



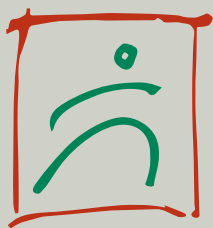
GYISM

Gyermek-, Ifjúsági és
Sportminisztérium

A GYERMEK-, IFJÚSÁGI ÉS SPORTMINISZTERIUM
TÁJÉKOZTATÓ KIADVÁNYA

KREATIN

és **HMB**



GYISM

Gyermek-, Ifjúsági és
Sportminisztérium

2003

Bevezető

Kreatin

Fehérjék

HMB



KREATIN és **HMB**

Kreatin és HMB

KREATIN és **HMB**



Tisztelt Olvasó!



Olyan korban élünk, melyben az élet minden területén felerősödött a versenyszellem, a teljesítményhajsza és a technikai fejlődés. A tudományos élet, különösen az orvostudomány és a biológia óriási átalakuláson, fejlődésen ment keresztül. Mindezek a változások talán Magyarországon még nagyobb hangsúlyt kaptak, mivel az elmúlt tizennégy évben teljesen kicserélődött az ország politikai arculata, a nyugati fogyasztói társadalmakhoz hasonlóan polarizálódni kezdett a politikai erőter. Tendencia-szerűvé vált az a jelenség, hogy az Amerikai Egyesült Államokból induló fogyasztói áramlatok hullám-szerűen végigvonnak egész Európán, nyugatról kelet felé haladva.

Napjainkban a test az öröm hordozója, hiszen vágyat keltező és vágyakozó is egyben. Nem a ruha teszi az embert, hanem ami alatta van. Míg a század első felében a férfi testet úgy kezelték, mint egy kirakati bábút - elegáns zakókat akasztottak rá- addig napjainkra a kidolgozott izomzat vált fontossá. Gombamód szaporodtak a testépítő szalonok, a könyvesboltok polcain tucatjával jelentek meg a "combos" sikerekről szóló történetek, melyekből nem az izzadság, hanem a magabiztosság és kielégültség áradt. A mozitól a játékboltig, mindenhol a deltás férfikép dominált.

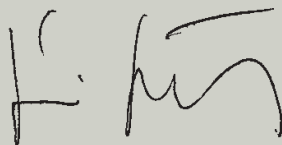


KREATIN és **HMB**

A nőknél sokáig a teltkarcsú formák hódítottak (pl. az izlám kultúrákban még hódítanak), melyeket fűzővel, majd később hosszú, slankító ruhákkal palástoltak. Ezután egyre inkább előtérbe került a sovány női ideál, végül a vékony nő fölényes győzelmet aratott a kövér nő felett. Természetesen a táplálkozás hangsúlya sem maradhatott el.

A testről alkotott felfogást a fogyasztói kultúrában vizuális képek végeláthatatlan sora uralja. Annak tudatosítását, hogy az ember megjelenésének éppen milyen az aktuális állapota, tovább mélyíti az összehasonlítás egyrészt saját régi fotóival, másrészt az emberi testnek a reklámokból és médiából özönlő idealizált képeivel, melyek folyamatosan emlékeztetnek arra, hogy milyenek vagyunk, illetve némi erőfeszítések árán milyenekké válhatunk tovább tudatosítván a külső megjelenés, a kinézet fontosságát.

Ez a kiadvány két olyan táplálék-kiegészítőt mutat be, mely egyfelől hozzájárul az ideális külső megszerzéséhez, másfelől hasznos és legális alternatívát kínál nemcsak az élsportolók, hanem a szabadidejükben mozgók teljesítményfokozásához is.



Dr. Jánosi György
gyermek-, ifjúsági és sportminiszter

KREATIN és **HMB**



A kezdetek

Manapság a táplálék kiegészítők alkalmazására egyre nagyobb figyelem irányul mind szabadidő, mind versenysportolók körében. Nem csoda, hiszen sokakat érdekel, hogyan lehetne minél nagyobb izomtömegre szert tenni, lehetőség szerint olyan eszközökkel, melyek az egészséget nem károsítják. Mások sportteljesítményük növelésének érdekében „kísérleteznek” különféle megengedett teljesítményfokozó szerekkel. Azonban fontos kiemelni, hogy a helyes táplálkozás, a megfelelő folyadékpótlás nem pótolható egyetlen „csodaszerrel” sem! Mint ahogy a nevében is szerepel, a kreatin egy táplálék-kiegészítő, mely a megfelelő adagolásban jótékonyan segítheti a sportoló felkészülését.

A kreatin hatásait a 60-as évek elején kezdték vizsgálni. Eleinte alkalmazásának nem szenteltek nagy figyelmet, azonban később a barcelonai olimpia utáni években egyre elterjedtebben használták és értek el vele nagy sportsikereket. Adagolását, mellékhatásait azonban csak a 90-es évek végére tudták feltérképezni. Napjainkban is érvek és ellenérvek mutatja fogalmazódik meg fogyasztók és szakemberek körében egyaránt.



KREATIN és **HMB**

A kreatin felfedezésének története

1832 – Chevreul francia kutató húsból izolálja és a szerves vegyületnek a kreatin elnevezést adja.

1847 – Liebig felfedezi, hogy izommunka hatására szervezetbeli koncentrációja nő. Ezzel egy időben Heintz és Pettenkofer felfedez egy vizeletben található szubsztanciát, melynek ürített mennyisége összefüggést mutat a vér- kreatin koncentrációval. Később Liebig fényt derít arra, hogy a vizeletből kimutatott vegyület nem más, mint a kreatin bomlásterméke és kreatininnek nevezi el.

1912-1914 – Denis és Folin leírja, hogy kreatin injektlást követően a macska izom kreatin tartalma 70%- al nő.

1923 – Hahn és Meyer egy 70 kg-os testtömeghez 140g kreatin tartalmat becsül. Ezután hamarosan megjelenik Schlossmann és Tieg's közleménye, melyben arról tudósítanak, hogy a kreatin szervezetbeli felszívódása rendszeres izommunka hatására sokszorosára nő.

1927-1929 – Fiske és Subbarow felfedezi a labilis foszfokreatin vegyületet. Fényt derít arra, hogy az izom elektromos ingerlés hatására elveszti foszfokreatin tartalmának jórészét, melyet azonban a regeneráció alatt képes újraépíteni. Ez a felfedezés elvezet a szabad kreatin és a foszforilált forma biokémiai szerepének tisztázásához.

1900-as évek közepe – A húsból előállított kreatin táplálék-kiegészítőként a polcokra kerül.

1960-as évek – Megkezdődik szintetikus úton való előállítása.

1980-as évek – Először szovjet sportolók alkalmazzák teljesítményfokozásra.

1990 – Elterjed az egész világon.

1996 –Az Atlantában megrendezett Olimpiai Játékokat „Creatin Games”- azaz Kreatin Játékok aposztrofálják, mivel az indulók jelentős hányada alkalmazza.

1996-tól napjainkig – A vizsgálómódszerek dinamikus fejlődésének köszönhetően világszerte többirányú kutatás folyik a szer izom-anyagcserében, betegségekben betöltött szerepéről. Az eredményekről évente mintegy 70 tudományos közlemény jelenik meg.

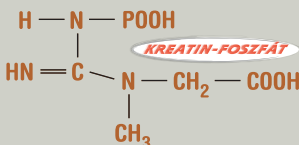
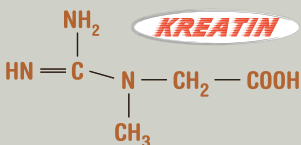


KREATIN és **HMB**



A megengedett doppingszer

A kreatin egy olyan vegyület, melyet szervezetünk három aminosavból állít elő 1g/ nap mennyiségben. Megtalálható táplálékunkban – elsősorban a húspan, halban, melyből származó kreatint az izmok veszik fel és alakítanak foszfo kreatinná. A foszfo kreatin a működő izmok legfontosabb energia szolgáltató vegyülete, melyet mi sem bizonyít jobban, mint az a tény, hogy egyetlen perc alatt 460 kilojoule energiát biztosít. Összehasonlításként, a szénhidrátokból nyert energia tejsavképződés mellett 180kj, tejsav átalakulás nélkül 70kj, zsírokból mindössze 33kj energia származik.



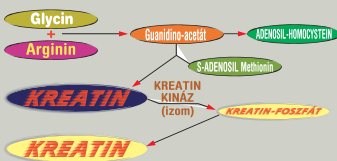
Milyen hatásai vannak? Növeli a testtömeget, fokozza az izomerőt, energiát szolgáltat ATP szintézis révén, késlelteti a fáradtság kialakulását, javítja a szív funkcióját, segíti az izommunkát súlyos mozgásszervi betegségekben, csökkenti a vér- koleszterin és triglicerid szintet.



A kreatin szintézise

A kreatin Glicine-ből, Argininből és Methioninből jön létre. A szintézis a májban, vesében, hasnyálmirigyben zajlik, majd a kész kreatin a véráram útján kerül az izomba. A normál plazmakoncentráció 50-100 microMol/l.

Számos sejt képes a kreatint felvenni, melyhez nem kell más, csak egy nátriumfüggő neurotransmitter (ingerület átvivő anyag). Inzulin és trijód-tironin (T3) jelenlétében a sejt kreatin felvétele nő, míg E-vitamin hiányban csökken.



Kreatin lelőhelyek

A kreatin körülbelül 95%-ban a vázizomban található. A maradék 5%-ot a szív, agy, here tartalmazza. Az izom-kreatin 40%-a szabad, 60%-a foszforilált formában van jelen.

Lebomlása során kreatinin keletkezik, mely a vizelettel ürül. Számos vizsgálat bizonyította, hogy egy 70kg-os testtömegű egyén, kinek kreatin raktára teljesen feltöltött (vagyis mintegy 120g kreatinnal rendelkezik), a szintézis és kiválasztás körforgásában 2g kreatin vesz részt naponta.

Természetes forrása a hús és hal. A zöldségfélékben csak egyes aminosavak találhatóak meg, melyek részt vesznek a szintézis folyamatában. Éppen ezért vegetáriánusok és mindazok, akik nem fogyasztanak húst, nagy hangsúly helyeződik az endogén (szervezetben belüli) kreatin szintézisre, jóllehet így mindössze 1g

kreatin alakul ki naponta. Mivel a napi szükséglet 2g, ezért alacsonyabb lesz a szervezet kreatin tartalma.



KREATIN és **HMB**



A kreatin tömegnövelő hatása

A kreatin talán legnagyobb népszerűségnek a testépítők körében örvend. Ez annak köszönhető, hogy rendkívül gyorsan lehet vele tömegnövekedést elérni. Azt azonban kevesen tudják, hogy helytelen adagolása életveszélyes állapotba sodorhatja a sportolót (lásd később). Három napon át 20g (5x4g) kreatin adást követően a testtömeg átlagosan 1 kg-al nő, mely a szervezet víztartalmának 2%-os emelkedésével van összefüggésben. Ez a folyadék az intracelluláris (sejten belüli) térben oszlik meg, melynek víztartalma 3%-al nő. Hogyan fejtí ki a kreatin az izomtömeg növelő hatást? A szedés első napján víz lép be az intracelluláris térbe, mely folyamat 5 napig tart. És elősegíti az aminosavak izomfehérjékké való felépülését. A következő napokban az izomfehérjék szintézise gyorsul, mely 30 napig tart.

Izomtömeg növelés

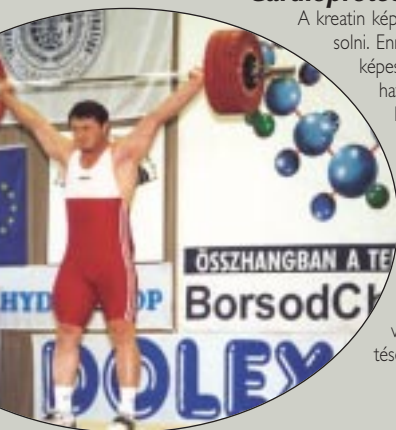
Gyakorlat/izomcsoport	1-2
Ismétlésszám	1-8
Sorozat	4-6
Pihenőidő két sorozat között	2,5-10 perc
Edzésnap/hét	3
Gyorsaság	nem

Hogy alakul a testösszetétel kreatin adást követően?

Vanderberghe és munkatársai 20-25 év közötti testépítő nőket vizsgáltak. 20g kreatint kaptak 4 napon át, majd a dózist csökkentették 5g-ra, melyet 10 hétig szedtek. A súlyozás edzések a repetíciós maximum 70%-ával történtek heti három alkalommal (5 sorozat 12-es ismétlésszámmal). Az eredmények azt mutatták, hogy a testtömeg átlagosan 1,5 kg-al nőtt az 5. hét végére, 1,8 kg-al a 10. hét végére. A zsírmentes testtömeg 2 kg-ot nőtt átlagban az 5. hétre, míg a 10. hét végén 3,5 kg-ot. Ezek az adatok mutatják, hogy a testösszetétel kedvezően változott kreatin adagolás hatására, hiszen nőtt a zsírmentes testtömeg, azaz a testsír arány csökkent.

Cardioprotectiv (szívvédő) hatás

A kreatin képes a szív működését kedvezően befolyásolni. Ennek kettős oka van. Egyfelől energiával képes ellátni a szívet, másrészt keringésjavító hatással bír. Ennek oka, hogy a teljes koleszterin szint csökkentését hozza létre. Egy amerikai tanulmányban magas koleszterin szinttel rendelkező egyének 28 napig tartó kreatin kiegészítésben részesültek. Az eredmények szerint a vérkoleszterin szint 7%-os csökkenése volt megfigyelhető. Egy másik vizsgálatban arra a következtetésre jutottak, hogy szívbillentyű műtétet követően a kezelés kreatinnal való kiegészítése a gyógyulási hajlamot fokozza.



KREATIN és **HMB**

Mellékhatások

- Testtömeg növekedés: a kreatin vizet pumpál a sejten belüli (intracelluláris) térbe.
- Izommerevség, fokozott sérülésveszély
- Hasmenés
- Súlyos vesebetegség (Intersticiális nephritis)

Az esetleges mellékhatások miatt szigorúan tilos azoknak alkalmazni, akik bármely vesebetegségben szenvednek! Mivel izommerevséget okoz, ezért fokozott figyelmet kell szentelni az edzés előtti és utáni speciális **nyújtógyakorlatokra**. Mivel a szervezetben visszatartott folyadék 80%-a a sejteken belül helyezkedik el, ezért nagyon lényeges a megfelelő **folyadékpótlás!** Itt kell említést tenni arról a három szomorú esetről, amely amerikai birkózók halálával ért véget, melynek oka a hőháztartás zavara volt. A drasztikus fogyasztaás közben olyan mértékű folyadékhiány lépett fel, melyet a szervezet (pufferrendszerén keresztül) már nem tudott kompenzálni, így keringési sokk lépett fel.

Rendkívül sokirányú tudományos vizsgálat folyik napjainkban, amely a kreatin mellékhatásait kutatja. Ez is azt bizonyítja, hogy figyelni kell a megfelelő adagolásra. Mike Stone 1998-ban megjelent közleményében egy két éven át tartó tanulmány eredményét ismertette. **Bizonyítottá vált, hogy a kreatinnak nincsen káros mellékhatása, ha azt megfelelő mennyiségben, gyakorisággal és körültekintéssel alkalmazzák.**



KREATIN és **HMB**

A kreatin adagolása

Mindenek előtt érdemes a megfelelő **táplálkozásra** és **folyadékpótlásra** összpontosítani. Ennek érdekében sokszor nagyon hasznos segítséget kaphatunk a sport-táplálkozással foglalkozó szakemberektől, akik személyre alakított tanáccsal tudnak szolgálni. Ehhez nem kell más, mint egy táplálkozási kérdőív és annak kitöltése. A kérdőív adatai számítógépes feldolgozásra kerülnek, majd az eredmények ismeretében megszületik az egyénre alakított javaslat nemcsak táplálkozásra, hanem folyadékpótlásra és a táplálék-kiegészítők célzott alkalmazására vonatkozóan. (kérdőívet lásd a mellékletben) A kreatin adagolását illetően eltérő nézetek alakultak ki. Ennek oka, hogy a sportolók által szerzett tapasztalatok sokszínűek. Vannak, akik bármennyit szednek, teljesítményük nem változik. Akadnak azonban olyanok, akik viszonylag kis dózistól is látványos fejlődést érnek el. A tudományos kutatások eredményei szerint két részt kell elkülöníteni: **feltöltő** és **fenntartó** fázist. A feltöltés időtartama 5 nap. Ekkor célszerű napi 20g-ot szedni négy adagra elosztva. A következő három-tíz hét a fenntartó fázis, melyben a javasolt napi kreatin dózis 3-5g. Célszerű a kúra megkezdését úgy időzíteni, hogy a verseny közvetlenül a feltöltő fázis után (ha sprintszámokról van szó) vagy a fenntartó fázis után következzen. Nemcsak sportolóknak érdemes szedni, hanem bizonyos kórállapotokban úgyszintén. Megfigyelések bizonyítják, hogy légúti betegségekben vagy rheumatoid arthritiszben szenvedők kreatin szintje alacsonyabb az optimális értéknél. Emellett jó hatást vált ki a mozgásszervi betegségek, szívbetegségek terápiájának kiegészítéseként. Ekkor adagolása mindig egyéni elbírálás tárgya: 2-7g naponta. 6. ÁBRA

A fölösleg „kicsordul”

A test kreatin raktározó képessége leginkább az autóval és annak benzintankjával modellezhető. Ha a tank tele van, akkor hiába töltünk bele több benzint, az csak túlcordul. Ugyanígy, ha túl sok kreatint fogyasztunk, akkor a felesleget a vizelettel kiürítjük. Mindig arra törekedjünk, hogy találjuk meg azt a legkisebb dózist, amely mellett a legnagyobb teljesítmény érhető el. Mindez azonban egyénfüggő.

Kreatin adagolás

	Időtartam	Mennyiség/nap
Feltöltés	5-6 nap	4x5 gramm
Fenntartás	3-10 hét	2-5 gramm



KREATIN és **HMB**



Hogyan változik a laborvizsgálat eredménye kreatin adást követően?

A szérumban a kreatin szint 5g kreatin adást követően emelkedik. A vizeletben mind a kreatin, mind a kreatinin szint -igaz csak kis mértékben- emelkedik. A laborparaméterek változása azonban nem ad aggodalomra okot, hiszen csak egy dologra utal: a felgyorsult fehérjésztézisre, izom-anyagcserére. A májenzimek (CK, LDH, AST) emelkedése szintén megfigyelhető, jóllehet nem egyedül a kreatin adagolás játszik ebben szerepet, hanem elsősorban az intenzív edzőmunka. Érdekes az a megfigyelés, hogy akik igen intenzív edzéseket végeznek nap, mint nap, nagyon jelentősen megemelkedik CK, LDH, AST enzim szintjük. Az izomsejt károsodás következményeként vizeletükben megnő az ürített urea-nitrogén/kreatinin arány. Azonban kreatin pótlás mellett a katabolikus folyamatok csökkennek, így az urea-nitrogén/kreatinin hányados értéke csökken. Mindez kedvező, mivel jelzi, hogy az izomregeneráció gyorsul, a fáradtság kialakulása később következik be, mint egyébként.



KREATIN és **HMB**

Kreatin a boltokban

Ahány ház, annyi szokás. Mondanánk akkor, ha a töltött káposzta receptjéről lenne szó. Azonban most érdemes beszélni arról, hogy vajon van-e különbség két különböző de összetételében egyforma táplálék-kiegészítő között. Nehéz kiigazodni az egyes fajták között. Sokan fordulnak hozzám azzal a kéréssel, hogy javasoljak olyan készítményt, amely megbízható és jó. Válaszom a következő: a legfontosabb, hogy mindig vegyünk tüzetes vizsgálat alá a doboz címkéjét, mielőtt a pénztárcánkhoz nyúlunk. Magyarországon is megindult a cégek háborúja, versengése a piacon. Ha élsportolónak vásárolunk, fontos tájékozódni arról, hogy a készítmény szerepelt-e dopping laborvizsgálaton. A Sportkórház illetve a GYISM illetékesei válaszolnak erre a kérdésre. A másik lényeges dolog, hogy lehetőleg a címkén fel legyen tüntetve a következő:

- CGMP (Current Good Manufacturing Practices) – a megbízható előállítási módot fémjelzi.
- FDA (Food & Drug Administration) vagy OÉTI engedéllyel rendelkezik.
- Nem tartalmaz mellékterméket, mint DICYNDIAMIDE-t, DIHYDROTRIAZINE-t.

Ha többkomponensű készítményről van szó, tehát a kreatin mellett még más is tartalmaz, akkor a következőkre kell figyelni:

- Kreatin + szénhidrát: tömegnövelésre, izomerő növelésre a legalkalmasabb, mivel a szénhidrát biztosítja a megfelelő és gyors felszívódást. A kreatin kúra feltöltő fázisában napi négy adagra osztva, edzés előtt (is) érdemes fogyasztani.
- Kreatin + aminosavak (+ kevés szénhidrát): izomregeneráció gyorsítására alkalmas, melyet edzés után érdemes elfogyasztani. Emellett a kreatin kúra fenntartó fázisában naponta egyszer alkalmazható.

A Kreatin foszfát és monohidrát formában van jelen az egyes készítményekben. Hogy melyik jobb? Mindegyik ugyan olyan jó. Az adott egyéntől függ. Van olyan sportoló (világbajnok), aki a foszfátra esküszik, míg másoknak a monohidrát vált be. Ki kell próbálni!

Testünk izomrostjai

Nem csak a versenysportban, hanem a szabadidősportban is sokszor fogalmazódik meg a kérdés: mitől fejlődik az izomtömeg? Miért fáradok el olyan hamar? Mi az oka annak, hogy társam kétszer olyan izmos, holott én sokkal többet edzek? Ahhoz, hogy ezekre és az ehhez hasonló kérdésekre választ kapjunk, szükség van egy kis élettani, biokémiai ismeretre.

KREATIN és **HMB**



Izomrost típusok

Régebben azt gondolták, hogy az emberi testben - ahogy például a csirkékben is - vörös és fehér izom található. Ez a nézet azonban látszólag elavult. A legújabb tudományosan elfogadott álláspont szerint három féle izomrost típus különíthető el alakjuk, összehúzózó képességük, fáradékonyságuk alapján. Gondolatban képzeljünk el egy atlétikai versenyt. Észre vesszük, hogy például a középtávfutók és sprinterek között óriási alkati különbség van. Az a párszáz méter okozza ezt a látványos másságot, amely a versenytáv között van, vagy valami más? Az alkati differencia oka nem pusztán az edzés módszer különbségéből adódik, hanem sokkal inkább az izomrostok aránya közötti eltérésekből.

Három féle izomrost típus ismert: lassú rost (I-típus) és kétféle gyors rost (IIa és IIb). Hogy kinek milyen arányban és mennyiségben tartalmazza szervezete az egyes rostfajtákat, a genetikától függ, azaz attól, hogy mit örökölt őseitől. Az edzésekkel izomrostjaink számát nem (vagy csak elenyésző mértékben) lehet gyarapítani, csak az izomrostok térfogatát lehet növelni. Megfigyelések bizonyítják, hogy azokból lesznek a jó hosszútávutók, akik 90%-ban lassú izomrostot örököltek. Erre a fajtára ugyanis jellemző, hogy rendkívül ellenálló, viszont gyors és nagy erejű összehúzózásra képtelen, emellett térfogata nagyon nehezen növelhető. Ezzel ellentétben a sprinterek rostösszetétele 90%-ban gyors rostból áll. Ez az a típus, amelynek térfogata a megfelelő edzés módszerrel látványosan növelhető, nagyon gyorsan és nagy erővel képes összehúzózni, viszont hamar elfárad. A rost típusok abban is eltérnek egymástól, hogy az összehúzózáshoz szükséges energiát más forrásból nyerik. Az alábbi táblázat összefoglalja az izomrostok legfőbb tulajdonságait:



KREATIN és **HMB**

ROSTTÍPUS	GYORS (Ia)	GYORS (Iib)	LASSÚ (I)
PRIMER ENERGIAFORRÁS	> GLIKOGÉN > GLÜKÓZ	> ATP > KREATIN-FOSZFÁT	> GLIKOGÉN > GLÜKÓZ > ZSÍR > FEHÉRJE
ENERGIA-SZOLGÁLTATÁS	LAKTACID	ALAKTACID	OXIDATIV
AKTIVITÁS	RÖVID, (MAX 2-4 PERCIG TARTÓ), MAGAS INTENZITÁSÚ MOZGÁSFORMÁK	MINDEN MOZGÁS ELINDÍTÁSA (30 sec)	HOSSZÚ IDEIG TARTÓ MOZGÁSFORMÁK
EDZETTSÉGI KOMPONENS	IZOMÁLLÓKÉPESSÉG	IZOMERŐ	SZÍV-ÉRENDSZERI ÁLLÓKÉPESSÉG
IZOMMUNKÁT LIMITÁLÓ FAKTOROK	TEJSAV FELHALMOZÓDÁS IZOM-SAVASODÁS	ATP HIÁNY KREATIN-FOSZFÁT HIÁNY	GLIKOGÉN HIÁNY
LEHETSÉGES EDZETTSÉGI MUTATÓ	> NŐ AZ IZOMGLIKOGÉN RAKTÁROZÓ KÉPESSÉG > NŐ A VÉR-TEJSAV KAPACITÁS	> IZOMTÖMEG NÖVEKEDÉS > NŐ AZ IZOM ATP ÉS KREATIN-FOSZFÁT ELLÁTOTTSÁGA	> JAVUL AZ OXIGÉN TRANSPORT > GYORSUL A ZSÍR MOBILIZÁCIÓ



KREATIN és **HMB**



Energia-szolgáltatás

Bármely izomrost típusról legyen szó, ahhoz, hogy összehúzódjon, energiára van szükség. Sétához (4-5km/h) percenként 21kj, kocogáshoz (8km/h) 42 kj, futáshoz (16km/h) 84kj, míg sprintekhez (100m/10s) 200kj energia kell. Ahogy a táblázatból látjuk, az energia-szolgáltatásnak három lehetséges útja van.

Először érdemes mindjárt az úgynevezett anaerob alaktacid folyamatról beszélni, melyhez az energia közvetlenül ATP-ből (adenozin trifoszfát) és kreatin-foszfátból származik. Ez a folyamat rendkívül gyors, mindössze 30 másodpercig tart. Viszont egyedül ezúton szerzett energiából valósítható meg a maximális erő kifejtés, melynek során a Ila-típusú gyorsrostok óriási erővel húzódnak össze. Mi történik 30 másodperc elteltével? Az ATP készlet felhasználásra kerül, "semmire kellő" ADP- vé alakul. Ahhoz, hogy ismét energiát tudjon szolgáltatni, egy foszfátra van szüksége, melyet ebben a folyamatban kreatin-foszfáttól kap. Természetesen ennek előfeltétele, hogy az izom rendelkezzen megfelelő mennyiségű kreatin raktárral.

Másik lehetséges energianyerés az anaerob glikolízis. Ilyenkor az izom-összehúzódáshoz szükséges ATP nem a kreatinból, hanem cukorból származik. Az izomzat képes glikogén formájában cukrot is raktározni. A folyamatnak két hátránya van: egyrészt az, hogy ATP képződés mellett tejsav (laktát) képződik, másrészt igen nagy mennyiségű glükóznak van szükség ahhoz, hogy az energia ellátás megfelelően biztosított legyen. Egy gramm glükózból mindössze 2 ATP képződik.

Harmadik útja az energia-szolgáltatásnak aerob módon - azaz oxigén dús közegben - jön létre, neve oxidatív foszforiláció. Ekkor egyetlen gramm glükózból 36 ATP képződik. A folyamat jóval lassabban következik be, mint az első két lépésben, hiszen több lépcsőt kell megtenni, mire a szervezet lebontja a glikogént, zsírt vagy legvégső esetben a fehérjét. Előnye viszont az, hogy nem képződik tejsav, amely legújabb tudományos vélemény szerint az izomfáradtságot, izommerevséget kialakítja.



KREATIN és **HMB**

Fehérjék

KREATIN és **HMB**



Az izmok építőelemei

A fehérjék testünk mintegy 20 %-át teszik ki, sejteink szárazanyagának 74%-át képezik. Sejteink membránszerkezetében és belsejében is fontos strukturális és funkcionális szerepet játszanak. Fehérjére szükség van enzimeink, szállítófehérjéink, hormonjaink, immunsejteink előállításához is, nem beszélve arról, hogy sejteink folyamatos körforgáson mennek keresztül, állandó lebontáson és újraépítésen. Fehérje raktárral szervezetünk nem rendelkezik (a szénhidrátokkal és zsírokkal ellentétben), hanem csak egy ún. aminosav-pool-lal, melyet állandóan fel kell töltenünk. Ezért fontos minden egyes nap szervezetünkbe kívülről, a táplálék útján fehérjéket juttatnunk.

A fehérjék szerkezete

A fehérje nem más, mint egy óriásmolekula, makromolekula, melyet 10, vagy akár száz aminosav összekapcsolódása alkot. Az aminosavak nevüket a nitrogén atomot tartalmazó amino-csoportról kapták. Összesen 20 féle aminosav meghatározott sorrendje alkotja fehérjéinket, melyből 10 féléét szervezetünk egyáltalán nem képes előállítani, viszont nélkülözhetetlenek szervezetünk számára. Ezeket esszenciális aminosavaknak nevezzük. Ide tartoznak: Lysin, Leucin, Izoleucin, Valin, Metionin, Phenylalanin, Threonin, Tryptophan, Arginin, Histidin



KREATIN és **HMB**

A fehérjék felszívódása

A fehérjelebontás üteme szervezetünkben nagy egyéni eltéréseket mutat.

A szájüregben elkezdődik, majd a gyomorban, pepszin, tripszin, katepszin enzimek segítségével vékonybélben válik teljessé. A fehérjék a vékonybél mindhárom szakaszán felszívódnak. A leghatékonyabban a di- és tripeptidek formájában szívódnak fel az aminosavak. A fehérjék felszívódását számos tápanyag képes befolyásolni. Ezek egyike a teában, kávéban, egyes vörösborfajtában fellelhető tannin, melyet az emésztőnedvekben levő enzimek hatását csökkenti. Így képes a hasnyálmirigy által termelt tripszint és a szénhidrátbontó amiláz enzim aktivitását csökkenti. Az élelmi rostokat tartalmazó ételekben, azaz a gabonafélékben, babban, borsóban találjuk az ún. fitátokat, melyek képesek megkötni a fehérjéket, ezen kívül a szénhidrátokat, a kalciumot és cinket, így a szokásosnál kevesebb szívódik fel ezekből az anyagokból. A főzés is megváltoztatja a fehérjék felszívódását. Enyhe hőkezelés hatására kisebb aminosav egységekre szakadnak, di- és tripeptidekre, mely hatékonyabbá teszi a felszívódást. Ezzel ellentétben a hosszú ideig tartó sütés, főzés a fehérjék bonthatóságát csökkenti. Az aránytalanul sok fehérje fogyasztása csökkenti a kalcium, réz, cink felszívódását különösen akkor, ha mind emellett táplálkozásunk kevés élelmi rostot tartalmaz. Az aminosavak hatékony felhasználását, izmainkba való beépülését a következő anyagok biztosítják a táplálék útján: amidóz, dextrinek, maltóz, laktóz, zsiradék, kálium, magnézium.

Számos hormon befolyásolja szervezetünkben az aminosavak izmokba épülését.



KREATIN és **HMB**



Fehérjék energiatartalma és izomkannibalizáció

Ugyanúgy, mint a szénhidrátokat és zsírokat, a fehérjéket is képesek vagyunk energianyagra használni. Egy gramm protein energiatartalma 4kcal. Olyan esetekben, amikor komoly izommunkát végzünk, szervezetünk saját izmainkból képes fehérjéket bontani (katabolizmus), ezzel képes ellátni a szükséges energiával működő izmainkat. Ez a jelenség különösen akkor kerül előtérbe, ha szénhidrátraktáraink nincsenek kellőképpen feltöltve, és akkor mikor az edzés hosszantartó, szubmaximális intenzitású. Ekkor elsősorban fehérjét éget szervezetünk. Ha nem eszünk elegendő fehérjét, úgy ez az „önemésztő” energiapótlás egyre kifejezettebbé válik. Ez az izom-kannibalizáció.(Colgan)

Ha fehérjebevitelünk teljesen kielégítő, akkor is veszítünk aminosavakat. Energiaként izmaink elsősorban az un. elágazó láncú aminosavakat (BCAA) tudják felhasználni (lásd később).

Ha edzés ill. verseny alatt szénhidrát raktáraink lemerülnek, szervezetünk képes a vércukorszintet aminosavakból származó szénhidrátképzéssel megemelni. Ez a folyamat a májban jön létre, miután izmainkból Alanin nevű aminosav jut ki a vérpályán keresztül a májba és ott egy része lebomlik, másik része piruváttá, majd glükózzá alakul. Ezt a folyamatot glükóz-alanin ciklusnak nevezzük.

A helyes fehérjebevitel aránya táplálkozásunkban

Az optimális fehérjebevitel aránya 15%. Erősportokban és hosszan tartó, főleg állóképességi sportokban, alapozó időszakban ennél nagyobb arányban is (15-20%).

Számos táplálkozási ajánlás grammokban adja meg a fehérjék javasolt napi mennyiségét, mely elsősorban a testtömeg függvénye. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagynunk azt a tényt, hogy a fehérjék optimális bevitel függ az egyén anyagcseréjétől, hormonszintjétől, sportágtól, az edzés fajtájától, időtartamától. A legutolsó amerikai ajánlás (Burke) 1,5-2,5g/ testsúlykg-ban határozza meg az optimális fehérjebevitelt.

10g fehérjét tartalmazó tápanyagok

állati eredetű fehérjék	10g fehérje	növényi eredetű fehérjék	10g fehérje
tej (1,5% zsírtartalmú)	3dl	Búza	100g
Tejtumix	1,5-2dl	Müzli	90g
Túró	70g	főtt rizs	250g
sajt(köményes)	40g	főtt tészta	450g
Tojás	2db	sült bab	220g
Sovány bányásült	30g	főtt lencse	120g
sovány marhasült	30g	Szójatej	4dl
Csirkemell (bőr nélkül)	35g	Tofu	120g
Grillezett hal	50g	mogyoró, mandula	50g
lazac, tonhal	50g		



KREATIN és **HMB**

Fehérjék biológiai értéke

Fehérjék minőségének mérésére használják. Azt mutatja meg, hogy a fehérje eredetű táplálék hány százalékát tudja szervezetünk felhasználni, abszorbeálni.

Néhány példa a különböző típusú fehérjék biológiai értékére vonatkozóan

Fehérjeforrás	biológiai érték(%)
Tehétej	88-95
Marhahús	88-92
Hal	80-92
Sajt	85-84
Csirke	82
Szója	74-78
Burgonya	73
Bab, borsó, lencse	56-72
Rizs	63-67
Búzaliszt	53
Kukorica liszt	49
Mogyoró	4

A zselatin biológiai értéke 0%, mivel egyáltalán nem tartalmaz tryptophan- esszenciális aminosavat.

Komlett és inkomlett fehérjék

Azokat a fehérje források, melyek mindegyik esszenciális aminosavat tartalmazzák, komlett fehérjének nevezzük. Ezzel ellentétben azok, melyek csak néhány esszenciális aminosavat tartalmaznak, inkomlett fehérjék. Az inkomlett fehérjéket más inkomlett fehérjével együtt komlettálni lehet, amellyel teljes értékűvé válik, azaz minden esszenciális aminosavat megtalálunk bennük. A kenyérben például Lysin nem található, viszont sajttal fogyasztva kiegészül vele. A burgonya és tej, cereália babbal, lencsével, borsóval, a gabonafélék tejjel egészíthetők ki.

Nem csak a táplálék útján tudjuk az elfogyasztott fehérje ételeket komlettálni, hanem saját szervezetünk is képes arra, hogy saját enzimeink lebontásából nyert aminosavakkal egészülnek ki. Ezt nevezzük endogén komlettálásnak.



KREATIN és **HMB**

Nitrogén egyensúly

Mivel a fehérjéket felépítő aminosavak nitrogén tartalmú vegyületek, ezért a fehérje ellátottság tükréként monitorozni tudjuk a táplálékkal bevitt nitrogén mennyiségének és ürített nitrogén mennyiségének különbségét.

Pozitív nitrogén egyensúlyról akkor beszélünk, hogyha a bevitt nitrogén mennyisége nagyobb az ürített nitrogén mennyiségénél. Ha viszont az ürített nitrogén mennyisége nagyobb, akkor negatív nitrogén mérlegről beszélünk.

Egy hosszútávúfutókon végzett vizsgálat eredményei igazolták, hogy az 1g/ tskg fehérje bevitel mellett két óra futás után az izmokból, izzadsággal által stb származó fehérjevesztés révén negatív nitrogén egyensúly alakult ki, tehát ez a mennyiség nem fedezte a sportolói szükségletet. Az 1,5g/ tskg fehérje bevitel viszont már éppen elegendőnek bizonyult, mivel pozitív nitrogén egyensúly alakult ki.

Néhány, sportolói szempontból lényeges aminosav és tulajdonságai

Elágazó láncú aminosavak (BCAA)

Ebbe a csoportba három aminosav tartozik: Valin, Leucin, Izoleucin

Természetes forrásai: paraj, rizs, szója, mogyoró, csirke, birka

Szerepet játszik az izomerő növelés, zsímentes testtömeg növelésében

Izommunka hatására a BCAA csökken, így a Tryptophan: BCAA arány megnövekszik.

Egy marathoni futás alkalmával a BCAA szint átlagosan 19%-al csökken, egy labdarúgó-mérkőzést követően 29%-os csökkenés jön létre a BCAA szintben. A Tryptophan képes a vér-agy gáton keresztül a szerotonin szintézist fokozni, mely a fáradtság kialakulását eredményezi.

Ha verseny közben a szénhidrátot tartalmazó italt BCAA-val egészítjük ki, a fáradtság kialakulása később következik be.



KREATIN és **HMB**

Glutamin

Szabad aminosav készletünk 60%-át képezi. Nem esszenciális aminosav, melyet agyunk, májunk és izmaink képesek előállítani. Fontos neurotranszmitter (ingerület továbbító anyag) és energiaforrás az agy számára. Szerepet játszik az izomműködésben, vesénk, májunk, bélrendszerünk, immunsejtjeink működésében. Ammonia és B6 vitamin jelenlétében glutaminsavvá alakul.

Sportolás hatására izmaink glutamin koncentrációja sebesen csökken. Dr E. Newsholme figyelt meg először, hogy magas intenzitású tréning hatására aminosav inbalance (azaz az aminosavak egyensúlyi állapotának megbomlása) alakul ki. Ez felelőssé tehető az „overtraining”, vagyis a túledzettség szindróma kialakulásáért. 90-120%-os intenzitású tréningek hatására a plazma glutamin koncentráció az 5. edzésnaptól szignifikánsan csökken. Vizsgálták azt, hogy 5g glutamin bevitel hogyan befolyásolja a marathoni futók regenerációs képességét. Azt találták, hogy a fertőzések kialakulásának hajlamát 35%-al csökkenteni tudta a glutamin pótlás.

Számos gyomor-bélrendszeri panasz pl. hasmenés sok esetben szintén a glutamin szint csökkenésnek köszönhető.

Az izmok glikogén raktárainak feltöltése sokkal kedvezőbben jön létre, ha a szénhidrát bevitel mellett fehérjét is bejuttatunk szervezetünkbe. Számos vizsgálatot végeztek arra vonatkozóan, hogy milyen aminosavakat érdemes a jobb szénhidrátfeltöltés érdekében szervezetünkbe juttatnunk. Azt találták, hogy ellentétben az Alanin Glycin kombinációval, a glutaminnal háromszoros izom glikogén szint emelkedést tudtak elérni.

A fertőzésekkel szembeni védelemben fontos szerepet tölt be. Ezen kívül a celluláris immunválaszban játszik szerepet. Az izomban termelődik, így az izmok feladata ellátni az immunrendszert nagy mennyiségű glutaminnal. Megfelelő glutamin bevitel hatására a fáradtságérzés kialakulása később következik be, mivel a kortizol nevű katabolikus hatású hormon aktivitását közömbösíti. A túlzott glutamin bevitel hatására viszont az ammóniaképződés fokozódik, mely magas toxikus hatású szervezetünkre.

Nagyon fontos szerepet játszik a sejt regenerációban. Általában fehérje tartalmú italba keverve érdemes adni 500-2000mg mennyiségben.

Köztudott, hogy szabadidősport hatására immunfunkcióink javulnak, szervezetünk védettebbé válik a banális vírusos fertőzésekkel szemben. A magas intenzitású edzések hatására viszont ellenkező reakció játszódik le: kialakul az ún. „open window”, azaz „nyitott ablak” jelensége, mely egy fertőzésekkel szembeni fokozott érzékenységben meggyengült immunrendszer képében jelentkezik. Főleg a felső légúti fertőzésekre való hajlam növekszik meg. Ezen állapot kialakulásában sok faktor szerepet játszik. A kortizol szint növekedése, a nyálban az immunglobulinok számának csökkenése együttjár a glutamin szint csökkenésével. Ezek a változások a limfocita szám csökkenéséhez vezetnek, így alakul ki a legyengült immunrendszer állapota.

KREATIN és **HMB**



Glutamin

Túledzett sportolóknál a glutamin szint csökkenését mutatták ki. Főleg állóképességi sportágat folytatók alapozó időszakában illetve a maximális intenzitású tréningek után nagyon fontos a glutamin pótlás. Javasolt dózis 6-10g.

Az izomban lévő glutamin serkentőleg hat más aminosavak izmokba való beépülésére, amelyet antikatabolikus hatásán keresztül fejt ki.

Ezek az aminosavak a következők:

- Tyrozin
- Tryptophan

Hemoglobin képzésben, csontvelő működés szabályozásában vesz részt, hiányában fehérvérsejtszám csökkenés jön létre.

- Arginin

Szteroid hatású aminosav, mely az izomműködésben, kreatin kötésben játszik szerepet, hiányában csökken a spermatogenezis. A növekedési hormon szintézisét fokozza.

- Lysin

Szteroid hatású aminosav, mely a központi idegrendszer működésében, növekedésben van jelentősége. Hiányában a feltételes reflexek csökkenése és a növekedés gátlása figyelhető meg. A növekedési hormon szintjét emeli.



KREATIN és **HMB**

HMB

(Béta-Hydroxy-Béta-Metilbutirát)

KREATIN és **HMB**



Az új generáció

A HMB egyike a legújabb tömegnövelő táplálék-kiegészítőknél, mely igen gyorsan került a népszerűségi lista élére elsősorban testépítők körében. Egy olyan vegyületről van szó, mely nagy szerepet játszik a fehérje (Leucin) anyagcserében. Úgy hat, hogy nitrogén-retenciót hoz létre, így a szervezetnek fehérjét takarít meg. Ennek köszönhetően nagyobb lehetőség kínálkozik az izomfehérjék felépítésére, regenerációjára. Javasolt napi 1500-4000mg mennyiségben (1-4 hétig) alkalmazni, lehetőleg más tömegnövelő táplálék-kiegészítővel együtt a megfelelő edzésprogram mellett.

Az izomkárosodás csökkentése HMB-vel

Az 1998-ban megrendezésre került Kísérleti Biológia Konferencián hangzott el számos kutatás eredményeként, hogy a HMB nem csupán izomtömeg növelő edzésprogramhoz nyújt segítséget, hanem erősportokban és állóképességi sportokban is hatékonyan alkalmazható. Egy vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy napi 3000mg HMB 50%-al csökkentette a futás során keletkező izomsejt károsodást. Ennek igazolását a vérben levő CPK (kreatin-foszfokináz) enzim mérésével végezték. Az enzim az izomban játszódó anyagcserére folyamatok végterméke, mely az izomsejtek szétesése során a vérpályába kerül. A vér-CPK emelkedés minden intenzív vagy hosszan tartó edzés után kimutatható. A tanulmány arról számol be, hogy a kontrollcsoport átlagos CPK-szintje 20km futás után 230 unit, míg a futás előtt HMB-t kapott sportolók átlag CPK értéke 145 egység volt. Mi ennek a gyakorlati jelentősége? AZ, hogy az izommunka során kialakuló izommerevség nem, vagy jóval később következik be HMB adagolás mellett.

Izomállóképesség növelés

Gyakorlat/izomcsoport	1-2
Ismétlésszám	20-100
Sorozat	1-2
Pihenőidő két sorozat között	1-2 perc
Edzésnap/hét	3
Gyorsaság	nem



KREATIN és **HMB**

Izomerő növelés HMB-vel

Amerikában, az 1990-es évek végén átfogó tanulmány készült, mely a HMB hatásainak feltérképezésére irányult. Két kérdésre keresték a választ: nőkben is hasonló hatású-e, mint férfiakban és vajon milyen változást hoz létre a fizikailag inaktív populációban. A négy héti tartó vizsgálatban fiatal nők vettek részt. Két csoportra osztották őket. Az egyik csoport napi 3g HMB szupplementációban részesült, a másik csoport táplálék-kiegészítőt nem kapott. Mindkét csoport étkezése és edzésprogramja megegyezett. Az eredmények kimutatták, hogy a HMB-t szedő csoport izomereje 77%-al nagyobbak bizonyult a kontroll csoporthoz képest. Emellett szembetűnő változás következett be a testösszetételben. A HMB-csoport zsímentes testtömege nőtt, testsír-aránya csökkent, mely szignifikánsan eltért a kontroll csoport adataitól.

Izomerő növelő

Gyakorlat/izomcsoport	3-5
Ismétlésszám	8-12
Sorozat	3-5
Pihenőidő két sorozat között	0,5-1 perc
Edzésnap/hét	6
Gyorsaság	nem

HMB és kreatin kombináció

Kreider professzor labdarúgók vizsgálatát végezte, mely a kreatin és HMB együttes hatását vizsgálta. Bizonyítást nyert, hogy a két komponens egymás hatását képes felerősíteni, az izomerőt és anaerob kapacitást jelentősen növelni, jóllehet egyértelmű statisztikailag szignifikáns eltérés a kontroll csoportokhoz képest nem volt kimutatható. Kreider szerint az adagolás időtartama nagy hangsúlyt kap a kedvező tömeg-erő változások kialakításában.



KREATIN és **HMB**



Akut	= heveny, gyorsan kialakuló, gyors lefolyású
Ammónia	= mérgező anyagcsere termék, mely fel nem szívódott aminosavakból vagy a béltraktusban, baktériumok hatására a részlegesen lebontott fehérjékből, ureából keletkezik, a vizelettel távozik
Anabolikus	= fehérje felépítő, zsírbontó
Analízis	= elemzés
BCAA (Branch Chain Amino Acid)	= elágazó láncú aminosav
Cardio-protectív	= szív-védő
Dehidráció	= folyadékvesztés
Differencia	= különbség
Diszfunkció	= működési zavar
Hormon	= belső elválasztású (endokrin) mirigyek által termelt anyag, mely a véráramon keresztül az egész szervezetet elárasztva fejti ki fejlesztő, serkentő, összerendező működését
Hypoxia	= oxigén hiány
Inaktív	= nem sportoló, fizikailag passzív
Indukál	= elősegít
Intracelluláris	= sejten belüli
Irreverzibilis	= visszafordíthatatlan



Kapilláris	= hajszálér
Katabolizmus	= lebontó anyagcserefolyamat
Katalizátor	= olyan fehérje, amely bizonyos anyagcserefolyamatban kulcsszerepet játszik
Kompenzáció	= kiegyenlítés
Komponens	= alkotórész
Koncentráció	= töménység
Krónikus	= idült, hosszan tartó, lassú lefolyású
Metabolizmus	= anyagcsere, a szervezetbe jutó vagy ott képződő anyagok fizikai és kémiai átalakulása
Mitochondrium	= sejtszervecske a citoplazmában, amelyben a legfontosabb és legintenzívebb oxidatív anyagcsere folyamatok zajlanak le
Neurotranszmitter	= ingerületátvivő anyag
Oxygenizáció	= oxigén ellátottság
Percepció	= érzékelés
Prevenció	= megelőzés
Populáció	= lakosság
Pszichés	= lelki
Pufferkapacitás	= kivédi a tejsav felhalmozódás által létrehozott nagyfokú pH csökkenést
Reakció	= hatás, ellenhatás, valamely ingerre adott válasz



Regeneráció	= helyreállítás, újraképződés
Repetíciós maximum	= ismétlési maximum, az a legnagyobb súly, amellyel egy és csak egy gyakorlatot vagyunk képesek elvégezni
Retenció	= visszatartás
RQ	= respirációs quotiens, légzési hányados, a kilégtett CO ₂ és belégtett O ₂ aránya
Reverzibilis	= visszafordítható
Sansz	= esély
Szignifikáns	= statisztikailag eltérő
Szívfrekvencia	= pulzusszám
Szupplementáció	= pótlás
Toxikus	= mérgező
Tónus	= feszültség, feszülés
Vitalitás	= életképesség
VO₂ max	= relatív aerob kapacitás, maximális oxigén felvevő képesség
Volumen	= térfogat



KREATIN és **HMB**

