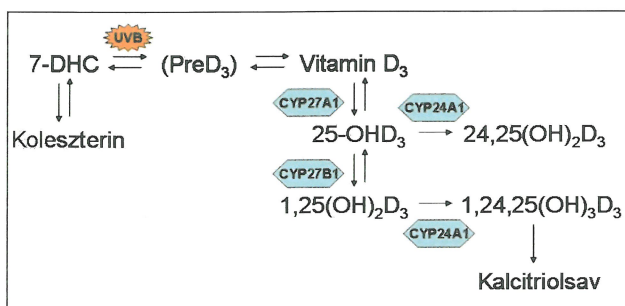
**vitamin D - immunmodulation -
psoriasis - malignancy - UV-radiation**

A D vitamint a XX. század második felének kutatási eredményei alapján ma már nem a vitaminok közé soroljuk, hanem prohormonnak (D-hormon) tekintjük, ugyanis megfelelő körülmények között felnőttkorban a szervezet elegendő mennyiségben szintetizálja, másrészt nem kofaktora egyetlen enzimnek sem. Az utóbbi években a kalcium- és foszforháztartásban betöltött szerepén túl számos új – immunmoduláns, tumorelles, kardiovaszkuláris – hatására is fény derült. A D-vitamin élettani és kórélettani hatásairól rendelkezésünkre álló bővülő ismeretek miatt egyre újabb és újabb ajánlások látnak napvilágot a szervezet napi D-vitamin szükségletének meghatározására.

Újdonságok a D-vitamin és a bőr kapcsolatában

A szervezet D-vitamin szükségletének hozzávetőleg 90%-át a bőr szintetizálja. A folyamat során a keratinocyták

sejtmembránjában elhelyezkedő 7-dehidrokoleszterol az UVB fény hatására previtaminá alakul, majd izomerizáció során, hő hatására jön létre a D3 vitamin (1). A keringésbe jutó D3 vitamin a májban egy cytochrom P-450 izoenzim (CYP27A1) hatására 25-OH-kolekalciferollá [(25-(OH)-D3 vitamin)] alakul. A szervezet D-vitamin ellátottságának markere a szérumban 25-(OH)-D3 vitamin szintje, mivel ez tükrözi a táplálékkal bejutó, illetve a bőrben képződött D vitamin együttes mennyiségét. Ezt követően a D-vitamin kötőfehérje segítségével a vesébe jut, ahol a szükségletnek megfelelően az 1-alfa hidroxiláz (CYP27B1) enzim hatására alakul át aktív metabolitá, 1,25(OH)₂-kolekalciferollá [(1,25-(OH)₂-D3 vitamin)] (2) (1. ábra). Újabb kutatási eredmények szerint a bőr nem csupán a D3 vitamin előállítására, hanem annak az előbb említett, májban és vesében lezajló aktiválására is képes, mivel önmagában is rendelkezik a biológiailag aktív D3 vitamin előállításához szükséges enzimekkel



1. ábra
D-vitamin képződése

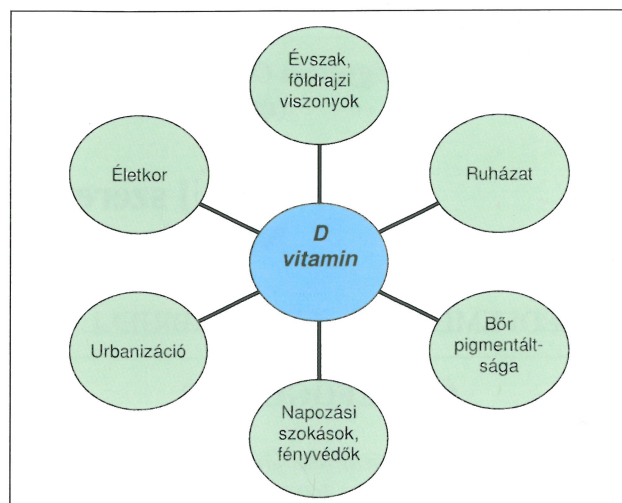
(CYP27A1, CYP27B1). Ezt a két enzimatikus lépést a megfigyelések szerint más sejtek (sebocyták, macrophagok, tumorsejtek) is képesek végrehajtani (3). A biológiai-lag aktív D3 vitamin hatására a D-vitamin receptor (VDR) aktivációja, a retinoid-X receptorral (RXR) történő heterodimerizációja és sejtmagba történő transzlokációja következik be. Az RXR-VDR heterodimerek a sejtmagban a "D3-vitamin-response-elements" (VDRE) génszakaszokhoz való kötődésük által közel 200 célgén működését befolyásolják (5, 6).

A bőr vonatkozásában a keratinocyták nem csupán a D-vitamin képzésére és aktiválására képesek, hanem egyben a vitamin célsejtjei is, hiszen rendelkeznek a megfelelő D vitamin receptorral. Ennek eredményeként a bőrben lokálisan képződött D3 vitamin autocrin és paracrin módon egyaránt befolyásolja az itt található keratinocyták, sebocyták, macrophagok működését, elsősorban a proliferáció és differenciálódás szabályozása révén (3). A legújabb adatok szerint a megfelelő D-vitamin ellátottság elengedhetetlen ahhoz is, hogy a bőr sejtjei a veleszületett immunválasz részeként bakteriális fertőzések esetén elegendő antimikrobiális peptidet termeljenek. Ez az elmélet alátámasztja azt a régi megfigyelést, hogy a bőr tuberkulotikus fertőzéseit a napsugárzás, illetve a fényterápia jelentősen javítja (11, 12) (1. táblázat).

1. D- vitamin képzés (egyedülálló)
2. D- vitamin aktiválás
3. D-vitamin receptor – autokrin/parakrin hatás
4. Antimikrobiális peptid termelés

1. táblázat
A D-vitamin és a bőr kapcsolata

A bőrünket érő UV expozíció mértékét megszabja az Egyenlítő-től való távolság, a viselt ruházat, a szabadban töltött órák száma, befolyásolja a légszennyezettség, a légkör ózonrétegének aktuális vastagsága. Nem régóta tudott, hogy a bőr D-vitamin termelését befolyásolja a bőr pigmentáltsága, a bőr öregedése és a fényvédő externák használata is (2). A IV-es, V-ös és VI-os bőrtípusú populáció a leginkább hajlamos D-vitaminhiány kialakulására, valószínűleg azért, mert a bőr melanin tartalma abszorbeálja a vitaminszintézis szempontjából jelentős UVB sugárzást. Ugyanolyan mértékű UVB expozíció után I-II-es



2. ábra
A D-vitamin képződését befolyásoló tényezők

bőrtípus esetén jelentősen nagyobb mennyiségben képződik D-vitamin, mint IV-VI bőrtípus esetén. Az öregedéssel csökken a D-vitamin előanyagának számító 7-dehidrokoleszterol szintje a sejtmembránban (2. ábra).

D vitamin és a psoriasis

A legelső klinikai megfigyelés, melyben osteoporosisos beteg 1-alfa-hidroxyvitaminnal történő kezelése a kísérő psoriasis jelentős javulását eredményezte vezetett el a VDR-ligandok alkalmazásához psoriasisban. A VDR analógok csökkentik a keratinocyták proliferációs aktivitását, fokozzák a sejtek terminális differenciálódását, emellett csökkentik az IL-6 és IL-8 expresszióját, növelik az IL-10 receptor szintjét és további immunmoduláns hatással rendelkeznek a T-és dendritikus sejtek szintjén (5). A VDR ligandok, így a lokálisan alkalmazott calcitriol és a calcipotriol főleg enyhe és közepesen súlyos psoriasisban javasoltak. A calcipotriol, mely egy szintetikus 1,25-(OH)₂-D3 vitamin analóg gyorsan metabolizálódik a szervezetben, emellett 100-200x kisebb a kalcium anyagcserére kifejtett hatása az 1,25-(OH)₂-D3 vitaminhoz viszonyítva. Több tanulmány bizonyította hatékonyságát psoriasis vulgarisban (10).

D-vitamin szerepe az immunrendszer működésében

A D vitamin hatásai közül hagyományosan a kalcium és foszfor anyagcserében és a csontszövet felépítésében betöltött szerepe ismert leginkább. Újabb eredmények alapján azonban a D-vitamin sejtmagbéli receptora a csonton, vesén, bélrendszeren és mellékpajzsmirigyen kívül egyéb szövetekben is megtalálható, az ezekre kifejtett hatásait összefoglalóan nem kalcaemiás hatásoknak nevezzük. Ma már tudjuk, hogy a D-vitamin szerepet játszik a sejtproliferáció, sejterés szabályozásában és immunmoduláns hatással is rendelkezik. Patofiziológiai szerepét tekintve például az aktivált T és B lymphocitákban, rheumatoid arthritises betegek synoviasejtjeiben és macrophagjaiban, Ka-

posi sarcoma, prosztata-, emlő-, és vastagbél carcinoma sejteiben is nagyobb mennyiségben van jelen a VDR protein a normál sejtekhez viszonyítva. Ennek okát, szerepét jelenleg is vizsgálják, de úgy tűnik, hogy a VDR ligandok befolyásolhatják ezen betegségek kimenetelét is.

A D-vitamin immunmoduláns hatása a veleszületett és a szerzett immunrendszert egyaránt érinti. Fokozza a macrophagok kemotaxisát és fagocita funkcióját, amely a D vitamin antitumor és antimikrobiális hatásához járul hozzá (7). Humán keratinocytákban, monocytákban, neutrophilekben indukálja az antimikrobiális peptid gének (alfa- és béta defensin, cathelicidin) expresszióját. A Toll-like receptorok aktivációja fokozza a VDR és az 1-alfa hidroxiláz szintjét a macrophagokban és a keratinocytákban, mely D3 vitamin jelenlétében tovább növeli az imént már említett cathelicidinek termelődését. Ezek a peptidok fontos szerepet töltenek be az intracelluláris kórokozók, pl.: *Mycobacterium* elpusztításában. Afroamerikaiakon végzett epidemiológiai vizsgálatok kimutatták, hogy fokozott fogékonyságuk a tuberkulózisra alacsonyabb szérumszintű 25-(OH)-D3 vitaminnal társul (3, 11).

Általánosságban elmondható, hogy a D vitamin a veleszületett immunrendszer működését serkenti, ezzel ellenében a szerzett immunválasz működését inkább visszafogja. Gátolja például a T_{H1} lymphocyták proliferációját és citokin szekrécióját. A IFN-gamma és az IL-2 szintjének következményes csökkenése gátolja az antigén prezentációt, T lymphocyták aktivációt és proliferációt, egyúttal a T helper 2 irányba történő differenciálódást segíti elő (14).

Fokozza továbbá a tolerogén dendritikus sejtek és regulatorikus (CD4+ CD25+) T lymphocyták számát és gátolja az antigén specifikus T sejt aktivációt (7, 14).

A fenti immunológiai hatások alapján érthetőek azon epidemiológiai megfigyelések, melyek kapcsolatot írnak le a D-vitamin ellátottság és bizonyos autoimmun betegségek előfordulási gyakorisága között. A sclerosis multiplex állatkísérletes modelljében a D-vitamin pótlás nemcsak megelőzte a betegség kialakulását, hanem a már kialakult kórkép javulását is eredményezte, a háttérben feltételezhetően az autoreaktív T-helper 1 sejtek gátlása állhat (4, 5). Újszülöttek D-vitamin hiánya növeli az I-es típusú diabetes kialakulásának valószínűségét, illetve experimentális modellben a D-vitamin hiány felgyorsította a cukorbetegség kialakulását (5). Ezen kívül a szisztémás lupus erythematosus, a rheumatoid arthritis, illetve gyulladásos bélbetegségek pathomechanizmusában is felvetődik a D3 vitaminhiány kóroki szerepe (4).

A D-vitamin tumorelles hatása

Az utóbbi években több mint 50 tanulmány vizsgálta, hogy a szervezet D-vitamin ellátottsága hogyan befolyásolja egyes malignomák előfordulási gyakoriságát. Ezek döntően epidemiológiai vizsgálatok voltak, melyek pozitív kapcsolatot találtak a megfelelő D-vitamin ellátottság és egyes rákos megbetegedések alacsonyabb incidenciája között, felvetve ezen betegségekben a D-vitamin pro-

tektív szerepét. Elsősorban a colon-, emlő-, prosztata- és ovarium carcinomák előfordulási gyakorisága volt alacsonyabb megfelelő vitaminellátottság mellett (8). Prospektív vizsgálatok is történtek, melyek szerint a napi 400-600 NE D-vitamin per os szupplementációban részesülő betegek körében alacsonyabb volt a fenti malignomák előfordulási gyakorisága a kontroll csoporthoz képest (8).

A tumorelles hatás magyarázatául szolgálhat, hogy D-vitamin receptorok tumorsejtekben is kimutathatók, emellett laboratóriumi vizsgálatokban a D-vitamin egészséges és rákos sejteken egyaránt csökkentette a sejtproliferációt és elősegítette a differenciációt. Előrehaladott prosztatarák esetében figyelték meg, hogy a D-vitamin érzékenyítette a tumorsejteket a kemoterápiás kezeléssel szemben (5). Ugyanakkor egy a közelmúltban megjelent nagy betegszámú vizsgálat eredményei szerint a colorectális carcinomában szenvedő betegek körében a feltételezett alacsonyabb kumulatív napfényexpozíció ellenére a non-melanoma típusú bőrtumorok incidenciája nem csökkent, illetve a prostata-és emlőtumorok incidenciája nem növekedett (9).

Fontos azonban megemlíteni, hogy az itt felsorolt eredmények ellenére a D-vitamin még nem általánosan elfogadott szer a rákos megbetegedések megelőzésére. A vizsgálatok nagy része ugyanis epidemiológiai jellegű, mely fokozott UV expozíciójú régiókban élő emberek alacsonyabb tumorincidenciáját írja le, azonban kauzalitást nem jelent, ugyanis nem veszi például figyelembe az eltérő populációk genetikai, kulturális és életmódbeli különbségeit (4).

A D-vitamin kardiovaszkuláris hatásai

Epidemiológiai tanulmányokban az alacsony mértékű UV expozíció és az ezzel összefüggésben álló alacsonyabb szérumszintű 25-OH D-vitamin szint magasabb vérnyomásértékekkel társult. Ezzel összhangban ismert, hogy az Egyenlítőtl északra haladva fokozatosan nő a hypertonia és más kardiovaszkuláris betegségek előfordulási gyakorisága. Állatkísérletekben ugyanakkor VDR knockout egereket vizsgálva a vesékben fokozott renin termelést és magasabb keringő angiotensin II szintet figyeltek meg, mely következményesen hypertóniához és szívmegnagyobbodáshoz vezetett (5, 8).

Ezen megfigyelések alapján prospektív vizsgálatok is történtek hypertóniás betegekben, akiknél a fokozott UVB expozíció a keringő 25-OH D-vitamin szint növekedéséhez és ehhez társuló vérnyomáscsökkenéshez vezetett (8).

D-vitamin szükséglet

Nincs egyértelmű állásfoglalás a 25-(OH)-D3 vitamin normál plazmakoncentrációját illetően, de általánosságban 20 ng/ml alatt beszélünk vitaminhiányról, a 20-30 ng/ml koncentrációt pedig experimentális adatok alapján relatív vitaminhiányos állapotnak tekinthetjük. Hagyo-

mányosan a 30 ng/ml feletti vitamin koncentráció az elégséges, 150 ng/ml felett pedig intoxikációról beszélünk (8). Újabb adatok szerint azonban az optimális D-vitamin plazmakoncentráció a ma általánosan elfogadottnál lényegesen magasabb, sőt egyes szakértők a jelenleg hivatalos maximális napi dózis (2000 NE) feletti bevitt látnának szükségesnek a megfelelő D-vitamin ellátottság eléréséhez (3, 15). De ha csak a hagyományos koncentráció értékeit vesszük alapul, világszerte közel egy milliárd ember tekinthető elégtelenül ellátottnak (8). Az amerikai és európai idős lakosság 40 vagy egyes tanulmányok szerint akár közel 100%-a is relatív vitaminhiányos. Hazánkban az irodalmi adatok alapján a 60 év feletti felnőttek harmada vitaminhiányos (17). Általánosságban D-vitamin hiányra hajlamosíthat a gyermekkor, a terhesség, a szoptatás, a vallási előírásoknak megfelelő ruhaviselet (pl.: burka), földrajzi tényezők, idős kor, a fokozottan pigmentált bőr és a napozási szokások, beleértve a fényvédők használatát is.

A szervezet D-vitamin raktára pótlás nélkül 2-3 hónap elteltével kezd kimerülni (17). A D-vitamin szükségletét biztosítani lehet a bőrben képződő previtamin termelődésének fokozása illetve per os bevitel révén is, azonban vita tárgya ma is, hogy melyik módot részesítsük előnyben. Bizonyos orvosszakmák inkább a fényexpozíció fokozását javasolják a napozás „ésszerű” élvezete illetve a szolárium használata révén. Kísérletes eredmények alapján fürdőruhában a minimális erythema dózis (MED) elérése kb. 20.000 NE D-vitamin per os bevitelével egyenértékű (1NE = 25ng). A ruházkodási szokásokat is figyelembe véve áprilistól szeptemberig napi fél óra szabadban tartózkodás elegendő napi 1000NE D3 vitamin képződéséhez (3, 15), melyet hazai adatok is alátámasztanak (17). Ugyanakkor a napozás során a bőr D vitamin szintetizáló képessége rövid idő alatt eléri maximumát és a további UV sugárzás hatására a képződött előanyagok lebomlása következik be, emiatt nem lehetséges intoxikáció. Ez azért lényeges, mert a bőrt érő napsugárzás, azon belül is éppen a D-vitamin szintéziséért felelős UVB sugárzás fontos kóroki tényező a non-melanoma bőrtumorok kialakulásában, sőt az intermittáló nagy dózisú UV sugárzásnak szerepet tulajdonítanak a melanoma malignum patogenezisében is. Ez azt jelenti, hogy a napozás mértékének fokozásával aránytalanul nő a daganatképződés rizikója miközben a D vitamin ellátottság már nem fokozódik. Ugyanakkor az UV-sugárzás növelése nem megoldható a téli hónapokban a megfelelő D vitamin szint biztosítására az alacsony UVB erősség miatt. A szolárium UVA sugárzása a D vitamin képződésben nem hatékony. Ezért ezekben a hónapokban egyértelműen a per os bevitel fokozására kell törekedni.

Továbbá éppen azon népcsoportok (európai, észak-amerikai, I-II-es bőrtípusú fiatalok) esetében a legnagyobb az UV sugárzás karcinogén hatása, akik feltehetően bőrtípusuk miatt is legkevésbé hajlamosak vita-

Forrás	D-vitamin tartalom (NE)
Természetes források	
Tengeri halak	300-600/100gramm
Tojássárgája	20/db
Fényhatás	3000/MEDx0,5
Dúsított élelmiszerek	
Margarin	430/100gramm
Gabonapehely	100/1 adag
Étrendkiegészítők	
<i>Vénykötelesek</i>	
Colecalciferol tbl.	1.000/tbl.
Colecalciferol olaj	20000/ml
<i>Nem vénykötelesek</i>	
Multivitaminok (D2 vagy D3)	400/nap

2. táblázat
D-vitamin források

minhiányra (12). A nyári hónapokra visszatérve a fényvédők D-vitamin háztartást befolyásoló szerepe nem egyértelműen bizonyított. Használatuk az utóbbi évtizedekben vált széleskörűen elfogadottá, de a felmérések szerint az átlagpopuláció csak alkalmankénti, kifejezett napfényhatás előtt alkalmazza, akkor is az ajánlottnál képest alacsonyabb mennyiséggel és gyakorisággal. Összességében elmondható, hogy a fényvédők használata nem befolyásolja a D-vitamin ellátottságot, kivéve például a transzplantáción átesett, bőrdaganatokra hajlamos, vagy súlyos fotodermatosisban szenvedő, fényvédelmet szigorúan alkalmazó betegek esetében (18).

A fent említetteknek megfelelően a bőrgyógyász szakma a per os pótlást javasolja a diéta adta lehetőségek illetve az étrend kiegészítők, gyógyhatású készítmények révén (4, 12, 16). D3 vitamint például a lazac, tonhal, tőkehal, tojássárgája tartalmazza nagyobb mennyiségben, emellett a növényi eredetű D2 vitamint tartalmazó élelmiszerek is közel hasonló biológiai hasznosulást biztosítanak (2. táblázat). A per os pótlás hatását vizsgáló nagyobb tanulmányokban osteoporosis prevenciójára a napi 800 NE körüli adagok preventív hatását figyelték meg a fraktúrák megelőzésében, a napi 400 NE hatását vizsgáló tanulmányok negatív eredménnyel zárultak. A bevitt napi dózis NE-ben mért értékének helyes megválasztásán túl fontos, hogy megfelelő mértékben növekedjen a plazma 25-(OH)-D3 vitaminszintje. A colon-, prosztata carcinomák megelőzésére kedvező eredménye-

GYEREKEK	
Anyatejes csecsemő	400 NE/nap D3
Nem megfelelő fényhatás/diétahiba (1-18év)	400-1.000 NE/nap D3
FELNŐTTEK	
Nem megfelelő fényhatás/diétahiba, 50 év feletti életkor	800-1.000 NE/nap D3
Terhes vagy szoptató	1.000-2.000 NE/nap D3
Malabsorptio	50.000/hét D2
Obesitás/nephrosis	1.000-2.000 NE/nap D3
Granulomatosis megbetegedések, egyes lymphomák	400 NE/nap D3

3. táblázat
Profilaktikus D-vitamin kezelés vitaminhiányra hajlamosító betegségek esetén

ket kaptak a kisebb (napi 400 NE) adagok bevitelének során is, azonban a 25-(OH)-D3 vitamin szérumszintjének monitorozása ebben az esetben is kiemelkedően fontos (12, 15).

Újabb szakértői vélemények szerint legalább napi 1000 NE D-vitamin bevitelére lenne szükség a tumor ellenes hatás maximalizálásához is (3), azonban ilyen magas dózisokkal klinikai vizsgálatok még nem történtek.

Összefoglalás

A D-vitaminról alkotott ismereteink az utóbbi időben számottevően gyarapodtak és a korábban csak a csont-és kalcium anyagcserére korlátozódó szerepkör jelentősen kibővült: ismertté vált széleskörű immunmoduláns, valamint tumorszuppresszív hatása, vizsgálják a kardiovaszkuláris rendszer működésében betöltött szerepét. A D-vitamin nem kalcaemiás hatásainak megismerésével a korábban megfogalmazott ajánlásokkal szemben ma már nagyobb bevitt, magasabb szérumszint elérését javasolják, ennek mértékére azonban még nem született konszenzus.

A jelenleg normál értéknek tekintett 25-(OH)-D3 vitamin szérumszintjét alapul véve az elégtelen ellátottság világszerte közel egy milliárd embert érint, az újabb ajánlásokat tekintve pedig ennél is lényegesen többet. A D-vitamin szint növelése két forrásból lehetséges: a bőrt érő UV fény mennyiség fokozásával napozás vagy táplálék kiegészítés révén (D-vitaminnal dúsított élelmiszerek, vitaminkészítmények). Az egészséges fiatal-középkorú emberek esetében tavasztól-őszig napi közel 30 perces UV expozíció biztosítani képes a szervezet D vitamin szükségletét. Jelen tudásunk szerint az UV fény hatására képződött és a táplálék útján bevitt D-vitamin biológiai hatásában nincs különbség. Emellett a táplálék útján történő vitamin szupplementáció profilaktikus és terápiás dózisoknál egyaránt biztonságos, túladagolás veszélye csak extrém nagy adagok alkalmazásakor áll fenn. Ezzel szemben az UV sugárzás bizonyítottan szerepet játszik a non-melanoma és melanoma típusú bőrdaganatok kialakulásában, főleg az I-II. bőrtípusúaknál, ahol viszont kisebb a rizikója a D vitamin hiánynak (kevesebb UV-fény szükséges), tehát a D vitamin szükséglet nem indok a napozás mértékének növelésére. Amennyiben relatív vagy abszolút vitaminhiány miatt szükséges a D-vitamin pótlása egyértelműen per os szupplementáció javasolt.

A per os D-vitamin pótlás hatékonyságát számos klinikai vizsgálat bizonyította, mind az osteoporosis, mind egyes daganatok (colon, prosztata, emlő) megelőzésében. Azonban fontos szem előtt tartani, hogy az eredményes prevenció, az elérendő klinikai hatás elsősorban nem a szervezetbe bejuttatott vitaminmennyiség, hanem az általa elért megfelelő szérumszint függvénye.

Kik részesüljenek tehát D-vitamin pótlásban? Amennyiben van lehetőség a szérumszint 25-(OH)-D3 vitaminszintjének mérésére, a 20 ng/ml alatti plazmakoncentráció indikációja a vitaminpótlás megkezdésének.

Májelégtelenség
Vesebetegség
Malabsorpció
Tumorindukált osteomalacia
Hyperparathyreotidismus
Granulomatosus betegségek
Obesitás
Genetikai háttér – rachitis

4. táblázat

D-vitamin hiányra hajlamosító betegségek

Mivel azonban a szérumszint vizsgálata sok helyen még nem érhető el, a vitaminhiányra hajlamosító tényezők fennállásakor indokolt a vitaminpótlást megkezdeni (4. táblázat).

IRODALOM

1. Feldman D., Pike J. W., Glorieux F. H. szerk.: Photobiology of Vitamin D. Elsevier (2005) 37-45.
2. DeLuca H. F. és mtsai.: Overview of general physiologic features and functions of Vitamin D. Am J Clin Nutr (2004) 80, 1689S-96S.
3. Reichrath J. és mtsai.: Vitamin D and the skin: an ancient friend, revisited. Exp Dermatol (2007) 16, 618-625.
4. Wolpowitz D. és mtsai.: The vitamin D questions: How much do you need and how should you get it? J Am Acad Dermatol (2006) 54, 307-317.
5. Nagpal S. és mtsai.: Noncalcaemic actions of Vitamin D receptor ligands. Endocrine Reviews (2005) 26, 662-687.
6. Remenyik É. és mtsai.: Magreceptorok. Bőrgyógy Vener Szle (2007) 83, 105-108.
7. Penna G. és mtsai.: Expression of the inhibitory receptor ILT3 on dendritic cells is dispensable for induction of CD4+Foxp3+ regulatory T cells by 1,25-dihydroxyvitamin D 3. Blood (2005) 106, 3490-3497.
8. Holick M. F. és mtsai.: Vitamin D deficiency. N Eng J Med (2007) 357, 266-81.
9. Cantwell M. M. és mtsai.: Second primary cancers in patients with skin cancer: a population-based study in Northern Ireland. Br J Cancer (2007) 100, 174-177.
10. Barna M. és mtsai.: Effect of calcitriol on the production of T-cell-derived cytokines in psoriasis. Br J Dermatol (1997) 136, 536-541.
11. Liu P. T. és mtsai.: Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response. Science (2006) 311, 1770-73.
12. Gilchrist B. A.: Sun protection and vitamin D: three dimensions of obfuscation. J Steroid Biochemistry & Molecular Biology (2007) 103, 655-663.
13. Gilchrist B. A. és mtsai.: Sunlight, tanning booths, and vitamin D. J Am Acad Dermatol (2005) 52, 868-76.
14. Szegedi A. és mtsai.: A D3 vitamin immunmoduláló hatása. Magyar Immunol (2007) 6, 4-10.
15. Holick M. F.: Sunlight "D"ilemma: risk of skin cancer or bone disease and muscle weakness. Lancet (2001) 357, 4-6.
16. Janda M. és mtsai.: Sun protection and low levels of vitamin D: are people concerned? Cancer causes control (2007) 18, 1015-19.
17. Bakos J., Mikó P.: A nap ultraibolya sugárzásának D-vitamin termelő hatékonysága az év különböző hónapjaiban Magyarországon. Orvosi Hetilap (2007) 7, 319-325.
18. Lautenschlager S. és mtsai.: Photoprotection. Lancet (2007) 370, 528-537.

Érkezett: 2009. II. 23.

Közlésre elfogadva: 2009. IV. 10.