



Táplálkozási tanácsok a metabolikus szindróma megelőzése céljából

Fazakas Zita, Nemes- Nagy Enikő

Marosvásárhelyi Orvosi és Gyógyszerészeti Egyetem, Orvosi Biokémia Tanszék

Sfaturi dietetice în scopul prevenirii sindromului metabolic.

Stilul de viață sănătos, detoxifierea, reducerea acidității, diferitele diete sunt concepte moderne în zilele noastre. Ei tind să fie menționați ca un mod de viață în vindecarea bolilor. Lucrarea prezintă sindromul metabolic sub aspect biochimic, respectiv oferă recomandări practice pentru reducerea insulinoresistenței prin detoxifiere, dieta adecvată și terapia prin respirație. Capacitatea enzimelor digestive poate fi epuizată cu un stil de viață nesănătos, de exemplu neluând în considerare interacțiunile medicament-aliment sau principiile corecte de combinare a alimentelor. Pentru toate acestea în sindromul metabolic este foarte important să se ia în considerare lipsa sau insuficiența enzimatică, care pot fi testate dintr-o probă de sânge cu setul de teste de intoleranță alimentară.

Cuvinte cheie: sindromul metabolic, enzime digestive, testul de intoleranță alimentară

Divatként emlegetjük az egészséges életmódot, a salaktalanítást, a savtalanító kúrákat, a különböző diétákat. Ezek a kifejezések mint életstílus kezdenek szerepelni a betegségek gyógyításában. Az alábbiakban gyakorlati tanácsok következnek az egészséges életmódhoz az inzulinrezisztencia csökkentése céljából.

Fazakas Zita

540082 Marosvásárhely - Tîrgu Mureș,

Pădurii utca 5A

E-mail: fazzita@yahoo.com

Dietary advice for the purpose of preventing metabolic syndrome.

Healthy lifestyle, detoxifying, acidity regulation, different diets are concepts which are in fashion nowadays. They tend to be mentioned as a way of life in healing diseases. This essay presents the metabolic syndrome from biochemical point of view, and provides practical recommendations for lowering insulin resistance by detoxification, proper diet and breathing therapy. The capacity of digestive enzymes can become exhausted by an unhealthy lifestyle, not considering the principles of food combining, the interference of food and medicine. In case of metabolic syndrome it is very important to take into account the lack of or insufficient capacity of digestive enzymes, which can be tested from blood sample with the food intolerance test kit.

Keywords: metabolic syndrome, digestive enzymes, food intolerance test kit

Egészséges életmód vezetési tanácsok

A WHO az egészséget a következőképpen definiálja: „Az egészség a teljes testi, lelki és szociális jólét állapota, és nem csupán a betegség vagy fogyatékosság hiánya”. Tehát az egészség jelentése a WHO meghatározása szerint nem más mint az embernek, mint lénynak az egész része: EGÉSZ+SÉG, tehát a testi egészség + lelki egészség + szellemi egészség állapotának az egyensúlya [27]. Ezek sze-

rint az egészség és az egészséges életmód megfogalmazás elég nehéz, mert minden ember különböző, és különböző igényekkel, testi adottságokkal, és testi igényekkel rendelkezik. Ezért van az, hogy a manapság jelen levő orvosi gyógyítás, orvosi kezelés nem minden embernél éri el azt a kívánt eredményt amire az egyébként átlagos orvosi kezelésnek el kellene érni.

Viszont vannak alapvető körülmények, melyek átlagosan minden embernek segítenek abban, hogy egészséges legyenek és egészséges életmódot folytassanak. Ezek pedig a következők [6, 18]:

Egészséges életmód: táplálkozás egészséges tápértékű élelmiszerekkel, rendszeres pihenés, rendszeres sport tiszta levegőn. Érdemes odafigyelni, hogy a lakószoba hőmérséklete ne legyen több 21° C, a hálószobáé 18° C. Megfelelő mennyiségű víz fogyasztása: rendszeresen napi 0,03 x testsúlykilogram liter folyadék (pl. 0,03x70 kg = 2,0 liter). A betegeknél a szorzószám 0,035. A szervezet víztartalmának csökkenése ugyanis nem csak a térfogati állandóságot veszélyezteti, hanem megnő az ionkoncentráció, megváltozik a kémhatás (pH) és az ozmotikus nyomás is megemelkedik [17]. A napi folyadék egy részét célszerű reggel és este gyógynövényteákból fedezni, azok egészségvédő és tisztító hatása miatt. Étkezés alatt lehetőleg ne igyunk, mert a sok folyadék gátolja az emésztési folyamatokat, felhígítja a gyomorsavat és a béltraktus különböző emésztőnedveit, az enzimeket.

Szellemi-lelki egészség: A betegségek, a fáradékonyosság, stressz többnyire lelki-pszichés problémákra vezethető vissza [16].

Táplálkozás okozta panasz esetén meg kell határozni a táplálékellenes IgG antitesteket az ételintolerancia tesztelésével vérből laborban vagy otthon és megoldásként az adott ételt lebontó enzim hiányt pótolni kell gyógyszeresen vagy pedig diétás kezeléssel [3, 28]. Az IgE mediálta ételallergiát pedig alkaros bőrtesztrel határozza meg a szakorvos.

Az egészséges életmódba tartozó táplálkozás alapelvei a következők [19]:

1. Az emberi test napi energiaszükségletének fedezése fehérjére, szénhidrátra és zsírra van szüksége az alábbi megoszlásban: fehérje 14-16%, szénhidrát 45-55% és zsír: 25-30%. A helyes fehérje-szénhidrát-zsír arány betartása szabályozza az erőnlétet, testsúlyt. Ezenkívül még vitaminokat, ásványianyagokat és folyadékot kell tartalmaznia a napi étrendnek, amelyek az élettani folyamatok nélkülözhetetlen

alapanyagai. Ezen állításoknak megfelelő táplálékok a következők: (a) gyümölcsök (az évszaknak megfelelő, friss gyümölcsök), (b) zöldségfélék és főzelék-növények (nyersen, párolva, főzve, sütvé), (c) olajos magvak, csonthéjasok nyersen, valamint az ezekből hidegen sajtolt olajok, (d) gabonamagvak, száraz vagy csíráztatott állapotban (nyersen és főzve), (e) hüvelyesek, száraz vagy csíráztatott állapotban (nyersen és főzve), (f) csíráztatott zöldség-, fű- és fűszerfélék, (g) algafélék, (h) tejtermékek és húsok [20].

2. Nem azért élünk, hogy együnk, hanem azért eszünk, hogy éljünk. A koplalás szükségtelen, a böjt is csak időszakosan alkalmazható, a túlevés viszont káros. Ezért a felnőttnek naponta két teljes étkezésre és egy könnyű reggelire van szüksége. Egy étkezés alkalmával a gyomor fele megtölthető szilárd táplálékkal, egynegyede folyékonytal vagy vízzel, egynegyede pedig maradjon üresen. Ez az étkezési rend biztosítja a gyomor helyes igénybevételét. A gyomor és emésztőszervek túlterhelése különböző betegségek forrása lehet.
3. Az ételt alaposan meg kell rágni még a pépes ételt is, hogy az étel jól elkeveredjen a nyál enzimjeivel.
4. Ügyelni kell a fehérjék, szénhidrátok és az ún. semleges ételek megfelelő társítására, mert ez biztosítja a vér sav-lúg egyensúlyát, ami megakadályozza a mérgeanyagok képződését és felszívódását. A különböző ételcsoportok (fehérje, szénhidrát) megemésztéséhez különböző vegyhatású savas vagy lúgos enzimek szintetizálódnak, amelyek semlegesítik egymást, sőt gázt is fejleszthetnek, ha a fenti ételcsoportok egy étkezésen belül keverednek egymással. Ezért lehetőleg ne csoportosítsuk a fehérjét keményítő/szénhidráttal vagy gyümölcsöt zöldséggel csak 4-5 órással időköz elteltével.
5. A mérgező anyagok, mint alkohol, kábító-, izgató- és nyugtatószerek, valamint a dohányzás rendkívül ártalmasak mind az egészség, mind a szellemi fejlődés szempontjából.
6. Reggel tanácsos fogyasztani friss gyümölcsöt, délben bármit helyes ételtársítással, este viszont salátákat tejtermékekkel kiegészítve. Naponta ehettünk nyers olajos és csonthéjas magvakat magas kálium-, kalcium-, magnézium- és nyomelem-tartalmuk miatt: mák, dió, mogyoró, mandula, tökmag, napraforgómag, szezám, lenmag stb. Iktassuk be étrendünkbe a csíráztatott gabonamagvakat és a tengeri algákat magas ásványianyag- és vitamintartalmuk miatt.

7. Az elkészült ételekhez utólag kell hozzáadni a hidegen sajtolt olajat, mert a sült, főzött olajok egészségtelenek 55C° fölött. Csökkenti a szervezet koleszterinszintjét, vitamin- és ásványianyag-tartalma miatt is hasznos. Minden más hőkezelt, finomított, főzött olaj hízlal.
8. Az ételek rosttartalma javítható étkezési búzakorpa hozzáadásával, pl. müzlik, főzelékek stb. esetén. Fontos, hogy a korpa nyers maradjon, így fejti ki kedvező hatását a bélműködésre. A főzelékeket ne rántsuk vagy habarjuk be liszttel, hanem sűrítésükhöz az elkészült ételből vegyünk ki kevés zöldséget, 1-2 merőkanál főzeléklével turmixoljuk össze, majd keverjük vissza a főzelékbe. Kefir, író, tejföl vagy tejszín csak megfelelő további ételtársítás (fehérjés, zöldséges feltét) mellett adható a zöldségekhez.
9. A konzerv készételek, zacskós levesek fogyasztása jelentős só- és hőkezelt olajtartalmuk miatt nem ajánlott.
10. Az élesztővel készült kenyér és péksütemények fogyasztását mérsékeljük, mivel az élesztő gyorsítja a keményítő lebomlását, ezért emeli a vércukorszintet, valamint a bélflóra károsodik. Tehát a diabétesz és a fruktóz intolerancia betegek kerüljék az élesztőt [3, 28].

Az egészséges életmódba tartozó légzésterápia [12]:

A mozgás, sportolás, mint terápia által elérhető az az egészséges állapot, amikor a belégzés rövid, a kilégzés ellazult és kétszer olyan hosszúvá válik, mint a belégzés. Ha megpróbáljuk egész számokkal kifejezni az összefüggést, akkor a következőképpen fog kinézni: belégzés=2, kilégzés=4, szünet=1. Ismeretes a levegő 21% oxigénből (O₂) és 0,03% széndioxidból (CO₂) áll. Az egészséges szervezet sejtjei 2% oxigént és 6,5% széndioxidot tartalmaznak, a sejtek maguk termelik a CO₂-t glükóz, lipid és fehérjék katabolizmusával, és a felesleg távozik a kilégzéssel. Kedvezőtlen körülménynek számít, ha nagyobb mennyiségű CO₂ vész el, mint amennyit a szöveti sejtek megtermelnek. A vérsejtekben az oxigénhiány állandó, így nem függ a levegővétel mélységétől és gyakoriságától. A mély légzés funkciója általában a széndioxidnak a szervezetből való eltávolítására szolgál. Ha az emberi szövet sejtjei 6,5% széndioxidot tartalmaznak, akkor ezek a sejtek képesek felvenni az összes oxigént, ami a vérsejtekkel kerül be: úgy mond, 100%-osan felhasználják ezt a lehetőséget. Ha az oxigén és a széndioxid arány 1/3 a szervezet sejtjeiben, akkor az oxigén teljesen feldolgozódik. Ez azt jelenti, hogy a sejtekben háromszor annyi széndioxidnak

kell lenni, mint oxigénnek. Amikor a sejtek széndioxid tartalma leesik, a sejtek nem tudják feldolgozni a vérrel jövő oxigént, oxigénhiány alakul ki és a szervezetben energia hiány lép fel, mert a széndioxid esésével egyidejűleg csökken a sejtek vérrel érkező oxigén befogadására való képessége. Ez blokkolja az oxigénnek a vérből a szövetekbe való átmenetét, és a sejtekben bekövetkezik az oxigénhiány. Ekkor a szervezet energiahánytól szenved. Különböző védőmechanizmusok lépnek működésbe: felgyorsul a vérkeringés, több vérsejt termelődik stb. Ha a széndioxid szintje a sejtekben 3% alá esik, akkor az ebből adódó energia mennyisége kevésnek bizonyul a szervezet életben maradásához, és bekövetkezik a halál. A 6,5% és 3% közötti széndioxidértéknél a szervezet még tud alkalmazkodni, és életben tud maradni a védőreakciók és különböző kompenzáló mechanizmusok ill. rendszerek segítségével. A szervezetnek ez a leglényegesebb képessége: reagálni tud a szövetsejtekben történő széndioxid szint változására. Így például, ha a tartós stressz-légzés következtében a széndioxid szint 5%-ra esik, akkor a sejtek a vérrel érkező oxigénnek csak 75%-át képesek felvenni. A hiányzó energia kompenzálásához a sejtek csökkenő oxigénbefogadása miatt a szervezet lelassítja a vérkeringést a vérnyomás csökkentésével és az erek tágításával. Ebben az esetben kevesebb széndioxid mosódik ki a vérrel. A következő stádiumban, amikor ez már nem segít, a vérkeringés felgyorsul a vérnyomás növelése ill. az erek összesűkítése által. Ily módon egy időegység alatt több vérsejt jut el a szövetsejtekhez. Ha ezen reakciók kevésnek bizonyulnak, vagy tovább folytatódik a sejtekben lévő széndioxid csökkenése, akkor bekapcsolódnak az egész szervezet (mint egység) védőmechanizmusai. Ehhez energiát kell megtakarítani, s ezt az életben maradáshoz nélkülözhetetlen központokba kell juttatni. A többi rendszer takarékos energiafogyasztásra áll át. Ez a különböző szervek funkcióinak mérséklésével, és az aktív szövetsejtek számának csökkentésével érhető el. Az ember saját magán tapasztalja ezeknek a védőreakcióknak a megnyilvánulásait a heveny betegségek formájában, melyek lassan krónikussá válnak. Ha a szövetsejtekben lévő széndioxid gyors esése és az energiahány kialakulása következtében a szervezet nem tud időben átállni energiatakarékos működésre a betegség miatt, akkor a szervezet létezése megszűnik, bekövetkezik a hirtelen halál.

Egy különleges légzésterápiával mérhető az egyén energia szintje. Vissza kell tartani a légzést a kilégzés után, ez a légzésszünet. Közepes be- és kilégzést kell

végezni orron keresztül, és kilégzés után visszatartani a levegőt, amíg feszültség nélkül sikerül.

Ha a légzés szünet kilégzés után: 10 sec. - ez alacsony energiaszint, 20-30 sec. - ez közepes energia szint, ami a legtöbb embernek van, 30-40 sec. - ez normális energia szint, 40-60 sec. - nagyon jó energia szint, 60 sec. felett - kiváló energia szint.

A légzés ritmusát és mélységét korlátozó technika arra irányul, hogy a CO₂-szint növekedjen a szövetsejtekben. 3 másodpercen át tartó lassú belégzéssel kell elkezdni, majd 3 másodpercig vissza kell tartani a levegőt, utána 3 másodperces kilégzés következik. Az első 3 napon 3-3 másodperces gyakorlatokat kell végezni. A következő 4 napon 4-4 másodperceseket és így tovább.

Mérni kell a légzésszünetet, mert 20 sec. felett a légzésterápia javítja a tüdő funkcióját, 30 sec. felett rendbe jön a gyomor- és bélrendszer, 40 sec. felett regenerálja az immunrendszert és a szív- és érrendszert, javítja a szervezet belső funkcióját, felgyorsítja és rendbe hozza az anyagcserét, 60 sec. felett rendbe hozza az idegrendszert. Nagyobb lesz a figyelem és a koncentráció képessége, elmúlik a fizikai és pszichikai fáradtság érzése.

Az egészséges életmódba tartozó méregtelenítés [5, 21, 23]:

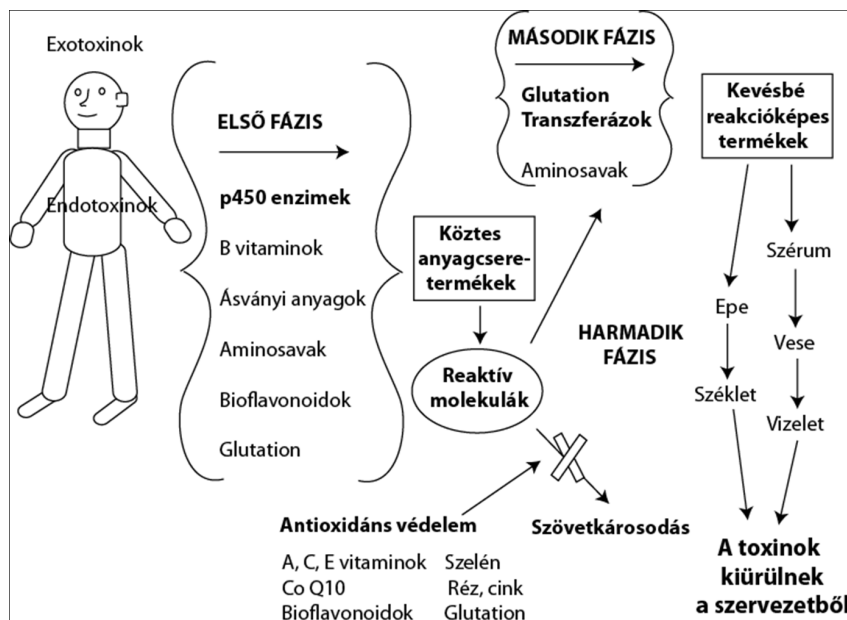
A méregtelenítés egy speciális, étrendi változtatásokat és gyakran növényi támogatást igénybe vevő program,

melynek célja a vegyi anyagok bevitelének csökkentése, a szervezet természetes folyamataihoz elegendő tápanyag biztosítása és a kiválasztó szervek támogatása a méreganyagoktól való gyors és biztonságos megszabadulásban.

A méregtelenítés a belső (anyagcsere során keletkezett) és a külső (élelmiszerekből, környezetszennyezésből, gyógyszer-szedésből származó) mérgezettséggel szemben véd. A bőr szaunával, a vesék a megnövelt folyadékbevitellel, a máj a táplálékok megvonásával, a belek rostpótlással és az emésztési folyamat serkentésével, a tüdő pedig a friss levegőn végzett testmozgással méregteleníthető a legegyszerűbben (1. ábra).

Betegség esetén célszerű egynapos böjtöt vagy néhány napos lékúrárt tartani, ezáltal a kimerült enzimműködés feltöltődik, a máj megtisztításával javul az emésztés, a már kialakult ételintolerancia megszűnhet, sőt a látás minősége is nagymértékben javul. Böjt esetén vizet, gyógyteát, lékúra esetén főtt burgonyalevet, rostmentes, friss gyümölcs- vagy zöldséglevet lehet fogyasztani. A lékúrához hasonlóan lehet tartani heti egy gyümölcsnapot, amikor az évszaknak megfelelő, lédús gyümölcs fogyasztható.

A méregtelenítési kúrák során a vérben feloldódnak a mérgek és a toxinok, amelyek a szervezet különböző szerveiben, az izom- és zsírsejtekben felhalmozódtak. Hatékony méregtelenítés során az oldott salakanyagok a



1. ábra. A méregtelenítés lépései: I.- az endo-, valamint az exotoxinok fizikai-kémiai szerkezetének a megváltoztatása bioaktiváció/ inaktiváció, oxidáció, redukció, hidrolízis által, ezáltal a zsírban oldódó méreganyagok vízben való oldhatósága megnő; az első szakasz termékei erősen reaktív toxikus méreganyagok. II. - A második fázisban a máj különböző fehérjemolekulákkal köti meg a köztes termékeket bioinaktiváció, konjugáció által; III.- extracelluláris mobilizáció után kiválasztódnak az epével és/vagy vizelettel.

bélcsatornába kerülnek, ahonnan a szervezet elméletileg gyorsan eltávolíthatja ezeket, ha az jól működik, és nincs szintén elmérgeződve, vagy lelassulva. Ha a bélműködés ugyanis nem elég erős – gyenge a perisztaltika, renyhe a bélműködés, esetleg székrekedés áll fenn, ráadásul a bélflóra sem tökéletes –, a mérgek és toxinok visszaszívódhatnak, ami nagy szenvedést, rosszulérlet és fájdalmakat okozhat. Az orvosok ezt jól tudják, és ezért a betegek mozgását pihentetéssel korlátozzák. A beteg is szívesebben pihen, fekszik. Betegeknek a legjobb méregtelenítés a lábak áztatása sós vízben, alkalmanként 30 percig.

Betegség megelőzés céljából ajánlott az ú.n. időben korlátozott étkezés, ez idő alatt napi egyszer 8 órás étkezési ciklust kövesse egy 16 órás éhezési időszak. Például ha reggel 8 órakor étkezik először, akkor délután 4 óráig bármikor étkezhet, bármit, de utána 16 óra hosszan, vagyis másnap reggel 8 óráig semmit csak vizet. Ezáltal a nap kétharmad részében pihen az anyagcsere, a sejtek visszanyerik az egységes, stabil víz- és membránszerkezetüket, nem ingerli őket az inzulin, mert éhezés alatt nincs inzulin-szintemelkedés a vérben, a sejtek ekkor nem indítanak gyulladásos góccokat, jól megkötik a vizet, vagyis fiatalok és egészségesek maradnak. Egész napi étkezéssel, vagy akár csak nassolunk, állandó instabil állapotban vannak a sejtek, mivel állandóan bombázza az inzulin. A sejtek teljes regenerációjára úgy látszik, több idő kell, mint amennyit az alvási időszak nyújt [24].

Tudatos méregtelenítés esetén célszerű figyelembe venni a helyes sorrendet, amely szigorúan a következő: 1. a vastagbél megtisztítása, 2. a bélflóra rendbetétele, 3. az ízületek megtisztítása, 4. A máj és az epehólyag tisztítása, 5. A vesék tisztítása, 6. A nyirokrendszer kitisztítása, 7. Az érrendszer kitisztítása, 8. A nyálkahártya megtisztítása.

Manapság egyre többet foglalkozik a nagyvilág azzal, hogy a permetezőszerekből és egyéb műtrágyákból mennyi méreganyag kerül a gyümölcsökbe, zöldségekbe és ezáltal a szervezetbe. A megoldás: tíz perci áztatás fél-1 deci almaecetben, ezáltal méreganyagoktól mentesek lesznek.

Ajánlott turmix recept: 2,5 dl friss almalé, 2,5 dl grépfruit kifacsart leve, 2,5 dl víz, fokhagyma (féregűző, antibiotikus, gyulladásgátló, tisztító), 1 evőkanál máriatövismagolaj, 1 evőkanál lenmagolaj, 1 evőkanál olívaolaj (májtisztító, purgáló), 2 cm hosszú gyömbér (gyomor és bélműködés javító, puffadásgátló, emésztést segítő, béltisztító), 1 mokkáskanál fahéj (hasnyálmirigy működést szabályozó, emésztést serkentő), 1 teáskanál szőlőmag mikroőrlemény (értisztító, érrugalmasító, zsíranyagcsere háztartás).

Inzulinrezisztencia a metabolikus szindrómában

Az abdominális elhízás, a magas vérnyomás, a dyslipidémia és a csökkent glükóztolerancia a metabolikus szindróma tünetei. A metabolikus szindróma következtében kialakuló egyik legfontosabb anyagcserezavar az inzulinrezisztencia, mely a májban történő triglicerid lerakódást kíséri [7]. Az így létrejövő zsírmáj (non-alcoholic fatty liver disease) az egyszerű triglicerid lerakódástól (steatosis) a gyulladásal kísért zsírmájon (non-alcoholic steatohepatitis) keresztül egészen a fibrosisig, cirrhosisig, végső esetben hepatocelluláris carcinomáig terjed [22].

Az obesitas következtében kialakuló inzulinrezisztenciát hyperinsulinaemia, a máj fokozott glükóztermelése és csökkent felhasználása jellemzi [10]. A hormonszenzitív lipáz aktivitásának fokozódása következtében nagy mennyiségű szabad zsírsav áramlik be a májba. A felvett zsírsavak béta-oxidációval acetyl-CoA-vá bomolnak le, majd egyrészt a mitokondriumokban oxidálódva ATP-termelésre használnak fel, másrészt szintetizálódik a koleszterin és triglicerid, amelyek VLDL-be (very low density lipoprotein) kerülnek és megemelkedik a vérbeli szintjük. Az inzulinrezisztencia csökkenti a glükóz felhasználását (elégtelen GLUT4 kifejezés a sejtfelszínre) a zsírszövetben és az izomban., ezért a glükózt az inzulin independens módon felhasználó máj dolgozza fel acetyl-CoA keresztül trigliceridre, amely a VLDL-be kerül illetve zsírmáj kialakulását eredményezi. A májban normál körülmények között kb. 1g zsír szintetizálódik naponta, ez metabolikus szindrómában néhányszorosára növekedhet. Ez azt jelenti, hogy döntő jelentősége a táplálékkal bevitt zsírnak (kb. 80 g/nap) lehet a zsírmáj kialakulásában. A glikogén szintézis gátolt, ezért a glikogénszint a májban és az izomban alacsony [9]. A májban megnő a VLDL-hez szükséges apoB100 szintézise, a vékonybélben nő az apoB48 mennyisége, ezért postprandiálisan a kilomikron mennyisége is nő. A kilomikronokból a zsírszövetben a lipoprotein lipáz zsírsavakat szabadít fel, de ezt a zsírszövet csak korlátozott mértékben tudja hasznosítani. A zsírszövet triglicerid szintéziséhez szénhidrát is kellene, de a glükóz felvétel nem kielégítő. A csökkent inzulinválasz miatt hyperinsulinaemia alakul ki. Ez a májban az inzulinreceptor szubsztát 2-t érintő anyagcsereutak fokozódásával jár (zsírsavszintézis, trigliceridszintézis, VLDL szintézis). A hyperinsulinaemia a szimpatikus idegrendszer stimulálása miatt nátrium és vízretenciót, ennek

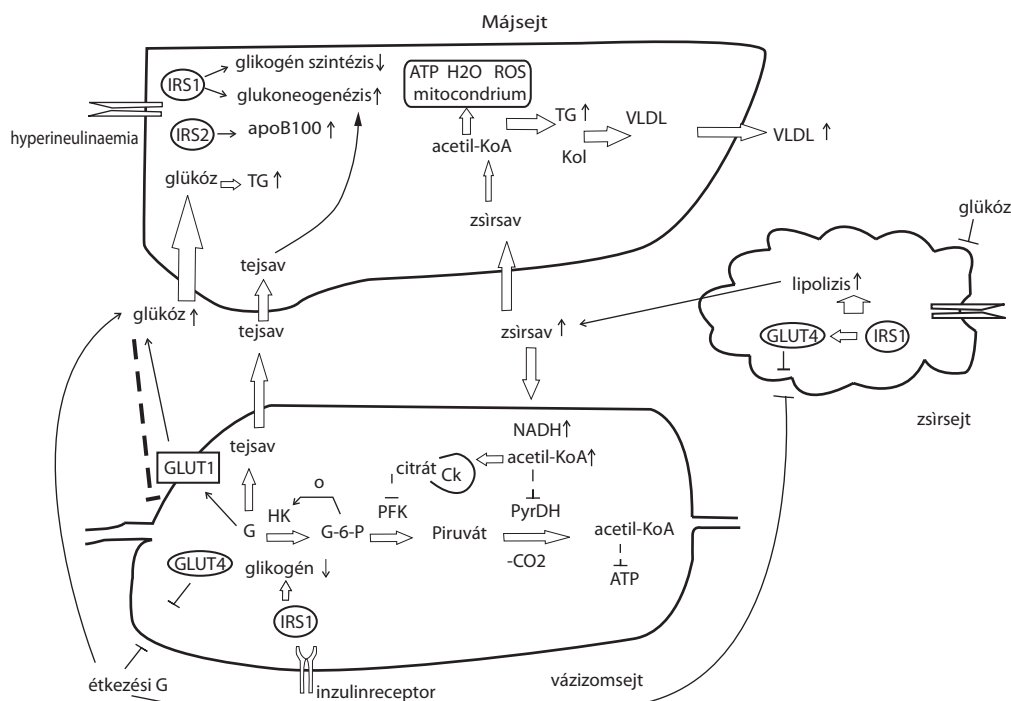
következményeként vazokonstrikciót, hypertenziót okoz. A túlzott inzulintermelés a hasnyálmirigy beta-sejtjeinek kimerüléséhez vezet (hypoinsulinaemia), diabetes mellitus alakul ki. A metabolikus változások szerencsére reverzibilisek, diétás terápiával javítható az életvitelen [11].

A táplálék magas zsírtartalma csökkenti az izmok glükózfelhasználását a glikolízis és glükózfelvétel gátlásával [2]. A zsírsavak béta-oxidációja emeli a NADH és az acetyl-KoA koncentrációját. Ezáltal nő a citrát-koncentrációja, ami legátolja a glikolízis egyik enzimét (foszfofruktókináz). Ez a glükóz-6-foszfát koncentráció emelkedését eredményezi, ami gátolja a hexokinázt. Így az izmok kevesebb glükózt tudnak felhasználni és a glükóz a GLUT1 transzporterén keresztül visszakerülhet a véráramba. Az izomnak szüksége van energiaforrásra, mégpedig glükózra és felvenné a véráramból, de elégtelen a GLUT4 kihelyezés a sejtfelszínre, így az izomsejtek glükózfelvétele csökken. Tehát a szabad zsírsavak így az izmok inzulinérzékenységét csökkentik.

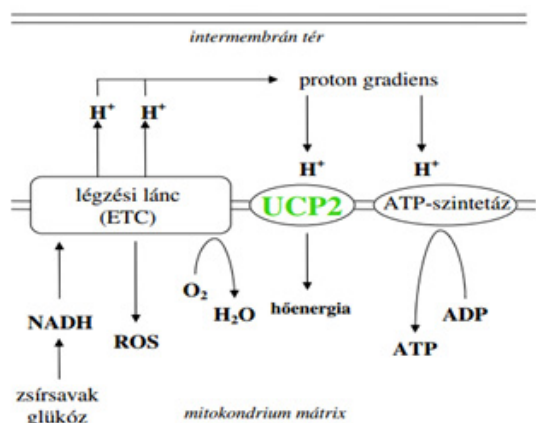
Zsírmáj esetén mitokondriális funkciózavar következtében az elektron transzport lánc (légzési lánc) és az oxidatív foszforiláció aktivitása csökken, tehát az ATP csökkenés lép fel [4]. Ha az elektronáramlás megakad, vagy lelassul a légzési láncban, akkor a lánc megelőző tagjai az elektronokat közvetlenül az O_2 -re adják át, reaktív oxi-

gének (ROS) alkotva. Ahogy a mitokondriumok oxidatív kapacitása kezd kimerülni, a citoszolban a zsírsavak felhalmozódnak és a zsírsavoxidáció alternatív (peroxisómális és mikrosómális útvonalai) aktiválódnak, ezzel is tovább fokozva az ROS-termelést. A létrejövő aldehidek, így a malondialdehid és hidroxinononál a mitokondriális membrán zsírsavait támadva tovább rontják a légzési lánc működését, valamint az apolipoprotein B proteolízisét elősegítve gátolják a VLDL-szekréciót, ezáltal hozzájárulva a májban történő triglicerid felhalmozódásához.

1961-től Peter Mitchell kemiozmotikus elmélete szerint (3.ábra) a glükóz és a zsírsavak oxidációjából származó redukált szubsztrátok által leadott elektronok végighaladnak a légzési lánc (elektron transzport lánc, ETC), míg végül az O_2 -t vízzé redukálják [1]. Az elektronok végighaladása során felszabaduló energia a protonok (H^+) mitokondriális mátrixból az intermembrán térbe irányuló transzlokációjára használandó fel és így létrejön az a protongradiens, amelynek következtében a protonok visszaáramolnak az ATP-szintetázon keresztül és ATP-t eredményez. Azonban az oxidatív foszforiláció sohasem 100%-os hatásfokú, mert a protonok visszacsorgása következtében az elhasznált oxigén egy része hőenergia formájában felszabadul az UCP2 (uncoupling



2. ábra. Inzulinrezisztencia a metabolikus szindrómában.



3. ábra. A mitokondriumokban lejátszódó kemiozmotikus elmélet.

protein-2) keresztül [14]. A humán UCP2 fehérje 308 aminosavból áll, 33 kDa molekulásúlyú, hat alfa-helixet tartalmazó homodimér és aminosav-szekvenciája 59%-os homológiát mutat az UCP1-gyel, amely a barna zsírszövet mitokondriumában levő thermogenin. Az UCP2 különböző mennyiségben az összes szövetben detektálható és az alábbi funkciókat látja el [8]:

1. Limitálja a reaktív oxigéngyökök képződését: amikor túl sok redukáló szubsztát áll rendelkezésére (pl. obesitas, diabetes, hirtelen nagy fogyás) a légzési lánc nem képes lépést tartani a kínálattal és maximális ATP-szintézis mellett lecsökken az ADP-készlete, a légzési lánc sebessége lelassul, az elektronok torlódása a ROS keletkezésének kedvez, az UCP2 által mediált protoncsorgás kedvező hatású, mivel csökkenti a proton gradienst és elősegíti a légzési lánc zavartalan működését, így visszafogja a ROS képződését és a sejtekre háruló oxidatív stresszt. Ezáltal a hőenergia mennyisége megnő.
2. Az 1. funkciója által csökkenti a sejt ATP-termelését és szabályozza a zsírsav-anyagcseréjét, ezáltal a ROS-produkciót jelentősen lecsökkenti, védve főleg a májszöveteket a ROS károsító hatásaitól.

Bioenergetika. Energiatermelés és –raktározás az anyagcsere során

Az emberi szervezet teljes energiaforgalmának meghatározásakor különböző általános szabályokat kell figyelembe venni [13].

A szervezet energiaforrásként az elfogyasztott táp-

anyagokat használja fel szigorú sorrendben enzimeik aktivizálódásának függvényében: elsősorban a szénhidrátokat használja fel, ezt követik a lipidek és a fehérjék. Ha a táplálkozással bevitt energia nem elég és az alapanyagcsere csökkentés sem állítja helyre az egyensúlyt, a szervezet először májban tárolt glikogént, majd zsírszövetben felhalmozott zsíradékot használja energiaforrásként és csak ezután nyúl az aminosavak formájában raktározott fehérjetartalékhoz. Ez utóbbi felhasználása már a szervezet sorvadásával jár. Az emberi szervezet három módon használja fel az energiát: alapanyagcsere révén, fizikai tevékenység révén és a tápanyagok hőhatása révén. Az idegrendszer működése is igen sok energiát igényel. A neurotranszmitter acetil-kolin folytonos regenerálásához 2-2 makroerg kötés ismételt felhasználása szükséges. Például az izom működés kezdetén van egy olyan korai szakasz, amikor még nem gyorsul meg a tápanyagok lebomlása, így a szükséges ATP nagy része anaerob úton, a glikolízist követő tejsavas erjedéssel keletkezik (glükózonként két molekula ATP). Az így keletkező tejsav mennyisége hirtelen erő kifejtés esetén tetemes lehet. Sokáig ennek a felhalmozódott tejsavnak tulajdonították az izomlázatot. Legújabb ismereteink szerint az izomlázat nem a tejsav, hanem a kellően be nem melegített izomban bekövetkező apró sérülések okozzák. Az izomban ugyanis a tejsav nem halmozódik fel, hanem azonnal kiürül, a vérárammal a májba jut, ahol a tejsav piruváttá oxidálódik. A piruvátból a glükoneogenezis útján glükóz keletkezik, amely visszajut az izomba. Ezt a körfolyamatot Cori-ciklusnak nevezik. Csak a szívizom képes helyben a piruvátból a citrátkörön keresztül energiát nyerni. Tartós energiaigény esetén a regenerálódott piruvát a májban aerob módon, tehát glükózzá visszaszámolva 36 makroerg kötés kialakulásával lebomlik szén-dioxiddá és vízzé.

A túltápláltság (elhízás) a tartós pozitív energia (táplálék) bevitel eredménye. Minden 40 kJ feleslegesen bevitt energia 1 g zsír raktározását eredményezi. Ha az elhízott ember étrendjében visszaáll az egyensúlyi energia bevitelre, nem fogy le, csak nem hízik tovább. Ezért az elhízást könnyebb megelőzni, mint lefogyni. A túlsúlyos emberek nagyobb testtömegük miatt érhálózatuk jóval hosszabb, ezért szívük jelentősen megterhelt, támasztórendszerük a túlsúly miatt jobban igénybevett, hajlamosabbak az aránytalan táplálkozás következtében fellépő anyagcsere-zavarokra.

Az éhezéskor minőségi és mennyiségi típust különböztetünk meg. A minőségi éhezés általában a fehérje

fogyasztásnál jelentkeznek. Mivel csak arányos aminosav bevitel esetében zökkenőmentes a fehérjeszintézis, egy idő múlva jelentős fehérje veszteség – májkárosodás, izomsorvadás, vérzékenység, hormonzavar és depresszió léphet fel. A mennyiségi éhezés következtében a fizikai teljesítőképesség minimális, testsúly folyamatosan csökken, eltűnik a zsírszövet egésze, az izomállomány harmada, sőt a májállomány is csökken. A részleges éhezéskor az éhségérzet állandóan jelentkezik, a teljes éhezéskor a vér savasodása miatt az éhségérzet néhány nap múlva megszűnik.

Javasolt étrend kiegészítők metabolikus szindrómában [15, 25, 26]

1. Omega-3 olajok, mert csökkentik a magas triglycerid szintet, növelik a HDL koleszterin szintjét és visszatorlasztják a gyulladásos folyamatokat.
2. A króm napi 1000 mcg javítja az inzulinérzékenységet. Tanácsos C-vitaminnal együtt alkalmazni, mivel ez segíti a króm hasznosulását a szervezetben.
3. D-vitamin a gyulladásos folyamatok hatékony modulatora főleg krém formájában.
4. Magnézium napi 3-400 mg főleg olajos formában szívódik fel. Jelentős szerepet játszik az inzulin hatásmechanizmusában, és erős gyulladáscsökkentő tulajdonsággal is bír.
5. A flavonoidok, napi 20 mg tea polifenoljai, resveratrol, hatékonyan serkentik az inzulinválaszt, és erős gyulladáscsökkentő hatással is rendelkeznek, mert erőteljesen gátolják a matrix metalloproteinase termelését. Ez a faktor felelős az érrendszerben kialakult plakkok megrepedéséért, és ezáltal az infarktus és a sztrók kialakulásáért. Egy pohár vörösbor mindössze 500 mcg resveratrolt tartalmaz. Ez a napi ajánlott adag negyvened része, és ráadásul nagyon függ a bor minőségétől.
6. A liponsav jelentősen csökkenti a gyulladást okozó anyagok pl. a interleukin-6 and plasminogen activator-1 szintjét, így gátolja a gyulladást.
7. A hasznos tápanyagok: a napi 3-5 gramm fahéj, 25-35 g ételmi rost, olajos magvak, 30-40 g étcsokoládé 60% feletti kakaótartalommal, gyümölcsök, zöldségek, hal-félék, csírázó magok, gabonamagok. A búzacsíra gazdag vitaminokban és ásványi anyagokban: kalciumot, krómot, kobaltot, rezet, vasat, fluort, magnéziumot, mangánt, molibdént, foszfort, káliumot, cinket tar-

talmaz. Az állati fehérjéhez hasonló arányban fordulnak elő esszenciális aminosavak.

Ezek mellett a sejtek inzulinérzékenységét kiválóan stimulálja a súlyos edzés!

Következtetés

Jelen dolgozat bemutatja a metabolikus szindrómát biokémiai szempontból, illetve gyakorlati tanácsokat nyújt az inzulinrezisztencia csökkentésére méregtelenítéssel, megfelelő táplálkozással és légzésterápiával. Ismeretes, hogy az emésztőenzim kapacitások kimeríthetők helytelen ételvittel, például a gyógyszer-élelem kölcsönhatás nem figyelembe vételével, az ételek társítási elvének nem betartásával, minezekért a metabolikus tünetegyüttesnél fontos figyelembe venni a hiányzó vagy csökkent aktivitású emésztőenzimet, amelyet az ételintolerancia teszt-készlettel lehet meghatározni egy csepp vérből.

Irodalom

1. Ádám V., Faragó A., Machovich R., et al.- Orvosi Biokémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 1996.
2. Ádám V.- Orvosi Biokémia- Medicina Kiadó, Budapest, 2002.
3. Antony J.H., Savill A. - Biblia intolerantelor alimentare, Paralela45 Kiadó, 2010.
4. Barna M.- Táplálkozás – diéta, Medicina Kiadó, Budapest, 1999.
5. Bilic M. – Sănătatea are gust Curtea Veche Publishing, București, 2001.
6. Bíró Gy., Lindner K.- Tápanyagtáblázat. Táplálkozástan és tápanyagösszetétel, Medicina Kiadó, Budapest, 1995.
7. Boross L., Sajgó M.- A biokémia alapjai, Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1993.
8. Fazakas Z.- Orvosi biokémia, Studium Alapítvány Kiadó, Marosvásárhely, 2008.
9. Green D., Collins C.- A koleszterinszint csökkenthető, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2007.
10. Kahn S.E., Hull R.L., Utzschneider K.M.- Mechanisms linking obesity to insulin resistance and type 2 diabetes, Nature, 2006, 444:840.
11. Knoll J.- Gyógyszertan, Medicina Kiadó, Budapest, 1993.
12. Komin V.- Légzéskontroll, Atlantika Kiadó, Budapest, 2000.
13. Kopp W., Kopp B.- Egye magát karcúra! Karcún és egészségesen anyagserehelyes táplálkozással, Semmelweis Kiadó és Multimédia Stúdió, Budapest, 2007.
14. Lowell B.B., Shulman G.I.- Mitochondrial dysfunction and type 2 diabetes, Science, 2005, 307:384.
15. Mindell E.- Vitamin Biblia, Glória Kiadó, Budapest, 2010.
16. Molnár I.- A káros stressz és szerepe a betegségek kialakulásában, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2012.
17. Nemes N.E., Fazakas Z., Mares F.G.- Általános és alkalmazott biokémia, Studium Kiadó, Marosvásárhely, 2012.

18. Oláh A. - A természetgyógyászat kiskatéja , Arkánum Kiadó, Budapest, 1992.
19. Pichford P.- Gyógyító táplálkozás, Édesvíz Kiadó, Budapest, 2009
20. Ránky E.- Csírazöldség a natúrkonyhában, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 1986.
21. Rigó J.- Dietetika, Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 1998.
22. Rosen ED, Spiegelman BM- Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis, Nature, 2006, 444:847.
23. Török Sz.- A szervezet-méregtelenítés komplex rendszere, Egészségvédő füzetek V, 2001, Budapest.
24. Török Sz.- A kapilláris rendszer terápiái, tanfolyami segédanyag, 2013.
25. Treben M.- Gyógyulás a természet erejével, Duna Kiadó, Budapest, 1996. 105-131.
26. Treben M.- Egészséges táplálkozás gyógynövényekkel, Duna Kiadó, Budapest, 1995. 47-52.
27. WHO. Constitution of the World Health Organization, Geneva, 1946. Accessed Page 20 of „NATIONAL MENTAL HEALTH POLICY 2001-2005” on March 2001.
28. www.testintoleranta.ro, www.food-detective.ro