

Magyar

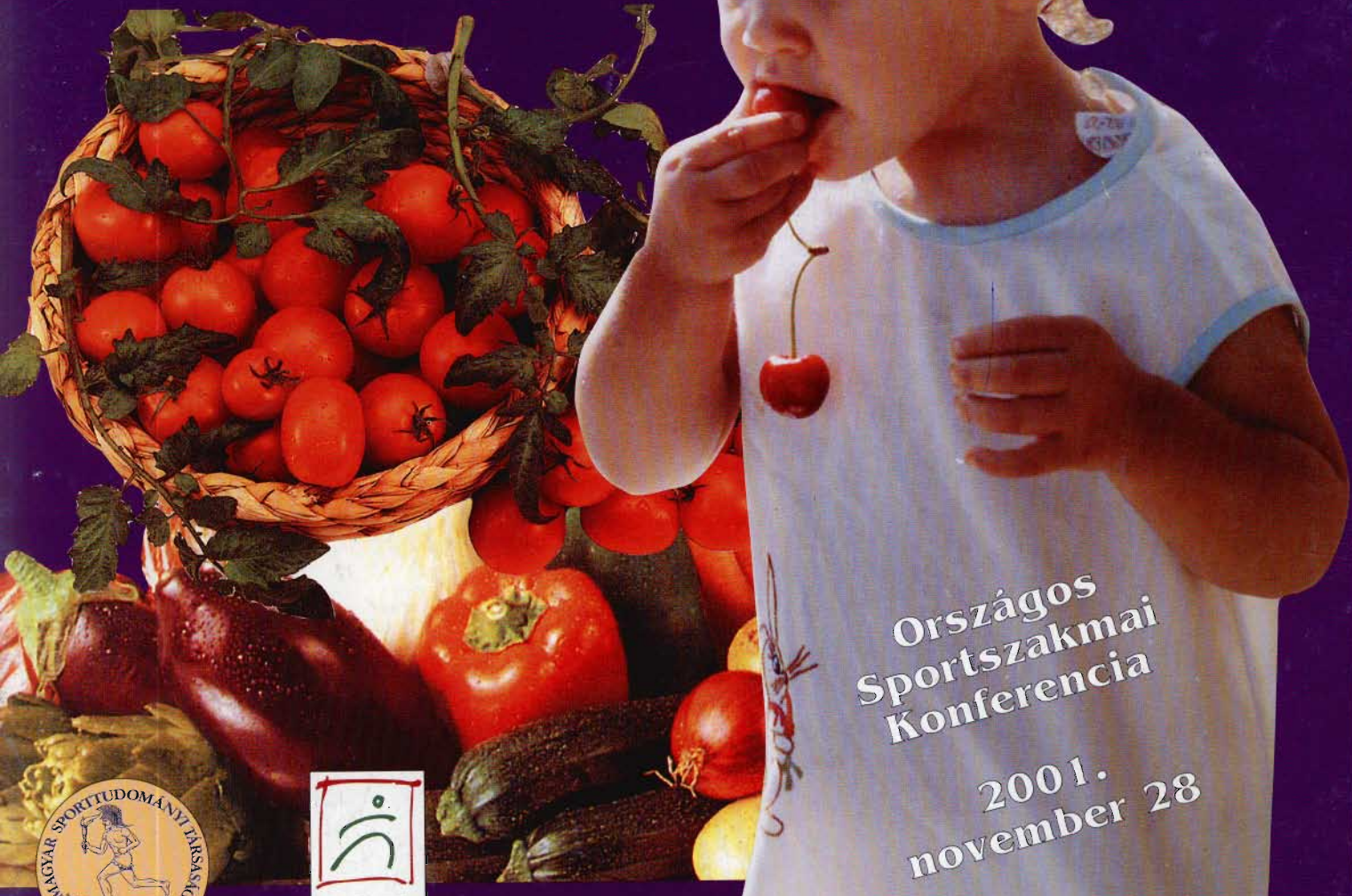
80-495

2002/2

# Sporttudományi Szemle

## Köszekü sporttáplálkozás

Táplálék  
kiegészítők



Országos  
Sportszakmai  
Konferencia

2001.  
november 28



Támogatja az Ifjúsági és Sportminisztérium

## Tartalom/Contents

<b>Szabó S. András:</b> Néhány gondolat a sporttáplálkozás kapcsán	4
<b>Biró György:</b> Néptáplálkozás, egészséges táplálkozás <i>Public Nutrition, Healthy Nutrition</i>	5
<b>Martos Éva:</b> Sporttáplálkozás vagy néptáplálkozás <i>Sports Nutrition or Public Nutrition</i>	11
<b>Barna Mária:</b> Táplálékallergia <i>Food Allergy</i>	14
<b>Zsinka Ágnes:</b> A zsírfogyasztás jelentősége a sporttáplálkozásban <i>Importance of Fat Consumption in Sport Nutrition</i>	17
<b>Krommer Judit:</b> A hús szerepe a korszerű táplálkozásban <i>Role of Meat in the Contemporary Nutrition</i>	20
<b>Mednyánszky Zsuzsa:</b> Zöldség- és gyümölcsfélék a sportolók táplálkozásában <i>Vegetables and Fruits in Nutrition of Sportsmen</i>	23
<b>Pucsek József:</b> Táplálék-kiegészítők és sportteljesítmény <i>Food Supplements and Sport Performance</i>	25
<b>Biacs Péter:</b> A funkcionális élelmiszerek jelentősége a táplálkozásban <i>Importance of Functional Foods in the Nutrition</i>	27
<b>Szabó S. András:</b> Fehérjekoncentrátumok alkalmazása az erősportolók táplálkozásában <i>Application of Protein Concentrates in the Nutrition of Strength Athletes</i>	30
<b>Fejér János - Lengyel Gabriella - Blázovics Anna:</b> Antioxidánsok, nyomelemek a betegségek megelőzésében <i>Antioxidants, Trace Elements in the Prevention of Diseases</i>	32
<b>Declaration of Olympia on Nutrition and Fitness</b> <i>A táplálkozással és a jó egészségi állapottal kapcsolatos Olimpiai (Olimpiában tett) nyilatkozat</i>	38



Magyar Sporttudományi Szemle  
*Hungarian Review of Sport Science*

Megjelenik  
negyedévenként  
Felelős szerkesztő  
*Editor-in-Chief*  
Dr. Mónus András  
Szerkesztő  
*Editor*

Bendiner Nóra  
Olvasószerkesztő  
*Editorial Assistance*  
Dr. Gombocz János  
Angol anyanyelvi lektor  
*English Editorial Assistance*

Dr. Susan J. Bandy  
Vendégszerkesztő  
*Invited Editor*  
Dr. Szabó S. András  
Szerkesztő kollégium  
*Editorial Board*

Dr. Apor Péter, elnök  
Dr. Farkas Judit  
Földesiné dr. Szabó Gyöngyi  
Dr. Győri Pál

Dr. Hédi Csaba  
Dr. Mészáros János  
Dr. Ozsváth Károly  
Dr. Pucsek József  
Dr. Radák Zsolt  
Dr. Sipos Kornél

Dr. Szabó S. András  
Dr. Tihanyi József  
Dr. Vass Miklós  
Kiadja a

Magyar Sporttudományi Társaság  
*Published by the  
Hungarian Society of Sport Science*  
Elnök

*President*  
Dr. Frenkl Róbert  
Tiszteletbeli elnök  
*Honorary President*  
Dr. Nádori László  
Szerkesztőség  
*Editorial Office*

1143 Budapest, Dózsa Gy. út 1-3.

Tel./Fax: (36-1)221-5674

E-mail: mstt@helka.iif.hu

Internet: www.mstt.iif.hu

Hirdetésfelvétel

a szerkesztőség címén

*Advertising*

*in the Editorial Office*

Borító, lapterv és tipográfia

Somogyi György

Nyomdai munkálatok

PENTI Nyomda, Budapest

ISSN 1586-5428

Támogatja az  
IFJUSÁGI

ÉS SPORTMINISZTERIUM

*Subventioned by the*

MINISTRY OF YOUTH AND SPORTS



I S M  
Ifjúsági és  
Sportminisztérium

# Néhány gondolat a sporttáplálkozás kapcsán



A sportolók táplálkozásával kapcsolatban támasztott követelmények alapjaiban nem térnek el az egészséges táplálkozás elvárásaitól. Lényeges, hogy táplálkozásunk kiegyensúlyozott, mérsékletes, a lehetőségekből széleskörűen merítő, szélsőségektől mentes legyen. A sportolók esetében természetesen az átlagember igényeihez képest esetleg igen jelentős mérvű, kiegészítő energia és tápanyag szükségletet is fedezni kell. Ugyanakkor fontos feladat, hogy az edzésterhelésből, versenyzésből eredő fokozott élelmiszer- és folyadékigényt úgy kell kielégíteni, hogy az egyrészt ne terhelje túl az emésztő- és kiválasztórendszert, másrészt adekvát legyen, azaz szorosan igazodjon a szervezet tényleges, fiziológiai szükségletéhez.

Felmerül a kérdés, hogy a korszerű sporttáplálkozás elképzelhető-e funkcionális élelmiszerek, sporttáplálék kiegészítők, ún. adjuváns szerek alkalmazása nélkül. A válasz nem könnyű, hiszen elvileg ugyan elképzelhető, hogy természetes táplálkozásunk teljesen kiegyensúlyozott, s így mondjuk sem vitaminkiegészítésre, sem külön mikroelem kiegészítésre nem szorul a sportoló szervezete, de a gyakorlat, különösen az élsportot tekintve többnyire mást mutat. Főleg akkor, ha a sporttáplálék-kiegészítőktől nem csupán a táplálkozás esetleges hiányosságainak kiküszöbölését várjuk el, hanem - jogosan - számos olyan hatást (pl. a regeneráció javítása, a túledzettség elkerülése, zsírégetés, a saját hormonrendszer aktiválása) is, amelyek következtében javul a teljesítőképesség.

Ma a táplálék-kiegészítők, funkcionális élelmiszerek piaca óriási választékot kínál, s egyúttal lehetőséget is a sportolók számára, legális, azaz megengedett eszközökkel történő teljesítményjavulásra. Úgy gondolom, hogy a Semmelweis Egyetem Testnevelési és Sporttudományi Karán (TF) 2001. november 28-án tartott Országos Sportszakmai Konferencia előadásai segítették a hallgatókat a szükséges táplálkozásbiológiai ismeretek megszerzésében, másrészt a konferenciához szervesen kapcsolódó kiállítás, termékbemutató és szakkönyvvásár abban is segítséget nyújtott, hogy miként tájékozódjunk a valóban nagy választékot kínáló termékeket illetően.

A DOPPING, VAGY AMI MEGENGEDETT? KORSZERŰ SPORTTÁPLÁLKOZÁS TÁPLÁLÉK-KIEGÉSZÍTŐK c. konferencia szakmailag három részre volt bontható. Az első rész a doppingellenes küzdelem témakörével foglalkozott, a második rész a korszerű sporttáplálkozás témakörébe tartozó előadásokat fogta át, a harmadik rész pedig a sporttáplálék-kiegészítők alkalmazásával kapcsolatos kérdéseket tárgyalta. Úgy vélem az MSTT vezetése nagyon helyesen járt el, amikor lehetővé tette, hogy a konferencia II. és III. részében elhangzó előadások nyomtatásban is megjelenjenek a Magyar Sporttudományi Szemle 2002/2. számaként. Lehetőséget nyújtva ezáltal azok számára is, akik nem tudtak részt venni a konferencián, hogy megismerkedjenek azon kérdésekkel ill. elmélyedjenek azon témakörökben, amelyekről szó esett a tud. rendezvényen.

Őszintén bízom benne, hogy a sportolók, edzők, a sporttudomány szerteágazó kérdései iránt érdeklődő szakemberek haszonnal forgatják majd a Magyar Sporttudományi Szemle ezen, a sporttáplálkozás témakörére specializálódott különszámát.

# Néptáplálkozás, egészséges táplálkozás

*Public Nutrition, Healthy Nutrition*

**A magyarországi lakosság táplálkozásának jellemzői a múlt század nyolcvanas-kilencvenes éveiben**

**Biró György**

Semmelweis Egyetem, Egészségtudományi Kar, Budapest

## Összefoglalás

A szerző bemutatja a magyarországi vitális statisztikai adatokat, elsősorban azokat, amelyek az étrendfüggő betegségekkel kapcsolatban vannak. Az ételmiszerek fogyasztási adatainak és az 1985-1988, illetve 1992-1994 között elvégzett átfogó táplálkozási tanulmányok eredményeinek felhasználásával jellemzi a táplálkozási kockázati tényezőket, amelyek hozzájárulnak a kedvezőtlen egészségügyi helyzet kialakulásához. Bár a második vizsgálat során némi javulás volt tapasztalható, a táplálkozási kockázat lényegében változatlan maradt.

**Kulcsszavak:** statisztika, tápanyag-felvétel, táplálkozási kockázat

## Abstract

Information is given about statistical data, concerning the nutrition-dependent diseases. The risk parameters will be analysed based on the general studies of nutrition in Hungary, carried out between 1985-1988 and 1992-1994. There was no significant difference in the risk of the 2 periods.

**Key-words:** food consumption, risk of nutrition, statistics

## Bevezetés

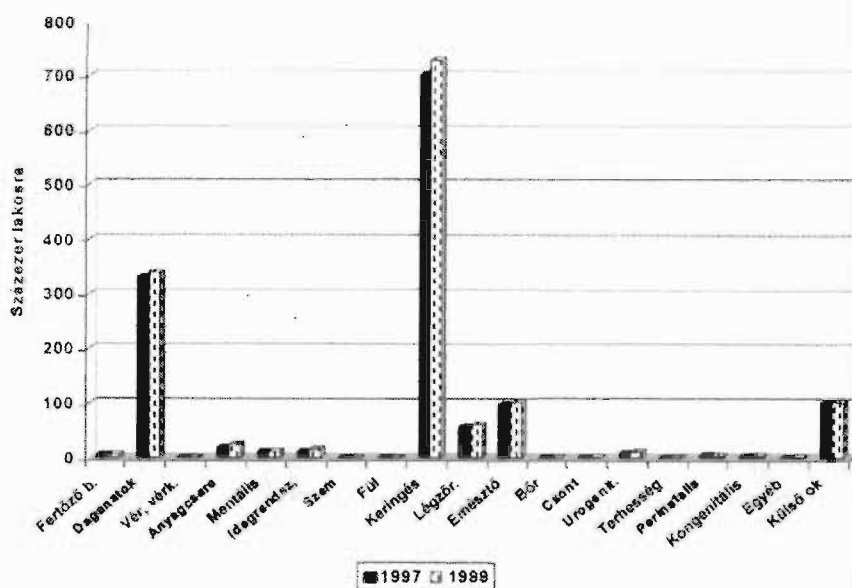
Magyarországon az összes halálozás mintegy 51%-át a cardiovascularis megbetegedések okozzák. Ezen belül a táplálkozással összefüggő cardiovascularis betegségek (ischaemiás szívbetegségek, ideértve az acut myocardialis infarctust, cerebrovascularis betegségek, atherosclerosis, hypertonia) az összes mortalitás közel 45%-át reprezentálják. A rosszindulatú daganatok részesedése az összes halálozásban majdnem 25%. A két betegségi csoport a halálozások csaknem háromnegyed részéért felelős (1. ábra).

## Étrendfüggő betegségek

A táplálkozás kóroki szerepét a cardiovascularis betegségeknél, amelyek minden kétséget kizáróan multikauzális körképek, összességében 30%-ra becsülik. A rosszindulatú daganatok esetében a táplálkozási kockázat 5-10%-tól (tüdőrák) 30-40 (colon és rectum rákja), illetve 50-60%-ig (gyomorrák) terjedő nagyságú, de átlagosan itt is 30%-nak tekinthető. A cardiovascularis, illetve a rosszindulatú daganatos betegségek struktúráját vizsgálva, a táplálkozási kockázat egyértelműen az előbbieknél a jelentősebb (2. és 3. ábra). Ha az előbbiekhöz még számításba vesszük az elhízást, mint kóros állapotot, és mint kockázati tényezőt más betegségeknél is, különös tekintettel a 2-es típusú diabetes mellitusra, a táplálkozás kiemelkedően fontos népegészségügyi tényezőként jelenik meg, amellyel jelentőségének megfelelően kell foglalkozni.



**Halálozások a halál oka szerint Magyarországon (1997, 1999)**



1. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1999

A kilencvenes évek közepén a magyar férfiak 75 éves korig várható élettartama 4.91 évvel maradt el a nyugat-európai átlagtól. Ebből 1.77 évert voltak felelősek a cardiovascularis betegségek és 0.67 évert a rosszindulatú daganatok. Nőknél ugyanezek az adatok: 2.79 év, illetve 1.08 és 0.41 év. Amennyiben a kiegyensúlyozott táplálkozással ezt a kockázati tényezőt ki lehetne kapcsolni, a különbség férfiaknál 4.18, a nőknél 2.34 évre csökkenne (Velkova et al. 1997). Egyes volt parancs-gazdaságú országok közül (Lengyelország, Bulgária, volt NDK) egyébként Magyarország volt az említett időszakban, ebben a vonatkozásban, a legkedvezőtlenebb helyzetben.

### A magyarországi táplálkozás jellemzői a fogyasztási adatok alapján

Jóllehet az élelmiszerek fogyasztásának statisztikai adatai nemcsak a lakossági felhasználást tükrözik, hanem pl. az idegenforgalomban felhasznált, vagy az egyéni vásárlással külföldre vitt mennyiséget is, tájékozódásra mindenképpen felhasználhatók.

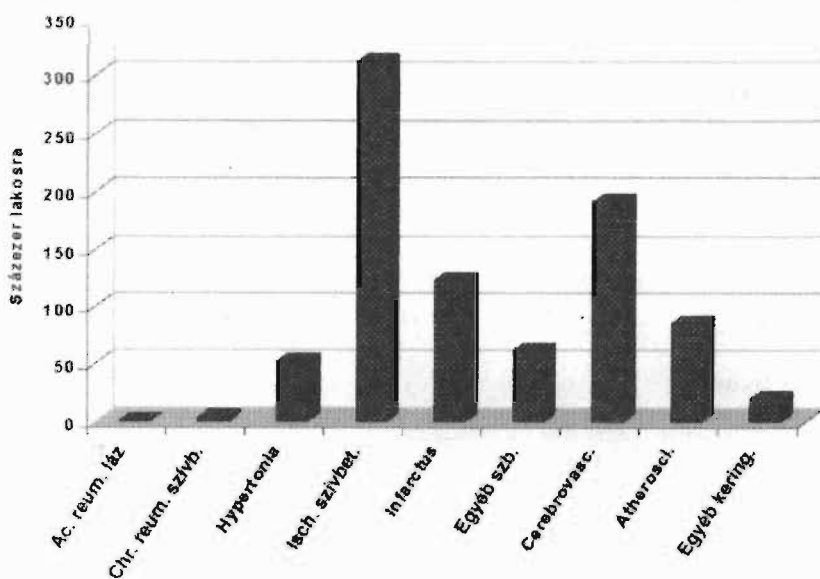
Az állati eredetű termékek közül a hússok fogyasztása csökkent, hasonlóan a tejhez és tejtermékekhez, bár ez utóbbi ismét növekedő tendenciát mutat (4. ábra).

Lényeges a húsfogyasztás struktúrájának módosulása: főként a sertéshús felhasználása mérséklődött, ugyanakkor a baromfiúsé nőtt, és 1998-ban a kétféle hús fogyasztása azonos volt. Hal sajnálatosan ritkán kerül az asztalra, a fogyasztás 2.1-2.8 kg/fő.év között ingadozott, gyakorlatilag változatlan.

A zsiradékoknál is átrendeződés figyelhető meg: kevesebb sertézsírt és több növényi zsiradékot használtak fel (5. ábra). Míg 1980-ban a látható zsiradék túlnyomó része a sertézsír volt, a kilencvenes évek végére az étolaj és margarin fogyasztása együttesen csaknem azonos volt a zsíréval (1980: sertézsír 21.2, étolaj 4.2, margarin 2.4 kg/fő.év, 1998-ban ugyanezek az értékek: 17.5, 10.8, 5.8 kg/fő.év). Ha azonban figyelembe vesszük a hússokban és más vágóhídi termékekben, valamint a tejtermékekben található jelentős mennyiségű (sertéshúsban 8-42%, húskészítményekben 4-50%, leggyakrabban 20-30%, túrókban 7-12%, sajtokban 10-30%, tejfölben 12-20%, tejszínben 30%) rejtett zsírt is, amelynek jellegzetes zsírsavai telítettek, ezek túlsúlya szembetűnő.

Érdekesen alakult a növényi eredetű táplálékok fogyasztása (6. ábra). A liszt és a lisztes termékek fogyasztása folyamatosan csökken, a burgonyáé a kilenc-

A keringési rendszer betegségei miatti halálozás struktúrája Magyarországon 1999-ben

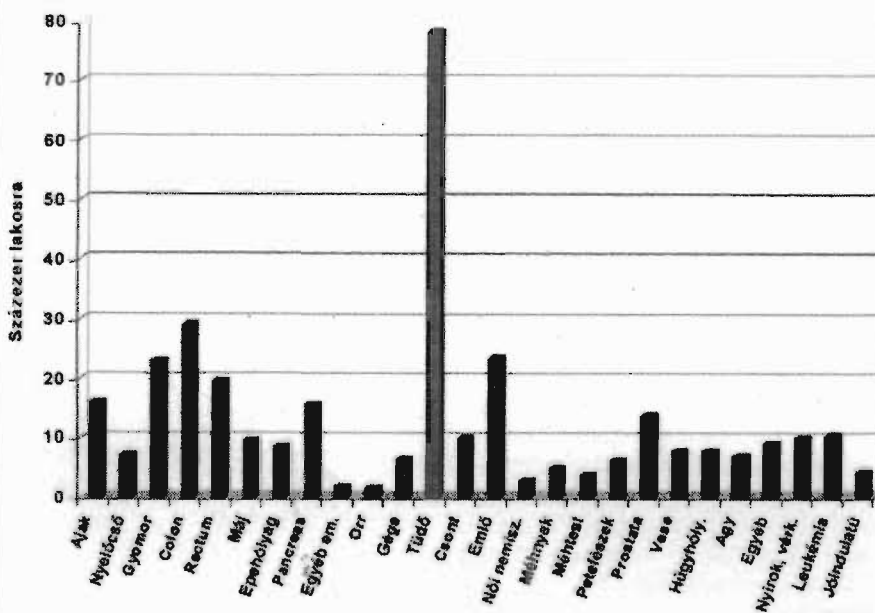


2. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1999



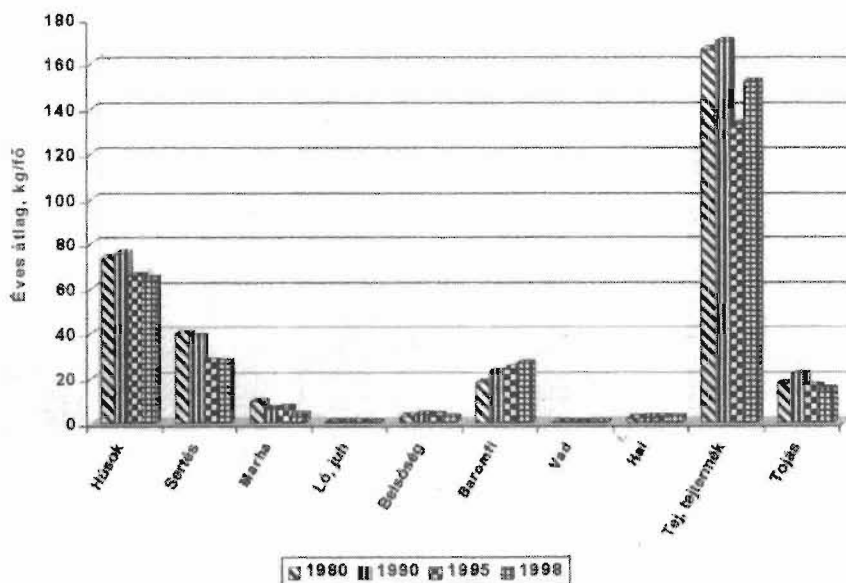
A daganatos halálozás struktúrája Magyarországon 1999-ben



3. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1999

### Állati eredetű élelmiszerek fogyasztása Magyarországon (1980-1998)

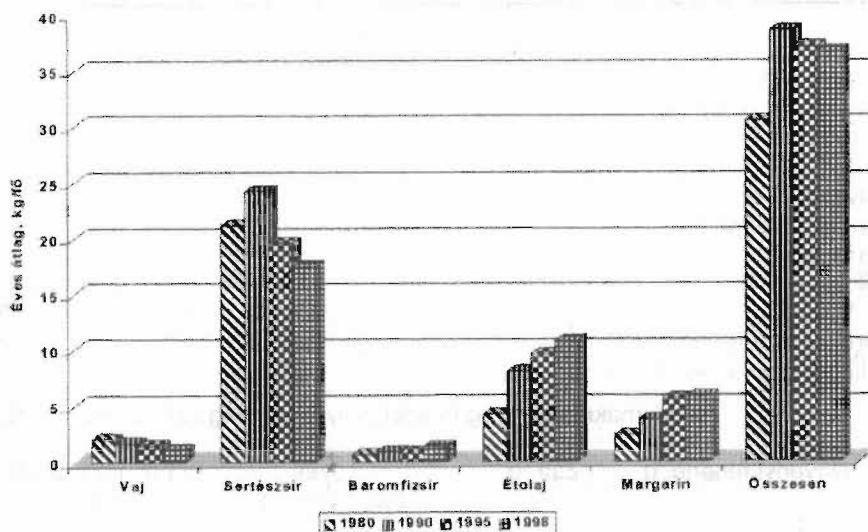


4. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1997, 1999



### Zsiradékok fogyasztása Magyarországon (1980-1998)



5. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1997, 1999

venes évek végén kissé emelkedett. Valamelyest nőtt a zöldségfélék fogyasztása, a gyümölcsöké alig változott, mindkettő kevés.

### A hazai átfogó táplálkozási tanulmányok

Az Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási vizsgálat célja az volt, hogy az egész országra vonatkozóan adatbázist teremtsen a felnőtt lakosság táplálkozásáról, tápláltsági állapotáról (anthropometria), tápanyag ellátottságáról, étrendfüggő betegségeiről (célzott anamnézis, vérnyomásmérés) és a táplálkozási kockázat, valamint a tápanyag ellátottság egyes biomarkereiről (pl. szérumlipidek, mikrotápanyagok). A 16641 személyt érintő vizsgálat, több éves előkészítés után 1985 ősze és 1988 tavasza között zajlott le, az akkori Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet irányításával, aktív közreműködésével, a megyei Közegészségügyi és Járványügyi Állomások munkatársainak és helyenként a körzeti orvosoknak a bevonásával. A vizsgált minta, amelynél a személyek név és lakcím szerinti kijelölése az Állami Népegyenlítő Hivatal segítségével történt, kor, nem, lakóhely szerint 0.2%-os szinten reprezentatív volt az ország egészének és az egyes megyéknek a 18 évnél idősebb lakosságára. Az adatokat számítógépes program segítségével dolgoztuk fel. Az eredeti tervek szerint a vizsgálat ismétlésére ugyanazoknál a személyeknél 5-10 évenként került volna sor, mert a táplálkozási szokások viszonylagos állandósága miatt ennél rövidebb idő alatt mérhető változásokra nem lehet számítani. Erre azonban kellett anyagi támogatás hiányában nem kerülhetett sor. Ezért kezdeményeztük azonos módszerekkel végzett, illetve néhány vonatkozásban bővített, táplálkozási vizsgálat elvégzését tájékoztató céljából, a változások megismerésére. Erre a vizsgálatra 1992-1994 között került sor a fővárosban és 11 megyében, önként jelentkező 2559 felnőttel. Jóllehet, a két tanulmány eredményei statisztikailag nem hasonlíthatók össze a minták jelentősen eltérő kiválasztási eljárása, nagysága, valamint a különböző kor, nem és lakóhely szerinti összetétel miatt. Ennek ellenére az eredmények, a levonható következtetések rendkívül hasonlóak voltak. [A kutatásokat a MTA Országos Tudományos Kutatási Alap és az Egészségügyi Minisztérium, illetve a Sint Raphaël Catholic University (Leuven, Belgium) és a Népjóléti Minisztérium támogatta, valamint felhasználtuk az Országos Élelmezés- és Táplálkozástudományi Intézet lehetséges költségvetési forrásait is.] A

vizsgálatok eredményeit számos közleményben ismertettük (Biró, 1990, Biró, Pfaff, 1991, Biró 1992, Biró 1994 a, 1994b, 1994c, Biró et al. 1996a, 1996b, Biró 1996, Biró 1997). A következőkben alapvetően a második tanulmány adataira támaszkodunk, de a legfontosabb mutatóknál hivatkozunk az 1985-1988-as reprezentatív vizsgálat adataira is. Mivel a vizsgálatoknál a hétköznapi (az elsőnél egy-, a másodiknál kétnapi) és a hétvégi (vasárnapi) étrendet rögzítő kérdézés volt, a beviteli értékekből súlyozott napi átlagot számoltunk.

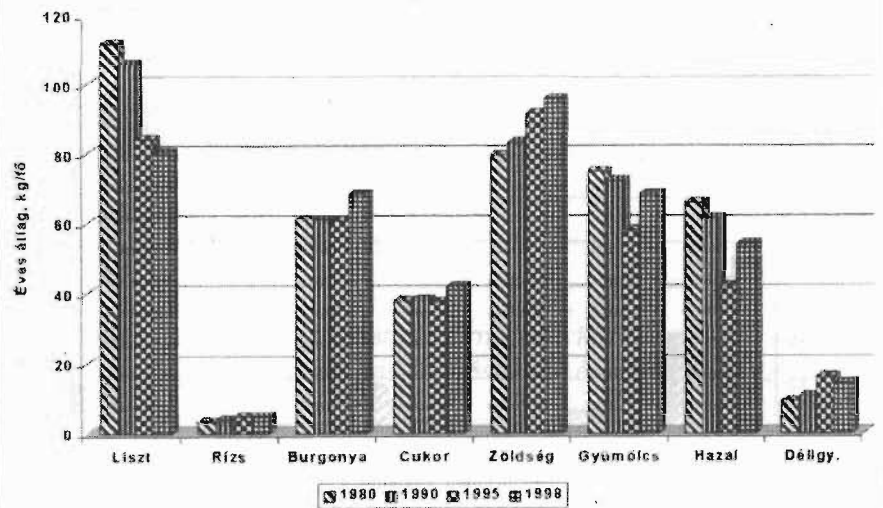
Az energia-felvétel férfiaknál az életkorral csökken, nőknél nem változik. Az alaptápanyagok részesedése a bevitt energiából a két nemnél hasonló, fehérjéből bőséges, zsírból igen sok (de kisebb, mint az első vizsgálatnál, ahol 41% volt), szénhidrátból kevés. A nők szénhidrát-bevetele kissé nagyobb a férfiakénál, de ez főként a több hozzáadott cukorból származik (7. ábra). A makrotápanyagok átlagos napi mennyiségét az 1. táblázatban foglaltuk össze. Jellemző a napi 1 g/ttkg értéket meghaladó fehérjebevitel, az állati eredetű fehérje dominanciája, a 100 g/d mennyiséget meghaladó zsírbevitel és a 100 g/d körüli hozzáadott cukor fogyasztása.

Mivel az étrendfüggő betegségek szempontjából a zsírok jelentősége különösen nagy, érdemes áttekinteni a zsírbevitel részleteit. A két megfigyelés között – a férfiak nagyobb koleszterin-bevitelétől eltekintve – nincs különbség, de mindkét nem étrendjében az elfogadhatónál lényegesen több zsír és koleszterin van (8. ábra).

Az összes zsír felvételének mérsékelt csökkenésén belül megfigyelhető a telített és egyszerűen telítetlen zsírsavak energia-százalékának csökkenése és ugyanakkor – nőknél – a többszörösen telítetlen zsírsavak arányának csekély emelkedése (9. ábra). Mindezek eredményeként a nyolcvanas években megfigyelt 0.24 többszörösen telítetlen/telített zsírsav arány a második vizsgálatnál 0.28-0.29-re javult.

Az életmódhoz képest bőséges energia- és főként zsírbevitel következtében a vizsgáltak nagyobbik része túlsúlyos, vagy elhízott (10. ábra). A túlsúlyosak aránya 1992-1994-ben a férfiaknál 41.9%, a nőknél 27.9%, a mérsékelt elhízottaké 21.0%, illetve 21.2%, a súlyosan elhízottaké 1.0%, illetve 1.6%. A testtömegnövekedést

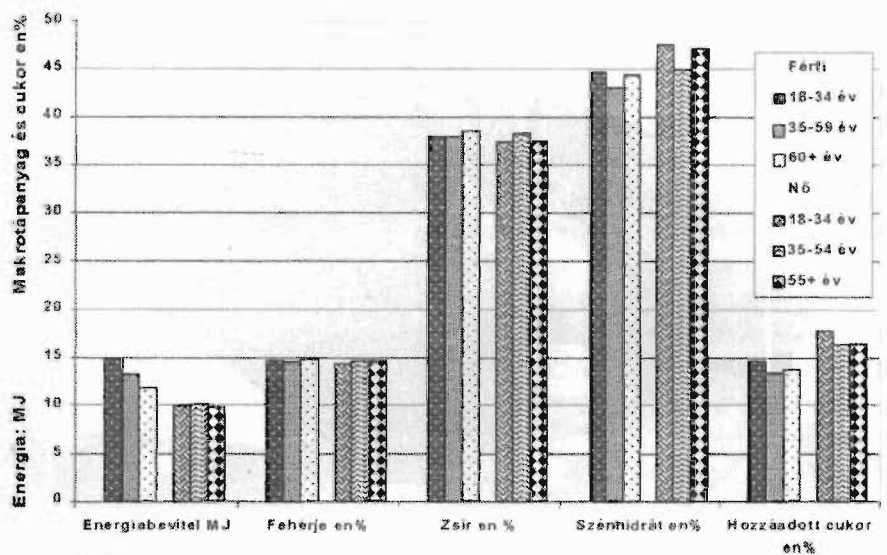
Növényi eredetű élelmiszerek fogyasztása Magyarországon (1980-1998)



6. ábra

Forrás: Magyar statisztikai évkönyv 1997, 1999

Napi energia-, makrotápanyag-bevitel, súlyozott átlag (1992-1994)



7. ábra

az életkor előrehaladtával sűrűbben jelenik meg, mértéke középkorúaknál és idősödő nőknél a legnagyobb. Sajátos jelenség a túlsúlyos férfiak nagy száma, amelyet az első vizsgálatnál nem tapasztaltunk (a túlsúlyosak és elhízottak együttes aránya férfiaknál 58%, nőknél 62% volt), és eltér a nemzetközi irodalmi adatoktól is, mert a nők elhízása gyakoribb szokott lenni.

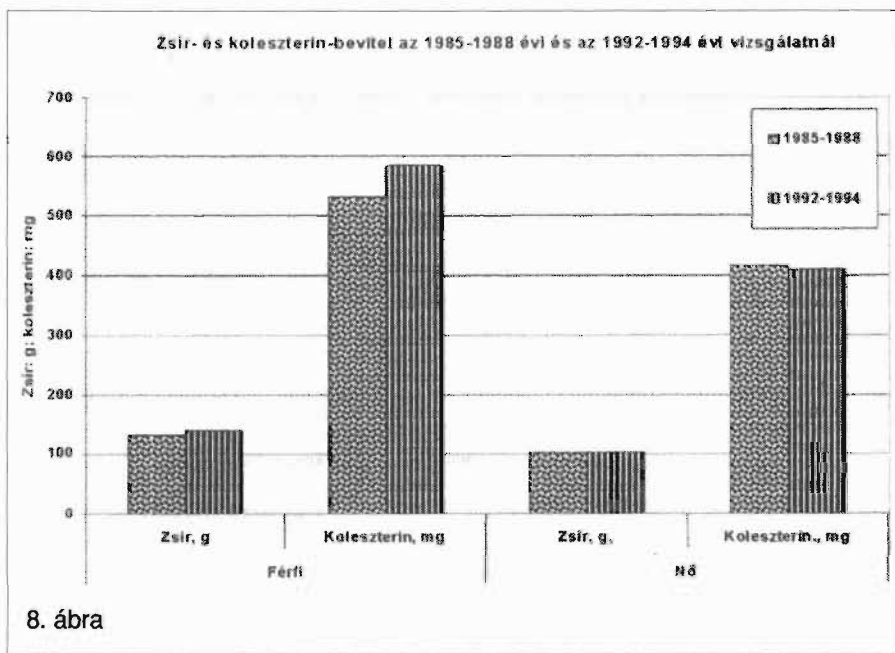
A vitamin-, a makro- és mikroelem-ellátottságra legmegbízhatóbban a biokémiai markerek eredményeiből tudunk

következtetni. A vitaminok vonatkozásában valamennyi átlagérték a normál tartomány alsó határértéke felett volt, ami kielégítő ellátottságra utal (11. ábra). Azonban a részletes analízisből kiderült, hogy a szérumból a vizsgáltak 9.4%-ánál (a férfiak 10.4%-ánál, a nők 8.7%-ánál), a fehérvérsejt aszkorbinsav 7.0%-ánál (a férfiak 9.4%-ánál, a nők 5.1%-ánál) határérték alatti, hiányra utal. A vizsgált többi vitaminnál 1% alatt volt az ilyen esetek aránya.

1. táblázat

Napi makrotápanyag-bevitel, súlyozott átlag (SD) (1992-1994)

Nem	Fehérje, g	Állati fehérje, g	Növényi fehérje, g	Zsír, g	Összes szénhidrát, g	Ebből hozzáadott cukor, g
Férfi	118.8 (28.2)	71.7 (26.1)	47.1 (14.4)	139.6 (45.5)	355.5 (106.1)	112.8 (60.8)
Nő	86.0 (24.7)	50.9 (18.5)	35.1 (11.2)	101.6 (34.2)	273.0 (82.1)	97.7 (44.9)
Együtt	101.0 (33.7)	60.4 (24.6)	40.6 (14.1)	119.0 (44.0)	310.8 (102.5)	104.6 (53.1)



Néhány makro- és mikroelem biomarkereit a 12. ábra mutatja be. A nátrium, a kalcium és a magnézium átlagos szérumszintje a normál tartományban volt, ahogyan az gyakorlatilag egészséges egyéneknél a szigorú homeosztázis miatt várható.

A szérum réz vizsgáltak mindössze 1.5%-ánál volt a határérték alatt, a szelén 0.3%-ban, a cink 0.2%-ban, és az átlagos szint természetesen a normál tartományban helyezkedett el.

A táplálkozás következményei értékelésének legalkalmasabb területe a szérum lipidek tanulmányozása (2. táblázat). Mind az összes koleszterin, mind a kissűrűségű-lipoprotein koleszterin (LDL-C) átlaga ( $5.6 \pm 1.2$  mmol/L, illetve  $3.6 \pm 1.1$  mmol/L) meghaladta a normál-értéket, a triacylglycerol csak férfiaknál ( $2.1 \pm 2.2$  mmol/L). A fokozott és kifejezett kockázati csoportba tartozók aránya az életkorral egyenes összefüggésben nő.

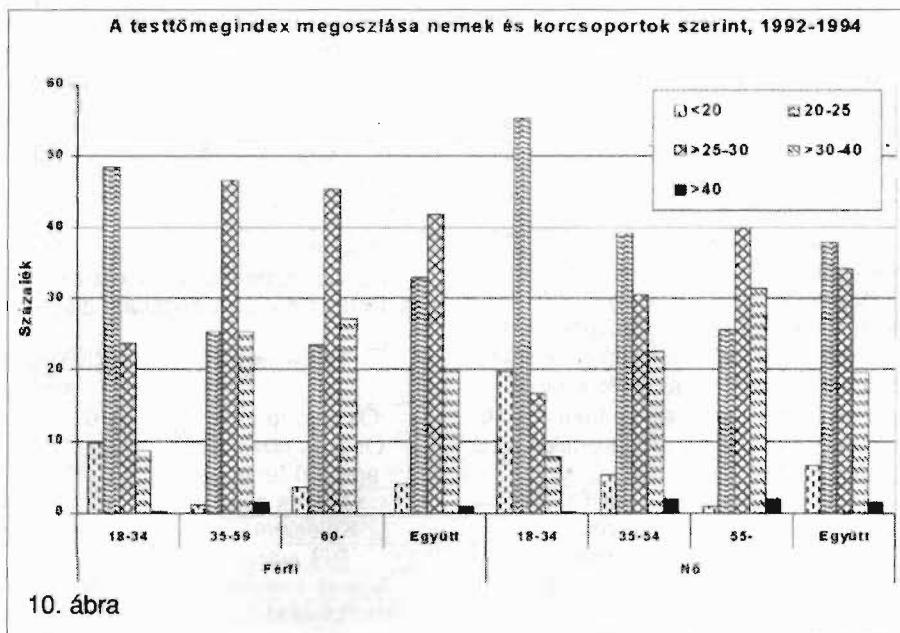
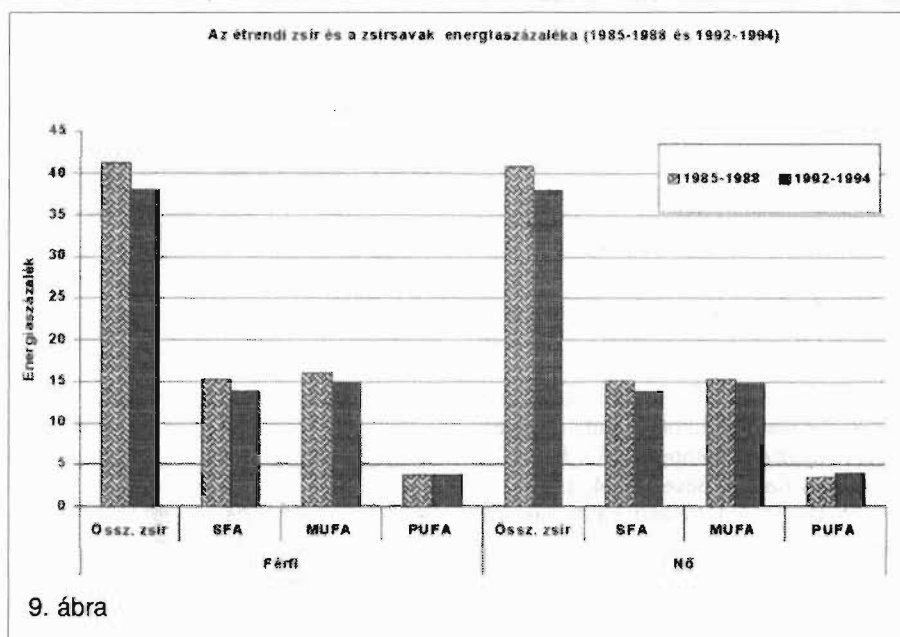
## Következtetések

A magyarországi lakosság egészségi állapota kedvezőtlen. Ennek a helyzetnek a kialakulásában a táplálkozásnak kétségtelenül fontos szerepe van (3. táblázat). Az átfogó táplálkozási vizsgálatok egyértelműen jelezték a táplálkozási kockázati tényezőket: túlságosan sok zsír, a telített zsírsavak túlsúlya, kevés többszörösen telítetlen zsírsav, sok koleszterin, az állati eredetű fehérjék dominanciája, kedvezőtlen Na/K arány ( $>4$  mmol/mmol, a kívánatos  $\sim 1$  helyett, a szükségesnél 3-4-szer nagyobb nátriumbevitel miatt), néhány mikrotápanyag határérték hiánya, kevés zöldség és gyümölcs. Néhány kedvező változás ellenére (valamelyest mérséklődő zsírbevitel, a

többszörösen telítetlen zsírsavak mennyiségének növekedése, a növényi eredetű fehérjék emelkedő aránya, egyes mikrotápanyagok javuló bevétele stb.) a magyarországi lakosság táplálkozásának alapvetően kedvezőtlen jellege továbbra is megmaradt.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönet illeti az átfogó táplálkozási vizsgálatok megvalósítása érdekében végzett önzetlen munkájukért az OÉTI, a közegészségügyi szolgálat (az egykori KÖJAL-ok és később egyes ÁNTSZ intézetek) munkatársait, akik közvetlenül vagy közvetve részt vettek a vizsgálatokban, továbbá a területi egészségügyi ellátás együttműködő kollégáit, valamint Dr. Hugo Kesteloot professzort (Leuven) értékes szakmai útmutatásaiért és a pénzügyi támogatásért.





## 2. táblázat

Kockázati csoportok a szérumszintű összes koleszterin, kissűrűségű-lipoprotein (LDL) koleszterin és triacylglycerol szintje alapján, a vizsgáltak százalékában (1992-1994)

	Összes koleszterin, mmol/L			LDL koleszterin, mmol/L			Triacylglycerol, mmol/L		
	<5.2	5.2-6.2	>6.2	<3.4	3.4-4.1	>6.2	<2.0	2.0-5.65	>5.65
<b>Férfi</b>									
18-34 év	60.3	26.8	12.9	68.1	20.9	11.0	80.2	17.9	1.9
35-59 év	25.3	37.7	37.0	33.8	29.1	37.1	59.4	34.8	5.8
≥60 év	18.3	40.0	41.7	21.3	40.4	38.3	67.3	28.6	4.1
<b>Nő</b>									
18-34 év	60.7	29.0	10.3	65.5	19.2	15.3	94.4	5.6	0
35-54 év	35.8	37.1	27.0	44.4	30.4	25.2	86.8	12.3	0.9
≥55 év	5.6	29.6	64.8	9.0	25.8	65.2	71.4	26.4	2.2

## Irodalom

Biró Gy. (szerk.): Az Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási Vizsgálat (1985-1988) eredményei. OTH, NEVI, OÉ-TI, Budapest, I. kötet 1992, II. kötet 1992.

Biró Gy., Antal M., Zajkás G.: A magyarországi lakosság egy csoportjának táplálkozási vizsgálata 1992-1994 között. Népeü 1996; 77 (4): 3-13.

Biró Gy., Pfaff G.: Erste repräsentative ungarische Ernährungserhebung. Teil I-IV. Ernährungsforschung 1991; 36: 84-89, 132-136, 157-160, 189-191.

Biró Gy.: Az Első Magyarországi Reprezentatív Táplálkozási Vizsgálat eredményeinek áttekintése. Népeü 1994; 75 (4): 129-133.

Biró Gy.: Cardiovascular risk factors distribution in Hungarian adults. Acta Cardiologica 1996; 51: 113-128.

Biró Gy.: Nutrition and cardiovascular risk in Hungary. In Nutrition and cardiovascular risks (Eds.: Somogyi, J. C., Biró, Gy., Hötzel, D.) Karger, Basel, 1994. 1-9. o.

Biró Gy.: Nutrition and cardiovascular risk: the Hungarian experience. Acta Cardiologica 1990; 45: 3-14.

Biró Gy.: Première enquête nutritionnelle hongroise nationale. Médecine et Nutrition 1994; 30: 233-238.

Biró Gy.: View from Hungary: Nutrition trends in the eighties and nineties. BNF Nutrition Bulletin 1997; 22: 56-60.

Biró Gy., Antal M., Zajkás G.: Nutrition survey of the Hungarian population in a randomized trial between 1992-1994. Eur J Clin Nutr 1996; 50: 201-208.

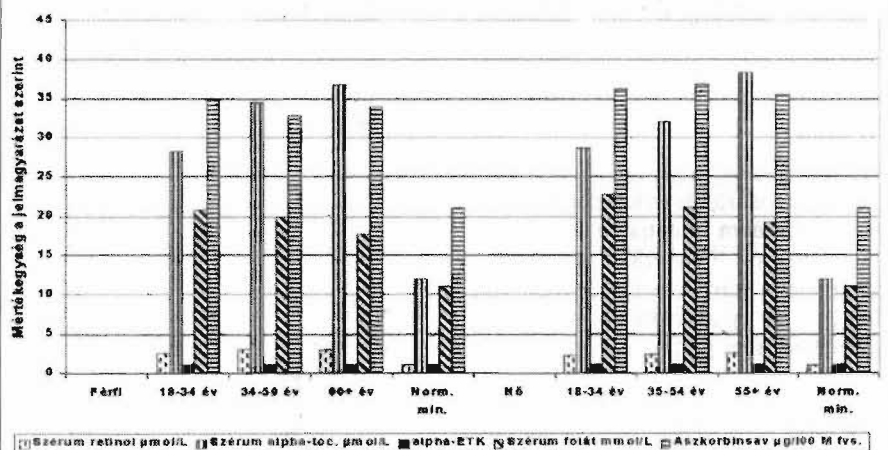
Magyar Statisztikai Évkönyv 1997. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 1998.

Magyar Statisztikai Évkönyv 1999. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 2000.

Velkova A, Wolleschwinkel-van den Bosch JH: The East-West life expectancy gap: differences in mortality from conditions amenable to medical intervention. Int J Epidemiol 1997; 26: 75-84.

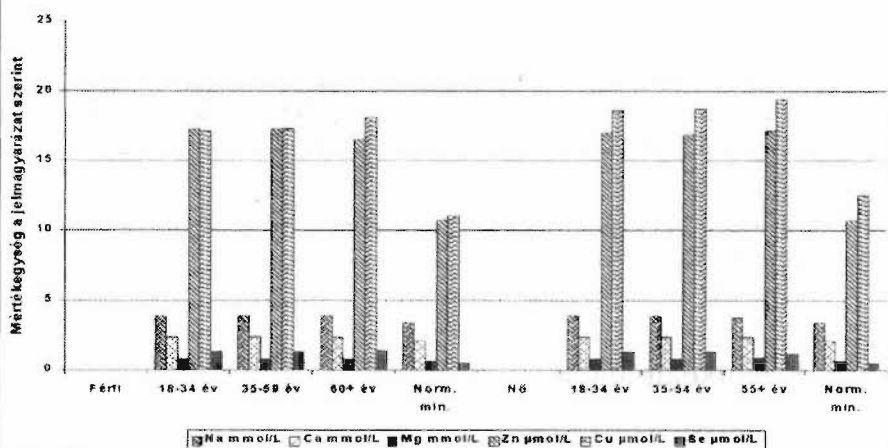
Dr. Biró György, tudományos tanácsadó, ny. egyetemi tanár.  
Cím: 1135 Budapest, Lehel u. 24/c,  
e-mail: h7639bir@helka.iif.hu

Néhány vitamin ellátottságának biokémiai jelzője, átlag (1992-1994)



11. ábra

Néhány makro- és mikroelem ellátottságának biokémiai jelzője, átlag (1992-1994)



12. ábra

## 3. táblázat

A lakosság táplálkozási kockázata az OÉTI 1985-1988-as és 1992-1994-es vizsgálatait alapján

Tápanyag	Kívánatos arány, mennyiség	Magyarországi tényleges átlagos adat
Összes fehérje	10 - 15 energia%	14.6 - 15 energia %
Összes növényi eredetű fehérje	50 - 60 %	35 - 40 %
Összes zsír	15 - 30 energia %	38 - 41 energia %
Koleszterin	300 mg	410 - 585 mg
P/S arány	0.6 - 0.8	0.24 - 0.30
Összes szénhidrát	55 - 75 energia %	42 - 45 energia %
Hozzáadott cukor	0 - 10 energia %	13 - 15 energia %

# Sporttáplálkozás vagy néptáplálkozás

*Sports Nutrition or Public Nutrition*

**Martos Éva**

Országos Sportegészségügyi Intézet  
Sportegészségügyi Szervezési és Módszertani Osztály, Budapest

## Összefoglalás

A sporttáplálkozás és a néptáplálkozás alapelvei rendkívül hasonlóak. Alapvető különbség a sportoló fizikai aktivitásától, annak típusától, időtartamától, és intenzitásától függő energiaigényének fedezése, hangsúlyozott figyelmet fordítva a szénhidrátokra, mint a legfőbb energiaforrásra. Nem kétséges, hogy az élsportolók vitamin- és ásványianyag szükséglete az optimális teljesítmény biztosítása érdekében meghaladja a nem sportolói szükségletet. Az irodalom azonban ellentmondásos a sportolói ajánlásokat illetően. Nincsen széles körben elfogadott RDA érték a sportolók számára. Az antioxidánsok preventív szerepét bizonyító tudományos közlemények egyre növekvő száma a jelenlegi lakossági RDA értéket is kérdésessé teszi. Jelen közlemény összehasonlítja a sportolói és lakossági táplálkozás alapvető vonásait az első magyar reprezentatív táplálkozási tanulmány és az élsportolókon végzett táplálkozási felmérés eredményeinek alapján. Ajánlást ad a sportolói táplálkozásra vonatkozóan a legújabb nemzetközi tudományos irodalom felhasználásával.

**Kulcsszavak:** sporttáplálkozás, néptáplálkozás, szükségleti értékek, makro- és mikro tápanyagok

## Abstract

The principles of sports nutrition and nutrition in general are very similar. The energy requirement of physical activity must be covered depending on its type, intensity and duration. The role of carbohydrates, as the main source of energy during physical activity, must be emphasised. There is no doubt that high level athletes need higher vitamin and mineral intakes for optimal performance than that of non-athletes. There is no consensus in the literature, however, concerning recommendations for athletes. There are no widely accepted RDA

values for athletes. Moreover, the increasing scientific evidence of the preventive role of antioxidants has made the RDA values, even for sedentary population, questionable. A comparison of sports and general nutrition is made in this paper using the results of the Hungarian representative nutrition study and that of the nutrition survey of elite athletes. A recommendation based on the scientific literature is also given.

**Key-words:** Sports nutrition, public nutrition, requirements, macro- and micro-nutrients

## Bevezetés

A táplálkozásnak, mint az egyik teljesítmény összetevőnek kiemelkedő szerepe van a sportolói eredményességben. A megfelelő táplálkozás ugyan nem teljesítményfokozó tényező, de a táplálkozási hibák bizonyítottan rontják a sportteljesítményt. Felmerül a kérdés, hogy mit tekinthetünk sportolók esetében megfelelő táplálkozásnak, különböznek-e az egészséges táplálkozás lakossági szinten

ajánlott ismérvei a sportolói ajánlásoktól, ill. melyek azok a speciális szempontok, amelyeknek a sportolók táplálkozásában érvényesülniük kell az optimális teljesítmény elérése érdekében.

A közlemény célja a sporttáplálkozás és néptáplálkozás alapvető szempontjainak összevetése, élsportolókon végzett táplálkozási felmérés eredményeinek bemutatása alapján.

## A sportolói és lakossági táplálkozás alapelvei

### Energia és makro tápanyagok

Az egészséges táplálkozás alapelvei (változatos étrend, legalább 3x-i étkezés naponta, megfelelő energiabevitel, az egyes tápanyagok helyes aránya, megfelelő élelmirost bevitel, a vitamin és ásványi anyag szükséglet biztosítása nyers gyümölcs és zöldség fogyasztással, megfelelő folyadékbevitel) a sportolók táplálkozásában is érvényre kell, hogy jussanak. Alapvető különbség a sportolók és inaktív életmódot folytatók táplálkozásában a fizikai aktivitásnak megfelelő energia biztosítása. Ez a többletenergia fizikai aktivitás típusától (sportág), annak időtartamától és intenzitásától függ. Az energiatöbblet biztosítása mel-



## 1. sz. táblázat

A tápanyagenergia aránya a fizikai aktivitás intenzitásától függően

Contribution of the macronutrients to energy metabolism during various intensities of exercise

Energia % Aktivitás	Nyugalom	Könnyű-, közepes intenzitású	Nagy intenzitású, sport típusú	Nagy intenzitású, állóképességi
Fehérje	2 - 5	2 - 5	2	5 - 8
Glukóz + glikogén	35	40	95	70
Zsír	60	55	3	15

lett lényeges szempont az egyes tápanyagok arányának betartása. Ezen belül a sportoló táplálkozásában a szénhidrát arány biztosítása, hiszen a szénhidrát a legkönnyebben hasznosítható energiaforrás, mind az aerob, mind az anaerob anyagcsere folyamatok során. A fizikai aktivitás intenzitásától függően az egyes tápanyagok szerepe az energia szolgáltatásban eltérő lehet, de nagy intenzitású terhelésnél mindenképpen a szénhidrát a domináns (1. sz. táblázat).

Bár egyes sportágakban, ahol az izomerőnek hangsúlyozott szerepe van, a fehérje bevitel biztosítása sem elhanyagolható, de a 2,5 gramm/testsúly kg-ot meghaladó fehérje fogyasztás, különösen ha annak több mint 20 %-a táplálék kiegészítőből származik, semmiképpen sem kívánatos. A zsírbevitel arányát illetően a sportolói táplálkozásnál a népegészségügyi szempontok betartása lenne a kívánatos (kevesebb mint 30 %, koleszterin bevitel kevesebb mint 300 mg/nap, stb.), noha a fizikai aktivitás során a szabad zsírsavak felhasználása, valamint az élsportolók szérium lipid és lipoprotein értékei, a szív és érrendszeri betegségek kockázati szempontjából jóval kedvezőbbek mint a lakossági átlag értékek. A zsírbevitel fokozása azonban a szénhidrát bevitel rovására történik.

Hazai élsportolók computeres táplálkozás elemzése (N = 123, 13 sportág, 3 napos táplálkozási kérdőív, Nutricomp Calcul pro Sport program) alapján megállapítható, hogy mindkét nemnél a zsírbevitel aránya meghaladja a 30 %-ot a szénhidrát rovására, míg utóbbi 50 % alatt van (1. ábra).

Összességében az arányok jelentősen nem különböznek az első magyar reprezentatív táplálkozási vizsgálat (Bíró és munkatársai 1985-1988) eredményeitől, ahol a fehérje/zsír/szénhidrát arány férfiak esetében 17/41/42, nők esetében 16/40/44 %.

## Ásványi anyagok, vitaminok

Az egyes ásványi anyagoknak és vitaminoknak specifikus szerepe van mind a sportolók, mind a lakosság táplálkozásában. A szükségletet fedezni kell, ellenkező esetben hiánybetegségek jönnek létre, ill. egyes szervek működési zavarai léphetnek fel. Alapvetően mennyiségi kü-

lönbség van a sportolói és nem sportolói ásványi anyag és vitamin szükségleti értékekben. Ennek magyarázata részben a fizikai aktivitással összefüggő megnövekedett igény - hiszen egyes ásványi anyagok és vitaminok mind az anabolikus és katabolikus folyamatokban koenzimként szerepelnek - részben fokozott vesztésük az izzadtsággal, mely megfelelő pótlást tesz szükségessé. Külön említésre méltók az antioxidáns vitaminok és nyomelemek, melyek jelentősége mind a sporttáplálkozásban (immunrendszer erősítése, izomsérülés elleni védelem), mind a néptáplálkozásban (daganatos

betegségek, gyulladás megelőzése) egyre inkább előtérbe kerül és az ajánlott napi bevitel mennyisége is kezd átértékelődni az utóbbi évek szaporodó tudományos bizonyítékainak köszönhetően.

A nemzetközi irodalomban az egyik felfogás szerint a 2000 kilokalóriánál nagyobb energia bevitt biztosító vegyes táplálkozás esetén a vitamin és ásványi anyag pótlására, kiegészítésére nincs szükség, mert extrém kivételektől eltekintve ez fedezi a napi szükségletet. A másik felfogás szerint sportolók, élsportolók számára a lakossági ajánlásoknál jóval nagyobb, adott esetben ötvenszeres napi bevitel is szükséges lehet.

Az elmúlt évtizedben különböző táplálkozási ajánlások születtek, melyek az egészség fenntartásához ill. a maximális sportteljesítmény biztosításához szükséges ajánlott dózisokat tartalmazzák (2. táblázat).

A C vitamin esetében például az RDA ill. RDI érték 60 mg, az ODI 250 mg, míg a maximális teljesítmény eléréséhez szükséges PDI 800-3000 mg. Azt gondoljuk, hogy valahol középen van az igazság, azaz nem vitás, hogy az élsportoló

## 2. sz. táblázat

Táplálkozási ajánlások

Different standards for nutrition

RDA (Recommended Dietary Allowances)	A napi ajánlott tápanyagbevitel táplálkozási standardja, melyet az Egyesült Államokban már több mint 60 évvel ezelőtt határoztak meg az egészség fenntartása érdekében, figyelembe véve a nemet, az életkort és egyéb tényezőket
RDI (Reference Daily Intakes)	Az 1993-ban született ajánlás a "betegségek megelőzéséhez" szükséges átlagértékeket, és nem az egészség fenntartásához szükséges optimális mennyiséget adja meg 27 vitaminra és ásványi anyagra vonatkozóan
ODI (Optimum Daily Intakes)	A fizikai fittséghez szükséges vitamin-, és ásványi anyag mennyiség, a környezeti stresszhatásokat is figyelembe veszi (1997)
PDI (Performance Daily Intakes)	A maximális sportteljesítmény biztosításához szükséges tápanyag ajánlás (1997)

## 3. sz. táblázat

A sport- és néptáplálkozás alapvető jellemzői

The characteristics of sports nutrition and public nutrition

Jellemzők	Sporttáplálkozás	Néptáplálkozás
Energia	Aktivitás függvénye	Aktivitás függvénye
Tápanyagok aránya	15/25/60	15/30/55
fehérje	2 - 2,5 g/tskg	0,8 - 1 g/tskg
Tápanyagok	zsír	1,5 g/tskg
szénhidrát	7 - 10 g/tskg	4 - 5 g/tskg
Ásványi anyagok	PDI	RDA
Vitaminok	PDI	RDA ?
Folyadék	Izzadtságtól függ	2 - 2,5 l/nap
Változatosság	Változatos	Változatos
Gyakoriság	Minimum 3 x	Minimum 3 x

napi szükséglete meghaladja a lakossági szükségletet, de a megadózások feleslegesek. Azt is hisszük, hogy a természetes vitamin és ásványi anyag forrásokat kell előnyben részesíteni és a táplálék kiegészítők vagy funkcionális táplálékok valóban csak kiegészítésre szolgálnak.

Az élsportolók táplálkozás elemzésének eredményeiből a folsav és C vitamin bevétel tekintve (2. ábra) megállapítható, hogy a folsav, melynek kiemelt jelentősége van a vörösvértest képzésben egyik nem esetén sem fedezi a nem sportolói szükségletet sem. A C vitamin esetében azonban a napi átlagos bevétel meghaladja a lakossági szükségletet. A lakossági felmérés eredményei is (Bíró 1985-1988) hasonló adatokat tükröznek (folsav bevétel férfi: 205 mcg, nő: 195 mcg; C vitamin férfi: 75 mg, nő: 70 mg). Megjegyzendő, hogy ebben a vizsgálatban, bár az átlag értékek a C vitamin esetében megfelelően voltak, de a nők 60 %-ának C vitamin bevétele nem érte el az RDA-t. Az egyéni különbségek a sportolóknál is megfigyelhetők, amennyiben a női kosárlabda csapat adatait vesszük figyelembe, az átlag érték meghaladja az RDA kétszeresét, ugyanakkor a 11 játékosból 4 esetében az RDA-t sem éri el (3. ábra).

Az ásványi anyagok közül a vas bevétel példáját említjük, melynek átlaga a sportoló nőknél megegyezik a lakossági átlaggal, fokozott kockázatot jelentve a vashiányos, vérszegénység kialakulása szempontjából (4. ábra).

Vizsgálatunkat összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a sporttáplálkozás és néptáplálkozás egészséges táplálkozásra vonatkozó alapelvei megegyeznek. A fizikai aktivitás energia igényét sportágtól, annak időtartamától, intenzitásától függően biztosítani kell a szénhidrátok kiemelt jelentőségének figyelembevételével. A sportolói vitamin és ásványi anyag szükséglet meghaladja az inaktív életmódot folytatókét, de a sportolói ajánlások tekintetében az irodalom nem egységes. A hazai táplálkozási felmérések alapján úgy tűnik, hogy a sportolók táplálkozása sokkal inkább a lakossági átlagnak megfelelő, tudatos sportági táplálkozási ismérvek nem igen lelhetők fel, inkább az egyéni különbségek dominálnak.

Végezetül az alapvető táplálkozási jellemzőket foglaltuk össze a 3. táblázatban.

## Irodalomjegyzék

Bíró Gy. /szerk./ (1992, 1993): Az első magyar reprezentatív táplálkozási vizsgálat (1985-1988) eredményei. I-II. kötet, Budapest

Burke, L. M., G. R. Collier, and M. Hargraves. (1998): "Glycemic index - A tool in sport nutrition." International Journal of Sport Nutrition, 8, 401-415.

DeMarco, H. M., et al. (1999): "Pre-exercise carbohydrate meals application of glycemic index." Medicine and Science in Sports and Exercise, 31, 164-170.

Frenkl R. (1998): Sporttáplálkozás. In: Bíró Gy., Lindner K. (szerk.): Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, p. 112-124.

Karlson, J. (1997): Antioxidants and Exercise. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers

Lemon, P. W. R. (1995): "Do athletes need more dietary protein and amino acids?" International Journal of Sport Nutrition, 5, S39-S61.

Lemon, P. W. R. (1998): "Effects of exercise on protein requirements." International Journal of Sport Nutrition, 8, 426-447.

Martos É., Boros Sz. (2000): A táplálkozás és fizikai teljesítőképesség összefüggése az élsportban. 1997-1999. MSTT Kutatási pályázat záróbeszámolója. Magyar Sporttudományi Szemle, Budapest, Különszám, (43-44).

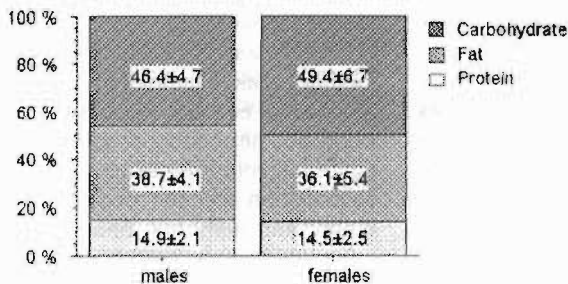
Neiman, D. C. (1998): "Influence of carbohydrate on the immune response to intensive, prolonged exercise." Exercise Immunology Review, 4, 64-76.

Pucskó J., Martos É. (1984): Physical performance and plasma lipids in trained and untrained adolescents. Finnish Sports and Exercise Med., 3, 159-164.

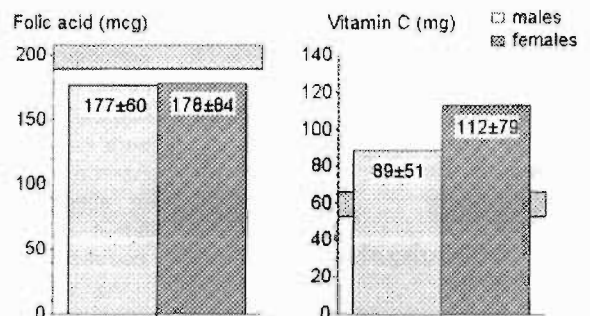
Szabó S. A. (1998): Súlyemelő, testépítő, erőemelő táplálkozása, különös tekintettel a fehérjeszükségletre, protein-koncentrátumok felhasználására. Sporttudomány, 4-8, (1).

W. D. McArdle, F. I. Katch, V. L. Katch. (1999): Sports and Exercise Nutrition. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia

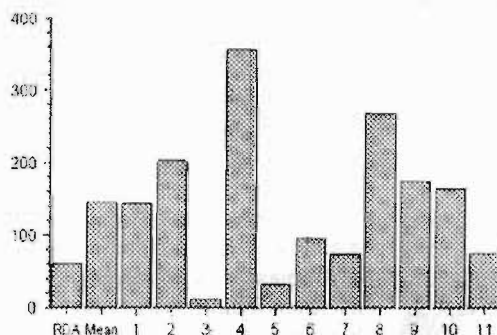
1. ábra. Az energiabevétel megoszlása az egyes tápanyagok között élsportolóknál  
Distribution of total energy intake



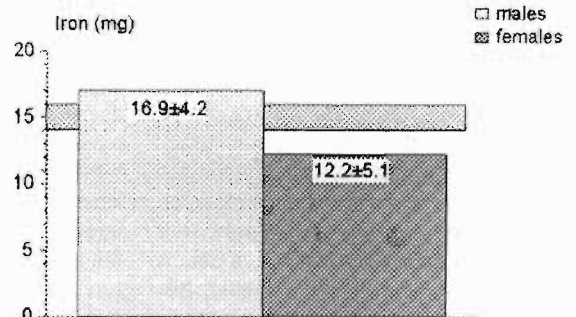
2. ábra. A folsav és C-vitamin bevétel élsportolóknál  
Folic acid and Vitamin C



3. ábra. C-vitamin bevétel női kosárlabda játékosoknál  
Vitamin C intake in female basketball players (mg)



4. ábra. Vasbevétel átlaga élsportolóknál  
Iron intake in top athletes



# Táplálékallergia

## Food Allergy

**Barna Mária**

Semmelweis Egyetem EFK Dietetikai Tanszék, Budapest

### Összefoglalás

A táplálékallergia előfordulása a preventív erőfeszítések ellenére szerte a világon növekszik, és komoly népegészségügyi problémát jelent. A szerző röviden áttekinti az allergia kóroktanát, epidemiológiáját, tünettanát, a diagnózis felállításának módját, érinti a megelőzés lehetőségeit. Beszél a terápiás lehetőségekről és a betegség prognózisáról. Felhívja a figyelmet arra, hogy a betegség egyensúlyban tartása, az egészséges társaként megfelelő életforma biztosítása érdekében az orvos, a család és az iskola szoros együttműködése szükséges.

**Kulcsszavak:** allergén, atópia, keresztreakció, adatbank

### Summary

The prevalence of allergies related to food is increasing all over the world despite of the preventive measures, and it indicates a serious public health problem. The author provides a short explanation of the causes of, as well as the epidemiology, the diagnosis and clinical manifestations, prevention, prognosis and the treatment for allergies related to food. The concentration of doctors, family and school is necessary to provide a life-style similar to their healthy companions of patients.

**Key-words:** Allergen, atopy, cross-reactions, databank

### Bevezetés

A táplálékfogyasztással kapcsolatos kellemetlen reakció kialakulása régen ismert. A sajtófogyasztást követően jelentkező fejfájást Hippokratész is megfigyelte. Lucretius (i.e.95-55) így írt erről a jelenségről: "Ami az egyik embernek táplálék, az a másik embernek keserű mérreg".

A táplálékallergia a táplálék vagy a táplálék-összetevők által kiváltott specifikus, reprodukálható "adverz", az átlagtól eltérő tünet-együttes, amelyben kóros immunológiai reakciók mutathatók ki. Az élelmiszerek közül a leggyakrabban a tej, a tojás, a szója, a csirkehús, a hal, a búza, a dió, a paradicsom, a zeller, különböző gyümölcsök, a kukorica, a földi-

mogyoró, a hüvelyesek stb. váltanak ki allergiás tüneteket.

Táplálékintoleranciáról akkor beszélünk, ha a táplálék vagy táplálék-összetevők által kiváltott adverz reakció immunológiai vagy pszichés eltérés nélkül következik be, s gyakorlatilag a táplálékallergiának megfelelő tünetcsoport jön létre. Táplálékintoleranciát okozhat pl.:

- enzimdefektus pl.: a tejcukorrontó enzim hiánya,

- enzimaktivitás gátlás (proteináz inhibitorok: földimogyoróban, céklában, uborkában stb..)

- biogén aminok fokozott bevitel (hisztamin: sajt, hal, szalámi, savanyú káposzta, bor ; szerotonin: banán; fenil-etil amin: csokoládé).

- Táplálékaverzióról van szó, ha a táplálék elutasítása pszichés okból történik pl.: vallási előírás vagy emocionális okok (1,9).

### Allergia és immunitás

Immunrendszerünk felismeri a "saját" és a "nem saját" antigén-struktúrát. Az immunreakció során a "nem saját" kiküszöbölésére, a "saját" antigén-integritás megőrzésére törekszik, pl. a szervezetbe jutott kórokozókat, vagy azok termékeit semlegesíti és eliminálja. Ennek hatására jön létre a fertőző betegségek átvesztését követően vagy a védőoltások hatására kialakuló védettség, az **immunitás**. Az immunitás csökkent reaktivitást, míg az **allergia** a normálnál intenzívebbet jelent, s ez a fokozott reakció magát a szervezetet károsítja (2).

Az **allergén**, az immunreakcióban résztvevő antigén molekulát jelenti, mely specifikus ellenanyag képződést indukál. Az ellenanyag az allergén egy szigorúan megkötött helyére kötődik; a reakció hatására pedig allergiás tünetek fejlődnek ki. Az allergének legtöbbször fehérjék, (gliko-, lipo- és nukleo-peptidek), mások poliszacharidok, lipoidok, vagy az élelmiszerekben maradványként, szennyeződésként előforduló anyagok, antibiotikumok, peszticidek, hormonok, toxinok stb. Az allergének permeabilitásra képes molekula mérettel, és idegenként felismerhető térszerkezettel rendelkeznek. Bejuthatnak a szervezetbe a tápcsatornán keresztül (táplálék- allergének), a

légutakon át (inhalatív allergének: pollenek, penészgombák, madártoll, házipor-atka, állati szőrök, ízeltlábúak stb.) vagy a bőrön keresztül (kontakt allergének, rovarcsípés), egyéb allergének (gyógyszerek, foglalkozási allergének) (5,7,8).

### Táplálékallergének

Gyakorlatilag valamennyi élelmiszer kiválthat allergiát. Erős, átmeneti és gyenge allergéneket különböztetünk meg. A legerősebb allergének fehérjék (tej, tojás, gabonafélék, hüvelyesek, olajos magvak, halak, rákfélék). Az antigénitási fehérjéről-fehérjére változik, és az egyén szervezete is befolyásolja, pl.: megnövekedett felszívódás, nagyobb szérum ellenanyag-koncentráció. A tipikus táplálékallergének víz-oldékony, hőstabil fehérjék, melyek a savas hidrolízisnek és az enzimek emésztő hatásának ellenállnak. Az élelmiszeripari eljárások a fehérje szerkezetét módosíthatják, de a fehérjék allergén jellege általában nem csökken. Ha a táplálékfehérje a tápcsatornában lebomlott peptidre és aminosavakra, akkor a szervezet már nem ismeri fel az idegen fehérje eredetét.

Életünk során mintegy 100 tonna táplálék halad át a gyomor-bél traktuson, nem csoda, ha ilyen hatalmas mennyiségű "idegen" anyagból néhány adverz reakciót válthat ki (2).

Táplálkozási szokásainknak megfelelően az északi államokban a hal, Japánban a szója és a rizs, Amerikában a földimogyoró, hazánkban a tej és a tojás és egyre nagyobb mértékben a szója okozza a legtöbb allergiás megbetegedést. Ez utóbbiakat nemcsak önállóan, hanem más élelmiszerek összetevőjeként is fogyasztjuk (2,4,8).

**Tehéntej** allergia a második világháború után, a csecsemőtápszerek elterjedésével kapcsolatban került a figyelem középpontjába. A tehéntej allergia megelőzésében és diétájában a legfontosabb a hosszantartó kizárólagos anyatejes táplálás. A tehéntej allergizáló fehérje komponensei az anyatejbe is átjuthatnak, ilyenkor a szoptató anya étrendjéből is kiiktatjuk a tehéntejet. A tehéntej allergia csecsemőkorban átmeneti jelenség, 3 éves korig 80-90%-ban megszűnik.

**A tojás** az egyik legrégebben ismert allergén. Gyakran okoz bőr- és légúti, ritkábban bélrendszeri tüneteket.

A **szója-allergia** kialakulhat önállóan vagy tehéntej-allergiát követően. Tejfehérje érzékenység miatt szója-tápszerrrel táplált csecsemők 5-10%-ában szója iránti érzékenység is kifejlődik.

A **halak** erős allergiás potenciállal rendelkeznek. Elfogyasztva, kontaktust követően, de főzés közben gőzét belélegezve is kiválthatnak allergiás tüneteket.

A **diófélék** erős allergének. A tápcsatornán át, vagy kontaktust követően egyaránt allergizálnak, urticariát, ajak és gégeödémát, szájnyálkahártya és légúti tüneteket idéznek elő.

A **cerealiák** (búza, árpa, rozs, zab, hajdina, kukorica, rizs) mind táplálék, mind inhalációs allergénként szerepelhetnek. Akiknek a búzaliszt belégzése panaszt okoz, ilyen pl. a pékeknel jelentkező asthma, legtöbbször problémamentesen fogyaszthatnak lisztes ételeket. Fordítva is igaz lehet, mert ha a gabonafélék elfogyasztása tüneteket okoz, nem feltétlenül vált ki panaszt a gabona pollenje.

## Keresztreakció

A különböző táplálékok keresztreakgáló allergéneket tartalmaznak. Ez az oka annak, hogy pl. a tejfehérje allergiás egyénben a marhahús és a marhaször, ill. a kecsketej és a juhtej is, vagy tojásallergiában a baromfi-hús is tüneteket válthat ki.

Ilyen keresztreakgáló allergéneket tartalmaz:

- a karalábé, repce, torma, mustár
- uborka sárgadinnye, görögdinnye, cukkini, tökfélék
- dió, mogyoró, mandula, kókuszdió, szerecsendió, amerikai mogyoró
- burgonya, paradicsom, paprika

Az inhalációs és a táplálékallergének közötti keresztreakció az oka, hogy pl. parlagfűre érzékeny egyénben a görögdinnye, a fahéj, a paprika, a gyömbér, a fokhagyma, a kamilla stb. is allergiás tüneteket válthat ki, vagy hogy nyírpollen-allergiában az alma, a barack és a körte fogyasztása is problémát okozhat (2,8).

## A táplálékallergia tünetei (1,2,3,6,8)

A táplálékallergia tünetei igen változatosak és súlyosságuk is különböző (1. táblázat).

Egy betegen egy időben többféle allergiás tünet is megfigyelhető, máskor, főleg a kezdet egy tünetre nézve is lehet nagyon szegényes. Jelentkezhetnek a tünetek gyorsan, a táplálék elfogyasztása után néhány perccel belül, de lehet, hogy csak lassan, néhány óra vagy csak napok múltán alakulnak ki. Olyan esetek is ismertek, ahol tünetek csak akkor je-

lentkeznek, ha a kérdéses étel elfogyasztása előtt, vagy azt követően fizikai terhelés is történik.

## A táplálékallergia előfordulása

A táplálékallergiában szenvedők száma szerinte a világon folyamatosan emelkedik, s minden ötödik ember valamilyen atópiás megbetegedésben szenved. Az emelkedést az iparosodás, a növekvő környezetszennyeződés, a növényvédőszer, az élelmiszerek előállításánál és tartósításánál alkalmazott eljárások szerepén kívül a diagnosztikus lehetőségek bővülése is magyarázza (2,3).

## A táplálékallergia kialakulása

A kialakulásában örökletes és környezeti tényezők egyaránt szerepet játszanak. A genetikai tényezők szerepét mutatja, hogy ha az egyik szülő allergiás, az utódok kockázata 2-3 szorosára, ha mindkét szülő, akkor 4-5 - szöröse a növekszik a negatív családi anamnézisűek kockázatához képest. Ha egyik szülő sem atópiás (az öröklött hajlamot nevezük atópiának), az atópiás megbetegedés kialakulásának a valószínűségét gyermekeikben 13%-ra, ha csak az egyik szülő atópiás 29%-ra, ha mindkettő az akkor 58%-ra becsülik (36.o.3.). A korai allergén expozíció (a csecsemők korai mesterséges táplálása) fontos kockázati tényező, mert a fiatal csecsemőkben az allergizáló fehérjék felszívódását a bélnyálkahártya barrier nem tudja megakadályozni. A gyomor-bélrendszer gyulladási, műtéti is növelik a táplálékallergia kialakulásának a veszélyét. Felnyt-

tekben mindazok a megbetegedések kockázat növelő hatásúak, amelyek megzavarják az emésztő szervrendszer harmonikus működését; leggyakrabban a savtúltengés, fekélybetegség, epekövesség és számos esetben az alkoholizmus, mint krónikus irritációt fenntartó helyzet, vagy sok esetben olyan gyógyszerek, amelyeknek emésztőszervi mellékhatásai vannak (2,3).

## A diagnózis felállítása

A táplálékallergia felismerését a sokszor szereteágazó klinikai tünetek gondos észlelése és a pontos diagnosztikus eljárások eredményei teszik lehetővé. A táplálékallergia verifikálása (a végleges diagnózis felállítása) elimináció és provokáció segítségével történik. Ez – leegyszerűsítve a kérdést - a gyanúsított tápláléknak az étrendből való kizárását, majd ismételt adását jelenti. Provokációt csak olyan intézetben szabad végezni, ahol adottak az újraélesztés feltételei (2,8).

## A táplálékallergia terápiája

A dietoterápia lényege az igazoltan tüneteket kiváltó étel teljes elkerüléséből áll. Az alapvető élelmiszerek eliminálása nehezen oldható meg és évekig tartó megpróbáltatást jelent mind az egyének, mind a családnak. A tüneteket kiváltó allergének és intolerancia faktorok elkerülését csak a kérdéses komponens nem tartalmazó "free from" (pl.: tejmentes, tojásmentes stb.) élelmiszerek megbízható nyilvántartása, a "Táplálékallergia Adatbank", teszi lehetővé. Az Adatbank már két éve segíti a betegek eligazodását, hogy ne fogyasszanak olyan élelmiszereket, amelyeket tünetmentes-



ségük érdekében el kellene hogy kerüljenek, vagy hogy ne álljanak el olyan élelmiszerek megvásárlásától, amelyek teljesen ártalmatlanok lennének a számukra. A bőrgyógyászati, pulmonológiai stb. kezelés a megfelelő szakorvos kompetenciája (2).

### A táplálékallergia prognózisa

A 3 éves kor alatti gyermekek táplálékallergiája az esetek nagy részében 1-2 év alatt megszűnik, de előfordul, hogy néhány év múlva az atópia más formában, pl.: pollen-allergia képében jelentkezik. Felnőttek, ha két éven át sikerül az elkerülő étrendet betartani, a korábban tüneteket kiváltó ételt a szokásos, vagy annál kisebb mennyiségben gyakran ismét tolerálják (2, 8).

### Az atópiás gyermek gondozása

Az allergiás betegségek krónikus lefolyásúak, a panaszok évekig visszatérhetnek, változhat a jellegük, a súlyosságuk, és a szervi manifesztációjuk. A probléma változékonyságához igazodó gondozásban az orvos, a család és az iskola együttgondolkodása szükséges. Ennek célja a betegség egyensúlyban tartása, a tünetek súlyosbodásának megelőzése. A betegség szociális és pszichés vetületeivel is számolni kell. Az allergiás gyermek hátrányos helyzetbe kerül a rossz közérzet (fulladás, viszketés, vakaródzás, hasmenés stb.), az alvászavar a korlátozott életforma, a másoktól való függés, az izolálódás (a gyulladt, hámló, berepedező bőr, az orrfolyás, tüsszögés, köhögés stb. társaitól elszigetelt), s a gyakori hiányzás is hozzájárul a szorongás, a depresszió kialakulásához. Egészséges társaihoz hasonló életforma biztosítására kell törekednünk (8).

### Irodalom

1. BARNA, M. ed. (1996): Táplálkozás Diéta Medicina Budapest 405 p.
2. BARNA, M. ed. (2000): Magyar Táplálékallergia és Táplálékintolerancia Adatbank (A táplálékallergiáról mindenkinek) ZOO-VITA Kft. Budapest 425 p.
3. BROSTOFF, J., GAMLIN, L. (2000): Food Allergies and Food Intolerance Healing Arts Press Rochester, Vermont 470 p.
4. BUSINCO, L., OEHLING, A., RENNERT, B., MORÁN, J. EDS. (1991) Food Allergy in Infancy (Proceedings of the

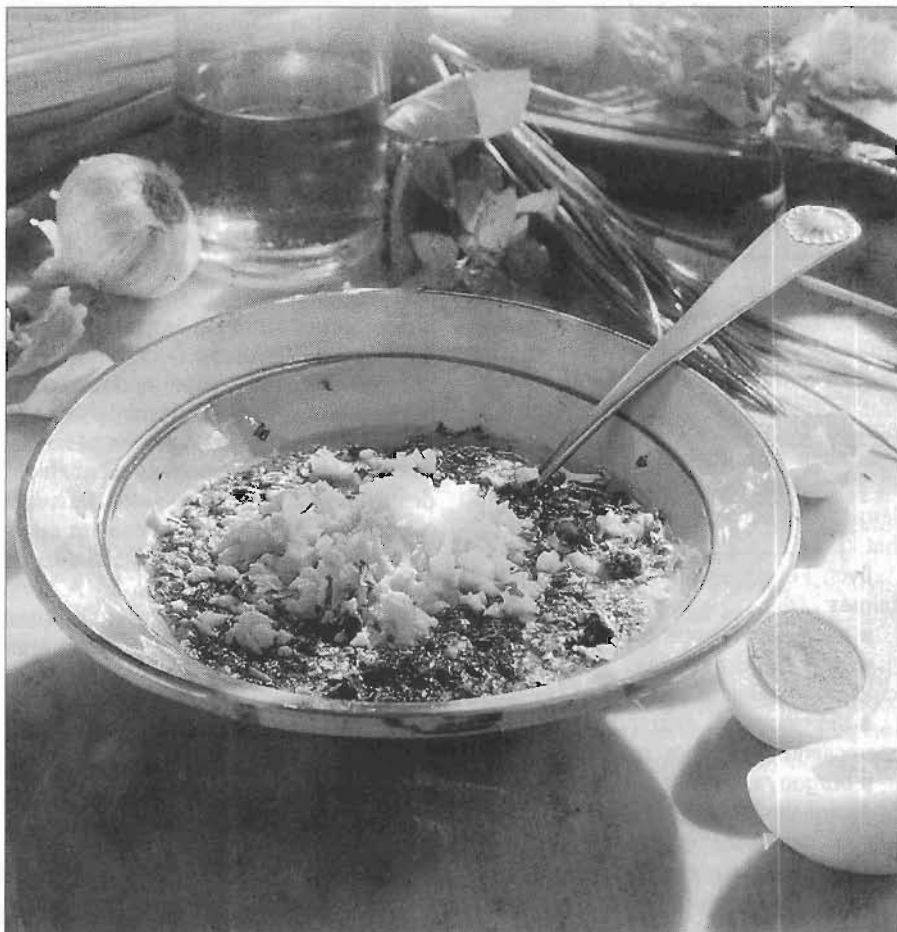
International Symposium Palma de Mallorca 330 p.

5. KOPLAN AP. ed. (1997): Allergy 2nd ed. Saunders Company Philadelphia 896 p.

6. MIDDLETON, E. Jr. (1988): Allergy Principles and Practice Mosby Company St. Luis 808 p.

7. NÉKÁM, K., SZEMERE P. eds. (1994): Táplálkozási allergiák Springer Hungarica Budapest 297 p.

8. POLGÁR MARIANNE ed. (1996) Springer Hungarica Budapest 326 SO-MOGYI, JC., MÜLLER, HR., OCKHUISSEN, TH. Eds. (1991): Food Allergy and Food Intolerance Karger Basel 164 p.



1. táblázat. A táplálékallergia tünetei/Symptoms of food allergy

Gastro intestinális	Bőr	Légúti	Hematológiai	Idegrendszeri	Egyéb	Generalizált
Hasmenés	Ékcéma	Orrfolyás	Eosinophilia	Viselkedési zavar	Vascullo- pathia	Anafilixiás shock
Súlyállás	Fülcimpa	Akadályozott orrlégzés	Apró bőr- vagy nyálka- hátyavérzés	Alvászavar	Nephrosis	Bölcsőhalál
Hasi kólika	alatti berepedés	Rohamokban jelentkező tüsszentés	Vashiányos anaemia	Irritabilitás Migrén	Arthritis	
Véres nyálka ürítése	Száj körüli laesió	Rekedtség		Fáradékonyság		
Gastro- oesophagealis reflux	Viszketés Urticaria	Stridor		Convulsió Collapsus		
Funkcionális gastroin- testinális obstrukció	Exanthema Perianalis dermatitis Angio- oedema	Köhögés Obstruktív bronchitis Otitis				
		Pulmonalis haemo- siderosis				

# A zsírfogyasztás jelentősége a sporttáplálkozásban

## *Importance of Fat Consumption in Sport Nutrition*

**Zsinka Ágnes**

Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar

### Összefoglalás

A dolgozat röviden tárgyalja a fokozott fizikai aktivitás során fellépő energia igényt és a kívánatos tápanyag arányokon belül a zsírfogyasztás-körülményektől függő méretét. Felsorolja a zsírmínőség szempontjából fontos zsírsavakat és főbb hatásait ismerteti. Néhány zsiradék zsírsavösszetételét és az egészség megtartása érdekében kialakított zsírfogyasztási ajánlásokat foglalja össze.

**Kulcsszavak:** energia és tápanyag-szükséglet, zsírsavak, zsiradékok zsírsavai.

### Summary

The paper briefly outlines the energy demand occurring during increased physical activity, and surveys, within the desirable proportions of nutritional materials, the measure of fat consumption depending on different circumstances. Fatty acids, which are important from the point of view of fat quality and their main effects, are specified. Fatty acid composition of some fats and the recommendations of fat composition developed for maintaining health are also summarised.

**Key-words:** energy and nutritional demands, fatty acids, fatty acids of fats.

### Bevezetés

A szervezet megfelelő működését az energia és tápanyagszükséglet fedezése biztosítja, amelyet az alapanyagcsere és a fizikai aktivitás együttes igénye szerint kell kialakítani. Az aktív és rendszeres sportolás nagyobb mértékben veszi igénybe a különböző szervek és szövetek működését, így az alapanyagcsere növekszik a terhelés méretétől függően 5-

10 %-kal, amelyhez hozzáadódik a sportágaktól és azok körülményeitől függő fizikai terhelés energia igénye. E téren igen nagyok lehetnek az eltérések, ezek figyelembevételével alakítják ki az energia szükséglet - ezen belül pedig a tápanyagszükséglet - méretét.

A tápanyagok energiatartalmuk arányában ugyan egymást helyettesíthetik, (izodinámia törvénye) de mivel a szervezet működésében szerepük különböző, fogyasztásuk is eltérő. Minthogy az állati és növényi eredetű zsiradékok egyaránt 39 kJ (9.3 kkal) energiát tartalmaznak, több mint kétszeresét a fehérjék és szénhidrátok 17 kJ (4.1 kkal) értékének, nyilvánvaló, hogy a hosszantartó, erős fizikai igénybevétel szempontjából lényeges táplálkozási tényezők, mert kis térfogatban nagy mennyiségű energia pótolható a zsírok útján. Az erősportolóknál és erőteljes edzés idején szükséges energiát zsírok nélkül nem is lehetne biztosítani, mert olyan mennyiségű táplálékra lenne szükség, amelyet a szervezet nem tud befogadni és feldolgozni; vagyis a zsírfélékkel "táplálék megtakarítást" lehet elérni - természetesen a többi tápanyag-arány betartásával. A versenyek alatt a szervezet szénhidrátokat hasznosít, azonban a máj és izomglikogén raktárak és a szervezet összes szénhidrát készlete mintegy 450-500 g, amely gyorsan felhasználódik, szemben a zsírraktár 6-10 kg-os mennyiségével. Az edzés eredményeként az ún. "metabolikus adaptáció" révén az edzett szervezet zsírokat hasznosít olyankor is, amikor a nem edzettek kizárólag szénhidrátokból fedezik a szükséges energiát. Az egészség megőrzése érdekében az ajánlás az energia felvétel 30 %-át javasolja zsírokból fedezni, de a megterhelés mértékétől, időtartamtól és az egyéni adottságoktól függően nagyobb bevittel is kell számolni.

Tartósan azonban az ajánlás betartását kell szem előtt tartani (FRENKL 1998, SZABÓ és TOLNAY 2001).

Nemcsak a bevitt zsír mennyisége, hanem minősége - vagyis zsírsav összetétele - is fontos az egészséget megőrző táplálkozásban. E téren a zsírfélék triglicerid tartalmában nagy különbségek vannak. A trigliceridek három zsírsav molekula glicerinnal kapcsolódva, a zsírsavak pedig különböző hosszúságú szénláncú molekulák, amelyekben egy kötéssel (telített zsírsavak) vagy egy és több kettős kötéssel (telítetlen zsírsavak) kapcsolódnak össze a szén (C) atomok. Az 1. táblázatban láthatóak a 2-2 szénatommal növekvő hosszúságú zsírsavak, amelyek különböző hatásúak a szervezetben; a zsiradékokban pedig mennyiségük és arányuk meghatározó (GÜBA 1988).

### A zsírsavak szerepe a szervezetben

#### A telített zsírsavak

A 4-6 szénatomú rövidláncú és a 8-10 szénatomú közepes szénláncú zsírsavak, valamint az ezekben gazdag triglicerideket tartalmazó zsiradékok lipáz-enzimes bontás nélkül is gyorsan felszívódnak. Az ún. MCT (medium chain triglycerides) zsíroknak a csecsemőtáplálásban és különféle emésztési zavarokban van jelentős szerepe, amikor rövid idő alatt energiát szolgáltatnak. Ennek nagy fizikai erőfeszítés esetén is érvényesül hatása. A tej és tejtermékekben, húsban, tojásban kisebb mennyiségben jelen vannak, de MCT-készítmények, tápszerek is forgalomban vannak.

A 12-16 szénatomos hosszúlancú zsírsavak hatását nagyszámú vizsgálati eredménnyel tisztázták. Általában növelik a szérum összkoleszterin és a kedvezőtlen LDL-koleszterin szintet, a "védő" HDL-koleszterin szintet pedig csökkentik vagy nem befolyásolják, emiatt az értegségek kifejlődésében és egyes daga-



1. Táblázat/Table I.

## A zsírsavak/The fatty acids

	C <sub>2</sub>	
	•	
	•	
	•	
	C <sub>6</sub>	└ rövid szénláncú zsírsavak
	•	
	•	
	C <sub>10</sub>	közepes szénláncú zsírsavak
	•	
	•	
mirisztinsav	C <sub>14</sub>	└ hosszú szénláncú zsírsavak •
	•	
	•	
palmitinsav	C <sub>16</sub>	
	•	
	•	
sztearinsav	C <sub>18</sub>	
olajsav	C <sub>18:1</sub>	→ •••• C <sub>22:1</sub> •••• C <sub>22:4</sub>
linolénsav	C <sub>18:2</sub>	→ C <sub>20:4</sub> •••• C <sub>22:4</sub> •••• C <sub>22:5</sub>
	C <sub>18:3</sub>	→ •••• C <sub>22:5</sub> •••• C <sub>22:6</sub>
	•	
	•	
	•	← esszenciális zsírsavak
arachidonsav	C <sub>20:4</sub>	
	•	
	•	
	•	
	C <sub>22:5</sub>	
	C <sub>22:6</sub>	
	•	
	•	

atos betegségek kialakulásában, – nagy zsírbevitel esetén – károsító hatásúak. A legintenzívebb szerepet ebben a C<sub>14</sub> mirisztin-savnak tulajdonítják. Nagyobb mennyiségben fordulnak elő a különböző állati eredetű zsirokban, emiatt javasolják fogyasztásuk csökkentését.

A 18 szénatomos sztearinsav inkább közömbös a szérum lipidek vonatkozásában; mert az olajsav C<sub>18:1</sub>, egy ketős, telítetlen kötésű zsír-sav előanyagának tekintik. A szervezetben az olajsav-enzimes hatásra képződik, de a további, több telítetlen kötést tartalmazó zsír-savakat a táplálékokból kell fedeznünk, ezek az életfontosságú esszenciális zsír-savak: a linolsav C<sub>18:2</sub> és a linolénsav C<sub>18:3</sub>

#### A telítetlen zsír-savak

Az olajsav lipidszint csökkenő hatására az ún. "mediterrán diéták" (olasz, görög) fogyasztóinak alacsony infarktus gyakoriságát mutató adatok utalnak, itt az olajsavban gazdag olíva olaj fogyasztásának – és egyéb tényezőknek – tulajdonítják a kedvező hatást. Meg kell említeni azonban, hogy főként az olajsavból (és más telítetlen zsír-savakból) kialakulhat az ún. "transz" zsír-sav, amely szerke-

zetében nem a telítetlen, hanem a telített zsír-savakhoz hasonló, és hatása is hasonló azokhoz. Olajok telítések (margarin gyártás) alakul ki jelentősebb mennyiségben (de természetes körülmények között, pl. a tejben is előfordul). Újabb technológia alkalmazása az "átészterezés" (zsír-savcsere) azonban ezt kiküszöböli (PERÉDI 1999); a hazai étkezési margarinkok transz zsír-sav tartalma 1 % alatti.

A linolsav és a linolénsav a szérum lipidszinteket – főként a koleszterint – csökkentik, így kedvező hatásúak az ér- és szívbetegségek ellen. Belőlük enzimes úton további hosszúláncú, többszörösen telítetlen zsír-savak képződnek; linolsavból az n-6 csoport, linolénsavból az n-3 csoport: az n-6 arachidonsav és az n-3 EPA és DHA. Ezek igen kedvező hatásúak a lipid anyagcserére, és belőlük képződnek a szöveti működéseket szabályozó prosztaglandinok (ZSINKA 1997, PENNY 1997, KRIS-ETHERTON 2001).

A különféle immunhatások és érrendszeri hatások szempontjából az n-3 csoport tagjai kedvezőbbnek bizonyultak (GRIMMINGER 1999).

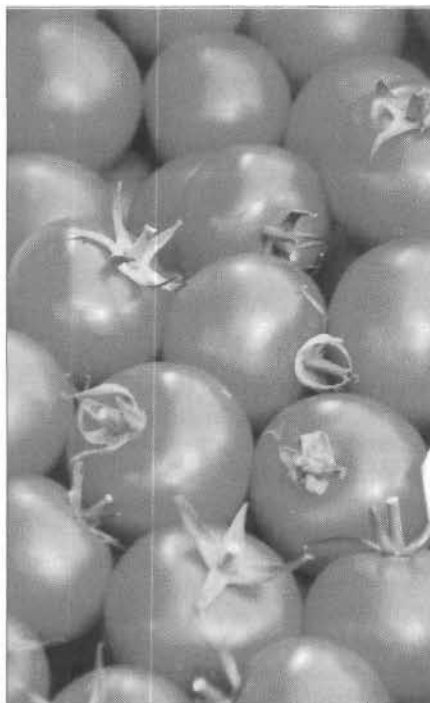
A napraforgó olaj előnyösen egészíti ki a hazai – még mindig nagyobb állati zsír-fogyasztást, a telített -telítetlen zsír-sav bevitel aránya javuló tendenciájú a növényi zsíradékok fokozódó fogyasztása révén. A túlzott méretű telítetlen zsír-sav bevitel azonban nem javasolható, mert a telítetlen kötések nagyfokú reakció képessége miatt a szabadgyökös láncreakciók és következményes egészségkárosító hatásuk fokozódhat (PUCSOK 2000.).

A linolénsav tartalom azonban igen csekély a napraforgóolajban, emiatt kiegészítésül az EPA és DHA tartalmú halak fogyasztását kell növelni. A 3. táblázatból látható, hogy körütekintő és változatos zsíradék válogatásával jól kialakítható az ajánlásoknak megfelelő fogyasztás (BÍRÓ és LINDNER 1999).

A szervezetet érő megterhelések, az erőteljes fizikai aktivitás, a rendszeres tréning fokozott igényt jelent a megfelelő mennyiségű és minőségű zsirtartalmú, az egészséget fenntartó és izletes étkezés kialakításában.

#### Irodalom

- BÍRÓ GY., LINDNER K. (1999): Tápanyagtáblázat. Budapest, Medicina
- FRENKL R. (1998): Sporttáplálkozás-egészséges táplálkozás (Sós József emlékelőadás).
- Táplálkozás, Anyagcsere, Diéta 1:32-37
- GRIMMINGER F. (1999): Omega-3 Fatty Acids and Inflammatory Disease. Justus Liebig Univ. Giessen
- GÜBA F. (1988): Orvosi Biokémia II. kiadás, Medicina, Budapest
- KRIS-ETHERTON P.M. (2001): Summary of the Scientific Conference on Dietary Fatty Acids and Cardiovascular Health. Fatty Acids Conference, Reston, Virginia 2000. Circulation 103:1034
- PENNY M., KRIS-ETHERTON P.M., SHAOMEI YU. (1997): Individual fatty acid effect on plasma lipids and lipoproteins. Human studies. Am. J. Clin. Nutr. 65:1628-41
- PERÉDI J. (1999): Az újabb táplálkozástudományi eredmények realizálása zsíradékok és zsirtartalmú élelmiszerek előállításánál. Táplálkozás, Allergia, Diéta 1:16-25
- PUCSOK J. (2000): A fizikai terhelés anyagcsere hatásai. Akadémiai Doktori Értekezés. Budapest
- SZABÓ S.A., TOLNAY P. (2001): Bevezetés a korszerű sporttáplálkozásba. Fair Play Sport Bt. Budapest
- ZSINKA Á. (1997): Zsírsavak a szervezetben, zsír-savak a táplálékban. Táplálkozás, Anyagcsere, Diéta 1:10-15.



2. Táblázat/Table II.  
Néhány zsiradék zsírsav összetétele/Fatty acid composition of some fats

	Telített		Telítetlen zsírsav		
		olajsav	linolsav +	linolénsav	= összes
Napraforgó olaj	11	27	66	1	67
Repce olaj	7	60	20	12	32
Olíva olaj	16	69	13	1	14
Sertészsír	42	47	10	1	11
Vaj	63	31	3	1	4
Margarin (csészés)	20-45	30-45			20-50
Hal (hús) busa	37	40	3	19 (+EPA)	22

3. táblázat/Table III. Fogyasztási ajánlás/Recommendations for consumption

össz-zsiradék	< 30 (energia %)
telített zsírsav	10 ≤
egyszer telítetlen zsírsav	12 ≤
többször telítetlen zsírsav	6-8 ≤
linolsav legalább	1 ≤
linolénsav legalább	0-2 ≤
EPA + DHA legalább	0-15 ≤
linolsav:linolénsav	5:1

## HIRDESSZEN A MAGYAR SPORTTUDOMÁNYI SZEMLÉBEN

### KEDVES ÜGYFELÜNKI

A Magyar Sporttudományi Szemle a Magyar Sporttudományi Társaság évente négy alkalommal megjelenő sportszakmai és tudományos folyóirata. (Formátuma A/4, példányszáma 700.) Eljut valamennyi magyar egyetem és főiskola testnevelési tanszékére, az összes (közel 100) országos sportági szakszövetség szakembereihez, az olimpiai felkészítést végző edzőkhöz, az olimpiai mozgalom szakértőihöz, a megyei és megyei jogú városok sportszakigazgatási szervezeteihez, sporttudományi társaságokhoz, szövetségekhez, intézetekhez, testnevelő tanárokhoz, sportorvosokhoz, az egyes sportági és sportszakmai folyóiratok szerkesztőségéhez. Ezért úgy véljük, kölcsönös előnyökkel járna, ha lapunkban hirdetne, reklámozna.

### A HIRDETÉS, REKLÁMOZÁS FELTÉTELEI

- Hátsó, külső és első belső teljes borítólapon színes anyag egyszeri megjelentetése 80.000,- Ft
- Hátsó, külső és belső, valamint első belső teljes borítólapon fekete-fehér anyag egyszeri megjelentetése 50.000,- Ft
- A lap közepén befűzve:
  - 4 oldalas színes anyag egyszeri megjelentetése 120.000,- Ft
  - 4 oldalas fekete-fehér anyag elütő színű papíron 80.000,- Ft
- Egyoldalnyi fekete-fehér anyag, a lapban a műszaki szerkesztő által meghatározott helyen elhelyezve egyszeri megjelenéssel 30.000,- Ft
- Egyoldalú A/4-es méretű szórólappal egyszeri elhelyezése, terjesztése a folyóirattal 20.000,- Ft
- Az egy oldálnál kisebb terjedelmű hirdetések, reklámok költsége, terjedelmükkel arányos.
- Folyamatos, legalább négy alkalomra történő lekötés esetén árainkból 20% engedményt adunk.

Egyéb feltételek külön megállapodás szerint.

A fenti árak ÁFÁ-t nem tartalmaznak

### A HIRDETÉSEK, REKLÁMANYAGOK KÉZIRATAI

A hirdetések szövegeit, grafikáit, fényképeit az igényelt hirdetési terület méretének

és a lap tükrének megfelelő méretben és elhelyezéssel kérjük megküldeni a szerkesztőség címére:

Magyar Sporttudományi Szemle szerkesztősége, 1143 Budapest, Dózsa György út 1-3. Tel/fax: 221-5674

A megrendelések teljesítését követően számlát küldünk. Megkeresésüket várjuk és előre is köszönjük.

A szerkesztőség: Magyar Sporttudományi Társaság (MSTT), 1143 Budapest, Dózsa György út 1-3.

Számlaszám: 11705008-20450407. Tel/fax.: 221-5674, E-mail: nora.bendiner@ella.hu

### HIRDETÉS MEGRENDELÉS

Megrendelem a Magyar Sporttudományi Társaságtól a Magyar Sporttudományi Szemle című lap

2002.....számaiban a mellékelt hirdetés közzétételét a megadott formában/ a műszaki szerkesztő által átdolgozott formában.....,azaz .....Ft-ért. (A megfelelő szöveg aláhúzendő!)

Budapest, 2002.....

P.H.

a megrendelő cégszerű aláírása

A megrendelő neve:.....

Címe: .....

Tel.:..... Fax:..... Adószáma: .....

# A hús szerepe a korszerű táplálkozásban

## Role of Meat in the Contemporary Nutrition

**Krommer Judit**

Országos Húsipari Kutatóintézet Kht., Budapest

### Összefoglalás

A mértékletes húsfogyasztás (napi 100-200 g) nem ártalmas az egészségre, sőt a nagy fehérjeigényű csoportok részére kifejezetten ajánlott.

**Kulcsszavak:** aminosavak, fehérje, hús, zsírsavak

### Abstract

The consumption of moderate meat and meat products (100-200 g/day) is not unhealthy, even it, can be recommended for people with higher protein demand.

**Key-words:** amino acids, fatty acids, meat, protein

Az emberiség táplálkozásához sok százezer éve hozzátartozik a hús, majd az utóbbi évszázadokban a húskészítmények fogyasztása. Az ember szellemi és testi fejlődésében nem kis szerepet játszott a hús, mint teljes értékű fehérje, a zsíradék révén az energia, és fontos makro-, valamint mikroelemek, illetve vitaminok komplex forrása.

A hús az egyik legfontosabb **fehérjeforrásunk**. A nyers sovány hússok fehérjetartalma 18-24%, a zsíros hússoké kevesebb. Az élelmi anyagok közül hasonlóan nagy fehérjetartalma csak a sajtoknak és a száraz hüvelyeseknek van. A húskészítmények közül nagy fehérjetartalmúak a szárazárúk (20-24%), kisebb fehérjetartalmúak a vörösárúk (párizsi,

virslí) és a kenősárúk (10-12%). A hússok fehérjei, különösen az izomfehérjék, teljes értékűek, mert megfelelő arányban tartalmazzák a nélkülözhetetlen esszenciális aminosavakat, amelyeket a szervezet nem tud előállítani.

Az anyatej fehérjeit – biológiai értéküket figyelembe véve – 100-nak véve, az állati eredetű élelmi anyagok 80 feletti, a növényi 80 alatti fehérjeértéket képviselnek. A biztonságos napi bevitel jó minőségű fehérjéből csecsemőkorban 1,86 g/testsúlykg, egészséges felnőttek számára 0,8 g/testsúlykg. Tehát egy 70 kg-os felnőttnek naponta 56 g értékes fehérjét ajánlatos fogyasztania, kevésbé értékes fehérjéből (amely az ún. esszenciális aminosavakat nem optimális arányban tartalmazza) többet. 100 g sovány hússal a fehérjeszükségletünk több mint egyharmadát fedezhetjük, 50 g hússal pedig akár a teljes esszenciális aminosav-igényünket ki tudjuk elégíteni. A teljes értékű fehérjék fogyasztásának és ezáltal az esszenciális aminosavak optimális arányú bevitelének abban is fontos szerepe van, hogy a szervezet immunrendszere hibátlanul működjék, vagyis védjen a mikrobás és vírusfertőzésekkel, az allergiával, egyes daganatos megbetegedésekkel és gyulladásokkal szemben.

A mikroelemek közül a vas, cink, réz, kobalt és szelén található viszonylag nagy mennyiségben a hússokban. A máj különösen gazdag forrása a nyomelemeknek. A szervezet sokkal könnyebben fel tudja venni ezeket az elemeket a hússokban előforduló szerves kötésű vegyületekből, mint más táplálékból. Például a hússok vastartalmának felét kitevő hem-

### Élelmi anyagok fehérjetartalma és biológiai értéke (Tápanyagtáblázat, 1995)

Élelmi anyag	Fehérjetartalom (g/100g)	Biológiai érték
Anyatej	1,2	100
Teljes tojás	13,5	100
Tehéntej	3,4	88-95
<b>Marhahús</b>	<b>17,0-21,0</b>	<b>88-92</b>
<b>Sertéshús</b>	<b>16,0-21,0</b>	<b>84</b>
<b>Csirkehús</b>	<b>20,9-24,7</b>	<b>82</b>
<b>Halhús</b>	<b>15,0-21,5</b>	<b>80-92</b>
Eidami sajt	26,2	85
Szójaliszt	47,3	74-78
Burgonya	2,5	73
Bab, borsó, lencse	21,7-26,0	56-72
Rizs	8,0	63-67
Búzaliszt (83% kiőrlésű)	12,3	53

### Aminosav-szükséglet és egyes élelmi anyagok esszenciális aminosav-összetétele (Tápanyagtáblázat, 1995).

Aminosav	csecsemő	Aminosav				mg/g nyersfehérje			
		mg/g mintafehérje		mg/g nyersfehérje					
		2-5 év	10-12 év	felelő	sertéshús	tehéntej	tojás	szója	búzaliszt
hisztidin	26	19	19	16	27	27	22	25	21
izoleucin	46	28	28	13	57	47	54	45	38
leucin	93	66	44	19	90	95	86	78	70
<b>lizin</b>	<b>66</b>	<b>58</b>	<b>44</b>	<b>16</b>	<b>100</b>	<b>78</b>	<b>70</b>	<b>64</b>	<b>20</b>
metionin + cisztin	42	25	22	17	44	33	57	26	40
fenilal. + tirozin	72	63	22	19	86	102	93	80	74
treonin	43	34	28	9	51	44	47	39	27
triptofán	17	11	9	5	14	14	17	13	10
valin	55	35	25	13	32	64	66	48	40
<b>összesen</b>	<b>460</b>	<b>339</b>	<b>241</b>	<b>127</b>	<b>531</b>	<b>418</b>	<b>512</b>	<b>418</b>	<b>340</b>

## Húsok ásványianyag-tartalma és a biztonsági tartalékkal megnövelt szükséglet férfiak számára (Tápanyagtáblázat, 1995)

Ásványi anyag	Sertéshús	Marhahús	Csirkemell	Sertésmáj	Tőkehal	Vörösáru	Szükséglet
nátrium	70,0	70,0	50,0	338	90	810	2000
kálium	442	381	400	368	350	240	3500
kalcium	13,2	10,0	5,0	10,4	11,0	24,0	800
magnézium	41	36	30	38	28	30	350
vas	1,0	1,6	0,6	16,0	0,3	1,6	12
foszfor	170	180	160	380	-	120	620
réz	0,07	0,09	0,02	0,43	0,012	0,05	1,4
cink	2,76	3,10	0,57	4,11	0,27	1,90	10
mangán	0,10	0,04	0,007	0,053	0,001	0,018	4,0
króm	0,008	0,002	0,001	0,012	0,003	0,007	0,12

## Húsok vitamintartalma és a biztonsági tartalommal megnövelt szükséglet férfiak számára (Tápanyagtáblázat, 1995)

Vitamin	Sertéshús	Marhahús	Csirkehús	Sertésmáj	Tőkehal	Vörösáru	Szükséglet
A	-	0,012	0,010	4,500	-	-	1,0
D	-	-	-	0,002	0,0025	-	0,005
E	-	1,0	0,1	0,5	0,3	-	12
B <sub>1</sub>	0,77	0,15	0,15	0,30	0,10	0,10	1,30
B <sub>2</sub>	0,35	0,20	0,20	2,0	0,005	0,15	1,80
B <sub>3</sub>	7,5	4,5	8,0	14,0	2,5	3,0	18
B <sub>5</sub>	0,3	1,0	0,96	6,79	0,09	-	8
B <sub>6</sub>	0,4	0,12	0,5	0,66	0,4	0,13	2,2
Biotin	0,0056	0,0043	0,0034	0,0040	-	0,0018	0,001-0,005
Folát	-	-	0,009	0,205	0,009	-	0,2
B <sub>12</sub>	0,0008	-	-	0,006	0,0004	-	0,0002
C	-	-	-	25	0	0	60

vas lényegesen jobban hasznosul, mint a növényekben és a többi állati eredetű élelmiszerben lévő nem hem-vas. A vas-hiány – napjaink leggyakoribb táplálkozási betegsége – káros következményei között van a testi, szellemi teljesítőképesség és a fertőző betegségekkel szembeni ellenállás csökkenése. A cink több mint 200 enzim működéséhez nélkülözhetetlen. A táplálékkal bevitt cink több mint fele a hússal jut a szervezetbe, elsősorban marha- és sertéshússal. A táplálékkal bevitt szelénmennyiség 40-50%-a a húsból származik. A szelén egyik fontos szerepe, hogy részt vesz a szervezetben a szabad gyökök lebontásában.

A húsból **vitaminok** is vannak, a húsból található A-vitamin, a B-vitamin-csoport és a D-vitamin a szervezet vitaminszükségletének 20-45-ét biztosítja. A húsok a B-vitamin-csoport tagjait jelentős mennyiségben tartalmazzák. A sertéshús kiemelkedően sok B<sub>1</sub>-vitamint tartalmaz, de különösen gazdag B<sub>2</sub>-, B<sub>6</sub>-vitaminban és niacinban. A B-vitaminok vízzoldékonyak, némelyikük hőre, fényre vagy oxidációra érzékeny, ezért célszerű kíméletesebb konyhatechnológiai eljárásokat alkalmazni megőrzésük céljából.

A zsírban oldódó vitaminok a húsból kis mennyiségben vannak jelen. A májban levő A-vitamin mennyisége viszont kiemelkedően nagy, heti egyszeri máj fogyasztás fedezi az élettani szükségletet. A máj fontos B<sub>12</sub>-vitamin-forrás; a B<sub>12</sub>-vi-



## Sertés- és baromfi-húsok zsírtartalma

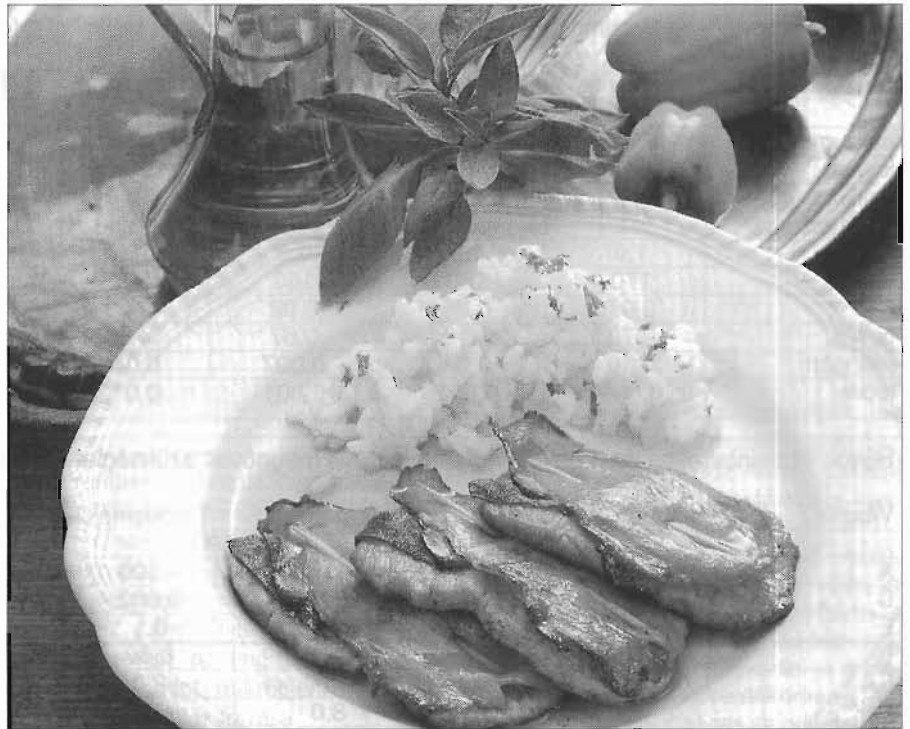
Húsrész	zsírtartalom (%)
Sertéskaraj letisztítva	2-2,5
Sertéscomb letisztítva	2-2,5
Lapocka letisztítva	3,5-4,5
Tarja letisztítva	8-9
Csirkemell	bőr nélkül 1-1,5 bőrrel 6-7
Csirkecomb	bőr nélkül 6-7 bőrrel 15-16
Libamell	bőr nélkül 6-7 bőrrel 27-28

tamin csak állati eredetű élelmiszerekben található. Egyes halak és halmájolajok közismerten sok D-vitamint tartalmaznak.

Olyan anyagok is lehetnek a húspanban, amelyek - túlzott nagy arányuk esetén - egészségügyi szempontból kevésbé kívánatosak. Általánosan elfogadott tény, hogy a túlzott zsírfogyasztás nem egészséges. A zsír a húspanban zsírszövet formájában van jelen. Ez lehet jól látható felületi zsíradék vagy az izmon belüli, márványozottságot adó zsír. Az előbbit el lehet távolítani, az utóbbit gyakorlatilag nem. A teljesen sovány színhús 0,5-2% zsírt tartalmaz, függetlenül attól, hogy milyen állattól származik. A zsírtartalom függ az állat fajtától, fajtájától, korától, nemétől, takarmányozásától. Más a teljes állati testre nézve, a különböző testtájakon, a csontos tökehúspanban, a kicsontozott és lezsírozott húspanban. A húsételek zsírtartalma az elkészítés módjától is függ.

Nagyon fontos - a keringési betegségek kapcsán - megemlíteni a zsíradékok összetételét is. A **telített zsírsavak**, közülük is a hosszú szénláncúak növelik legnagyobb mértékben a vér koleszterinszintjét. Az állati zsírokra jellemző a telített zsírsavak nagyobb aránya. A telítetlen zsírsavak aránya az összes zsírsavhoz képest 40-60%, míg a növényi olajokban 80%. A legkedvezőbbnek ítélt egyszerezsen telítetlen zsírsavakból 27-50% van az állati zsírokban. Az állati zsírok nem vagy csak kis mennyiségben tartalmazzák a káros egészségügyi hatásokkal gyanúsított transz-zsírsavakat.

**Koleszterin** nemcsak a zsíradék, hanem minden állati sejt tartalmaz. A sertéshús koleszterintartalma 50-62 mg/100 g, a marhahúsé 49-68 mg/100 g. A zsírtartalom növekedésével kissé nő a koleszterintartalom is. Valamivel keve-



sebb koleszterin található a csirke- és a pulykamellben, de az egyéb baromfifészek, különösen a bőrrel együtt, jelentős mennyiséget tartalmaznak. A sovány húsból (sertéshúsból is) készülő ételek koleszterintartalma 80-90 mg/100 g. Egy szelet sovány hús elfogyasztásával a napi ajánlott koleszterin mennyiségének (300 mg) közel egyharmadát vesszük fel. Sok koleszterin van a májban és a velőben.

A **purinvegyületek** a szöveteinkben felhalmozódva és kikristályosodva köszvényt okozhatnak. A hús közepes mennyiségű (110 mg/100 g) purint tartalmaz, két-háromszoros mennyiség van a halban. Napi 100-120 g hús fogyasztása még a köszvényben szenvedő betegeknek is megengedett.

## Irodalom

1. Bíró, Gy., Lindner, K. (1995): Tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó. Budapest.
2. Bíró, Gy. (2000): A hús jelentősége az ember táplálkozásában, a múlt tényei, a jelenlegi ajánlások és perspektívák. A HÚS (1) 10-12.
3. Honikel, K. O. (1993): A hús jelentősége a táplálkozásban. A HÚS (2) 71-74.
4. Incze, K. (2000) Húsok, húskészítmények. A táplálkozás egészségkönyve. Kossuth Kiadó. 144-154.
5. Zajkás, G. (1998): A húsok szerepe az egészségmegőrző táplálkozásban. A HÚS (4) 205-207.

Magyar Sporttudományi Társaság (1143 Budapest, Dózsa György út 1-3. Tel/fax.: 471-4325, E-mail: mstt@helka.iif.hu)

## Belépési nyilatkozat magán személyek részére

Alulírott kijelentem, hogy a Magyar Sporttudományi Társaság tagja kívánok lenni, alapszabályát elfogadom, az éves tagdíjat befizetem.

Név: .....

Tudományterülete: .....

Tudományos fokozat .....

Aktív dolgozó/nyugdijas .....

Születési dátum: .....

Nyelvismeret: .....

Levelezési cím: (irányítószámmal): .....

Melyik bizottságba kíván belépni: .....

Telefon: .....

Kelt/aláírás: .....

Fax: .....

Megjegyzés: nem kívánt rész törlendő!

E-mail: .....

Munkahely: .....

A tagdíj: ■ aktív magánszemélyek részére 2002-ben 1 000,- Ft ■ nyugdíjasoknak és diákoknak 2002-ben 500,- Ft ■ jogi személyeknek 2002-ben 5 000,- Ft ■ nem jogi szervezeteknek 2002-ben 1 000,- Ft  
A belépési nyilatkozatot: A Magyar Sporttudományi Társaság, 1143 Budapest, Dózsa György út 1-3. címre kérjük elküldeni. Befizetésnél és átutalásnál a közleményben kérjük megjegyezni "MSTT .... évi tagdíj"

Munkahelyi beosztás: .....

Fő tevékenysége: .....

# Zöldség- és gyümölcsfélék a sportolók táplálkozásában

## *Vegetables and Fruits in Nutrition of Sportsmen*

**Mednyánszky Zsuzsa**

Szent István Egyetem, Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

### Összefoglaló

Az előadás a zöldségek és gyümölcsök táplálkozásélettani szerepéről számol be. Kiemelten foglalkozik a növényi szénhidrátok szerepével, amelyek fő energia- és rostforrásai szervezetünknek. Tájékoztat vitamin- és ásványi anyag tartalmukról, kitér a zöldség- és gyümölcsfogyasztás kedvező étrendi hatására.

**Kulcsszavak:** zöldség, gyümölcs, szénhidrát, vitamin, ásványi anyag

### Summary

The paper deals with role of vegetables and fruits in human nutrition. Emphasis is placed upon carbohydrates as the main source of energy and dietary fibres of human organisms. It also gives information about vitamins and minerals and the dietary effects of vegetables and fruits.

**Key-words:** vegetable, fruit, carbohydrate, vitamin, minerals

### Bevezetés

Kiegyensúlyozott táplálkozás nem képzelhető el rendszeres zöldség- és gyümölcsfogyasztás nélkül. Így van ez annak ellenére, hogy a friss zöldségek és gyümölcsök döntő hányada, 75-95 %-a víz, ebből adódóan tápanyagsűrűségük kicsi, kevés fehérjét és zsiradékot tartalmaznak. Jelentőségük a szénhidrát bevitelben, ezzel együtt az élelmirost szükséglet fedezésében keresendő, valamint egyes vitaminok pótlásában és az ásványi anyag egyensúly fenntartásában van. Élettani szempontból az lenne ideális, ha a naponta elfogyasztott zöldség- és gyümölcs mennyisége elérné a fél kg-ot. A gyakorlat azonban ettől elmarad, ráadásul fogyasztásuk nem a legértékesebb nyers formában, hanem feldolgozott állapotban történik. Még a gyümölcslé készítés során is a gyümölcs-présnedv csak egy részét tartalmazza a vitaminoknak, ásványi anyagoknak, növényi rostoknak.

### Megbeszélés

Ismeretes, hogy az emészthető szénhidrátok a legalapvetőbb energiahordozók, és izommunka közben a legelőnyösebben felhasználható energiaforrások. Az egészségesen táplálkozó ember napi energiaszükségletének 60-70 %-át szénhidrátfogyasztással biztosítja. Így van ez sportolók esetében is. Az állóképességet igénylő sportágaknál az tűnik célszerűnek, ha az energiaszükséglet legalább 60 %-át szénhidrátokból fedezzük. Az erősportágaknál a szakemberek 50 %-os energiaarányt javasolnak (SZABÓ, TOLNAY, 2001).

A növények szárazanyagtartalmának 3/4-ét képezik a *szénhidrátok*. Ez a teljes tömegre vonatkoztatva 10% körüli a gyümölcsökben, több, mint 20% a nagy keményítő tartalmú zöldségfélékben és 60% fölött van a gabonafélék esetében. Az elsődleges sejtfalalkotók a cellulóz, a hemicellulóz és a pektin az emészthetetlen *élelmi rostokat* képezik. Ezek a poliszacharidok az emésztőenzimeknek ellenállnak és a salakanyagokkal együtt távoznak a szervezetből. Nagyfokú duzzadásképeségük folytán vizet vesznek fel, ezzel a teltségerzet kialakulását segítik. A vízzel együtt toxinokat, nehézfémeket, koleszterint adszorbeálnak a felületükön, így megakadályozzák azok felszívódását és káros hatását. Mechanikai in-

gert kiváltva stimulálják a bélrendszert, melynek következtében intenzívebb bélmozgás jön létre, ez az elfogyasztott táplálék tranzitidejét csökkenti, azaz rendszeres széklet képződik és a mérgező anyagok kialakulásának lehetősége is csökken.

A nagyobb fizikai terhelésnek kitett emberi szervezet fehérjeszükséglete jelentősen megnő, a napi 1 g/ttkg-ról pl. súlyemelőknél akár 2-3 g/ttkg-ra is. A megnövekedett fehérjeigény, melyet az esetek jelentős részében csak fehérjekoncentrátumok alkalmazásával lehet biztosítani, a másik két fő tápanyag-összetevő, a szénhidrátok és a zsírok rovására történik. A megváltozott arányok az emésztőrendszer működésében problémákat okozhatnak, melyeknek leggyakoribb megnyilvánulási formája a rendszertelen székletképződés és székrekedés, amely pedig belfalkibolitusláshoz, aranyér ill. bélrendszeri rákos betegségek kialakulásához vezethet. Az élelmi rostok hatékonyan és természetes úton gátolják ezt a folyamatot azáltal, hogy intenzív bélmozgást indukálnak és mindemellett nagy víztartalmukból és emésztetlenségükből adódóan a székletet lazítják.

Az élelmirostok sporttáplálkozásban betöltött másik közvetlen jelentősége a súlycsoportokkal rendelkező sportágak esetében van, ahol a versenyzők a versenyt megelőzően fogyasztással érik el versenysúlyukat. Ehhez a víz bevitel csökkentése és szaunázás mellett többek



között diétára van szükség. A diétás rostok erre kiválóan alkalmasak, egyrészt az éhségérzet csökkentésével, miközben energiát nem szolgáltatnak, másrészt a katabolikus folyamatok gyorsításával.

A felnőtt ember napi diétás rost szükséglete 30-40 g közé tehető. A mértékletes és észszerű fogyasztás a másik véglét elkerülését is hangsúlyozza, mert túlzott bevétel esetén először a hasmenés bényálfelhártya károsító hatásával és ezáltal a tápanyagok felszívódásának csökkenésével kell számolnunk, majd a rostok tömítő hatása következtében létrejövő székrekedés, bélelzáródás betegségével és annak következményeivel.

A szénhidrátfogyasztás fontos forrásai a nagy keményítő tartalmú burgonya, a gabonafélék és belőlük készült termékek. Jelentős a keményítő tartalma még a káposztaféléknek, hüvelyeseknek, pasztinákknak és sütőtöknek is. A keményítő a tápcsatornában glükóz egységekre hidrolizálva szívódik fel. A nyers keményítőfélék rosszul emészthetők, a tisztított, főtt keményítő bontása azonban az emésztőrendszerben olyan gyors és hatékony, hogy a vércukorérték alapján szinte nem is lehet megállapítani, hogy a szénhidrátot cukor vagy főtt keményítő formájában fogyasztottuk-e. A bélcsatornában minden szénhidrát monoszacharid egységekre bomlik le, így szívódik fel a véráramba. A felszívódás nem azonos sebességgel megy végbe: a glükóz és a galaktóz szívódik fel először, a fruktóz átjutása a bélfalon több időt vesz igénybe, így vércukorszint-emelő hatása is elhúzódó.

Az oldékony szénhidrátok jellegzetes sajátossága az édes íz. A gyümölcsök édes ízét az érés során a keményítő enzimes lebomlásából származó mono- és diszacharidok adják. Találunk cukrokat a zöldségfélékben is. Az édesség iránti természetes vágyat tehát lehet és célszerűbb friss gyümölcsök fogyasztásával kielégítenünk. Így a napi rendszeres gyümölcs- és zöldségfogyasztás a kellemes érzékszervi hatáson kívül jól emészthető szénhidrát-tartalmával és nem lebontható rost-tartalmával hozzájárul a komfortérzés kialakításához és a megfelelő vércukorszint fenntartásához (MEDNYÁNSZKY, 2000).

A zöldség- és gyümölcsfogyasztás lényegében elengedhetetlen feltétele a szervezet kiegyensúlyozott *vitamin*ellátottságának. Bennük speciális kémiai környezetben és arányban találhatóak meg a vitaminok, amelyek csak részben helyettesíthetők ill. pótolhatók a multivitamin-készítményekkel. A rendszeres testmozgás növeli a vitaminszükségletet, főleg a vízben oldódó vitaminokból nagyobb az igény. A növényi élelmiszerek

fogyasztása a C-, E- és K-vitaminok, valamint a folsav és karotinoidok esetében döntő jelentőségű. Egyes termékeknek számottevő a B1- és B2-vitamin tartalma, de B12-vitamint a növények egyáltalán nem tartalmaznak. Nem tartalmaznak A-vitamint sem, provitaminjait, a karotinoidokat azonban igen, amelyek a szervezetben A-vitaminná alakulnak. A provitaminokban gazdagok a zöld, sárga, vörös színű zöldségek, gyümölcsök. A természetben a K-vitamin két formában fordul elő: a K1-vitamint (fillokinon) a zöld növények, a K2-vitamint (metakínin) a baktériumok szintetizálják. A levélzöldségek többsége kiemelkedő mennyiségben tartalmaz K1-vitamint. A D-vitaminok közül a D2 szintetizálódik növényekben is, az elégséges ellátottságot azonban csak az állati eredetű élelmiszerek fogyasztása biztosítja. Az antioxidáns E-vitamin természetes összetevője az olajos magvaknak. A diófélék E-vitamintartalma rendkívül magas (5 dkg-nyi mennyiség már fedezi a napi szükségletet), de jelen van a zöld növényekben és a bogyós gyümölcsökben is. Gyökfölként a C-vitaminnal együtt igen fontos a megfelelő ellátottság a fokozott izommunka következtében keletkező szabadgyökök ellensúlyozására. Az egészséges ember napi C-vitamin szükségletét a helyesen összeállított és jó konyhatechnikával elkészített étellel még a téli és tavaszi hónapokban is fedezni lehet. Télen a mélyhűtött gyümölcsök, zöldségek, a citrusfélék, a káposzta a legjobb C-vitamin forrás. A zöldségeket lehetőleg nyersen, salátának elkészítve, esetleg párolva célszerű fogyasztani. A hosszú áztatás, főzés, a főzvíz elöntése jelentős aszkorbinsavvesztést okoz. Kerülni kell a fémédényeket és az étel ismételt felmelegítését is. Fény hatására is károsodik a retinol, a kalciferol, a tokoferol és az aszkorbinsav (BÍRÓ, LINDNER, 1998).

A zöldségek és gyümölcsök *ásványi anyag* tartalma a fajtától, érettségi állapottól, termesztési körülményektől függően változik. Közülük a kálium és a magnézium emelhető ki, mert együttes mennyiségük a különböző zöldségekben és gombákban lényegesen nagyobb, mint a nátrium és kalcium össz mennyisége. Mivel az állati eredetű élelmiszerekben ez az arány pont fordított, a zöldség- és gombafogyasztás elősegíti a szervezet ionegyensúlyának fenntartását, csökkentve ezzel számos betegség kialakulásának kockázatát.

A növényekben az ásványi anyagok felszívódását gátló anyagokkal is találkozunk. Ilyen az oxálsav, amely oldhatatlan komplexet képez a fémionokkal, ezért pl. a parajban, sóskában lévő kalcium nem

hasznosul, sőt az együtt fogyasztott élelmiszerek kalciumtartalmát is megkötik. Az ásványi anyagok felszívódását csökkentik a hüvelyesekben található fitátok és kávé, tea tannát tartalma is. A hosszú láncú telítetlen zsírsavak, amelyek a növényi olajok jellemző összetevői, oldhatatlan szappant képeznek az ásványi anyagokkal.

A zöldség- és gyümölcsfogyasztás értékelésekor nem feledkezhetünk el a kedvező étrendi hatásról, ami változatos elkészíthetőségüknek, a bennük lévő íz- és zamatanyagoknak köszönhető. Ezek a legkevésbé számszerűsíthető, de mégis a legfontosabb tulajdonságok. A zöldségek egy része kifejezetten ízesítőként használatos, gondoljunk a hagymafélék, paprika, petrezselyem, zeller felhasználására. Sok gyümölcsnél nagyon fontos minőségi mutató a cukor - sav arány. A gyümölcsök savas jellegét az összes sav, a savle bomlás üteme és a lassan bomló savak (pl. citromsav) aránya határozza meg. Néhány almafajtának szüretkor magas az összes sav tartalma, de abban az almasav képviseli a legnagyobb arányt, ami nagyon gyorsan elbomlik. A nagy és fedőszínnel jobban borított almák általában több cukrot és kevesebb savat tartalmaznak. A gyümölcssavak a cukorral együtt serkentik a bélmozgást, elősegítik az emésztőnedvek szekrécióját és gátolják a bélben a baktériumok gázképzését.

“Napi egy alma távol tartja az orvost” - tartja a közmondás. Galenus, az ókor híres orvosa egészségét annak tulajdonította, hogy naponta evett ánizzsal, fahéjjal, mézzel ízesített almapépet. Az egészség megőrzése érdekében érdemes megfogadnunk a múlt és jelen orvosainak tanácsát és rendszeresen fogyasztanunk friss gyümölcs- és zöldségféléket. Mindez nem jelenti a “hagyományos” ételinkről való lemondást, csupán változatosabban és megfontoltabban összeállított étrendet egészségünk és izlésünk szolgálatában. A jó fizikai erőnléthez szükséges táplálkozás az egészséges táplálkozás, amely attól válik teljesítményfokozó tényezővé, hogy nélkülözi a helytelen táplálkozás okozta káros következményeket.

## Irodalomjegyzék

BÍRÓ GY., LINDNER K. (1998): Tápanyagtáblázat. Medicina, Budapest, 285 p.

MEDNYÁNSZKY ZS. (2000): Zöldség- és főzelékfélék, saláták, gyümölcsök. in: A táplálkozás egészségkönyve. Kossuth Kiadó, Budapest, 431 p.

SZABÓ S. A., TOLNAY P. (2001): Bevezetés a korszerű sporttáplálkozásba. Fair Play Sport Bt, Budapest, 244 p.

# Táplálék-kiegészítők és sportteljesítmény

## Food Supplements and Sport Performance

**Pucsek József**

Országos Sportegészségügyi Intézet, Budapest

### Összefoglalás

Az előadás a következő komponensű táplálék-kiegészítők alkalmazhatóságának kérdéseit elemzi: kreatin, karnitin és króm.

**Kulcsszavak:** karnitin, kreatin, króm

### Abstract

The lecture deals with questions of the applicability of the following food supplements: creatine, carnitine and chromium.

**Key-words:** carnitine, creatine, chromium

### Bevezetés

A sportolók felkészítésében az alapozás, a versenyzidőszak, illetve a versenyek utáni táplálkozás mellett világszerte különböző táplálék-kiegészítőket is alkalmaznak.

Az utóbbi tíz évben Magyarországon is számtalan külföldi és belföldi eredetű és gyártmányú táplálék-kiegészítő került a piacra. A versenysportban való használatuk, előző szakmai elbírálás és doppingvizsgálat után lehetséges. A készítményekkel kapcsolatos óriási információáramlat megítélése és szűrése nagy körültekintést és szakmai hozzáértést igényel.

#### Alkalmazásuk szempontjai:

- a készítmény ne tartalmazzon tiltott doppinganyagot
- a kémiai összetétele, eredete, tisztasága ismert legyen
- a használat során ne okozzon egészségkárosodást
- hozzájáruljon a szervezet optimális felkészítéséhez

Alkalmazásuk során figyelembe kell venni az egyénre jellemző élettani, biokémiai és genetikai variációkat, különbségeket.

A nagyszámú vitamin, ásványi anyag, aminosav és fehérje összetételű táplálék-kiegészítők közül a versenysportban leginkább elterjedt néhány készítményről

kívánok beszámolni a teljesség igénye nélkül.

### A kreatin-pótlás, kreatinmonohidrát

70 kg-os ember szervezetének kreatin tartalma 120 g. Az össz-kreatin több mint 95 %-a az izmokban található. Az izomban lévő kreatin 1/3 része szabad formában, a maradék foszforizált állapotban van jelen. A szabad és a foszforizált kreatin mennyisége egyénileg változik. Az izomrost típusa, életkor, edzés, nemi különbségek, különböző betegségek befolyásolják az izom kreatin tartalmát.

A kreatin endogén szintézise a májban történik. Előanyagai: arginin, glicin és a metionin.

A szervezetben lévő kreatin 50 %-át az endogén-szintézis biztosítja. A fennmaradó 50 % a tápanyagokból ered. A vérplazma normál kreatin koncentrációja a szabad és a kötött kreatin mennyisége az izomban egyéni eltéréseket mutat. Az izomrost típusa befolyásolja a kreatin reszintézisét. I. típusú rostoknál a folyamat gyorsabb, ami valószínűleg ezen rostok magasabb aeropotenciájával és kisebb pH csökkenésével magyarázható. A kreatinmonohidrát reszintézise oxigénigényes folyamat és az erőkifejtés előtti állapothoz képest az eredeti kreatinmonohidrát fele a pihenés első percében visszaépül.

Több nemzetközi tanulmány szerint a szervezet kreatin-tartaléka orális bevétellel fokozható. Vegyes táplálkozás mellett a napi kreatin mennyisége kb. 1 g. Az izomzat szabad és kötött kreatin tartalma a kreatinmonohidrát adásával növelhető és az anaerob teljesítőképesség fokozható. A kreatinmonohidrát 5 g-ja a vérplazma 50-100 mmol/l kreatin szintjét 500 mmol/l-re emeli. Ez a kreatin mennyiség biztosítja a kreatinmonohidrát reszintézisét és nagy intenzitású teljesítmény esetén 5 percen belül a kreatinmonohidrát reszintézise helyreáll.

Sprinterекnél és ugró-atlétáknál végzett vizsgálatok alapján megállapították, hogy a munkát végző láb kreatin felvéte-

le nagyobb. A kreatinmonohidrát raktár nagy intenzitású munka végzésekor 10 másodpercen belül teljesen kiürül. A kiürülés mértéke a II. típusú izomrostnál gyorsabb, mint az I. típusú rostoknál.

Az átlagosan javasolt és adagolt 5 g kreatinmonohidrát 2 órán belül 1000 mmol/l plazmakoncentrációt tart fenn. Az 5 g, 1,1 kg friss nyers húsnak felel meg.

Skandináv szerzők az izom által elvégezhető intenzív munkavégzésre az ATP szintézis és az izomenergia pótlására 20 g/nap kreatinmonohidrát adását ajánlják.

A kreatin felvétel E vitaminnal és L-karnitinnel tovább fokozható. Az E vitamin izomvédő hatása valószínűleg e mechanizmus útján is érvényesülhet. Vegetáriánusoknál a kreatin felvétel fokozottabb. Állóképességi sportok esetében, a kreatinmonohidrát nem elsődleges energia szubsztrát, a szubmaximális munkavégzés szempontjából. Ilyen esetben az izmokban fordított arány áll fenn a munka intenzitása és a kreatinmonohidrát szintek között. (Pl. 60-70 VO<sub>2</sub> max. kerékpározás során a kreatinmonohidrát kb. 40 %-al csökken). Az izomraktárak nem ürülnek ki olyan mértékben mint maximális erőkifejtésnél. A kreatinmonohidrát szint csökkenése mégis figyelemreméltó. A kreatinmonohidrát nagy koncentrációban való bejuttatása esetén izomgörcsökről és sérülésekről írtak a szakirodalomban.

Az 5-20 g/nap kreatinmonohidrát adása gyakorlatilag nem okoz mellékhatásokat.

### L-karnitin

Az L-karnitin vitaminszerű táplálék-kiegészítő. Elsősorban állati eredetű tápanyagok tartalmazzák. Szerepe az energiatermelésben és a zsírsavak metabolizmusában jelentős. Az L-karnitint a máj szintetizálja. A bioszintézis kofaktorai az aszkorbinsav, niacin, piridoxin és a vas. Az enzimatis bioszintézishez a lizin és a metionin szükséges.

Az L-karnitin anyagcsere hatása több-rétű:

- stimulálja a piruvát dehidrogenáz enzim aktivitását áltál, hogy az acetil



CoA  $\nrightarrow$  CoA átalakulást csökkenti és ezzel szemben a szénhidrátok oxidatív felhasználása nő,

- a szabad CoA megtakarítással fokozza a metabolikus folyamatokban a Krebs-ciklus ütemét,

- az aktivált hosszúszenlácú szabad zsírsavak mitokondriumokba jutását gyorsítja,

- a belső mitokondriális membránon keresztül az adenin nukleotidok transzportját aktiválja. A hosszúszenlácú zsírsavak akkumulációjával az adenilát-translokáz gátlást megelőzi. Ez a hatás eredményezi az izom ATP koncentrációjának növekedését.

A szakirodalomban évek óta tartó vita tárgya az L-karnitin teljesítményfokozó hatása. A jelenlegi álláspont szerint teljesítményfokozó hatása nem igazolható, ugyanakkor az anyagcsere folyamatokban, különösen a versenysport kívánalmái szerint lényeges szerepet tölt be az energiaszolgáltatásban és az izom-működésben.

Alkalmazásának számos más területe is van, pl. testsúlycsökkentés, férfiak terméketlensége ellen, újszülött táplálás, trauma, stressz és egyéb dolgok hatásának csökkentése, stb.

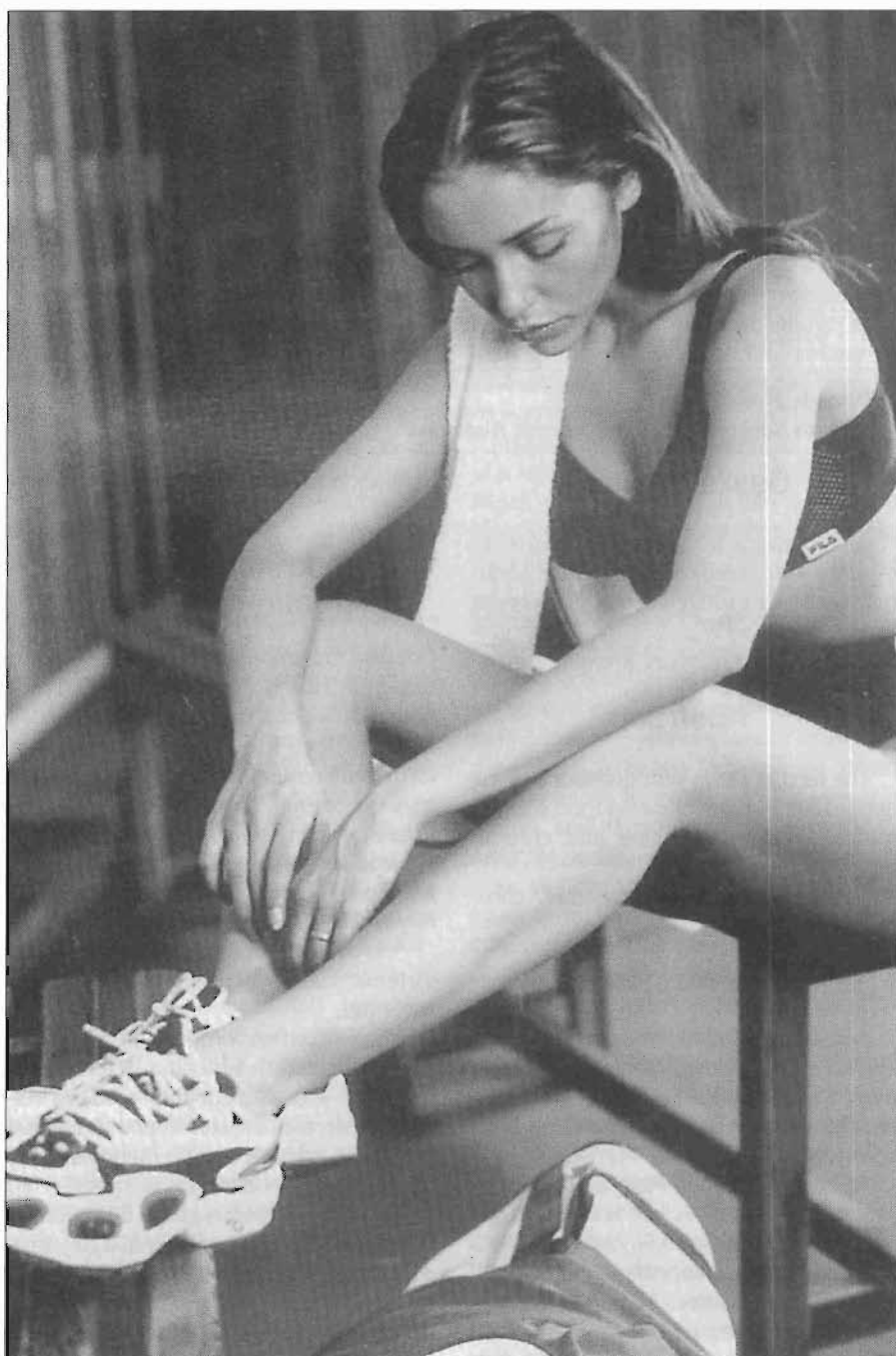
Ajánlott napi adagja 250 mg. Több szerző véleménye szerint 2-3 g-os napi adagok sem okoznak toxikus tüneteket. Élelmiszereink közül jelentős mennyiségű L-karnitin található a juh és bárány húsban. ( 78-210 mg/100 g), a csirkehúsban (7,5 mg/100 g), tehéntej (2 mg/100 g). A zöldségek L-karnitint nem tartalmaznak, ezért vegetáriánusoknál az L-karnitin ellátásra fokozott figyelmet kell fordítani.

## Króm

A nyomelemek közül a sportban a legerjedtebb krómkészítmény a krompikolinát. A pikolinsav szerkezetéből adódóan ligandumot képez a háromvegyértékű krómmal és ezáltal biztosítja a molekula stabilitását, elektromos semlegességét. A krompikolinát ezáltal könnyen felszívódik, áthalad a sejtmembránra és bejut az intracelluláris térbe.

A gyakorlati alkalmazása során elsősorban a cukoranyagcsere területén nyert tapasztalatokról tudunk. A krompikolinát mint glucose tolerance factor (GTF) vált ismeretessé. A GTF javítja a glukóztoleranciát és növeli a szövetek inzulínérzékenységét.

A zsírsavanyagcsere területén is számos előnyös hatásáról írnak. A sportban elsősorban a testsúlyszabályozásban kezdtek alkalmazni, azáltal, hogy csökkenti a lipidek depozícióját, elősegíti a zsírsav mobilizációt, ezáltal növeli az L-karnitin hatá-



sát. Étvágycsökkentő, a zsírtmentes testtömeget emeli és a szteroid-hormonok közül a dehidroepiandrosteron (DHEA) szintézisét fokozza. Anabolikus hatása is jól ismert, amely a fehérjebeépülés fokozásán és az inzulin anabolikus hatásának erősítésén keresztül érvényesül.

Ajánlott napi dózisa 100-200 mcg. Az ajánlott mennyiség fogyasztása során a krompikolinát mellékhatásai nem ismeretek.

## Felhasznált irodalom

Williams C., J.T. Devlin: Foods, Nutrition and Sports Performance.

E. and FN. Spon, London 1992.

Burke L.M., R.S.D. Read: Dietary Supplements in Sport.

Sports Medicine 15 (1): 43-65 1993.

Pucsek J., Téglásy Gy.: Sportolók táplálkozása.

Sportorvosi Ismeretek, OSEI Bp. 13. 1996.

Sipos A.: Megengedett teljesítményfokozók.

Mester-edző 2. 2-8, Bp. 1994.

Colgan M.: Optimum Sports Nutrition. Your Competitive Edge, Advanced Research Press, New York 1993.

Mark S. Juhn: Oral Creatine Supplementation. Separating Fact from Hype.

The Physician and Sports Medicine. 27.. no.5. 1999.

American College of Sports Medicine. The physiological and health effects of oral creatine supplementation.

Medicine and Science in Sports and Exercise 1999.

# A funkcionális élelmiszerek jelentősége a táplálkozásban

## *Importance of Functional Foods in the Nutrition*

**Biacs Péter**

Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Alapítvány, Budapest

### **Összefoglalás**

Az előadás a következő témaköröket elemzi:

- az élelmi anyagok szerepének változása
- biztonságos élelmiszerek
- betegségmegelőző (preventív) táplálkozás

**Kulcsszavak:** élelmiszeripar, preventív táplálkozás, élelmiszerbiztonság

### **Abstract**

The lecture deals with the following topics:

- change of the role of foodstuffs in the nutrition
- safe foodstuffs in nutrition
- preventive, healthy nutrition

**Key-words:** food industry, food safety, preventive nutrition

### **Bevezetés**

Az egészségőrző és betegség-megelőző táplálkozásra alkalmas élelmiszerek és étrendi kiegészítők Magyarországon is megjelentek. Rendszeres fogyasztásuk révén

új szerepet kaptak azok az élelmiszerek, melyek biológiailag aktív anyagokból (vitaminok, ásványi elemek) az átlagosnál többet tartalmaznak. A fogyasztók igényeinek kielégítése mellett szükséges, hogy a szokásosnál bővebb tájékoztatást kapjanak azok, akik gyakran vásárolnak és fogyasztanak ezekből a termékekből, mert fontos a napi megengedhető (ajánlott) adag mennyiségét kiszámítani, a túladagolás veszélyét elkerülni.

Az élelmiszerek és a gyógyszerek tulajdonságai ismét közelebb kerültek egymáshoz és megnövekedett a táplálkozás-tudomány felelősége az emberek egészsége, élete vonatkozásában.

### **1. Az élelmi anyagok szerepének változása**

Az élelem eredendő funkciója a tápanyag biztosítása, a szervezet folyamatos ellátása a szükséges energiahordozókkal. Ha a mindennapi táplálkozáshoz elegendő ételhez, italhoz hozzájutunk, úgy élelmezés-biztonságról beszélhetünk a társadalom szintjén. Az Egyesült Nemzetek Szövetsége (ENSZ) Élelmiszer és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) meg-

határozása szerint egy országban akkor beszélhetünk élelmezés-biztonságról, amikor évente és személyenként legalább fél tonna élelmiszert állítanak elő, vagy hoznak be külföldről a lakosság ellátására. Ha ez meghaladja az egy tonnát, úgy az állattenyésztés számára is biztosított az elegendő takarmány, így az embereknek a hús, tej és tojásellátás. Ha ez még ennél is nagyobb mennyiséget ér el, úgy ipari célokra (bioalkohol, bioüzemanyag) is felhasználják a mezőgazdaság által termelt, évente megújuló biomasszát. Az élelmiszereknek ilyen bőséges választéka esetén újabb szereppel bővül tulajdonságuk: érzékszerveinkre ható, örömszerző funkciót kap táplálkozásunk.

Elegendő élelmiszer birtokában az élelmi anyagokhoz hozzáférés biztosított, így mennyiségi éhezéstről nem beszélhetünk, azonban előfordulhat, hogy az élelmiszerek összetételében hiányok lépnek fel. Ilyen minőségi különbségeket eddig elsősorban a fehérjehiányos táplálkozásnál tapasztalhattunk, így hazánk több évtizede importál nagy fehérjetartalmú takarmány-kiegészítőket (szójaliszt, halliszt) külföldről. A humán táplálkozásnál is előfordulhat fehérjehiány, elsősorban a testnövekedéshez (a csontozat, az izomzat erősítéséhez) szükséges a kiegyensúlyozott táplálkozás. Fejlődő korban lévő gyermekeknél, ifjakknál fontos az állati eredetű fehérjékben gazdag élelmi anyagok fogyasztása, melyek ezen felül jó forrásai a kalciumnak, vasnak és egyes (B 12) vitaminoknak is. A felnőtt korú lakoságnál nem okozhat maradandó károkat az állati eredetű fehérjéktől tartózkodás, de még a vegetarizmus hívoinek is fontos az említett biológiailag aktív anyagok fogyasztása.

Az élelmiszerek egészségőrző, betegség-megelőző szerepe az utóbbi évtizedben vált lényegessé, amikor klinikai vizsgálatokkal támasztották alá néhány létfontosságú vitamin és ásvány anyag hiányát a táplálkozásban és az evvel összefüggő betegségek fellépését. Részletes vizsgálatokkal feltárták, hogy hazánk területén, a Kárpát-medence belső, üledékes talajában általában kevés a vas, így táplálkozásunk egy idő után óhatatlanul vashiányossá válik. Egyes területeken,



pl. Békés megyében az ivóvíz túlzottan sok arzént tartalmaz, ezt csökkenteni, kivonni kell. A vitaminokkal ellátás sem egyenletes, hiszen nyáron és ősszel viszonylag sok C- és A-vitaminokban gazdag gyümölcshez és zöldséghez jutunk, míg télen és tavasszal a kívánatosnál kevesebb az átlagos fogyasztás. Ezen még az sem változtatott lényegesen, hogy ma már bőséges a választék földközi-tengeri és trópusi gyümölcsökből. A lakosság alig 16%-a táplálkozik egészségtudatosan, válogatja meg mindennapi ételét, italát a táplálkozástudományi útmutatók szerint, veszi figyelembe az élelmiszerek egészségőrző funkcióját.

## 2. Biztonságos élelmiszerek

A biológiailag aktív anyagok felhalmozódása rendkívül eltérő lehet az általunk ismert és termesztett növényekben, tenyésztett állatokban. Nemcsak fajtánként, hanem a választott talaj, klíma, mezőgazdasági művelés szerint is lényeges különbségeket találunk az előállított nyersanyagok összetételében. Az ún. extenzív gazdálkodás körülményei között ugyanazon fajta más fehérje-szénhidrát-zsír arányokat mutat, mint az intenzív termesztésnél, ahol bőségesen ellátják műtrágyákkal és más hozamfokozókkal, ipari (vegyipari) termékekkel, szerekkel. Egyes vizsgálatok arra mutatnak, hogy az intenzív termelés hatására a növény viszonylag kevesebb ásványi anyagot vesz fel a talaj eredeti alkotóiból és többet a rápermetezett, talajba juttatott szerekben lévő anyagokból. Az ún. bioélelmiszerek fogyasztásának hívei erre hivatkoznak, amikor a vegyszermentes termelés előnyeit hirdetik. Szerintük a túlzott vegyszerezés nem teszi biztonságossá az iparszerű mezőgazdaság termékeinek fogyasztását. Az intenzív mezőgazdaság hívei ugyanakkor arra hívják fel a figyelmet, hogy a vegyszeres védelem elhagyásának következménye a sok növénybetegség és az evvel járó megnövekedett szennyezettség, fertőzés. A feldolgozóipar sem szereti a gyorsan romló, nehezen tárolható alapanyagokat, ugyanakkor szeretne a fogyasztók kedvében járni, amikor minél kevesebb vegyszer és adalékanyag-tartalmú termékeket visz a piacra.

A biológiailag aktív anyagokban gazdag élelmiszerek alapanyagai között lehetnek olyan fajták, melyek az átlagosnál több ásványi anyagot vesznek fel a talajból és hosszabb ideig tartó érésük során több vitamint halmoznak fel a szövetekben. Részben ez okozhatja, hogy termesztésük-tenyésztésük elhúzódik és így előállításuk költségesebbé, időigényesebbé válik. A feldolgozóipar ezen



úgy segíthet, hogy a nyersanyagokból hiányzó vitamint, ásványi anyagot hozzáadja és ezáltal feldúsítja a termékben. Részben hasonló eredményhez jutunk, ha bizonyos összetevőkben szegényítjük az alapanyagot, így a biológiailag határos összetevők feldúsulnak. A biológiailag aktív anyagokat természetes forrásokból is kinyerhetik, de mesterségesen is előállíthatják. Utóbbinál természetesen elvárható, hogy az áru címkéjén ezt megemlítsék, különösen, ha az eredetét ez befolyásolja. Az adalékanyagokat minden esetben fel kell sorolni az élelmiszer árulóján (címkéjén), lehetőleg ne csak kódszámokkal, hanem névvel ellátva (E 330, azaz citromsav).

Újabbban megjelentek a piacon olyan termékek is, melyeknél az élelmiszer-hordozóanyag (mátrix) kevésbé fontos, akár el is tűnik és a biológiailag aktív összetevők nagyobb dózisban vannak jelen. Az ilyen tablettákban, cseppekben, kapszulákban és porokban a hordozóanyag már nem élelmiszer, legfeljebb annak egy összetevője (tejcukor, keményítő). Ezeket a gyógyszerekhez hasonló formában megjelenő termékeket étrendi kiegészítőknak (táplálék kiegészítőknak) nevezik és külön szabályozás foglalkozik helyes felhasználásukkal. A különleges kiserelés és a csomagolás is hangsúlyozza, hogy fogyasztásuknál az ajánlott egység (adag, porció) összhangban van a kívánatos dózissal, biztonságos napi mennyiséggel. Ahogyan bizonyos élelmiszereknél sem hagyjuk figyelmen kívül a túlzott mennyiség fogyasztását, úgy még inkább vigyázni kell az étrendi kiegészítőknél a napi ajánlott mennyiség betartására.

A három főbb típus közül természetesen az lenne a legjobb, ha a termesztett-tenyésztett fajták közül azt részesítenénk előnyben, azt termelnénk, amelyik a szükséges vitaminokból, ásványi anyagokból a legtöbbet tartalmazza. Ha ez nem lehetséges, úgy a dúsítás-szegényítés jelent megoldást, főleg, ha természetes kivonatokból, hulladékokból jutunk a biológiailag aktív anyagokhoz. Ha ez sem jelent megoldást, akkor a minőségi éhezés csökkenthető, a biológiailag aktív anyagok hiánya napi táplálkozásunkban az étrendi kiegészítőkkal pótolható, enyhíthető. Célszerű azonban, ha táplálkozástudósokkal, elsősorban orvosokkal is megbeszéljük rendszeres fogyasztásukat, nehogy túlzott mennyiség jusson szervezetünkbe, ahol felhalmozódik, esetleg kóros elváltozásokat okozhat.

A táplálkozási okokra is visszavezethető betegségekben szenvedők jól tudják, hogy a diétás, diabetikus élelmiszerek különleges összetételük révén alkalmasak a tünetek csökkentésére. Hasonlóan sok embertársunk érintett a táplálék-allergiában, azaz immunrendszeri okokra visszavezethető (szerzett) betegségekben. Az egyes élelmiszerek, illetve összetevők iránti nagyfokú érzékenység miatt ők tudatosan tartózkodnak ezek fogyasztásától, kerülnek az ilyen élelem vagy ital nyomnyi mennyiségeit is.

## 3. A betegséget megelőző (preventív) táplálkozás és a fizikai aktivitás

Az öröklődő hajlam és a rokonság körében gyakrabban előforduló megbetegedések miatt egyre több ember képes

megválogatni élelmiszereit és evvel megelőzni saját megbetegedését, vagy legalább késleltetni ennek megjelenését. A genetikailag meghatározott betegségek esetében többnyire hamar felismerik a tüneteket és tartózkodnak a kritikus élelmiszer-összetevő fogyasztásától. Hazánkban a legnagyobb ilyen csoportot alkotják a tejcukrot nem tűrő (laktóz-intoleráns) emberek, akik aránya a lakosság 20%-át is kiteszi. Ezek számára megoldás, ha a tejcukrot a tejben lebontják alkotórészeire egy enzim hozzáadásával, vagy tejsavvá erjesztéssel (joghurt, kefir). Más országban, így a rokon népek számító finnknél is hasonló arányban találtak laktóz-intoleráns embereket, így a megoldást jelentő ipari gyakorlat könnyen átvehető, megvalósítható.

Bonyolultabb a helyzet a szerzett (immunológiai jelenségekre visszavezethető) betegségeknel, mert nemcsak korai időszakban (csecsemő és gyermekkorban), hanem felnőttkorban is megjelenhetnek a tünetek, némelykor súlyos elváltozásokkal (kiütések, fulladás). Hazánkban a leggyakoribb a lisztérzékenység (cöliákia), melynek következménye, hogy búzából, árpából, rozsból készült kenyereket, tésztákat nem fogyaszthatnak, de minden kis mennyiségre is már érzékenyek az ebben szenvedők, ha véletlenül nem tájékoztatják őket ezek felhasználásáról az élelmiszer készítésénél. A tojás, gomba, tejfehérje és más élelmiszerek fogyasztása is kiválthat másoknál allergiás tüneteket, míg a külföldről származó élelmiszerek között a tengeri rá-

kocskákra, a szójafehérjére érzékenység gyakori. A tartós megoldást csak az biztosítja, ha az ezekre érzékenyek elővigyázatosan tartózkodnak fogyasztásuktól. Az élelmiszeripar és a kereskedelem sokat segíthet, ha a termékeken feltünteti, hogy kik tartózkodjanak a fogyasztásától, vagy legalább a biztonságosan ilyen alkotórészeketől mentes élelmiszerekre ráírja, hogy pl. gluténmentes liszt, vagy péksütemény.

Az élelmiszerek egyes csoportjainak túlzott fogyasztása azonban szintén kockázati tényezővé válhat bizonyos betegségek előfordulásánál. A szív- és érrendszeri betegségek elkerüléséhez ajánlják a zsíradékokban és konyhasóban szegény, rostanyagokban gazdag étrend betartását. A daganatos betegségek megelőzéséhez célszerűnek tartják a természetes antioxidánsokban, biológiailag aktív anyagokban (A, C- és E-vitaminban) gazdag élelmiszerek (zöldségek, gyümölcsök, olajos magvak) fogyasztását. A leginkább elfogadott ajánlást a csontritkulás megelőzéséhez teszik, amikor kalcium-tartalmú összetevőkben gazdag étrendet állítanak össze. A megelőzés azonban nem mindig vezet sikerre, ezért a betegség tüneteinek megjelenésekor orvoshoz kell fordulni, aki gyógyszeres, vagy sebészeti kezelést alkalmazhat. A táplálkozási előírások betartásával, bizonyos étrend és élelmiszerek alkalmazásával azonban a fájdalmak enyhíthetők és a gyógyulás is gyorsítható, tehát a funkcionális élelmiszerek szerepe változatlanul fontos marad.

Rendszeres testedzést végzők, de főleg a sportolók számára is lényeges feladat a funkcionális élelmiszerek ismerete. Az egészségőrzésben nemcsak a fizikai aktivitás, hanem az ezt részben biztosító táplálkozás is kiemelt szerepet játszik. A rendszeres fizikai aktivitás felgyorsítja az anyagcsere-folyamatokat, így igényli a biológiailag aktív anyagok jelenlétét, katalitikus hatásukat. A fizikai aktivitás révén a tartalék-anyagok (először a szénhidrátok, majd nagyobb megterhelés esetén a zsírok) mobilizálódnak és elégetésükhöz szükség van a redox folyamatokban résztvevő vitaminokra, ásványi anyagokra. A sportolók számára sem közömbös, hogy ezekhez az anyagokhoz a természetes élelmiszerekben, vagy étrendi kiegészítőkben jutnak hozzá. Ha pedig megsérülnek, vagy megbetegednek, úgy a megelőzés után a gyógyulásnál is segítségükre lehet a helyes táplálkozás ismerete.

Összefoglalásul elmondható, hogy az egészségtudatos fogyasztói magatartás növekedésével előtérbe került az élelmiszerek egészségőrző, betegség-megelőző szerepe. A szervezet vitaminokkal és ásványi anyagokkal való ellátottsága érdekében keresetté váltak a funkcionális élelmiszerek és az étrendi kiegészítők. A táplálkozási szokások jelentősen megváltoztak és az egészségtudatos étrend elsajátításával, betartásával már nemcsak egészségőrző, a rendszeres fizikai aktivitást biztosító, hanem betegség-megelőző szerepet is kapott mindennapi táplálkozásunk.



# Fehérjekoncentrátumok alkalmazása az erősportolók táplálkozásában

## *Application of Protein Concentrates in the Nutrition of Strength Athletes*

**Szabó S. András**

Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar Élelmiszerkémiai és Táplálkozástudományi Tanszék, Budapest

### Összefoglalás

Élvonalbeli erősportolók napi fehérjéigénye mintegy 2.0-2.5 g/testtömeg kg, s ez általában nem fedezhető konvencionális táplálkozással. A protein-koncentrátumok fogyasztásából származó hányad azonban ne haladja meg a szervezetbe jutó teljes fehérjemennyiség 25 %-át.

**Kulcsszavak:** fehérjebevitel, fehérjekoncentrátum, fehérjeminőség, fehérjeszükséglet

### Summary

The daily protein requirement of top strength athletes is 2.0-2.5 g/kg body-mass, and this can not be covered in general by conventional nutrition. The protein intake from concentrates should not exceed 25 % of the total protein.

**Key-words:** protein concentrate, protein intake, protein quality, protein requirement

### Bevezetés

Közismert, hogy az élsportolók jelentős részénél a normál ember táplálkozásában általánosan elfogadott, tömegre vonatkoztatott 1:4:1 fehérje-, szénhidrát- és zsírarány nem fogadható el, hiszen ez azt jelentené, hogy az energiaigény 13.8 %-a származik fehérjéből, 55.0%-a szénhidrátból és 31.2%-a zsírból. Erősportolóknál (pl. dobóatléták, súlyemelők) az energia %-os fehérjearány elérheti a 20 %-ot is.

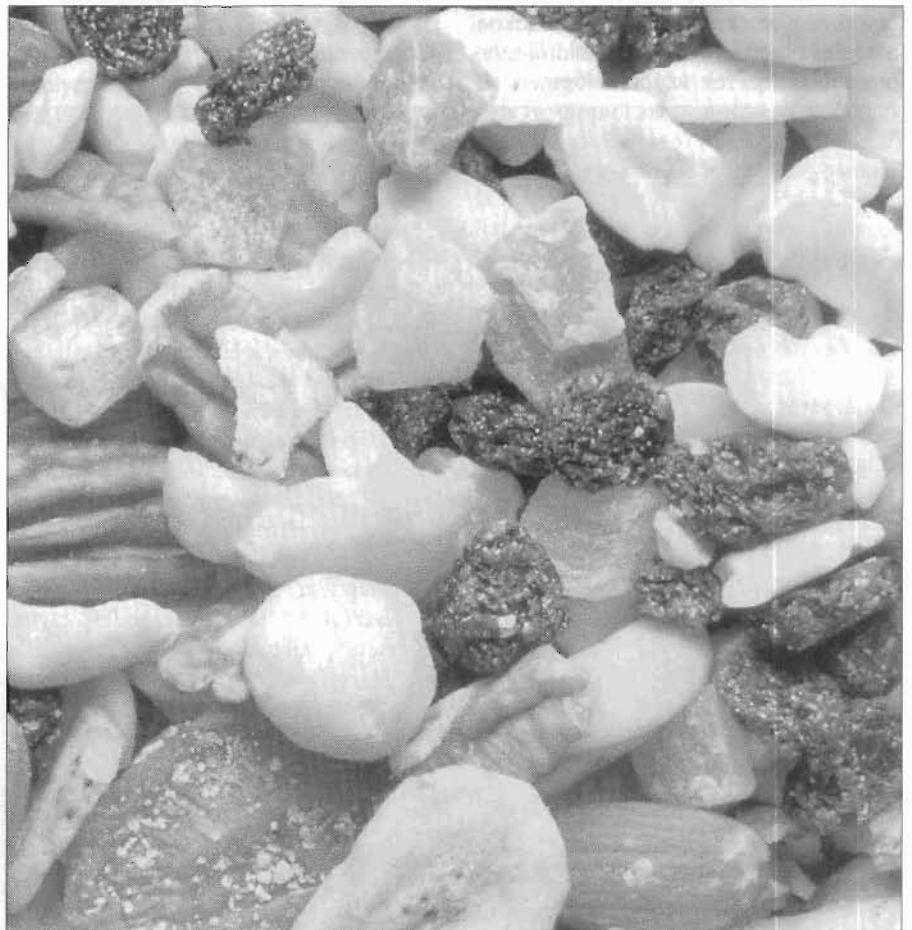
**Fehérjeigény, fehérje-koncentrátumok használata**

Közismert, hogy egy fehérjekészítményt (koncentrátum vagy izolátum) alapvetően 2 paraméter határoz meg, mégpedig az összes fehérjetartalom s a fehérje biológiai értéke. A többi tényező

(szénhidráttartalom, ásványi anyag tartalom, vitamintartalom stb.) általában másodlagos jelentőségű. Előnyös, ha a készítmény aromakiegészítést, ízjavítást nem igényel, kellemes érzékszervi tulajdonságú, s vízzel, tejjel keverve közvetlenül fogyasztható. A protein koncentrátumok fogyasztásával a sportoló a szervezetének fokozott fehérje-igényét elégíti ki, ezért az a cél, hogy a fehérjét lehetőleg minél kevesebb kísérő anyag mellett, azaz minél hordozó mentesebben vigyük be a szervezetbe.

Ma a fehérjekoncentrátumok terén rendkívül széles a választási lehetőség (pl. Scitec Nutrition, California Fitness, MLO, Musashi, Weide-féle készítmények), s lényegében minden terméket a kiegyensúlyozott aminosav-összetétel, azaz magas biológiai érték jellemez. Számos adat áll rendelkezésre hazai készítésű fehérjekoncentrátumok (SPORTROBI, DÚSI) alkalmazhatóságáról is. A proteinkészítmények felhasználása során a következőket célszerű figyelembe venni:

1. Az élvonalbeli erősportolók fehérjeszükséglete 2.0-2.5 g/kg testtömegre becsülhető, ez a jelentős fehérjeigény konvencionális táplálkozással általában nem fedezhető.



2. A fokozott fehérjeszükséglet kielégítésére fehérjekoncentrátumok alkalmazása javasolható, ezek mennyisége azonban ne haladja meg a teljes fehérjebevitel 25 %-át.

3. Napi 200 g fehérjebevitel mellett a fehérjekoncentrátumból származó fehérje mennyisége mintegy 50 g lehet, s ez legalább két adagra elosztva kerüljön a sportoló szervezetébe.

4. Fehérjekoncentrátum fogyasztás esetén oda kell figyelni a rostbevitelre is, s 4-5 hetes kúra után célszerű néhány napos pihenőidőszakot tartani.

Megemlítendő, hogy ma a sportolók az egyértelműen a fehérje-koncentrátumokhoz sorolt készítményeken (pl. tejfehérje, tojásfehérje, savófehérje) kívül nagyon sok olyan, fehérjéket is tartalmazó készítményt (pl. Massive weight gainer, Cell max, Isolean, Marvel GT) használnak, amelyek valamilyen más komponenst (általában szénhidrát, de lehet zsír is) jelentős mennyiségben tartalmaznak, s esetenként vitaminokkal és ásványi anyagokkal is komplettálják a termékeket. Természetesen - a nem elhanyagolható áron túl - a felhasználás célja a meghatározó, az, hogy pl. étkezést kiváltóként kívánjuk-e a terméket fogyasztani, testtömeg növelés vagy éppen ellenkezőleg fogyás-e a sportoló célja, s nyilvánvalóan lényeges tényező az edzés-munka jellege és időtartama.

Az összetett készítmények többnyire természetes eredetű, az izomtömeget, az izomerőt, az energiafelhasználás hatásfokát növelő komplex termékek, amelyek a szervezet saját hormonháztartását is optimalizáló, azt serkentő anyagokat tartalmaznak. A komplex termékek hatóanyagai általában a következők:

- aminosavak, peptidok
- a növekedési hormon termelődést segítő anyagok
- testtömegnövelők, energiát szolgáltatató komponensek
- vitaminok
- ásványi anyagok, az elektrolit háztartás egyensúlyát biztosító komponensek
- zsírégető anyagok
- természetes eredetű, biológiailag aktív komponenseket tartalmazó speciális komponensek, pl. gyógynövénykivonatok, méhpempő, ginzeng

Végezetül felhívom a figyelmet néhány (1-13), a témakörrel foglalkozó szakirodalomra.

## Irodalom

1. Frenkl R.: Fizikai erőnlét és táplálkozás. In: Barna M. (szerk.): Táplálkozás, diéta. Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 1996.



2. Frenkl R.: Sporttáplálkozás - egészséges táplálkozás?! Táplálkozás Anyagcsere Diéta, 3(1), 32-37, 1998.

3. Frenkl R.: Sporttáplálkozás. In: Bíró Gy., Lindner K. (szerk.): Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó Rt, Budapest, 1998, p. 112-124.

4. Neumann: Nutrition in sport. Meyer and Meyer Sport, Oxford, 2001.

5. Pucskó J.: Táplálék-kiegészítők alkalmazása élsportolóknál. Sportorvosi Szemle, 78, 1995(1).

6. Sipos A.: Megengedett teljesítménynyfokozók. Mesteredző, 2, 2-8, 1994.

7. Sipos A.: Táplálék-kiegészítők a sportban. ISM kiadvány, Budapest, 2000.

8. SZABÓ S. A.: Súlyemelő táplálkozásával kapcsolatos egyes kérdések. Testnevelés- és Sporttudomány, 12(1), 22-35, 1981.

9. SZABÓ S. A.: Súlyemelő fehérjeszükséglete, protein-koncentrátumok felhasználása. Magyar Súlyemelés, 35-40, 1996.

10. SZABÓ S. A.: Sportolók aminosav és fehérje anyagcsereje. Magyar Edző, 15-16, 2000 (1-2).

11. SZABÓ S. A.: Aminosav és fehérje anyagcsere sportolóknál. Magyar Sporttudományi Szemle, 18-19, 2000(1-2).

12. Szabó, A. Zsinka, R. Frenkl: Role of protein concentrates in the nutrition of strength athletes. III. World Congress on Food Technology, Barcelona, Spain, 20-23 Febr., 1991.

13. SZABÓ S. A., TOLNAY P.: Bevezetés a korszerű sporttáplálkozásba. Fair Play Sport, Budapest, 2001.

# Antioxidánsok, nyomelemek a betegségek megelőzésében

## *Antioxidants, Trace Elements in the Prevention of Diseases*

**Fehér János–Lengyel Gabriella–Blázovics Anna**

Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, II. Belgyógyászati Klinika,  
Budapest

### Összefoglalás

Az oxidatív stressz szerepét számos betegség kialakulásában bizonyították, így arteriosclerosisban és szöveti reperfüzióban, gyulladásban és immunológiai folyamatokban, továbbá toxikus károsodásokban és carcinogenesisben. A malignus tumorok gyakoribb előfordulásában szerepet játszik a dohányzás, a nagy mértékű alkohol fogyasztás és a nem megfelelő táplálkozás. A helytelen táplálkozás akár 30-50 %-ban is felelős lehet a malignus folyamat kialakulásáért. Szerzők jelen munkájukban röviden áttekintik az oxigén és nitrogén alapú szabadgyökök keletkezésének folyamatát, a lipid peroxidáció mechanizmusát, valamint a szabadgyökök szerepét élettani és kórtani folyamatokban. Számbaveszik az oxidatív stressz csökkentését elősegítő módokat. Részletesebben tárgyalják az antioxidánsok és a szelén szerepét védelmi folyamatokban. Megállapítják, hogy helyes táplálkozással, étrendi kiegészítőkkel a szervezetben kialakult oxidatív stressz és az általa okozott károsodások csökkenthetők.

**Kulcsszavak:** oxidatív stressz, antioxidáns, ubikinon, szelén.

### Summary

The role of oxidative stress has been proven in the pathogenesis of several diseases, among them in arteriosclerosis and reperfusion, in inflammation and immunological disorders, as well as in toxic alterations and in carcinogenesis. The increased incidence of malignant tumors can be attributed to smoking, intemperate alcohol abuse, as well as inappropriate nutrition. Inappropriate nutrition is thought to be responsible for the development of about 30- 50 % of malignan-

cies. In this paper the authors review the processes of the development of free radicals based on oxygen and nitrogen. They discuss the role of free radicals in the physiological and pathological processes, the mechanism of lipid peroxidation as well as the modalities which are able to decrease the oxidative stress. In more detail the role of antioxidants and of the selenium are discussed in the defence processes. As a conclusion they suppose that oxidative stress in the organism and the alterations caused by them can be decreased by adequate nutrition or nutraceuticals.

**Key-words:** oxidative stress, antioxidant, ubiquinon, selenium

Régóta ismert, hogy különböző külső behatásokra (pl. kémiai anyagok, ionizáló sugárzások, röntgensugárzás, ultraibolya fény) különböző kémiai anyagok szabadgyök állapotba hozhatók. Arról azonban, hogy szabadgyökök keletkeznek élő, aerob szervezetekben – beleértve az emberi szervezetet is – élettani folyamatok során is, illetve külső behatások vagy a szervezetben lejátszódó kóros folyamatok következtében, csak kb. két évtizede tudunk. A szervezetben létrejövő szabadgyökök közül a legnagyobb jelentősége a molekuláris oxigénből keletkező szabadgyököknek van, amelyek oxigénből gerjesztéssel (szinglett oxigén:  $^1O_2$ ) vagy redukcióval (szuperoxid aniongyökök:  $O_2^-$ , peroxigyökök:  $HO_2$ , hidrogénperoxid:  $H_2O_2$ , hidroxilgyökök:  $^*OH$ ) keletkeznek. A nitrogén alapú szabadgyökök körébe azok a molekulák illetve molekuláris részecskék tartoznak, melyek a nitrogénoxidjainak különböző típusai. Ezek a következők: nitrogén-monoxid, dinitrogén-monoxid, nitrogén-dioxid, dinitrogén-trioxid, dinitrogén-tebroxid, dinitrogén-pentoxid. A nitrogén oxidjainak ele-

gye képezi a nitrózus gyököket, ez okozza a savas esőket (1, 15).

A szabadgyök-reakciók általában láncreakciók. A reakció beindulása után, amely egy vagy több reaktív szabadgyök létrejöttét jelenti, a környező molekulákkal történő reakciók következtében, a kezdeti fázisban, egyre több szabadgyök képződik, amelyek egymással is reagálnak, végül a reakció befejező szakaszában a szabadgyökök megsemmisülnek oly módon, hogy nem gyöktermékké alakulnak. Ez az átalakulás a molekulák közötti és molekulákon belüli keresztkötések létrejöttével jár, így különböző életfolyamatokban fontos szerepet játszó molekulákat károsíthatnak.

### Lipid peroxidáció

A szervezetben képződő szabadgyökök a lipid peroxidációnak nevezett folyamatot hozzák létre. A lipidek peroxidációja a szervezetben lassú folyamat, mert az oxigén – alapállapotban - gyenge oxidálószer. Ha azonban a lipidet egy szabadgyök képződést elősegítő anyag vagy sugárzás segítségével hirtelen elvonással lipid szabadgyökök állapotba hozzuk, ez könnyebben képes reakcióba lépni a molekuláris oxigénnel. A reakció során peroxid szabadgyök keletkezik. Ezt a folyamatot nevezzük lipid peroxidációnak. Peroxidációra főleg a többszörösen telítetlen zsírsavak hajlamosak, mivel a kettős kötések melletti szénatomjuk C–H kötése gyengébb, ezért a szabadgyök-reakciók kezdetét jelentő hidrogénelvonás könnyebben végbemegy.

A lipid peroxidáció elnevezés félrevezető abban az értelemben, hogy a folyamat egyáltalán nem korlátozódik a lipidekre, hanem képes a keletkező szabadgyökök környezetében lévő összes alapvető biomolekulát (fehérjék, nukleinsavak, szénhidrátok) károsítani. A lipid peroxidációt a vas és a réz jelenléte nagy mértékben meggyorsítja (katalízis). Mi-

vel a fehérjék és a lipidek a membránok alkotórészei, érthető, hogy a lipid peroxidációs károsodás egyik fő színhelyei a membránok. A fehérjék károsodása egyes enzimek aktivitásának csökkenését vagy elvesztését eredményezheti. A genetikai információt hordozó nukleinsavak károsodása, a mutagén, rákkeltő vagy sejtpusztító hatás alapját képezi.

## A szabadgyökök élettani és kórtani szerepe

Szabadgyök-reakciók élettani körülmények között lényegében a sejt minden részében végbemennek. Szabadgyökök keletkeznek a sejtlegzés során a mitokondriális elektrontranszport láncban, a mikroszomális elektrontranszport láncokban (például a különböző vegyületek méregtelenítésében résztvevő citokrom P-450 rendszerben). Sokféle vegyület (tiolok, hidrokinolok, katekolaminok, oxihemoglobin) autooxidációjakor, citoplazmatikus enzimek (pl. xantin oxidáz) működése során, a peroxiszomákban és a fagociták működésekor plazmamembránjukban is felszabadulnak szabadgyökök.

Nemcsak sejtalkotórészek, hanem egyes egész sejtek működése közben is keletkeznek reaktív oxigéngyökök. A fagociták (neutrofil granulociták) részben ezek segítségével pusztítják el célsejtjeiket úgy, hogy aktivációjukkor egy reaktív szabadgyököt szolgáltató összehangolt reakciósor megy végbe bennük, amelyet "respiratory burst"-nak nevezünk. Az aktivációt baktériumok, a gyulladás és az immunfolyamatok során keletkező egyéb termékek hozhatják létre. Vérelemzésekéből is kimutatták a szabadgyökök felszabadulását, de szemben a fagocitákkal, ahol a szabad gyökök a fagociták élettani funkciójához szükséges fontos összetevők, a vérelemzések esetében a szabad gyökök a bennük lejátszódó arachidonsav átalakulás melléktermékei. A szabadgyök-reakciók szerepét kimutatták a szaporodás több folyamatában, a melanin pigment fényvédő hatásában. Fontos szerepük van az arachidonsav anyagcsere szabályozásában is.

A fiziológiás kontroll mechanizmus alól kiszabaduló szabadgyökök, kóros mértékben felszaporodva, hozzájárulnak az úgynevezett oxidatív stressz állapotot. A szabadgyökök megtámadhatják a tiol és aminosav tartalmú kismolekulákat, de a sejtek makromolekuláit is. Különösen érzékenyek azok a fehérjék, polipeptidek és peptidek, amelyeket szabad funkció csoporttal rendelkező aminosavakat, triptofánt, tirozint, fenilalanint, hisztidint, metionint és ciszteint tartalmaznak. A makromolekulák ennek következtében

kémiai szerkezet változáson mennek keresztül. Polimerizálódhatnak, aggregálódhatnak, fragmentálódhatnak. Az enzimek funkcióval rendelkező fehérjék inaktívvá válnak. A lipidek peroxidatív károsodása folytán a sejtmembránban megváltozik a membrán permentilitása. A nukleinsavak károsodása mutációhoz vezet, tumoros folyamatok indulhatnak el (7, 8, 11).

Ma már biztosnak mondható, hogy az oxidatív stressz szerepet játszik az öregedési folyamatban, az arterioszklerózisban, reperfüzióban, továbbá gyulladásban és immunológiai folyamatokban, toxikus sejt-károsodásban, valamint carcinogenesisben. Ezenfelül számos más betegség patogenezisében is van bizonyos kóros szerepe (2, 7, 8).

## Kóros szabadgyök-reakciók, az egyes emberi megbetegedésekben

Számos adat utal a szabadgyökök meghatározó szerepére az öregedés folyamatában. Ezt igazolja az antioxidánsok átlagos élettartamot meghosszabbító hatása állatkísérletekben és a szabadgyök-reakciókat minimalizáló (kevés reaktív, kevés, vagy csak az elengedhetetlenül szükséges mennyiségű többszörösen telítetlen zsírsavat, sok természetes antioxidánst tartalmazó diéta hasonló hatása. Ezekkel az eszközökkel azonban csak a születéskor várható átlagos élettartamot tudjuk befolyásolni, ami környezeti tényezők (pl. betegség) függvénye, a fajra jellemző, örökletesen meghatározott maximális élettartamot nem tudjuk növelni. Az öregedés során a sejtekben felhalmozódó lipofuszin nevű anyagról igazolták, hogy lipid peroxidációs termék. Az öregedésről alkotott utóbbi elképzeléssel összhangban állnak azok az eredmények, melyek szerint a magasabb maximális élettartamú fajok teljes antioxidáns kapacitása nagyobb, mint a rövidebb maximális élettartamú fajoké. Itt utalnánk arra is, hogy a nők ismertén magasabb átlagos élettartamának oka 10%-kal alacsonyabb alapanyagcseréjük lehet. Az öregedés szabadgyökös elmélete megmagyarázza azt is, hogy miért növelhetjük két módon: a test központi hőmérsékletének csökkentésével és kalória megszorítással a maximális élettartamot. Ismeretes, hogy a testhőmérséklet csökkentése csökkenti az alapanyagcserét, ugyanazt érhetjük el kalória megszorítással is, mert kisebb kalória felvétel esetén a sejtlegzéshez szükséges oxigén mennyisége csökken.

Az érlelmeszesedés kialakulásában is elsődleges oki szerepe van a szabadgyök-reakcióknak. Az előrehaladó kóros a szérumban és a nagyerek falában a li-

pid peroxidáció fokozódik, ebben szerepet játszik a szérumban vas- és rézszint fokozódása, a szérumban antioxidáns védelmének csökkenése, és a szérumban, valamint aortafal lipidekben a peroxidációra érzékeny többszörösen telítetlen zsírsavak fokozott mennyisége. Az érfalban felhalmozódó ceroid nevű anyagról igazolták, hogy lipid peroxidációs termék. A magasabb szérumban koleszterin szint érlelmeszesedést elősegítő hatásában valószínűleg nem magának a koleszterinnek van szerepe, hanem a koleszterin oxidációs termékeinek, amelyek képesek ér-falsérülést létrehozni. Felismerték, hogy az arachidonsav átalakulás termékeinek a prosztaciklinnek és a trombózáknak az aránya nagyon lényeges szerepet játszik az ér-fal védelmében, az érlelmeszesedés, thrombus képződés megállításában. A kóros szabadgyök-reakciók ezt az egyensúlyt kedvezőtlen irányba a trombózában javára tolják el, ezáltal elősegítik a fent említett kóros folyamatok létrejöttét. Állatkísérletekben szintetikus antioxidáns adagolással a koleszterinnel létrehozott érlelmeszesedés mértékét nagymértékben csökkenteni lehetett.

A kóros szabadgyök-reakciók nagy gyakorlati jelentőségének legjobban igazolt területe az iszkémiás szövetkárosodás. Általában akkor beszélünk iszkémiáról, ha a szövet oxigénellátása azért nem elégséges, mert vér-átáramlása valamilyen okból csökkent. Ebbe a betegségcsoportba tartozik a szívizominfarktus, az infarktust gyakran megelőző angina pectoris, az agyi erek megbetegedései (pl. agyérelmeszesedés, agytrombózis), a shock különböző formái. A transzplantáció (szervátültetés) előtt a beültetésre váró szövetek is kisebb-nagyobb mértékben hasonló károsodást szenvednek, mivel normális vérellátástól átmenetileg meg vannak fosztva. Ezekben az esetekben a xantin oxidáz nevű enzim aktivitása révén keletkeznek a szabadgyökök, mégpedig paradox módon kisebb mértékben az iszkémia idején, mint az iszkémiát követően a szív keringésének helyreállásakor.

A gyulladás általános mechanizmusában is lényeges szerepe van a szabadgyök-reakcióknak. A fagociták működésekor keletkező oxigén szabad gyökök célszerű hatásukon a mikroorganizmusok, célsejtek elpusztításán-kívül, a sejten kívüli térbe jutva károsíthatják a környező szöveteket. Ezenkívül igazolták, hogy szerepük van egyes gyulladásos folyamatok fenntartó anyagok képződésében (pl. a gyulladást elősegítő prosztaciklin származék szintézisét fokozzák), ugyanakkor a szervezet bizonyos gyulladást gátló anyagainak inaktíválásában is részt vesznek.

Kiterjedt irodalma van a szabadgyök-reakciók rákképződést kiváltó hatásá-



nak. A kutatók sokáig reménykedtek abban, hogy sikerül az ismert nagyszámú, rákkeltő hatású vegyület kémiai szerkezetében valamilyen hasonlóságot felfedezni. Ezek a próbálkozások kudarcot vallottak, mert a rákkeltő anyagok kémiai szerkezete nagymértékben különbözik egymástól, azonban van egy közös tulajdonságuk, hogy szinte kivétel nélkül hatásukat szabadgyök formában, vagy a szervezetben szabadgyökké alakulva, vagy szabadgyökök felszabadításával fejtik ki. Kimutatták a szabadgyökök szerepét az ultraibolya fény rákkeltő hatásában. A lipid peroxidáció egyik végtermékéről, a malondialdehidről kimutatták, hogy szerkezete nagymértékben hasonló két ismert, állatkísérletben rákkeltésre használt vegyülethez, ugyanakkor kísérletesen igazolták a malondialdehid rákkeltő és mutagén hatását.

Kimutatták, hogy a májbetegségek bizonyos formáinak előidőzésében is jelentős része van a szabadgyökös mechanizmusoknak. Az alkohol májkárosító hatását szabadgyökök felszabadítása útján hozza létre. Több vegyszer és gyógyszer által kiváltott májkárosodás is szabadgyökös-reakciók következménye. (Pl. széntetraklorid, halothan, szén-szulfid, hidrazinok, isoniazid, phenacetin által okozott májkárosodás). A gyógyszer, vegyszer által indukált májkárosodások döntő többsége szabadgyök-reakciók útján jön létre, csak kisebb részükben szerepel immunológiai mechanizmus. Krónikus hepatitis B és C vírus fertőzés szöveti progressziójában ugyancsak szerepet játszik a májszövetben kialakult oxidatív stressz is a vírus okozta károsodás mellett. A réz- és vaslerakódással járó betegségekben (Wilson-kór, haemochromatosis) is a májkárosodás kialakulásában valószínűleg szabadgyök-reakciók szerepelnek. Wilson-kórban a lerakódott réz lipid peroxidációt katalizáló hatása és az antioxidáns hatású cöruoloplasmin deficienciája, haemochromatosisban és sekunder haemosiderosisban a vas lipid peroxidációt katalizáló aktivitása miatt.

### Antioxidánsok a betegségek elleni védekezésben

Az egészséges szervezet képes a szabadgyök túlprodukciónak megakadályozni (1. táblázat). Alapvető feltétel az alacsony szöveti oxigéntenzio. Ez kb. 26 Hgmm, vagy ennél kisebb érték. Az elsődleges antioxidánsvonalhoz tartoznak az enzimatis védekezés képviselői, a szuperoxid-dizmutázok (SOD-ok), a kataláz, a peroxidáz, a glutathion-S-transzferáz és a redukázok. Az enzimatis védekezést kiegészítik az antioxidáns,

scavenger-tulajdonságú vitaminok (C, Á, E, K), a kofaktork, a tiol-, foszfor-, amin-, poliamintartalmú vegyületek, a fenolok, kinolinok, ubikinon (koenzim Q), flavonoidok, poliének, glukóz, urát, bilirubin, stb. (3, 4, 5, 6, 9, 11, 19, 20). A redox egyensúly fenntartásában nélkülözhetetlen szerepet tölt be néhány nyomelem, mint a réz, cink és a mangán, valamint a szelén (14, 23). Az extracelluláris tér védelmét az albumin, a cöruoloplasmin, a transferrin és a tetramér SOD biztosítja (2. táblázat). Amennyiben a szabadgyökök eliminálása nem történik meg, úgy a károsodott molekulák eltakarítása adhat védelmet. E vonal képviselői a DNS-, valamint a fehérje és lipiddegradátumokat elimináló repairmechanizmusok. A károsodott DNS-molekulákat exonukleázok, endonukleázok, glikozilázok, polimerázok és ligázok javítják. A fehérje degradátumok eltakarításában a proteinázaok, proteázok, peptidázok és makroxiproteázok vesznek részt. Az oxidált lipidek eliminálásában a foszfolipázok, az organikus hidroperoxidokat bontó glutationperoxidáz, a transzferázok és a redukázok segídeknek (2).

Az antioxidáns vegyületek rendkívül nagy számban fordulnak elő és hatásmechanizmusuk nem kellően, vagy egyáltalán nem ismert. Gondoljunk csak a táplálékkal felvett növényi eredetű flavonoidokra (több, mint 4000 flavonoid-típusú vegyület ismert), a polifenolokra, a proantocianidekre, a catecholokra, a tokoferolokra, a karotidokra, a gyógyszerként fogyasztott retinoidszármazékokra vagy egyes vörösbőr-komponensek sikertörténetére stb. Becslések szerint (USA) a fenolos típusú vegyületek táplálékkal történő felvétele napi 1 g körül mozoghat. A flavonoidtartalom a különböző országok táplálkozási szokásait figyelembe véve 6-100 mg/nap körül ingadozik. Ezért néhány, az irodalom alapján jól ismert antioxidáns bemutatására szorítkozunk. E vegyületeket úgy válogattuk, hogy rávilágítsunk az ilyen típusú molekulák eltérő biológiai hatására is. Így foglalkozunk az univerzális antioxidáns, az E-vitamin vagy a koantioxidáns C-vitamin hatásával. Tárgyaljuk az A-vitamin és a retinoidok jelentőségét abból a megfontolásból, hogy az A-vitamin fő raktározási helye a szervezetben a máj.

A mitochondriumban két fontos metabolikus oxidáns, az ubikinon, más néven a koenzim Q és a liponsav található. E két vegyület a mitochondriális oxidációban vesz részt. Jelenlétük is jelzi, hogy a mitochondriumok, mint önálló organizmusok is meg tudják magukat védeni az oxigén atmoszféra káros hatásaitól (12, 13). Az endogén koenzim Q képes befogni a perferil, a karbonközpontú lipid,

a lipidperoxil és az alkoxilgyököket. A mitochondrium másik fontos metabolikus antioxidánsa a liponsav. Állati és emberi szervezetben egyaránt szintetizálódik. Ez egy 8-szénatomos zsírsav, amely hatos és nyolcas szénatomján 5-tagú gyűrűbe zárt diszulfid csoportot tartalmaz, esszenciális a mitochondriális piruvát-dehidrogenáz működéséhez.

A szervezetbe táplálkozással vagy táplálékkiegészítőként bekerült exogén ubikinon jótékony hatásáról számos közleményben olvashatunk. Az exogén koenzim Q patkányokban a májban létrehozott ischaemia esetén jótékony hatásúnak bizonyult, az által, hogy gátolta a lipidperoxidációt, az endogén koenzim Q-9 oxidációját, valamint javította a mitochondriális respirációt (18). Mindezek alapján arra következtettek, hogy a koenzim Q -10 jótékonyhatású lehet májtranszplantáció kapcsán kialakult oxidatív stressz okozta károsodás kivédésében.

Figyelemreméltóak azok az epidemiológiai tanulmányok, melyeket az öregedés, arteriosclerosis és ischaemiás szívbetegség megelőzésével kapcsolatosan végeztek bizonyos diéta, táplálékkiegészítők (így vitaminok, koenzim Q 10) alkalmazásával (14, 16). Ezek alapján megállapíthatóvá vált, hogy a nyugati diéta (zsír és szénhidrát gazdag) szerepet játszik az arteriosclerosis kialakulásában, a mediterrán diéta (gyümölcsben, zöldségben gazdag, sok halfélét tartalmazó étrend) csökkenti a coronariabetegségeket, az ázsiai diéta (sok szóját és halat tartalmaz) növeli az agyi haemorrhágiás megbetegedések előfordulását. Mindemellett napi egy alkoholos ital (mintegy 10-15 g alkohol) a szíveredetű mortalitást csökkenti. Vitaminok, antioxidánsok, különösen az ubikinon, valamint szelén pótlása az arteriosclerosis rizikóját mérsékli. Vannak adatok arra vonatkozóan is, hogy a koenzim Q 10 szerepet játszik az E vitamin regenerálásában (22).

### E-vitamin

Az E-vitamin sokrétű hatását magyarázhatja, hogy az E-vitamin elektronleadással reagálja a lipid-hidroperoxil-gyököket, valamint befogja a szinlelt oxigénmolekulákat, ezáltal akadályozza a lipidperoxidációs láncreakció iniciálását és propagációját. Biofizikai megfontolások szerint az E-vitamin úgy helyezkedik el a membránban, hogy a kromán-gyűrű a vizes fázis felé orientált, a hidrofób fitil-lánc az apoláros régióba nyúlik. Az E-vitamin elektrodonor reakciója során kevésbé aktív, tokoferoxil, rezonanciastabil szabadgyökké alakul. Az E-vitaminból keletkező tokoferoxil-gyököt az aszkorbinsav vagy a glutation redukálhatja a vi-

zes fázis felől, így az ismét aktívan vehet részt a szabadgyökök scavengelésében. Az alfa-tokoferoxil-gyököt más antioxidánsok is képesek regenerálni, sőt a chlorpromazin is. Az E- és C-vitamin között additív hatást igazoltak. A természetes és szintetikus E-vitamin nem teljesen azonos értékű. A természetben nyolc olyan vegyület fordul elő, amelynek E-vitamin-jellegű hatása van. E vegyületek közül a d-alfa-tokoferol, vagy másképpen RRR-alfa-tokoferol rendelkezik 100%-os E-vitamin-hatással, a többi vegyület élettani hatása gyengébb. Ezt %ban szokták megadni. Az E-vitamin mai ismereteink szerint univerzális antioxidáns. Feltételezik, hogy 1 molekula E-vitamin 1000 lipidmolekulát képes megvédeni a lipidperoxidációtól. Az E-vitaminnak jelentős szerepet tulajdonítanak a májbetegségek prevenciójában, illetve regressziójában egyrészt scavenger tulajdonsága, másrészt az immunrendszer működését moduláló hatása miatt. Állatkísérletes adatok igazolják, hogy silibinin és E-vitamin együttes alkalmazásával még kedvezőbb eredmények érhetők el a zsírmáj regenerációjában.

Az E vitamin klinikai hatásosságát illetően több tanulmányt is folytattak. Kimutatták, hogy az E vitamint rendszeresen szedők között az angina pectoris előfordulási gyakorisága kisebb volt, mint az E vitamint nem szedők esetében, a myocardialis infarctus gyakoriságának csökkenését is észlelték az E vitamint szedők között.

## C-vitamin

Szent-Györgyi Albert felfedezése óta a C-vitaminról sok új adat vált ismertté, bár az anyagcserében játszott szerepe még ma sem teljesen tisztázott. Szent-Györgyi szerint a C-vitamin a fehérjék aktív elektron-állapotának fenntartásához szükséges. A C-vitamin lánctörő antioxidáns. Oxidációs terméke a dehidroascorbinsav megakadályozza a proteinek glikációját diabetes mellitusban, ezáltal csökkenti a következményes komplikációk kialakulását. A C-vitamin regenerációját illetően megoszlanak a vélemények. Egyesek úgy vélik, hogy a dehidroascorbinsav enzim-mediált folyamatban nyeri vissza aktív állapotát. A tradicionális nézet szerint fiziológiásan a glutation biztosítja az aszkorbinsav regenerálódását direkt kémiai redukcióban. A mintegy három évtizede tartó vitát úgy tűnik sikerült eldönteni a glutation-dependens dehidroascorbinsav-reduktáz-enzim patkánymájából történő előállításával és karakterizálásával. Az aszkorbinsav pro- és antioxidáns tulajdonsága függ koncentrációjától és a fémionok jelenlé-

tétől. A C-vitamin az E-vitamin koantioxidánsa. Szent-Györgyi saját bevallása szerint a C-vitaminnak köszönhető, hogy az évenként visszatérő tüdőgyulladásokat könnyedén vészelte át.

## A-vitamin

Az A-vitamin legfőbb raktározó szerve a máj. Az A-vitamin létfontosságú a látás, a növekedés, a szaporodás, a csontanyagcsere és az immunrendszer folyamataiban. Fontos szerepet tölt be az epithelialis struktúrák proliferációjában és differenciálódásában. Az A-vitaminos látászavarhoz (farkasvakság), xerophtalmiához, cholelithiasishoz és a fertőzések elhatalmasodásához vezet. Az A-vitaminkezelés retinol vagy retinil-észter formájában képes megszüntetni az említett defektusokat. Kedvező terápiás hatásait a bőrbetegségek kezelésében már több, mint ötven éve ismerik. Sikeresen alkalmazták Darier-betegségben, ichthyosisban, acnéban és psoriasisban. A kezelése során azonban sok esetben A-vitamin túladagolása következtében az A-hypervitaminosis súlyos tünetei léptek fel. Az A-hypervitaminosis a nyálkahártyák kiszáradását és az egészséges bőrfelület intenzív hámlását okozza. A következményes fertőzések súlyosbítják a betegek állapotát. A súlyos endokrin és idegrendszeri tünetek mellett a carcinogén és teratogén hatásról sem lehet megfeledkezni.

Az A-vitamin és provitaminja a béta-karotin ugyanúgy, mint az A-vitaminból származtatható vegyületek többsége, molekulaszterkezetük és kémiai tulajdonságaik miatt hatékony elektron-akceptorok, fémkelátorok és szinglett oxigén-scavengerek. Azonban e kedvező kémiai tulajdonságok összességükben nem adnak magyarázatot sem az eltérő fiziológiás hatásokra, sem a súlyos mellékhatások kifejlődésére. A redinoidok hatásmechanizmusának kutatásában döntő jelentőségű volt a mag retinsav-receptora, majd a retinolkötő protein felfedezése. E felfedezéseket követte az intracelluláris transzportmechanizmus és a celluláris felvétel szabályozásának megismerése, továbbá a magreceptorok és válaszlelemek génszakaszainak klónozása. Az A-vitamin sorsa többféle lehet. Raktározódhat a máj Kupffer-sejtjeiben és megfelelő szignál hatására mobilizálódhat. Beépülhet a sejtmembránok lipidkettősségébe és fokozhatja a membránok antioxidáns védelmét. Hozzákapcsolódhat retinolkötő fehérjékhez és így eljuthat más sejtekbe, ahol szükség szerint részt vesz a ligand-aktivált transzkripció folyamatokban. Az antioxidáns védelem megnyilvánulhat a prosztaglandin-bioszintézis folyamatának gátlásában is. Az arachidon savból történő PGE2-szintézis mértéke csökken, ami

egyrészt a kaszkádban képződő szabadgyök-koncentráció mennyiségét befolyásolja, másrészt a PGE2-nek, mint az immunrendszer fő modulátorának kis koncentrációján keresztül mérsékli az immunfolyamatokban a következményes szabadgyök képződést.

## A szelén szerepe az antioxidáns védekezésben

A szelént 1817-ben Berzelius fedezte fel Svédországban. Szelén toxicitásáról először állatok elhullása során számoltak be az Egyesült Államokban, 1933-ban. A szelén hiánya ugyanakkor degeneratív szívbetegséget okoz. Útöbbsi betegség halmozott előfordulása volt megfigyelhető Kína Keshan tartományában, ahol a talaj szeléntartalma rendkívül csekély. 1957-ben említették először, hogy a szelén létfontosságú táplálékozási faktor, mely megakadályozza a máj nekrozisát. 1973-ban vált közzismertté, hogy a glutation-peroxidáz szelenoaminosavat, szelenociszteint tartalmaz. Az antioxidáns hatású glutation-peroxidáz a hidroperoxidok hatástalanításában vesz részt (21).

A szelén szerepét több betegséggel kapcsolatban is vizsgálták. Csökkent szelén szint esetén (0,57 umol/l alatt) a szívinfarktus előfordulásának relatív kockázata 2,1, a halálos kimenetelű stroke relatív kockázata csökkent szelén bevitel esetén 3,2 - 3,7 közötti. Az utóbbi évtizedben számos szerző utalt a plazma, illetve szelénszint és a dagados megbetegedések közötti kapcsolatra is. Negatív korrelációt mutattak ki a tumoros halálozás és a szelénellátottság között. Elsősorban emlő és vastagbélrák esetén találtak szoros összefüggést. Kimutatták azt is, hogy a szelén az antitest képződés segítségével immunstimuláló illetve gyulladáscsökkentő hatással is rendelkezik. A tartós szelén hiány állatokban a máj koenzim Q9 és Q10 tartalmának csökkentéséhez vezetett (21).

Számos vizsgálat utal arra, hogy hazánk lakosságának szelén ellátottsága alacsony. Ennek oka az, hogy a magyarországi termőföld szelénben szegény. Munkatársaimmal (10) igazoltuk, hogy a magyar talajrendszerek, főleg a savas vulkáni eredetű sziklák, valamint a lösz és homok talajok, szelénben szegények és ez tükröződik a lakosság szelén koncentrációjában is. Kevesebb szelén kerül a növényekbe, és az ezt fogyasztó állatokba hasonlóképpen. Táplálékaink a növényekből és az állatokból kerülnek ki, így érthető, hogy az emberi szervezetben is alacsony a szelén koncentráció. Figyelembevéve a nemzetközi adatokat, lehetséges, hogy a magas car-

diovasculáris halálozás, és a rákos megbetegedés egyik fontos oka éppen a szelénhiány.

Az Egyesült Államokban a National Research Council által megállapított és világszerte sok országban elfogadott ajánlása szerint az optimális napi szelén bevitel felnőtt férfiak esetében legalább 70ug, nők esetében pedig 55 ug. Terhesség vagy szoptatás esetén ennél több szükséges (17, 21).

Magyarországon az alacsony szelén tartalom miatt szelénpótlás ajánlatos. Ennek biztosítására többféle módszer lehetséges. Finnországban és Új-Zélandban a földművelés során a műtrágya nátrium-szelenáttal való ellátása honosított meg. Skóciában a háziállatok nátrium-szelenáttal történő szelénpótlástól várják az emberi szelénhiány javulását. Az Egyesült Államokban az ivóvíz szelénpótlását kezdték el. Magyarországon szelénpótlásra szórványosan szelénben gazdag élesztővel sült kenyeret alkalmaznak. Ez utóbbi könnyen véghezvihető és hatásos módszer. Táplálékkiegészítőként a forgalomban lévő szelénkészítmények kontrollált alkalmazása jön szóba. A szelénpótlástól várható, hogy valamelyest csökken a cardiovascularis eredetű, valamint a malignus megbetegedések által okozott halálozási mutatók értéke, mint ahogy ez Finnországban bekövetkezett a táplálék rendszeres szelénpótlása következtében (14).

## Következtetések

A cardiovascularis megbetegedések, a rosszindulatú daganatok, a toxikus (alkoholos eredetű) májkárosodások patogenezisében jelentős szerepe van a szervezetben kialakult oxidatív stressznek. A helyes táplálkozással (zsírszegény, vitaminokban, ásványi anyagokban gazdag, azaz sok gyümölcsöt és salátát tartalmazó étrenddel), mely sok természetes antioxidánst tartalmaz, a szervezetben kóros mértékben felszaporodott szabadgyökök mennyisége csökkenthető. Táp-

### 2. táblázat

#### Gyökfogó hatású anyagok biológiai rendszerekben

Antioxidánsok az élő szervezetben  
Vitaminok: C, A, E, K  
Szelén  
Thiol tartalmú anyagok  
Gallusz sav  
Az extracelluláris tér védekezése a szabadgyökökkel szemben  
Coeruloplazmin  
Transzferrin  
Piruvát  
Húgysav  
Glukóz

### 1. táblázat

#### Az oxidatív stressz megelőzési lehetőségei a homeostasis fenntartásában

- Csökkent oxigén tenzió a szövetekben
- Enzimatis preventio (superoxid dizmutáz, kataláz, peroxidáz)
- Antioxidánsok, scavengerek
- Repair mechanizmusok (DNS-, fehérje-, lipid-degradátumok eltávolítása)

lálékkiegészítőkkel, mely vitaminokat és ásványi anyagokat, nyomelemeket (szelént), ubikinont tartalmaz, hatásosan járulhatunk hozzá étrendünk minőségének javításához. Tekintettel azonban arra, hogy az egyes vitaminok és antioxidánsok között a szervezetben interakció is kialakul, szükségesnek tartjuk, hogy minden beteg esetén tanácsainkat egyénre szabottan fogalmazzuk meg.

## Irodalom

1. Beckman, J. S., Beckman, T. W., Chen, J. és mtsai.: Apparent hydroxyl radical production from peroxynitrite: implications for endothelial injury by nitric oxide and superoxide. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 1990, 87, 1620-1624.
2. Benzi, G., Moretti, A.: Age- and peroxidative stress-related modification of the cerebral enzymatic activities linked to mitochondria and the glutathione system. *Free Rad. Biol. Med.* 1995, 19., 77-101.
3. Beyer, R., E.: The participation of coenzyme Q in free radical production and antioxidation. *Free Rad. Biol. Med.* 1990, 8., 545-565.
4. Bollag, W.: Vitamin A and retinoids: from nutrition to phramcotherapy in dermatology and oncology, *Lancet*, 1983, 1, 860-863..
5. Bors, E.W., Heller, W., Michel, C., Saran, M.: Flavonoids as antioxidants: Determination of radical scavenging efficiencies. *Meth. Enzymol.* 1990, 186, 343-355.
6. Chen, H., Tappel, A, L.: Protection by vitamin E, selenium, trolox C, ascorbic acid palmitate, acetylcysteine, coenzyme Q, beta-carotene, canthaxanthin, and (+)- catechin against oxidative damage to liver slices measured by oxidized heme proteins. *Free Rad. Biol. Med.* 1993, 14., 474-482.
7. Davies, K. J.A.: Protein damage and degradation by oxygen radicals. I. General aspects. *J. Biol. Chem.* 1987, 262, 9895-9901.
8. Feher, J., Csomos, G., Vereckei, A.: *Free Radicals in Biology and Medicine.* Springer Verlag, Berlin Heidelberg New-York London Paris Tokyo, 1987.
9. Feher, J., Láng, Nékám, K.és mtsai: Effect of silibinin on the activity and expression of superoxide dismutase in lymphocytes from patients with chronic alcoholic liver disease. *Free Rad. Res. Comm.* 1987, 3., 373-377.
10. Gondí, F., Panto, G., Feher, J.és mtsa.: Selenium in Hungary. The rock-soil-human system. *Biol. Trace. Res.* 1992, 35, 299-306.
11. Halliwell, BV.: Oxidants and human disease: some new concepts, *FA-SEB J.*, 1987, 1, 358-364.
12. Ibrahim, W. H., Bhagavan, H.N., Chopra, R, K.és mtsa.: Dietary coenzyme Q10 and vitamin E alter the status of these compounds in rat tissues and mitochondria. *J. Nutr.* 2000, 130, 2343-2348.
13. Kagan, V., Serbinova, E., Packer, L.: Antioxidant effects of ubiquinone in microsomes and mitochondria are mediated by tocopherol recycling. *Bioch. Biophys. Res. Comm.* 1990, 169, 851-857.
14. Koivistoinen, P., Huttunen, J. K.: Selenium in food and nutrition in Finland. An overview on research and action. *Ann. Clin. Res.* 1986, 18, 13-17.
15. Moncada, S., Palmer, RR. M. J., Higgs, E.A.: Nitric oxide: physiology, pathophysiology and pharmacology. *Pharmacol. Rev.* 1991, 43, 109-142.
16. Mortensen, S. A.: Perspectives on therapy of myocardial diseases with coenzyme Q 10. *Clin. Investig.* 1994, 71, 116-123.
17. Oldfield, J., E.: The two faces of selenium. *J. Nutrition.*, 1987, 117, 2002-2008.
18. Quiles, J.L., Huertas, J.R., Manas, M és mtsai.: Peroxidative extent and coenzyme Q levels in the rat: influence of physical training and dietary fats. *Mol. Aspects Med.* 1994, 15 (Suppl.) 89-95.
19. Saija, A., Scalese, M., Lanza, M. és mtsai.: Flavonoids as antioxidant agents: Importance of their interaction with biomembranes. *Free Rad. Biol. Med.*, 1995, 19, 481-486.
20. Sies, H., Murphy, M., E.: Role of tocopherols in the protection of biological system against oxidative damage. *J. Photochem. Photobiol. B. Biol.* 1991, 8, 211-224.
21. Vadhanavikit, S., Ganther, H.E.: Selenium deficiency and decreased coenzyme Q levels. *Mol. Aspects Med.* 1994, 15 (Suppl.) 103-107.
22. Wieland, E., Schutz, E., Armstrong, V. W. és mtsai.: Idenone protects hepatic microsomes against oxygen radical mediated damage in organ preservation solution. *Transplantation*, 1995, 60, 444-451.

# Declaration of Olympia on Nutrition and Fitness

## A táplálkozással és a jó egészségi állapottal kapcsolatos Olimpiai (Olimpiában tett) nyilatkozat

A modern olimpiai játékok megrendezésének 100. évfordulója kapcsán fontos a Hippokrates által lefektetett egészségügy elvek megerősítése s annak felmérése, hogy mennyire érvényesek az olimpiai eszmét ill. a világ népességének egészségi állapotát illetően. A Hippokrates által lefektetett, a jó egészségre vonatkozó elképzelés a genetikai adottságok, a táplálkozás és a fizikai aktivitás közötti kölcsönhatáson alapul.

1. A táplálkozás és a fizikai aktivitás harmóniát kell, hogy képezzen, s ez az a két legfontosabb tényező a jó élettani állapot és egészséget illetően, ami az egyes egyének genetikai adottságaival együttesen hat. A gének a felelősek az egészségi állapotot jelző képességekért ill. a betegségek iránti fogékonyságért, a környezeti tényezők pedig azt fogják meghatározni, hogy mely, az egyes betegségek iránt érzékeny, azokra fogékony embereknél következnek be valóban is e megbetegedések. Ezért ahhoz, hogy az egyes egyéneknél elérjük az optimális egészségi állapotot s ellensúlyozni tudjuk pl. a különböző mikrotápanyag-hiányból, nem kiegyensúlyozott táplálkozásból, ülő életmódból adódó negatívumokat, egyéni megközelítés szükséges.

2. Minden gyermek és felnőtt számára megfelelő táplálkozás és kielégítő fizikai aktivitás szükséges ahhoz, hogy a növekedést, fejlődést, egészségi állapotot tekintve elérje a genetikailag meghatározott jellemzőit, az ún. genetikai potenciálját. A nem megfelelő táplálkozás -pl. energia, fehérje, esszenciális zsírsav, vitamin (főleg A, C, D, E és B-komplex) és ásványi anyag (főleg kalcium, vas, jód, kálium és cink) hiány - és a nem kielégítő fizikai aktivitás károsan befolyásolja az általános egészségi állapotot s a csont- és izomrendszeri funkciókat.

3. A fizikai aktivitás és a megfelelő táplálkozás közötti egyensúly jól illusztrálható az energiabevitel és energiafelhasználás közötti egyensúly elvével. Az ülő foglalkozást folytató egyedek esetében fokozott fizikai aktivitásra van szükség, míg azoknál, akik munkájukból vagy sportolási szokásaikból adódóan intenzív testmozgást végeznek, elképzelhető, hogy növelni kell a tápanyagfelvételt, az egyensúlyi állapot biztosítása érdekében.

4. A tápanyagfelvételnek jobban kellene illeszkednie azokhoz a tényezőkhöz, amelyek az emberiség táplálkozását az evolúció során jellemezték. Így pl. változatos étrendre van szükség, amely sok gyümölcsöt és zöldséget tartalmaz, s gazdag esszenciális komponensekben, védő hatású antioxidánsokban, létfontosságú zsírsavakban.

5. A fizikai aktivitás szintje összhangban kell hogy legyen a genetikai alapokkal. Vissza kell állítani a rendszeres fizikai terhelést s ezt a mindennapi életünk szerves részévé kell tenni, hiszen ez az alapja a fizikai, mentális és lelki egészségnek. Minden életkorban és mindkét nem esetén szükség van megfelelően erőteljes szintű fizikai terhelésre megfelelő időtartammal és intenzitással, hogy a nagy izomcsoportok megkapják a szükséges ciklikus terhelést kellő ismétlésszámmal. Kihangsúlyozott figyelmet kell fordítani a versenyzők adekvát táplálkozásának biztosítására.

6. Az energiaegyensúllyal, jó táplálkozással és fizikai terheléssel biztosított kedvező egészségi állapot (fittség) csökkenti számos ún. civilizációs betegség (pl. cukorbetegség, magas vérnyomás, csontritkulás, daganatos megbetegedések, elhízás, szív- és érrendszeri zavarok) előfordulási valószínűségét. A fittség biztosítja és javítja a csont- és izomrendszer funkcióit, a mozgékonyt s a napi élettel összefüggő tevékenységeket idős korig is.

7. Az egészséges táplálkozás és fizikai aktivitás szükségességére vonatkozó oktatást és nevelést korán kell elkezdni s az át kell hogy fogja a teljes élettartamot. Szükséges, hogy a megfelelő táplálkozás és fizikai terhelés beépüljön az iskolás gyermekek, oktatók, táplálkozástudományi szakemberek, egészségügyi dolgozók életmódjába. A társadalom s a média feladata, hogy pozitív modellek kerüljenek kialakításra s bemutatásra.

8. A család, a közösségek s a társadalom által is támogatott fontosabb személyes viselkedési normák helyezkedjenek szembe az egészségtelen életvitellel, s irányuljanak az aktív életvitelre s a megfelelő táplálkozásra.

9. Az egyes országok kormányainak és a magánszektor képviselőinek együttműködése szükséges az egész életciklust átfogó egészséges táplálkozás és megfelelő fizikai terhelés elvének propagálására, s ezáltal az olimpiai eszmét követni tudó, jó egészségi állapotú emberek arányának növelésére.

10. Az ókori görögök (hellének) magas szintű civilizációt hoztak létre, amelynek alapját a jó táplálkozás, a rendszeres fizikai terhelés és a szellemi fejlődés képezte. Kiválóságra törekedtek a szellemi és testi képességek terén is. A mai kor embere s a felnövekvő generáció is követheti az olimpiai eszmét, s a rendszeres sporttevékenység és megfelelő táplálkozás következtében gyorsabbá, erősebbé, egészségesebbé válhat.

Ezt a nyilatkozatot a Görögországban 1996. május 24-29. között tartott Harmadik Nemzetközi Táplálkozási és Egészségügyi Konferencia nemzetközi szakértő csoportja készítette A.P.S. üléselnök vezetésével, aki Washingtonban a Genetikai, Táplálkozási és Egészségügyi Központ elnöke.

Fordította: Szabó S. András egyetemi tanár