

A vitaminok szerepe a sporttáplálkozásban

Vitamins in sport



ÖSSZEFOGLALÁS: A vitaminok az anyagcsere-folyamatok minden fázisában fontos szerepet töltenek be, többek között a hemoglobinszintézisben, a csontok egészségének megőrzésében, az immunrendszer normál működésének fenntartásában, valamint az oxidatív stressz elleni védekezésben. Edzés és sérülések után segítene a regenerációban és az izomszövet helyreállításában. A rendszeres közepes-nagy intenzitású fizikai aktivitás, a folytonos fokozott edzés terhelés, a szervezet extrém igénybevétele a vitaminszükségletet módosíthatja. A táplálékkal felvett mikrotápanyagok mennyisége és minősége döntő befolyással bír a teljesítményre, a sportolók körében gyakori az elégtelen D-vitamin- és B-vitamin-bevitel, továbbá irodalmi adatok szerint az antioxidáns hatású vitaminok bevitelének sem éri el a minimális vitaminszükségletet a sportolók nagy hányadánál. Az elégtelen vitaminbevitelből adódó hiánybetegségek kialakulására azon sportolók veszélyeztetettek, akik egyoldalú, extrém kis energia- és zsírszegény étrendet követnek, illetve egy vagy több élelmiszert kizárnak az étrendjükben. A vitamintartalmú étrend-kiegészítők fogyasztása többek között bizonyított hiányállapot esetén indokolt, a megfelelő vitaminellátottság és annak rendszeres monitorozása a potenciális teljesítménykárosító hatások csökkentése és a sérülések kialakulásának megelőzése érdekében a sporttáplálkozás nélkülözhetetlen elemét alkotja. **Kulcsszavak magyarul: vitaminok, mikrotápanyag-szükséglet, regeneráció, étrend-kiegészítés**



ABSTRACT: Vitamins play an important role in each phase of the metabolism, including the haemoglobin synthesis, maintenance of bone health, maintenance of the normal function of the immune system and defence against oxidative stress. After training and injuries, they help with the recovery and repair of muscle tissue. The regular, medium- and high-intensity physical activity, the constant, increased training load, the extreme use of the body may change the vitamin requirement. The amount and quality of micronutrients consumed via food have a decisive influence on the performance; the insufficient intake of vitamin D and vitamin B is common among athletes; furthermore, according to bibliographical data, the intake of vitamins with antioxidant effect is still below the minimal vitamin requirement for most athletes. Those athletes are endangered by the development of deficiency diseases resulting from insufficient vitamin intake, who follow a one-sided, extreme low-calorie and low-fat diet, and exclude one or more food products from their diet. Consuming food supplements containing vitamin is reasonable in the case of proven deficiency among other things; it constitutes an essential element of sport nutrition ensuring the adequate vitamin status and its regular monitoring in order to reduce the potential performance-impairing effects and prevent injuries. **Keywords in English: vitamins, micronutrient status, recovery, dietary supplementation**



Szerzők/Authors:
Dr. habil. Fritz Péter
egyetemi docens/
Péter Fritz Dr. habil.
associate professor
Ferencvárosi Torna Club,
Miskolci Egyetem
E-mail: pfritz@hotmail.hu.
Tudományos tevékenysége:
doktori iskolában témavezető
Scientific activity: supervisor in
doctoral school
Főbb kutatási terület:
sporttáplálkozás, rekreáció
Main areas of research: sports
nutrition, recreation



Kiss Anna/Anna Kiss
Szent István Egyetem,
Élelmiszertudományi Kar
Szent István University,
Faculty of Food Science
E-mail:
kiss.anna891@gmail.com

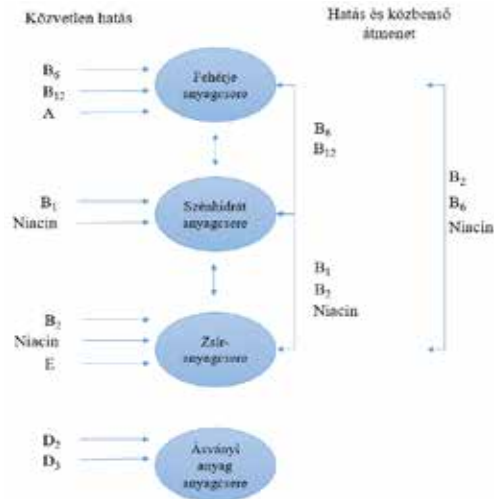


Pfeiffer Laura/Laura Pfeiffer
Szent István Egyetem,
Élelmiszertudományi Kar
Szent István University,
Faculty of Food Science
E-mail:
laura.pfeiffer23@gmail.com

A vitaminok nem képesek energiát szolgáltatni a szervezet számára, energiaforrásként nem vesznek részt az anyagcsere-folyamatokban, viszont nélkülözhetetlen vegyületek az alapvető életfolyamatok fenntartásában és működésében. A rendszeres, nagy intenzitású fizikai aktivitás és egyéb állapotok alkalmával (pl. várandósság, betegségek) megnövekszik a napi energia-, valamint makro- és mikrotápanyag-szükséglet, és így ezen belül a vitamin- és ásványianyag-szükséglet is. A teljesítmény alapját képező életfolyamatokat számos vitamin és ásványi anyag támogatja. A megfelelő mikrotápanyag-ellátottság, valamint ennek monitorozása segíthet a sportolóknak a hiányosságok korai felismerésében és a hiányállapotból adódó potenciális teljesítménykárosító hatások csökkentésében, továbbá a mikrotápanyag-hiány összefüggésben áll a sérülések kialakulásával is. Nemcsak a vitaminhiány okozhat teljesítménycsökkenést, hanem az egyes vitaminok túladagolása is, különösen igaz ez a zsírban oldódó vitaminokra. Az intenzív testmozgás szabadgyök-felszabadulást (megnövekedett oxigénforgalom, gyulladáscsökkentő reakciók) okoz, amelyek károsíthatják a szöveteket, és ezáltal hozzájárulhatnak az izom fáradásához és károsodásához. Egyes vitaminok védő antioxidánsként kiemelten hasznosak a szervezet számára, mert képesek az oxidatív izomkárosodás ellen harcolni. Nincsenek speciális, sportolóokra kidolgozott mikrotápanyag-beviteli ajánlások, mert nem evidencia, hogy a felnőtt lakosságra vonatkozó ajánlott beviteli mennyiség nem fedezi a sportolók szükségletét. Vannak azonban olyan vitaminok, amelyek kiemelt szerepet játszanak a sportoló egészségének megőrzésében és sportteljesítmények fenntartásában, különösen akkor, ha a sportoló táplálkozása egyoldalú, hiányos és nem felel meg az egyéni szükségleteknek (Ledochowski 2010; Raschka & Ruf, 2017). A vitaminok részt vesznek a szénhidrát-, a fehérje- és a zsírananyagcsere szabályozásában, a közvetlen és közvetett hatásukat az anyagcserére az első ábra szemlélteti.

Vitamins are not able to provide energy for the body, they do not participate in metabolic processes as energy sources, but they are essential compounds for the maintenance and the function of basic life processes. During regular, high-intensity physical activity and other conditions (e.g. pregnancy, illness), the daily energy and macronutrient and micronutrient requirements increase and thus vitamin and mineral requirements too. Physiological processes, on which performance is based, are supported by several vitamins and minerals. The adequate micronutrient status and its monitoring can help athletes with the early recognition of the deficiencies and the reduction of the potential performance-impairing effects resulting from the deficiency; furthermore, micronutrient deficiency is also related to the development of injuries. Not only the vitamin deficiency, but the overdose of certain vitamins may also cause performance degradation, which is particularly true of fat-soluble vitamins. Intense exercise leads to the release of free radicals (increased oxygen flow, inflammatory reactions) which may damage the tissues and thus they may contribute to muscle fatigue and muscle damage. As protective antioxidants, some vitamins are extremely useful for the body because they are able to fight against the oxidative muscle damage. There are no special micronutrient intake recommendations developed for athletes, because it is not obvious that the recommended intake amount for the adult population does not cover the requirements of the athletes. However, there are some vitamins which play a key role in the protection of the athletes' health and maintenance of their athletic performance, especially when their diet is one-sided, insufficient and it does not meet the individual requirements (Ledochowski 2010; Raschka & Ruf, 2017). Vitamins participate in the regulation of carbohydrate, protein and fat metabolism; their direct and indirect effect on metabolism is presented by the first figure.

1. ábra. A vitaminok közvetlen és közvetett hatása az anyagcserére



A vitaminok szerepe a sporttáplálkozásban

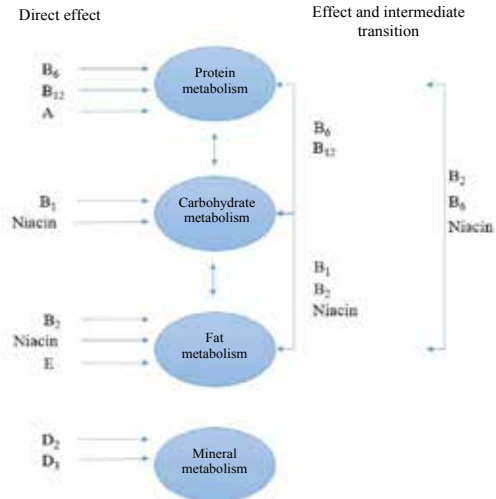
A vitaminokat két csoportba sorolhatjuk: zsírban oldódó vitaminok (A-, D-, E-, K-vitamin) és vízben oldódó vitaminok (C-vitamin, B-vitamin-család). A vízben oldódó vitaminok a szervezetben nem raktározódnak, ezért az ajánlott napi beviteli értékek betartására érdemes törekedni, a minimálisnál kisebb mennyiségben történő bevételük már 3-4 hét után jellegzetes hiánytünetekben mutatkozik meg (pl. emésztési zavarok, fertőző betegségekre való fokozott hajlam) (Hanh et al., 2016). A német, az osztrák és a svájci táplálkozás-tudományi társaságok által kidolgozott ajánlott napi vitaminbeviteli értékeket, a vízben és zsírban oldódó vitaminok élettani szerepét és sportban betöltött funkciójukat az első és a második táblázat mutatja (Raschka & Ruf, 2017).

1. táblázat: A napi vitaminszükséglet, a vízben oldódó vitaminok élettani szerepe, valamint a sportban betöltött funkciójuk

Vitamin	Ajánlott beviteli mennyiség	Élettani szerepe	Sportban betöltött szerepe
B1 (tiamin)	F 1,2 mg N 1,0 mg 0,5 mg/1000 kcal	Szénhidrát-anyagcsere szabályozása.	Nagy szénhidrát-tartalmú étrendet követő állóképességi sportolók számára fontos.
B2 (riboflavin)	F 1,4 mg N 1,2 mg 0,6 mg/1000 kcal	A sejtnyagcsere, zsírsavak lebontása.	Nagy energiabevétel esetén a makrotápanyagok anyagcseréjében nélkülözhetetlen.
B6 (piridoxin)	F 1,5 mg N 1,2 mg	Fehérje- és aminosav-anyagcsere szabályozása.	Nagy fehérjetartalmú étrendet követő sportolóknak fontos az izomépítésben.
B12 (kobalamin)	3,0 µg 0,3 mg/1000 kcal	A nukleinsav-szintézis fontos eleme, zsírok és aminosavak lebontásában vesz részt.	Nagy terhelésnek kitett sportolóknak fontos a megfelelő bevétel.
Pantoténsav (B5)	6 mg	A szénhidrát-, fehérje- és zsíryananyagcsere szabályozása.	Nagy energiabevétel esetén a makrotápanyagok anyagcseréjében nélkülözhetetlen.
Niacin	F 16 mg N 13 mg	Az ATP szintézisében és a nem hormonok szintézisében játszik szerepet.	Nagy energiabevétel esetén a makrotápanyagok anyagcseréjében nélkülözhetetlen.
Biotin	30-60 µg	A glukoneogenezisben és a zsírsavak szintézisében vesz részt.	Nagy terhelésnek kitett sportolóknak fontos a megfelelő bevétel.
Folsav	400 µg	A vörsvértestképzés és a sejtnövekedés vitaminja.	Regeneráció támogatása.
C	100 mg	Szabad gyökök megkötése és eltávolítása, vasfelszívódás elősegítése.	Oxidatív stressz elleni védelem, immunrendszer erősítése → intenzív edzések esetén lehet hasznos. Vasbeépülést segíti elő → női sportolóknál különösen fontos a megfelelő bevétel.

F: férfi; N: nő; ttkg: testtömegkilogramm

Figure 1. The direct and indirect effect of vitamins on metabolism



The role of vitamins in sport nutrition

Vitamins can be divided into two groups: fat-soluble vitamins (vitamins A, D, E, K) and water-soluble vitamins (vitamin C, vitamin B family). Water-soluble vitamins are not stored in the body; therefore, it is worth striving to keep the daily recommended intake levels because if their intake is lower than the minimum quantity, it will result in typical deficiency symptoms after even 3 or 4 weeks (e.g. disorders of digestion, an increased vulnerability to infectious diseases) (Hanh et al., 2016). The recommended daily vitamin intake drawn up by German, Austrian and Swiss nutrition societies and the physiological role of the fat-soluble and water-soluble vitamins as well as their functions in sport are presented in the first and second tables (Raschka & Ruf, 2017).

Table 1. Daily vitamin requirement, physiological role of water-soluble vitamins and their function in sport

Vitamin	Recommended intake level	Physiological role	Role in sport
B1 (thiamine)	M 1.2 mg W 1.0 mg 0.5 mg/1000 kcal	Regulation of carbohydrate metabolism.	It is important for endurance athletes following a high-carbohydrate diet.
B2 (riboflavin)	M 1.4 mg W 1.2 mg 0.6 mg/1000 kcal	Cell metabolism, breakdown of fatty acids.	In case of high energy intake, it is indispensable for the metabolism of macronutrients.
B6 (pyridoxine)	M 1.5 mg W 1.2 mg	Regulation of protein and amino acid metabolism.	For athletes following a high-protein diet, it is important in muscle building.
B12 (cobalamin)	3.0 µg 0.3 mg/1000 kcal	It is an important element of nucleic acid synthesis; participates in the breakdown of amino acids.	Its sufficient intake is important for athletes exposed to high load.
Pantothenic acid (B5)	6 mg	Regulation of carbohydrate, protein and fat metabolism.	In case of high energy intake, it is indispensable for the metabolism of macronutrients.
Niacin	M 16 mg W 13 mg	Plays a role in ATP synthesis and the synthesis of sex hormones.	In case of high energy intake, it is indispensable for the metabolism of macronutrients.
Biotin	30-60 µg	Participates in the gluconeogenesis and synthesis of fatty acids.	Its sufficient intake is important for athletes exposed to high load.
Folic acid	400 µg	Vitamin of the red blood cell production and cell growth.	Support in the recovery.
C	100 mg	Binding and removal of free radicals, aid in iron absorption.	Protection against oxidative stress, strengthening of the immune system → it can be useful for intense training units. Assists in the incorporation of iron → the sufficient intake is particularly important for female athletes

M: man; W: woman; kg body weight: kilogram body weight

SPORTTÁPLÁLKOZÁS – TANULMÁNY

A zsírban oldódó vitaminok a növényi szövetekben provitamin formájában vannak jelen, vitamin az emberi szervezetben képződik belőlük. Közös jellemzőjük, hogy a vízben oldódó vitaminokkal ellentétben a szervezetben raktározódnak, ezért hosszú távú, az ajánlásokat meghaladó bevétel esetén túladagolás (hypervitaminosis) is felléphet. Az A-vitamin-túladagolás például hasmenéssel és fejfájással járhat.

2. táblázat: A napi vitaminszükséglet, a zsírban oldódó vitaminok élettani szerepe, valamint a sportban betöltött funkciójuk

Vitamin	Ajánlott beviteli mennyiség	Élettani szerepe	Sportban betöltött szerepe
A	F 1,0 mg N 0,8 mg > 3 mg/nap bevétel hosszú időn keresztül nem ajánlott	A látóbíbor képződése, a szem ideghártyájának működése, az immunrendszer normális működésének fenntartása.	A szervezet oxidációs folyamatai során képződött szabadgyököket semlegesíti → nagy terhelésnek kitett sportolóknak lehet hasznos. A béta-karotin csökkenti az izomkárosodást és segíti az edzés utáni regenerációt.
Béta-karotin	2-4 mg		
D	20 µg (800 I.E.) elégtelen endogén-szintézis esetén	A kalciumháztartás szabályozása	Csontok egészségének megőrzése
E	F 14 mg N 12 mg	Antioxidáns, semlegesíti a szabadgyököket	Izomkárosodások megelőzése
K	1 µg/ ttkg	A vérárvadási rendszer optimális működésének fenntartása.	

F: férfi; N: nő; ttkg: testtömegkilogramm

Kulcsfontosságú vitaminok sportolók számára

A D-vitamin szerepe a teljesítménynövelésben és a prevencióban.

A táplálkozásnak és a fizikai aktivitásnak meghatározó szerepe van a csontok egészségének megőrzésében. A kalcium mellett a megfelelő D-vitamin-bevitellel kiemelt figyelmet kell fordítani, hiszen a D-vitamin a felelős a kalciumhomeosztázis és a foszfátanyagcsere működéséért. Az aktív 1,25 dihidroxyvitamin továbbá növeli a foszfátabszorpciót a bélből, a kalcium tubuláris reabszorpcióját a veséből, és így lehetővé teszi a csontok mineralizációját. A legújabb kutatások szerint a D-vitamin szerepet játszhat az izom növekedésében is, mert a D-vitamin a kalcium beáramlását az izmokba receptorhoz nem kötötten segíti elő, így a fehérjesszintézisre felelős specifikus intracelluláris receptorok között hozhat létre kötések, növelve ezzel a fehérjesszintézist. A receptorgének expressziója a kor előrehaladtával csökken, ami magyarázatot ad a korhoz kötött izomtömegvesztésre. Egyre több tanulmány igazolta már a kapcsolatot a D-vitamin szintje és a sérülések megelőzése, a rehabilitáció, a jobb ideg-izom kapcsolat funkciója, a növekedett 2-es típusú izomrostméret, a csökkent gyulladás, a sérülés okozta törés kockázata, valamint az akut légzőszervi megbetegedések között. Azok a sportolók, akik elsősorban beltéri edzést végeznek és versenyeznek, nagyobb valószínűséggel vannak kitéve D-vitamin-elégtelenségnek (25(OH) D= 50-75 nmol/L) vagy -hiánynak (25(OH) D < 50 nmol/L).

D-vitamint kevés élelmiszer tartalmaz nagyobb mennyiségben, ide tartozik az olajos halak (pl. hering), a tojássárgája, a máj, a D-vitaminnal dúsított margarin és a gomba. A megfelelő D-vitamin-elátottság érdekében az élelmiszereket gyakran dúsítják, felmerült azonban a kérdés, hogy van-e különbség a D2-vitamin (növényi eredetű) és a D3-vitamin (állati eredetű) bevétel D-vitamin szérumszintre gyakorolt hatása között. Előzetes eredmények azt mutatják, hogy a D3-vitaminnal dúsított élelmiszerek fogyasztását követően a vér szérumszintje 25(OH)D-vitaminszintje szignifikánsan nőtt az egészséges, kaukázusi populációban. A legújabb kutatás egészséges, 20-64 éves nők részvételével készült (n=335), akik vagy placebo kiegészítést, vagy 15 µg D2-vitaminnal dúsított gyümölcslevet, 15 µg D2-vitaminnal dúsított kekszet, vagy 15 µg D3-vitaminnal dúsított gyümölcslevet vagy 15 µg D3-vitaminnal dúsított kekszet fogyasztottak 12 héten át. A 25(OH)D szérumszintet folyadékromatográfiás tömegspektrometriás eljárással mérték a kiindulási, a 6. és 12. héten. A D3-vitaminnal dúsított élelmiszereket fogyasztó csoportban szignifikánsan nagyobb változás volt kimutatható a 25(OH)D szérumszintben összehasonlítva a D2-vitaminnal dúsított élelmiszereket fogyasztó csoportban mért értékkel (Tripkovic et al., 2017).

A D-vitamin-bevitel a fehérjesszintézis növelése mellett a csontok egészségének megőrzése szempontjából is fontos. A nem megfelelő

The fat-soluble vitamins are present in plant tissues in the form of provitamins; vitamin will develop from them in the human body. Their common feature is that, unlike the water-soluble vitamins, they are stored in the body; therefore, overdose (hypervitaminosis) can occur when exceeding the recommended intake level for a longer term. For instance, the overdose of vitamin A can cause diarrhoea and headache.

Table 2. Daily vitamin requirement, physiological role of fat-soluble vitamins and their function in sport

Vitamin	Recommended intake level	Physiological role	Role in sport
A	M 1.0 mg W 0.8 mg > 3 mg/day intake over a long period is not recommended	Formation of rhodopsin, function of retina, maintenance of the normal function of the immune system.	It neutralises the free radicals developed during the oxidation processes of the body → it can be useful for athletes exposed to high training loads. β-carotene reduces muscle damage and helps with the recovery after training.
β-carotene	2-4 mg		
D	20 µg (800 IU) in case of insufficient endogenous synthesis	Regulation of calcium balance	Maintenance of bone health
E	M 14 mg W 12 mg	Antioxidant, neutralises free radicals	Prevention of muscle damage
K	1 µg/kg body weight	Maintenance of the optimal function of the blood coagulation system.	

M: man; W: woman; kg body weight: kilogram body weight

Essential vitamins for athletes

The role of vitamin D in performance enhancement and prevention

Nutrition and physical activity have a crucial role in the maintenance of bone health. In addition to calcium, particular attention should be paid to the adequate vitamin D intake, since vitamin D is responsible for the function of calcium homeostasis and phosphate metabolism. Furthermore, the active 1,25-dihydroxyvitamin increases phosphate absorption from the bowel, tubular reabsorption of calcium from the kidney and thus it enables bone mineralisation. According to the most recent researches, vitamin D may also play a role in muscle growth because vitamin D promotes the influx of calcium into the muscles to the receptors freely, thus it can create bonds between the specific intracellular receptors responsible for protein synthesis, thereby increasing the protein synthesis. The expression of receptor genes decreases with age, which provides an explanation for the age-specific loss of muscle mass. An increasing number of studies have already proven the relationship between vitamin D level and the prevention of injuries, the rehabilitation, the function of better nerve-muscle connection, the increased size of type II muscle fibre, the reduced inflammation, the risk of fracture caused by injury and the acute respiratory diseases. Athletes who primarily train indoors and participate in competitions are more likely to be exposed to vitamin D insufficiency (25(OH) D= 50-75 nmol/L) or deficiency (25(OH) D < 50 nmol/L).

Only a few food products contains vitamin D in a larger quantity, including oily fish (e.g. herring), egg yolk, liver, vitamin-enriched margarine and mushroom. For the adequate vitamin D status, food products are often supplemented, however, it raises the question if there is a difference between the impact of vitamin D2 (of plant origin) and vitamin D3 (of animal origin) intake on vitamin D serum level. Preliminary results show that after the consumption of food products supplemented with vitamin D3, 25(OH) vitamin D level of blood serum has significantly increased in the healthy Caucasian population. The most recent research was conducted with women participants aged 20-64 (n=335), who consumed placebo, juice supplemented with 15 µg vitamin D2, biscuit supplemented with 15 µg vitamin D2, juice supplemented with 15 µg vitamin D3, or biscuit supplemented with 15 µg vitamin D3 daily for 12 weeks. Serum 25(OH)D was measured by liquid chromatography-tandem mass spectrometry at baseline and at weeks 6 and 12 of the study. In the group consuming food supplemented with vitamin D3, a significantly greater change was detected in serum 25(OH)D level comparing the values measured in the group consuming food supplemented with vitamin D2 (Tripkovic et al., 2017).

D-vitamin-ellátottság összefüggésben áll a fáradásos csonttörések megnövekedett kockázatával. A fáradásos csonttörések a sportolók körében a leggyakrabban előforduló sérülések közé tartoznak. A D-vitamin-szupplementáció fáradásos törések kialakulásának kockázatára gyakorolt hatásának további vizsgálata indokolt. Smith és munkatársainak kutatási eredménye alapján a sportolóknak télen naponta 10-30 µg D-vitamin bevitelre van szükség a >25-50 nmol/L szérumszint eléréséhez, ez a beviteli érték azonban a kiválasztott szérumszint határértékétől függ. A különböző D-vitamin-források D-vitamin-szintre gyakorolt hatására vonatkozóan azonban további, módszertanilag kifogástalan, placebo kontrollált, kettősvak kutatások elvégzése szükséges, amelyek eredményei kiemelkedő jelentőségűek lehetnek az élelmiszeripar számára a termékfejlesztés és innováció területén (Darling et al., 2014). A D-vitamin potenciális teljesítményfokozó hatása miatt sok sportoló próbálja elérni a 100 nmol/L szérumszintet (vagy 4000-5000 IU/nap bevitelt). Bizonyított, hogy a D-vitamin-szupplementáció fokozhatja az aerob teljesítményt, szérumszintje korrelál az aerob teljesítménnyel, fontos megjegyezni azonban, hogy a 4000-5000 IU/nap bevitel követése hosszú távon nem ajánlott.

A lakosság több mint 90%-a D-vitamin-hiányban szenved, a nem megfelelő D-vitamin-ellátottság a sportolók körében is nyilvánvalóvá vált. A D-vitamin-ellátottság nagymértékben függ a választott sportágtól (indoor vs. outdoor), kutatások kimutatták, hogy az indoor sportot űzők körében sokkal gyakrabban alakul ki D-vitamin-hiány. Más tényezők és életmódbeli szokások is növelhetik a D-vitamin-elégtelenséget és -hiány kockázatát, például sötét bőrszín, magas testsírszázalék, a kora reggeli és esti edzések, amikor az UVB szint alacsony, túlzott UVB fény elleni védekezés (ruházattal, felszereléssel UV szűrő/védő krémekkel). A D-vitamin-ellátottság meghatározása a szérumszint 25(OH)D-vitamin mellett a szérumban jelen levő szabad zsírsavak (EPA/arachidonsav arány), az étrendi bevitel felmérése (energia, fehérje, szénhidrát, kalcium és D-vitamin), továbbá a csontanyagcsere állapotának prediktora, az I-es típusú kollagént kesztyű kötött N-telopeptide (NTX) és parathormon (PTH) meghatározása, a sportoló geográfiai helyzete és a napsütéses órák száma/nap is szükséges. Ezen paraméterek segítenek a D-vitamin-hiány monitorozásában, azonban napjainkban nincs gold standard módszer a D-vitamin-ellátottság meghatározására sportolóknál (Moran et al., 2013).

Antioxidánsok

Az antioxidánsok fontos szerepet játszanak abban, hogy védjék a sejtmembránt az oxidatív károsodástól. Az edzés megnövelheti az oxigénfelvételt, ezért a rendszeres, nagy intenzitású edzés hozzájárulhat a sejtek folytonos oxidatív terheléséhez, növeli a lipid peroxid melléktermékek szintjét, valamint a natív antioxidáns rendszer funkcióinak nettó növekedését és a lipid peroxidáció csökkentését is eredményezheti. A sportolók körében az antioxidánsok egyik kulcsfontosságú szerepe a terhelés okozta izomkárosodás minimalizálása. Egy jól edzett sportolónak sokkal fejlettebb endogén antioxidáns kapacitása lehet, mint egy rendszeres sportot nem űző felnőttnek, így lehetséges, hogy az élsportoló nem minden esetben profitál az antioxidáns hatással bíró vitamin-kiegészítésből, különösen, ha az étrendje antioxidánsokban gazdag ételeket tartalmaz. Kevés tudományos bizonyíték áll rendelkezésre arra vonatkozóan, hogy az antioxidáns tulajdonságú vitaminokat tartalmazó étrend-kiegészítők növelik a sportteljesítményt, továbbá a meglévő kutatási eredmények alkalmazhatóságát a tanulmányok alacsony módszertani minősége nehezíti. Van néhány kutatási eredmény arra is, hogy az antioxidáns-kiegészítés negatívan befolyásolhatja az edzéshez történő adaptációt, azonban ez a hipotézis még nem nyert bizonyítást. A jelenlegi szakirodalmi ajánlások nem támogatják az antioxidáns hatású vitaminokat tartalmazó étrend-kiegészítők fogyasztását abból a célból, hogy a sportoló megelőzze az edzés okozta oxidatív stressz kialakulását. Nem megfelelő antioxidáns bevitelre azok a sportolók veszélyeztetettek, akik energiaszegény vagy extrém kis zsírtartalmú étrendet követnek, valamint étrendjük csekély mennyiségű gyümölcsöt, zöldséget és teljes kiőrlésű gabonából készült élelmiszert tartalmaz. Az antioxidáns hatású vitaminok közül a béta-karotint sárgarépa, tök, spenót, sárgadinnye tartalmaz nagyobb mennyiségben, az E-vitamin fő étrendi forrása a gabonafélék csíraolaja (tök, napraforgó), a tojás, C-vitamin pedig friss, nem hőkezelt gyümölcsökben és zöldségekben, valamint burgonyában található meg (Thomas et al., 2016).

In addition to increasing protein synthesis, vitamin D intake is also important for the maintenance of bone health. Inadequate vitamin D status is connected to the increased risk of fatigue fractures. Fatigue fractures are included in the most common injuries among athletes. Further examinations are required on the effect of vitamin D supplementation on the risk of the development of fatigue fractures. On the basis of the research results of Smith et al., athletes need to consume 10-30 µg vitamin D per day in winter in order to reach serum concentration >25-50 nmol/L; however, this intake value depends on the limit value of the selected serum. On the other hand, as regards the impact of different vitamin D sources on vitamin D level, further, methodologically impeccable, placebo-controlled, double blind researches need to be carried out, whose results could be of particular importance for the food industry, in the fields of product development and innovation (Darling et al., 2014). Due to the potential performance-enhancing effect of vitamin D, many athletes try to reach the serum value of 100 nmol/L (or 4000-5000 IU/day intake). It is proven that vitamin D supplementation can enhance aerobic performance, the level of the serum correlates to the aerobic performance, but it is important to note that following 4000-5000 IU/day intake on a long term is not recommended.

More than 90% of the population suffers from vitamin D deficiency, and the inadequate vitamin D status has also become obvious among athletes. Vitamin D status highly depends on the chosen sport (indoor vs. outdoor); researches showed that among those who do indoor sports, the development of vitamin D deficiency is much more frequent. Other aspects and life-style habits can also increase the risk of vitamin D insufficiency and deficiency, such as dark complexion, high body fat percentage, early morning and evening trainings, when UVB level is low, the excessive protection against UVB light (by clothing, equipment, UV filtering/protection creams). In order to determine vitamin D status, in addition to serum 25(OH) vitamin D, the free fatty acids (EPA/arachidonic acid ratio), the assessment of dietary intake (energy, protein, carbohydrate, calcium and vitamin D) as well as the predictor of bone metabolism, the definition of cross-linked n-telopeptides of type 1 collagen (NTX) and parathyroid hormone (PTH), the geographical position of the athlete and the number of hours/days of sunshine are required. These parameters help in monitoring the vitamin D deficiency; however, today there is no gold standard method for the determination of vitamin D status for athletes (Moran et al., 2013).

Antioxidants

Antioxidants have an important role in the protection of cell membrane from the oxidative damage. Training increases oxygen consumption, therefore, regular, high-intensity training can contribute to the constant oxidative load of the cells, it elevates level of lipid peroxide by-products and it can lead to the net increase of the native antioxidant system's functions and the reduction of lipid peroxidation. For athletes, one of the key roles of the antioxidants is the minimisation of the muscle damage caused by load. A well-trained athlete can have a much more developed endogenous antioxidant capacity than an adult who does not do sport regularly, so it is possible that not in all cases does a top athlete benefit from the vitamin supplementation with antioxidant effect, especially if its diet includes antioxidant-rich food. There is little scientific evidence that dietary supplements containing vitamins with antioxidant properties would increase sport performance; in addition, the low methodological qualities of the studies make it harder to use the existing research results. There are some research results showing that the antioxidant supplementation may influence the adaptation to the training negatively, however, this hypothesis has not been proven yet. The current academic recommendations do not support the consumption of dietary supplements containing vitamins with antioxidant properties in order that athletes could prevent the development of oxidative stress caused by training. Those athletes are endangered by the inadequate intake of antioxidants, who follow low-energy or extreme low-fat diet, and whose diet includes small amount of fruit, vegetable and food made of whole grain cereals. From the vitamins with antioxidant effect, β-carotene is present in a greater amount in carrot, squash, spinach, melon; the main dietary sources of vitamin E are wheat germ oil (squash, sunflower), egg, while vitamin C can be found in fresh, non-heat-treated fruits and vegetables and potato (Thomas et al., 2016).

Vitamintartalmú étrend-kiegészítők helye és szerepe a sporttáplálkozásban

Az antioxidáns hatású vitaminok, az A-, C- E-vitamin betegségmegelőző hatást fejthet ki egy konszenzusi ajánlás alapján, amely 4 mg béta-karotin, 100 mg C-vitamin és 23-100 mg E-vitamin kombinált bevitelét javasolja. Az antioxidánsoknak csak abban az esetben van teljesítményfokozó hatásuk, ha előzőleg bizonyítottan hiányállapot (hypovitaminosis) állt fenn, azonban a túlzott, indokolatlan szupplementáció nem javasolt, mert az antioxidánsok pro-oxidatív hatást válthatnak ki. Vitamin tartalmú étrend-kiegészítők fogyasztása elsősorban vegetáriánus étrendet vagy alternatív táplálkozási formát követő sportolók, egyoldalú táplálkozást folytató, vagy hosszabb ideig testtömegcsökkentő étrendet követők számára lehet előnyös. A legbiztonságosabb és leghatékonyabb módszer a megfelelő vitamin bevitelét illetően az, ha a sportoló változatos, kiegyensúlyozott, személyre szabott étrendet követ, amely vitaminokban és antioxidánsokban gazdag élelmiszereket tartalmaz. Ha azonban a sportoló mégis úgy dönt, hogy étrend-kiegészítést alkalmaz, nem ajánlott túllépni a biztonságos felső beviteli szintet, mert a túlzott bevitel akár gátló hatással bírhat a sportteljesítményre (Raschka & Ruf, 2017).

Place and role of dietary supplements containing vitamins in sport nutrition

Vitamins with antioxidant effects, namely vitamins A, C and E can have disease prevention effect on the basis of a consensus recommendation which suggests the combined intake of 4 mg of β -carotene, 100 mg of vitamin C and 23-100 mg of vitamin E. Antioxidants have performance-enhancing effect only if there was a confirmed deficiency (hypovitaminosis) before; however, the excessive, unjustified supplementation is not recommended because antioxidants may produce a pro-oxidative effect. The consumption of dietary supplements containing vitamins can be beneficial for athletes following a vegetarian diet or an alternative form of nutrition, for those who pursue one-sided diet or follow a weight loss diet over a longer period. The safest and most efficient method regarding the adequate vitamin intake is when the athlete follows a varied, balanced and personalised diet which includes food products rich in vitamins and antioxidants. However, if an athlete decides to use dietary supplementation, it is not recommended to exceed the safe upper intake level, because the excessive intake might have a negative effect on sports performance (Raschka & Ruf, 2017).

Irodalomjegyzék

- Darling, A. L., Hart, K. H., Gibbs, M. A., Gossiel, F., Kantermann, T., Horton, K., Johnsen, S., Berry, J. L., Skene, D. J., Eastell, R., & Vieth, R. (2014). Greater seasonal cycling of 25-hydroxyvitamin D is associated with increased parathyroid hormone and bone resorption. *Osteoporosis International*, 25(3), 933–94.
- Hahn, A., Strohle, A., Wolters, M. (2016). *Ernährung: Physiologische Grundlagen, Prävention, Therapie*. Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft
- Ledochowski, M. (Hrsg.) (2010). *Klinische Ernährungsmedizin*. Wien, Springer
- Moran DS, McClung JP, Kohen T, Lieberman HR. (2013). Vitamin D and physical performance. *Sports Medicine*. 43(7), 601–611.
- Raschka, C., Ruf, S. (2017). *Sport und Ernährung*. Stuttgart, Thieme
- Rodriguez, N. R., DiMarco, N. M., & Langley, S. (2009). Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *Journal of the American Dietetic Association*, 109(3), 509–527.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 48(3), 543–568.
- Tripkovic, L., Wilson, L. R., Hart, K., Johnsen, S., de Lusignan, S., Smith, C. P., Bucca, G., Penson, S., Chope, G., Elliott, R., & Hyppönen, E. (2017). Daily supplementation with 15 μ g vitamin D2 compared with vitamin D3 to increase wintertime 25-hydroxyvitamin D status in healthy South Asian and white European women: a 12-wk randomized, placebo-controlled food-fortification trial. *The American journal of clinical nutrition*, 106(2), 481–490.



Falinnaptár

AJÁNDÉK
POSZTER

FRADI NAPTÁR 2019

Tarts velünk
a 120. évünkben!



Asztali naptár

Megvásárolható:
★ Fradi Shop ★ shop.fradi.hu