

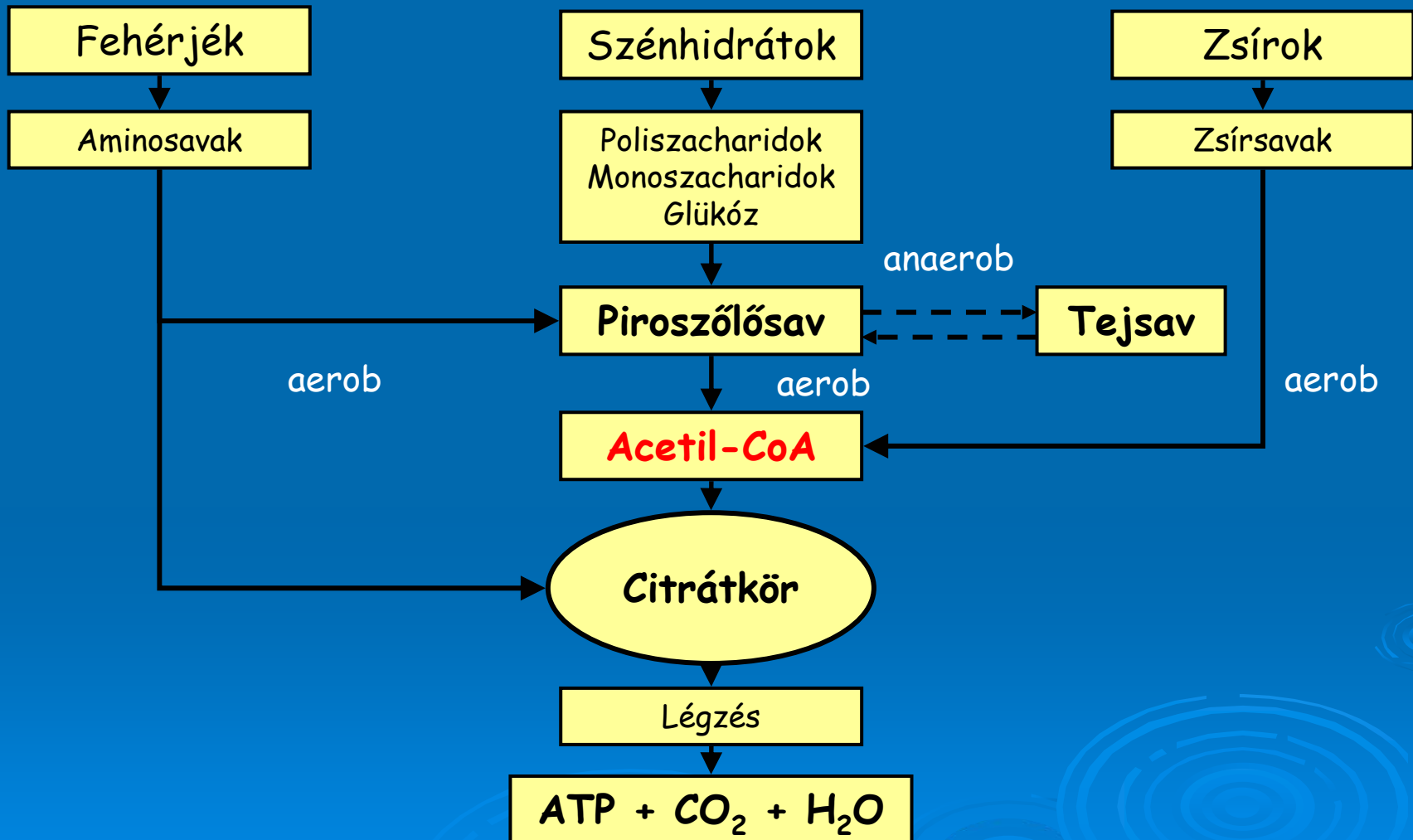
Az „Ironman” kihívásai

- Az izomműködéshez szükséges energia biztosítása
- A „Dehidratáció” elkerülése
- Az egészséges „attitűd”

Egy kis „energetika”

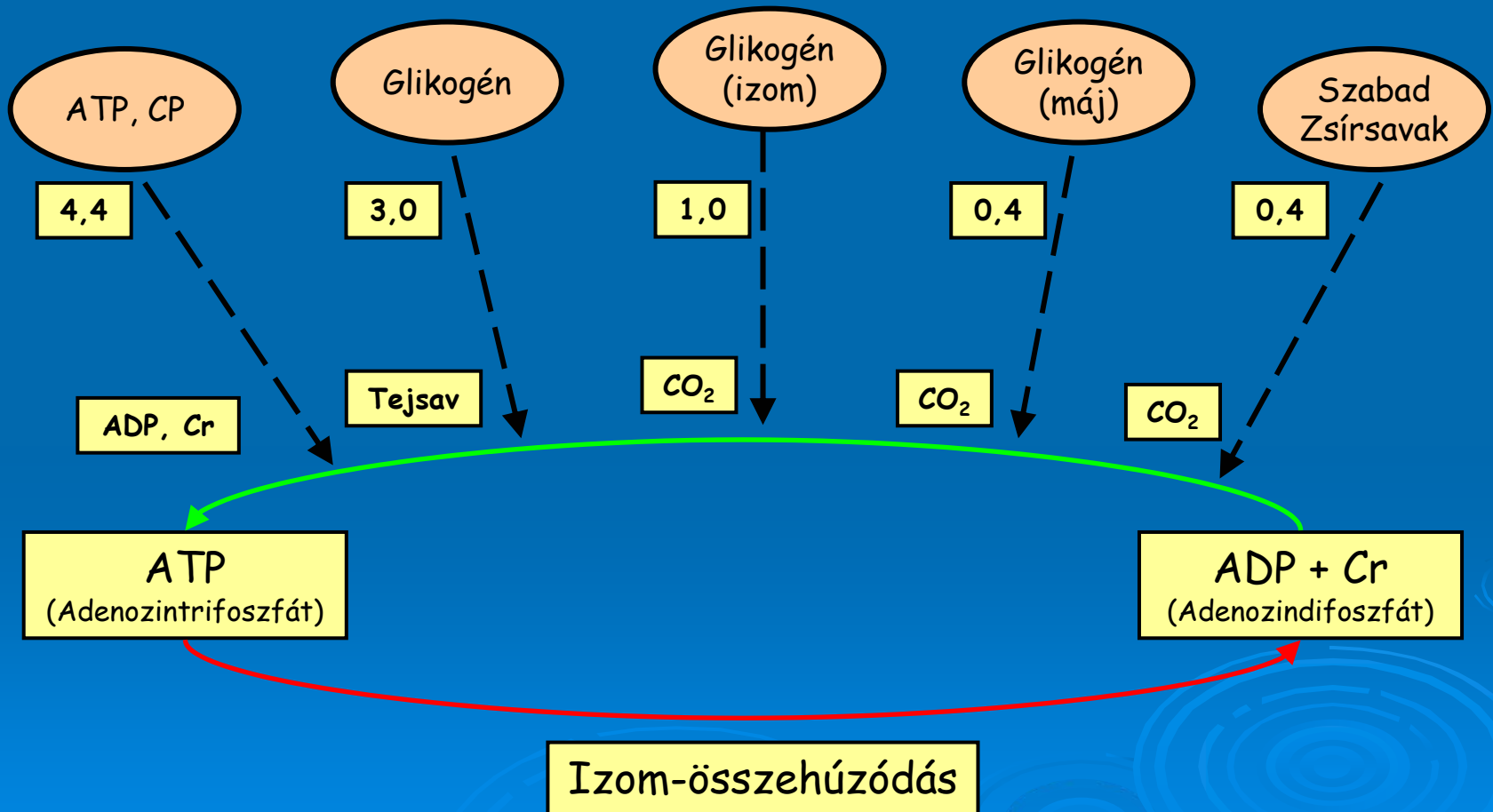
- Az izomműködés közvetlen üzemanyaga az ATP (Adenozintrifoszfát)
- Az izom saját energiaraktárai: ATP; CP (Kreatinfoszfát); Glikogén; Trigliceridek
- Az izomműködést közvetlenül támogatja az alapanyagcsere a máj és a zsírszövetek által (Intenzív rövid ideig tartó terhelés esetén a máj a tárolt glikogént glükózzá alakítja és a véráramba juttatja)
- A vércukor mind az izom-, mind az agyműködéshez rendkívül fontos alapanyag (hormonháztartás, koncentráció)
- Az izommunka során felhasznált energia nagy része, 75-80%-a hő formájában szabadul fel! A felhasznált energiának csak mintegy 20-25%-át hasznosítják az izmok! Ez a hatásfok specifikus edzésekkel javítható!
- Az izom összehúzódás esetén a magas energiatartalmú ATP kisebb energiatartalmú ADP-vé (Adenozindifoszfát) bomlik le. A felszabaduló energiát hasznosítják az izmok
- ATP szintézise, ADP-ből való újra előállítása az Ironman-versenyző egyik legfontosabb feladata a verseny során!

Az energiahordozók



Az „energiakör”

ATP-Képzés mmol/min



Az ATP-szintézis útjai

- Az ATP szintézis alapanyagai
 - Kreatinfoszfát
 - Glükóz
 - Szabad zsírsavak
 - Egyes aminosavak
- Az izommunka intenzitásától és időtartamától függ, hogy melyik „alapanyag” felhasználása által képződik az ATP
- A Glükóz elégetése által 1 perc alatt 11-szer annyi energia termelődik, mint a szabad zsírsavak felhasználásakor
- Ugyanazon időegység alatt a zsírsavak „szállítják” a legkevesebb energiát. A raktárzsírok kimeríthetetlen energiaforrást biztosítanak az Ironman-hez

„Fogas” kérdések

- Érdemes-e a versenyt megelőző napon „degeszre” enned magad?
- A (rá)pihenés, vagy a fokozott energia bevitel által töltődnek-e fel az energiaraktárak?
- Pusztán az étkezés (zabálás) elegendő-e az előbbi energiaraktárak kapacitásának növeléséhez?
- Kell-e egyáltalán edzeni az Ironman-re?

A szervezet energiaraktárai

Kevésbé edzett sportoló	Energiaraktárak	Edzett sportoló
250 gr	Izomglikogén	400 gr
80 gr	Májglikogén	120 gr
15 gr	Glükóz a testnedvekben	18 gr
50 gr	Trigliceridek az izomban	200-350 gr
15 Kg	Zsírszövet	8 Kg
100 gr	Aminosavak	110 gr
6 Kg	Izom-, és funkcionális fehérje	7 Kg

Szénhidrátok

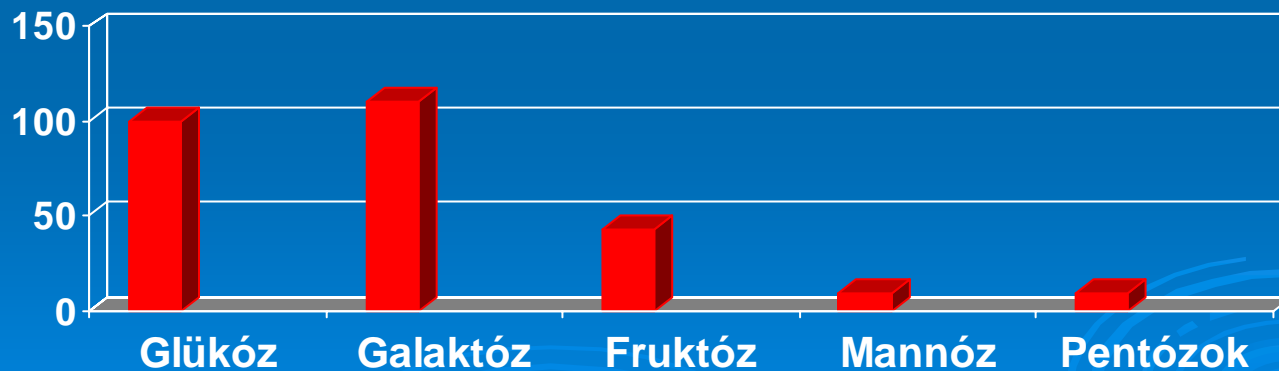
- A legfontosabb energiaforrások, amikor a szervezetben felhalmozott tartalékok (Izom-, és Májglikogén) elfogynak
- A mitokondriumokban csak a glükózból keletkezhet energia: az összetett szénhidrátokat le kell bontani glükózzá!
- Aerob körülmények között a glükózból több energia szabadul fel, mint anaerob körülmények között. (1 mól Glükóz)
 - Aerob: 36 mól ATP = 300 kcal
 - Anaerob: 2 mól ATP = 16 kcal
 - In vitro: 680 kcal
- Edzéssel a szervezet szénhidrát-raktárainak kapacitása növelhető! Σ 500-520 g \approx 2100 kcal
- A glikogén raktárak kb. 90-120 percnyi intenzív terhelés energiaigényét képesek fedezni táplálékfelvétel nélkül

A szénhidrátok fajtái

- Egyszerű szénhidrátok: monoszacharidok (a „szalma”)
 - Villámgyorsan felszívódnak (nincs lebontás, emésztés)
 - Lökésszerűen emelik a vércukor szintjét
 - Gyors inzulinválaszt provokálnak → vércukorszint csökkenés
- Di-, és oligoszacharidok, pl. kristálycukor (a „papír”)
 - Gyorsan felszívódnak (egylépéses lebontás)
 - Gyors vércukorszint emelkedés
 - „Lassabb” inzulinválasz (legújabb kutatások: kifejezetten kíméletes inzulinválasz)
- Poliszacharidok (a „kocsz”)
 - Kíméletes, időben elnyúló lebontás és felszívódás
 - Tartósan magasan tartott vércukorszint
 - Kiegyensúlyozott inzulin kiválasztás

Monoszacharidok felszívódási sebessége

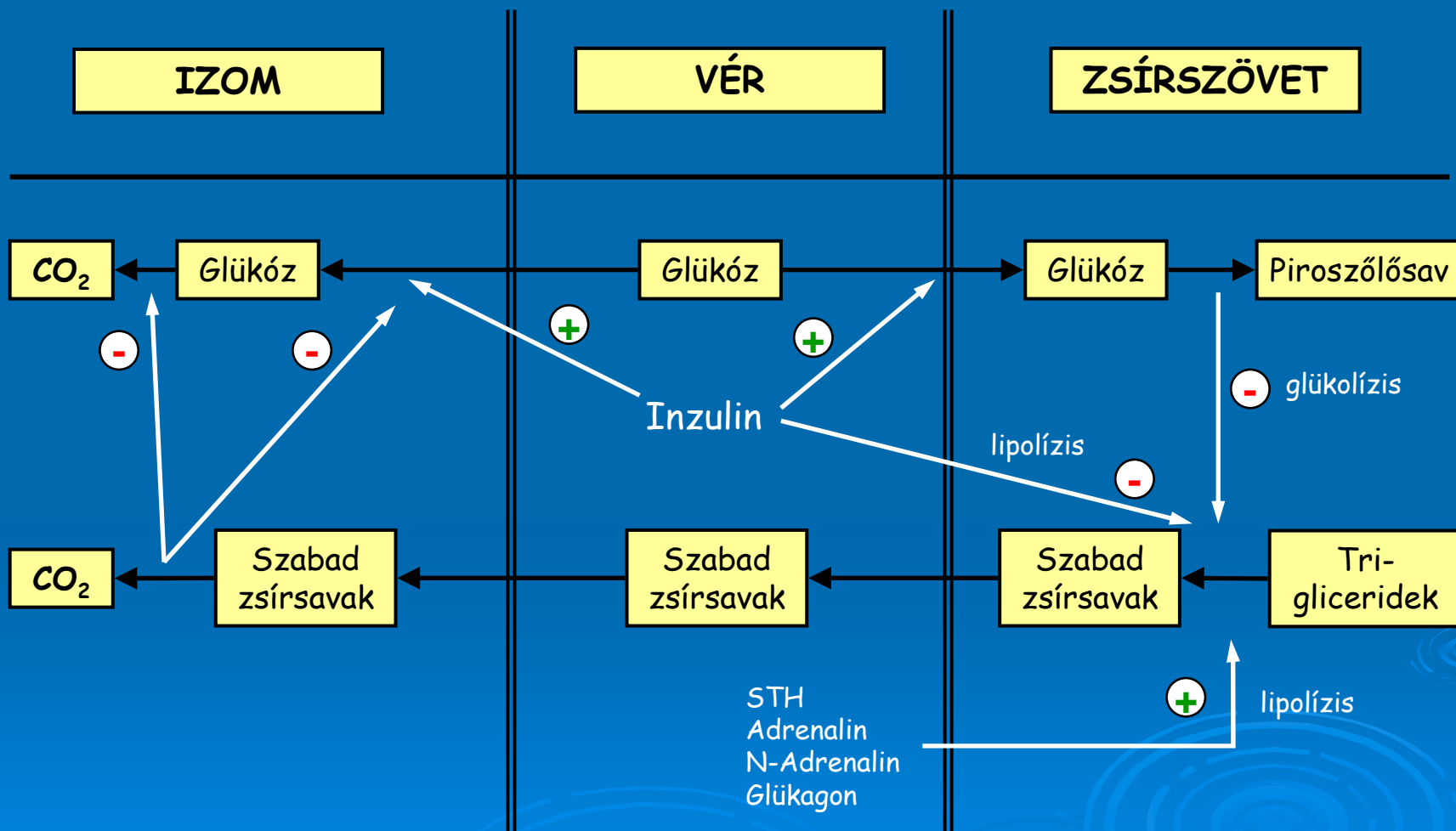
- Felszívódás elsősorban a vékonybélből történik
- Galaktóz (tejcukor) fogyasztása nem ajánlott
- Fruktóz (gyümölcscukor): ugyan elnyújtott inzulinválaszt provokál, viszont nagy mennyiségben hasmenést okoz
- Béltartalom Na^+ koncentrációja befolyásolja



A zsírok

- Mind nyugalomban, mind terhelés esetén a szénhidrátok mellett a szabad zsírsavak a szervezet legfőbb és gyakorlatilag kimeríthetetlen energiaforrásai
- Hátrányuk a glükózzal szemben a lassabb ATP-szintézis
- 10 Kg raktárzsírból a szervezet kb. 70.000 kcal energiát képes felszabadítani (1gr = 9,2 kcal)
- Ironman közben az energiaigény 65-75%-a raktárzsírokból kell, hogy képződjön
- Rossz hír: A zsír-anyagcsere sajnos nem étkezéssel hanem edzéssel javítható! Ehhez a típusú edzéshez viszont ki kell meríteni a glikogénraktárakat, hogy a zsírsavak lebontása vegye át az energiaképzésben a vezető szerepet és a zsírbontó enzimek aktivizálódjanak! Hosszú, több órás kerékpáredzések!
- Hosszú terhelés esetén az energiaképzés súlya a szénhidrátok felől a zsírok „elégetésére” helyeződik át!

A zsír-anyagcsere



Szénhidrát-szükséglet

- Az Ironman teljesítéséhez $\emptyset \sim 10.000$ kcal szükséges:
 - Raktárzsírok ($\sim 70\%$): $\emptyset \sim 7.000$ kcal
 - Glikogén raktárak: $\emptyset \sim 1.200$ kcal
 - CH-bevitel által: $\emptyset \sim 1.800$ kcal
- 10 órás versenyidőt figyelembe véve (-
úszás = 8,5 óra: $1800/8,5 \approx 212$ kcal/óra)
- 212 kcal $\leftarrow \sim 53-60$ gramm CH / óra

Szénhidrát-bevitel

- Alapvető szabály: „A sok kevés, a még több egyenlő a semmivel!”
- Alapvetően ozmotikus úton passzív transzporttal szívódnak fel!
- 8 %-nál töményebb oldatból már csak lassan szívódnak fel a CH-k. (Na, K szerepe!)
- A tömény szénhidrátoldat agyoncsapja a hőszabályozást, mert gátolja a víz felszívódását! (mindig gondolj az „Öreg Kis”-re)
- Alapvetően a folyadéktolerancia szab határt a CH-bevitelnek!
 - Kerékpár: 800 ml → max. 8% -os oldat → 64 gr CH / óra
 - Futás: 400 ml → max. 7% -os oldat → 28 gr CH / óra

Veszélyek és buktatók

- CH-gazdag hiperozmotikus frissítő (vérplazma sűrűségénél töményebb oldat)
 - Lelassul a gyomortartalom kiürülése (kotyogás)
 - Hányás: nehezen pótolható ionveszteség (HCl)
 - Hasmenés: magas ionveszteség
- Zsírfogyasztás verseny közben
 - Lassítja a gyomor kiürülését → CH felszívódását is gátolja
 - Emésztése (lebontása) sok energiát igényel
 - Könnyen mobilizálható raktárzsír formájában korlátlanul rendelkezésre áll
 - Inzulin elválasztást blokkolja → CH hasznosulást gátolja

„Fogas” kérdések

- Érdemes-e a versenyt megelőző napon „degeszre” enned magad?
 - NEM! (...mert a kívülállók kedvét nemcsak az IRONMAN-tól, de magától az étkezéstől is elveszed ÖRÖKRE!)
- A (rá)pihenés, vagy a fokozott energia bevitel által töltődnek-e fel az energiaraktárak?
 - MINDKETTŐ, de a pihenés önmagában is hatásos, ha előtte edzettel is valamit
- Pusztán az étkezés (zabálás) elegendő-e az előbbi energiaraktárak kapacitásának növeléséhez?
 - SAJNOS - a tudomány mai állása szerint - EDZENI IS KELL!
- Kell-e egyáltalán edzeni az Ironman-re?
 - CSAK AKKOR, HA NEM MEGHALNI ÉRKEZTÉL
NAGYATÁDRA! EGYÉBKENT ERRE EZ A LEGJOBB HELY

A hőszabályozás

- Az izommunka „mellékterméke” a hő
 - Az izommunkára fordított energiának a hasznosulása csak 20-25%-os, 75-80% → hő
 - Nyugalmi hőtermelés 1 Kcal /perc
 - Intenzív izommunka során akár 21 Kcal/perc
- Hőszabályozás hiányában
 - Megfőnénk (sülnénk) a saját izmaink termelte hőben
 - 41 C° visszafordíthatatlanul károsítja a sejteket
 - 42 C°-nál kicsapódnak a sejtfehérjék
- A hatékony hőszabályozás „felelőse”: Izzadás

Az izzadás

- Feladat: a testhőmérsékletet 37 C° közelében tartani
 - A hőfelesleg leadása: kb. 580 kcal /L
 - Az edzés javítja az izzadás hatékonyságát is! (Nagyobb mennyiségű folyadékvesztés, kisebb magnézium-, és kalciumvesztés)
- Fokozott folyadék és ásványi anyag veszteséget jelent
 - $20\text{ kcal/perc} \times 60\text{ perc} = 1\ 200\text{ kcal}$
 - $1\ 200\text{ kcal} / 580\text{ kcal/L} \approx 2\text{ Liter folyadékvesztés óránként!}$
- A vérplazma káliumkoncentrációjának megnövekedése szomjúságérzet kiobbantója

Az izzadás hatékonysága

- Magasabb külső hőmérséklet esetén a hőszabályozás hatékonysága romlik!
 - Többet és intenzívebben izzadunk mint normál hőmérsékleten
 - A környezet sokkal kevésbé képes felvenni a termelt hőfeleslegünket
- A fokozott folyadékvesztéshez edzettségi állapottól függően fokozott ásványianyag-vesztesség párosul

Izzadás általi ásványi anyag veszteség és a szükséges pótlás

- Átlagos ásványi anyag (elektrolit) veszteség izzadás által [mg/L]
- A szükséges pótlás mértéke [mg/L] frissítő folyadékkal
- Verseny alatt a bevitel oldott formában ajánlott (tabletta a hiányzó emésztő nedvek miatt rosszul szívódik fel)
- Figyelem! Fokozott Na⁺ bevitel felboríthatja a kívánatos Na⁺/K⁺ arányt, amely izomgörcsökhöz vezet (verseny első felében, harmadában inkább K⁺ hiány okozhat görcsöket, második felében Na⁺ hiány okozhat problémát, háttér: tartósított élelmiszerek)

Cl ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺
800 - 1100	700 - 1400	150 - 320	40 - 200	10 - 40
500 - 1500	400 - 1500	120 - 350	40 - 250	10 - 100

A vízvesztés következménye

- A vérplazma sűrűsége növekszik
- Káliumkoncentráció növekedése → Szomjúság
- A szomjúságérzet már elkésett jelzés a dehidratáció elkerüléséhez
 - Vízvesztés $> 1\%$ x testtömeg
 - Kb. $\frac{3}{4}$ Liter víz hiányát jelzi!
- **PULZUSSZÁM-EMELKEDÉS!**
 - A szívnek percenként 3-5 ütéssel többet kell végeznie ahhoz, hogy a sűrűbb vért a sejtekhez pumpálja, hogy a sejtek a fokozott izommunkához szükséges oxigénhez továbbra is hozzájussanak.

A szomjúságérzet

- Az életkorral változik!
 - Az életkor növekedésével csökken az intenzitása!
 - Kísérlet: 10 napos hegyi túra: Ø 56 vs. Ø 24 életkorú csoportokkal
 - Idősebb korban különösen kell figyelni a tervszerű folyadékpótlásra! A szomjúság elkésett jelzés!
- A szomjúságérzet vs. fáradtság
 - A szomjúságérzet alapján a tényleges vízvesztésnek csak felét vagyunk képesek pótolni!
 - A fizikai terhelés részben elnyomja a szomjúságot

A folyadékpótlás „kihívása”

- Intenzív sporttevékenység közben, különösen nagy melegben a vízveszteség mértéke elérheti a 2 litert óránként!
 - Kutatások: extrém versenyeken rendszeres folyadékpótlás mellett is elérte a vízveszteség a 14%-ot!
- A vízveszteség, illetve elégtelen folyadékpótlás sokkal a keringési többletmunkán keresztül közvetlenebbül hat a teljesítményre, mint a tápanyag-hiány
- Kiemelkedő teljesítményt nyújtani hőségben, a kiszáradás veszélye mellett
 - Akkor kiegyensúlyozott a folyadékpótlás, ha a súlyveszteség nem éri el az 1%-t
 - Cél a súlyveszteséget 2% alatt tartani, mert így kerülhető el a teljesítményromlás

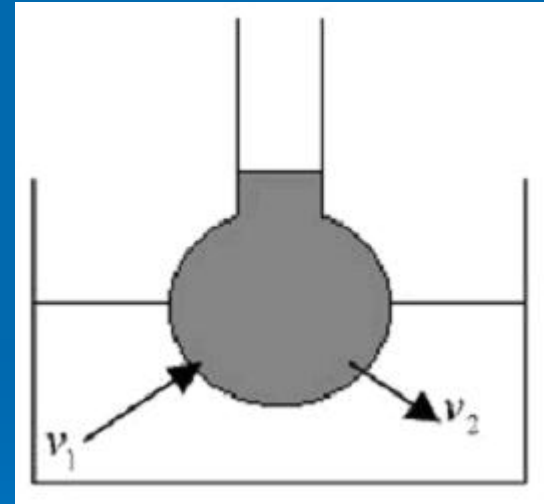
Vízvesztesség, ill. folyadékdeficit

A dehidratáció tünetei a vízvesztesség mértékében

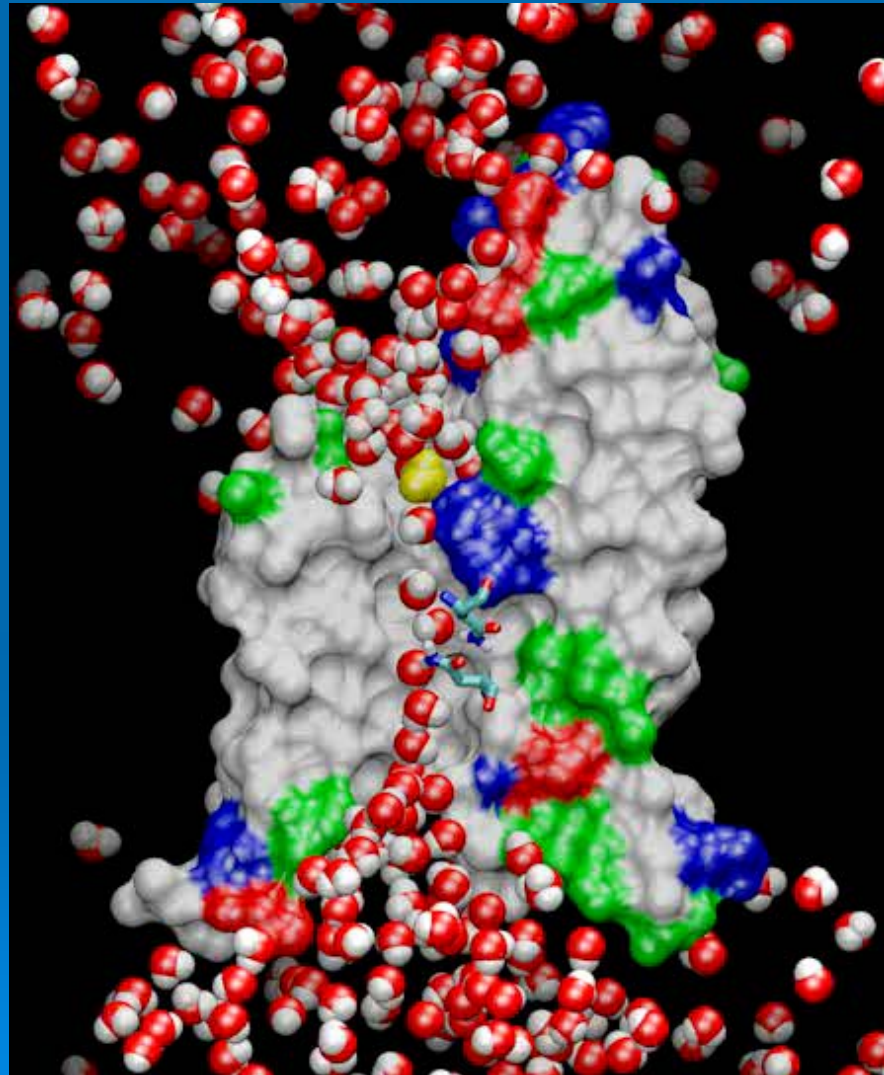
1-5 %	6-10%	11-20%
Szomjúság	Szédülés, Fejfájás	Izomgörcsök
Türelmetlenség	Nehézlégzés	Homályos látás
Étvágytalanság	Végtagok bizsergése	Nyelési nehézség
Bőrpír	Magas vérsűrűség	Nagyothallás
Emelkedő pulzusszám	Nyálképzési nehézség	Fájdalmas vizelet
Émelygés	Nehézkes beszéd	Érzéketlen, ráncos bőr

A víz felszívódása

- A vékonybél mindhárom szakaszából: (nyombélből lassan, éhbél és csípőbélből gyorsan), valamint a vastagbélből
- Az Ozmózis jelensége (az oldószer, elsősorban a víz diffúziója féligáteresztő hártyán)
- Na^+ pumpa szerepe, aktív transzport, majd vízfelszívódás



Vízáramlás a sejtmembránon át



Az optimális frissítő

- Alacsony szénhidrát tartalmú (4-8%)
 - Magas CH-tartalom lassítja gyomorkiürülését
 - Gátolja a vízfelszívódást (Ozmózis)
- Na⁺ kb. 400mg /L a dehidratáció elkerülése érdekében, a kívánatos Na⁺/K⁺ arány betartásával, az izomgörcsök elkerülése érdekében.
- Közepes intenzitás mellett kb. 1 L vizet és 60 gr szénhidrátot kellene óránként pótolni
- Kerékpározás közben kb. 500-800 ml /óra pótolható
- Futás közben ez a mennyiség 300-500 ml / óra
- Alapszabály: Tervszerűen a lehető legtöbbet inni!

Néhány jó tanács

- Verseny előtti napon ajánlott 4 - 8 pohárnyi (1,2 - 2 Liter) extra folyadék elfogyasztása (vízfeltöltés)
- A versenyt megelőzően, a rajt előtt 2 órával 6 - 9 dl víz fogyasztása javasolt
- Rajt előtt kb. 5 perccel további 3 - 5 dl víz megivása tovább javítja hidratációt
- Az energiaszeletek, illetve egyéb csodaszerek csomagolásának tanulmányozása átolvasása!
 - Ki tud meginni futás közben egyszerre 2dl tiszta vizet? Squezee!!!
 - A rántott húsos szendvics és az egyéni csúcs áthidalhatatlan ellentmondása!

Egy csodafegyver: alkoholmentes sör

- Magas víztartalom, kiváló minőségű víz
- Izotóniás ill. enyhén hipotóniás
- Az energia tartalom 60% CH-ból származik
- Könnyen lebontható, ugyanakkor lassan felszívódó összetett CH-t, pl. dextrózt tartalmaz
- A víz/energia tartalom aránya optimális
- Tartalmaz kis mennyiségben fehérjét, valamint esszenciális aminosavakat
- Gazdag K⁺-ban, Mg⁺-ban, valamint nyomelemekben
- Zsír-, és koleszterinmentes
- Tartalmazza valamennyi B-vitamint
- Természetes, kemikáliáktól mentes nyersanyagokból készül. (IV. Vilmos, bajor herceg 1516-os tisztasági rendelete)
- Orvostriatlon-versenyek kedvenc frissítője

How to beat the man with the hammer? (Elékezés)

- A következő tennivalókat párhuzamosan, kíméletesen és türelmesen kell végezni
- Elsősegélyként szőlőcukor, majd oligo-, illetve poliszacharidok fogyasztása
- Szénsavmentes ásványvízből lassan de a lehető legtöbbet kell inni (min. 1dl / szőlőcukor tablettá)
- Tervszerű törölközés nedves szivaccsal
- Amíg szédülsz ülj le, ha a vérnyomásod túl alacsony (fázol, álmos vagy) feküdj le, lábadat emeltesd fel
- Csuklyásizmodat engedd kíméletesen masszírozni
- Lassú séta után fokozatosan lassú futásra váltani

Még néhány praktikus tanács

- Konyhasó bevitel hánytató hatású!
- Ha unod az izotóniás italporokat rostos gyümölcslevet hígíts ásványvízzel 1-1 arányban.
- Koffein tartalmú italokkal óvatosan: melegben kerülendők (gátolja a hőleadást a bőrerek szűkítése által, vízajtó hatásúak)
- Alkohol: szívizomzatra károsan hat, mozgáskoordinációt rontja, vízajtó hatású, ...
- Csuklyásizom masszírozása

A felkészülés komplexitása

➤ Fizikai felkészülés

- Terhelések
- Gimnasztika, nyújtás
- Erősítés

➤ Diéta

- Tervszerű táplálkozás
- Edzések, versenyek előtti, alatti, utáni folyadék-, energiapótlás!

➤ Mentális tréning!

Az Ironman egy olyan 30 kilométeres futóverseny, amelyre minden indulónak 3,8 Km úszással, 180 Km kerékpározással és 12,2 Km futással kell bemelegítenie!

Az Ironman egy takarékosági program, egy túlélő verseny, ahol a siker az erő és az energiád tudatos és tervszerű tartalékolásán és beosztásán múlik!

Köszönet

Dr. Sipos Andreának

az előadás összeállításához nyújtott segítségért!

Mindenkinek derűs versenyt és vidám
célba érést!

