



PARTNER

Intolerancia, allergia, speciális táplálkozás

A nagy teljesítményű sportolóknál

Szász Máté

SYNLAB Hungary

Sports & Prevention & International L2L Affairs

Emésztőszervi panaszok sportolóknál

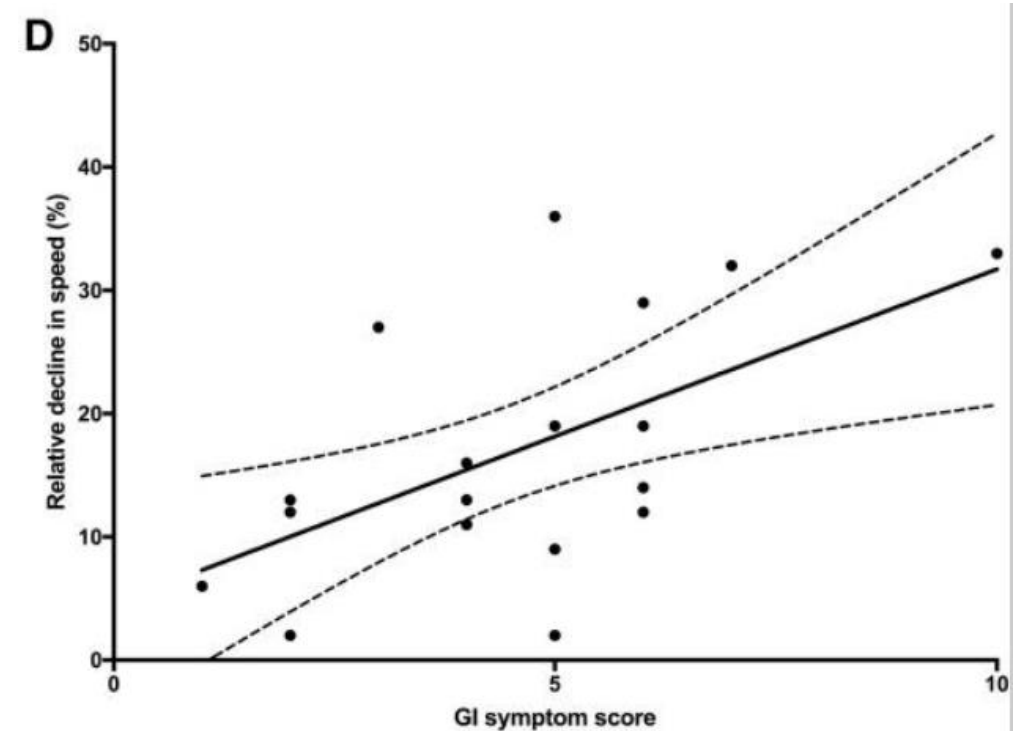
- Az emésztőszervi panaszok gyakoriak sportolók körében
- Az ultraállóképességi versenyeken a résztvevők 30-50%-a számol be hasi panaszokról.
- Esetenként ez 93%-ra is emelkedhet
 - Jeukendrup triathlonosokon végzett vizsgálata
 - Alaposabb kikérdezés eredménye
- Egy 161km-es ultraállóképességi versenyen a sportolók 85%-nál mértek széklet vér megjelenést

A panaszok okai

- Biztosan több tényező is szerepet játszik
 - Terheléses oxigén hiány (ischaemia)
 - Bélfal permeabilitás emelkedése
 - Bélmotilitás változása
- Zsigeri hipoperfúzió (csökkent keringés)
 - Terheléses katekolamin (pl. adrenalin) kiáramlás
 - Következményes zsigeri érszűkület – keringés csökkenés
 - Az enyhe oxigénhiánytól a klinikailag jelentős zsigeri ischaemiáig
 - Bélnyálkahártya sérülés
 - Permeabilitás emelkedés
 - Barrier funkció romlás
 - Maximális terhelés mellett a zsigeri keringés -80%-al is csökkenhet
- Bélfal motilitás
 - A gyomor ürülés sebessége akár felére is csökkenhet terhelés alatt
- Felszívódás és bélfal permeabilitás
 - Elhúzódó terhelés hatására a bélfal integritás romlik
 - Fokozódik a bélfal szivárgása
- Pozíció és mechanikai hatások
 - Futóknál a rázkódás fokozza a panaszokat
 - Kerékpárosoknál a görbült testtartás mechanikai nyomást gyakorol a felső emésztőtraktusra

A bél egészség szerepe a teljesítményben

- Maratonistákon végzett vizsgálat
- A GI (gasztro-intesztinális) panaszok súlyosbodnak a megtett távolsággal
- Negatívan hatnak a teljesítményre
 - Minél erősebb hasi panaszok, annál rosszabb sport teljesítmény
 - PMID: 30982100



Széket zonulin vizsgálata

Szivárgó
bél

Zonulin –
szivárgó bél
marker

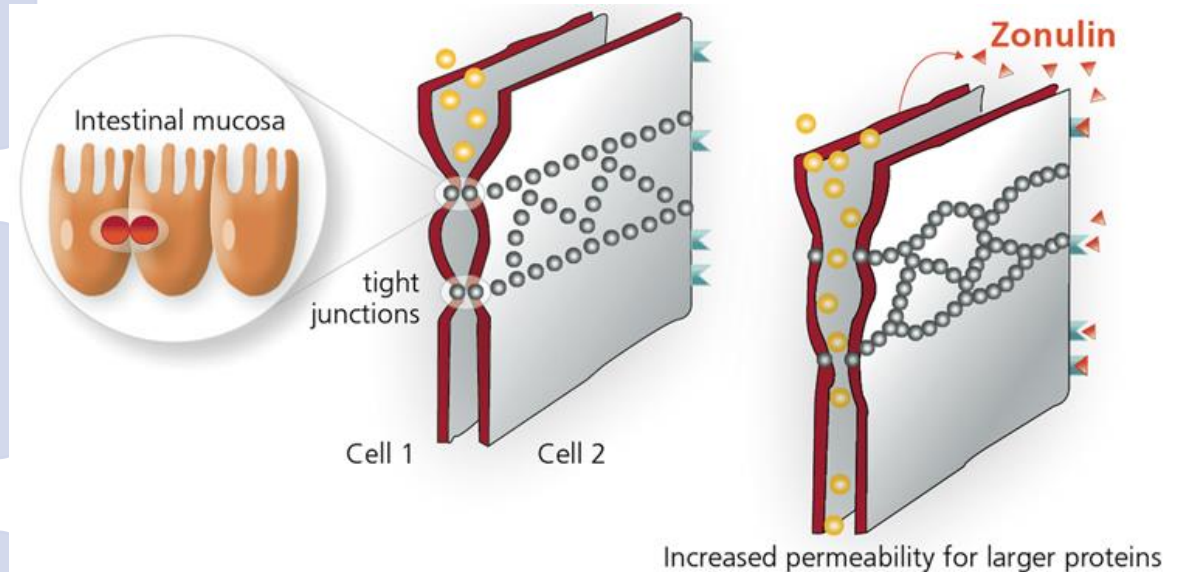
- A bélfal záró elemeinek (tight junction) szabályozó fehérjéje
- Hatása
 - Képes kötődni a bélhámsejtekhez
 - Nyitja a tight junctionokat
 - Fokozza a permeabilitást
 - Paracelluláris transzport

Emelkedett
zonulin jelzi a
fokozott bél
permeabilitást

- Cukorbetegségben
- Cöliákiában
- Stb

Probiotikus
terápiára
általában javul
a zonulin szint

- Csökken



Széket vér vizsgálat

- A bélrendszerben található tumorok vérzést okozhatnak
 - A benyúló daganatokra nyíró hatást fejt ki az előre haladó széklet
 - A daganatok saját új érrendszere hajlamos vérzésre
- Pozitív eredmény esetén (teljesség igénye nélkül)
 - Daganat benignus & malignus
 - Collitis
 - Gyulladásos bélbetegség
 - Diverticulosis etc
- Miért fontos vizsgálat?
 - 50 év felett a rendszeres vizsgálat 60%-al csökkentheti a kolorektális daganatok halálozását
- Sport
 - Erőteljes edzés okozhat vérzést
 - Nagy mennyiségű vöröshús
 - Szájüregi vérzés (kombat sportok)
 - Nagy dózisú orális vaspótlás
 - Elhúzódó NSAID szedés

Széklet emésztettség

- Ideális esetben a széklet minimális mennyiségben tartalma csak emésztetlen tápanyagok
- Miért lehet tökéletlen az emésztés?
 - Túl magas rostbevétel
 - Nehezen emészthető ételek
- Rostbevétel
 - Fokozza a bélfal motilitását
 - Gyorsítja az ürülést
 - Csökkenti az effektív emésztési és felszívódási időt
- Nehezen emészthető ételek
 - Bab
 - Kukorica
 - Quinoa
 - Borsó
 - Magvak (napraforgó, lenmag)
 - Zöldségek héja (paradicsom)
- Ezek magas cellulóz tartalmú ételek
 - Az emberi szervezet nem képes a cellulóz bontására

Fehérjék emésztése

- A fehérje emésztés szentháromsága
 - Az étrend fehérje tartalma
 - A fehérje emészthetősége
 - Az egyén emésztési kapacitása
- A fehérje emészthetősége
 - Fehérje mérete
 - Töltése
 - Aminosav sorrendje
 - Szerkezete
 - Glikoziláció foka
 - Foszforiláció mértéke
- Nehezebben emészthető fehérjék
 - Kompakt, globuláris szerkezetek
 - Béta-laktoglobulin
 - Phaseolin (bab fehérje)
 - Búza glutén
- Könnyen emészthető fehérjék
 - Lazább fehérje szerkezet
 - Béta-kazein (tej)
 - Tejsavó fehérje
 - Albumin

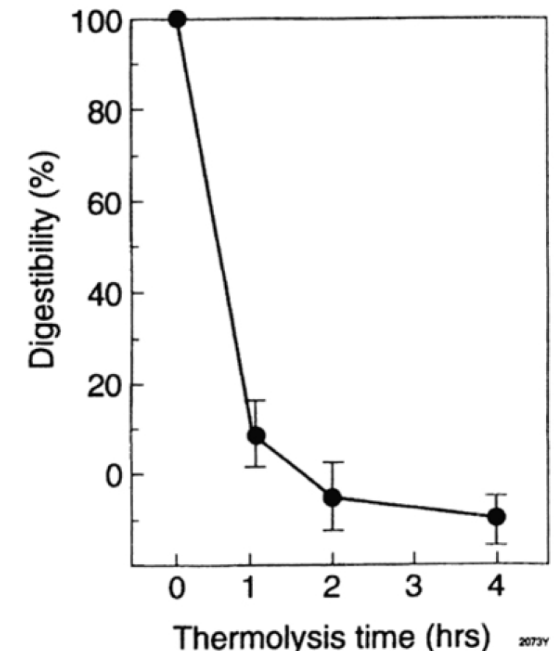
Fehérjék emészthetősége

- A fehérjék emészthetősége általánosan
 - Állati források >90%
 - Növényi források 70-90%
- Állatkísérletekben nagy eltérések adódtak az egyes fehérje források emészthetőségében
 - A rosszabbul emészthető forrás fokozza az erjesztő-rothasztó flóra kialakulását
- Mátrix hatás
 - Ritka a monokomponensű táplálkozás
 - Anti-nutritív faktorok csökkenthetik az emészthetőséget
- Tripszin gátló növények
 - Hüvelyesek, burgonya, paradicsom
- Egyes polifenolok kötődhetnek a fehérjéhez, gátolva az emésztést
 - Magvak, gabonák
- Növényi fitátok megköthetik az emésztőenzimek működéséhez szükséges cinket és vasat

Fehérjék emészthetősége – az elkészítés módja

- Nagy hőterhelés
 - Szintén denaturáló hatású
 - De csökkenti a protein oldékonyságát
 - Csökkent emészthetőség
 - Maillard reakció
 - Nem enzimatis barnulás
 - Az aminosav amino-csoportja kémiaiag kapcsolódik a cukor molekulákhoz
 - Ezek mind csökkentik a fehérje emészthetőségét
 - A barbecue grill nem jó!
- A barbecue során keletkező egyes kemikáliák közvetlenül gátolhatják a proteázok működését
 - Ilyen metabolit a DL-2-formyl-5-(hydroxymethyl)pyrrole-l-norleucine

Kazein fehérje
emészthetősége
180 C fokon
melegítve



Nagy intenzitású edzés és bél permeabilitás

- Az akut edzés csökkenti a zsigeri véráramlást
 - Ez megváltoztatja a bélrendszer működését
 - Katekolamin release
 - GERD (reflux) kialakulása
 - Csökkenti a gyomorsav elválasztást
 - 1 órás 50% VO2max terhelés hatására már csökken a savtermelés
- A terhelés megváltoztatja a gyomor ürülést
 - Főként a magas intenzitású (70-80% VO2max) terhelés csökkenti az ürülést
- Bél áteresztő képesség
 - Több kutatás mutat fokozott bél áteresztést (szivárgás) terhelés hatására
- Felszívódási képesség
 - A hasüregi keringés csökkenése csökkenti a glükóz felszívódását
 - A vizsgálati eredmények nem konzekvensek
 - 50% keringés csökkenésnél jelentős felszívódás csökkenést írtak le
 - De nem minden esetben
 - A bélrendszer trenírozható

Dehidratáció és bél permeabilitás

A barrier sérülése
a szervezetbe
enged

- Immunogén molekulákat
- Bakteriális toxinokat
- Gyulladást indukál

Barrier sérülést
vált ki

- Terheléses hipoperfúzió
- Hőterhelés, hyperthermia

Vizsgálat

- Hosszú aerob terhelés futógépen
- 60 perc, 70% VO₂max
- NF: no fluid
- GLU: 4% glükóz oldat
- PLA: víz

Eredmény

- Aerob terhelés hatására fokozódó béláteresztés
- Legfőképpen dehidratált állapotban
- PMID: 17614027

A mért
maghőmérsékletek
38,3 Celsius felett
voltak. 38,3 Celsius
felett a tight
junctionok
áteresztése
fokozódik.

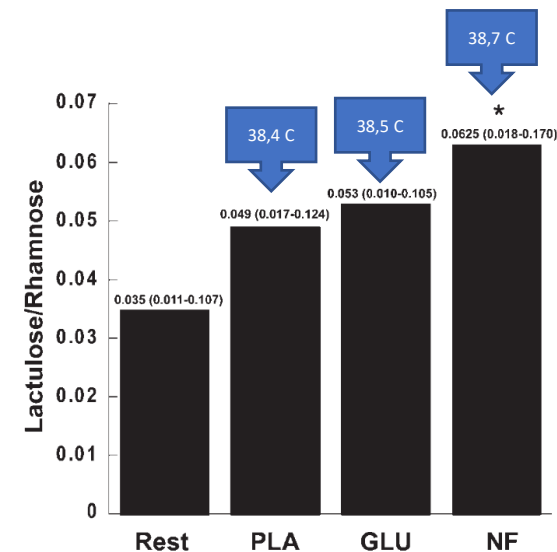
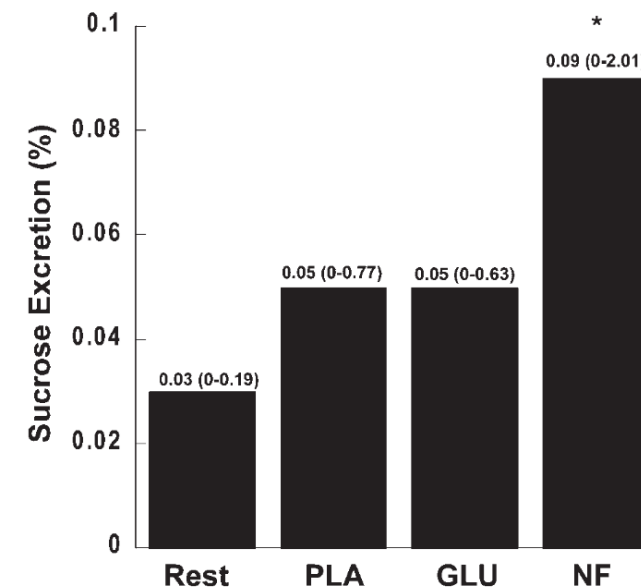
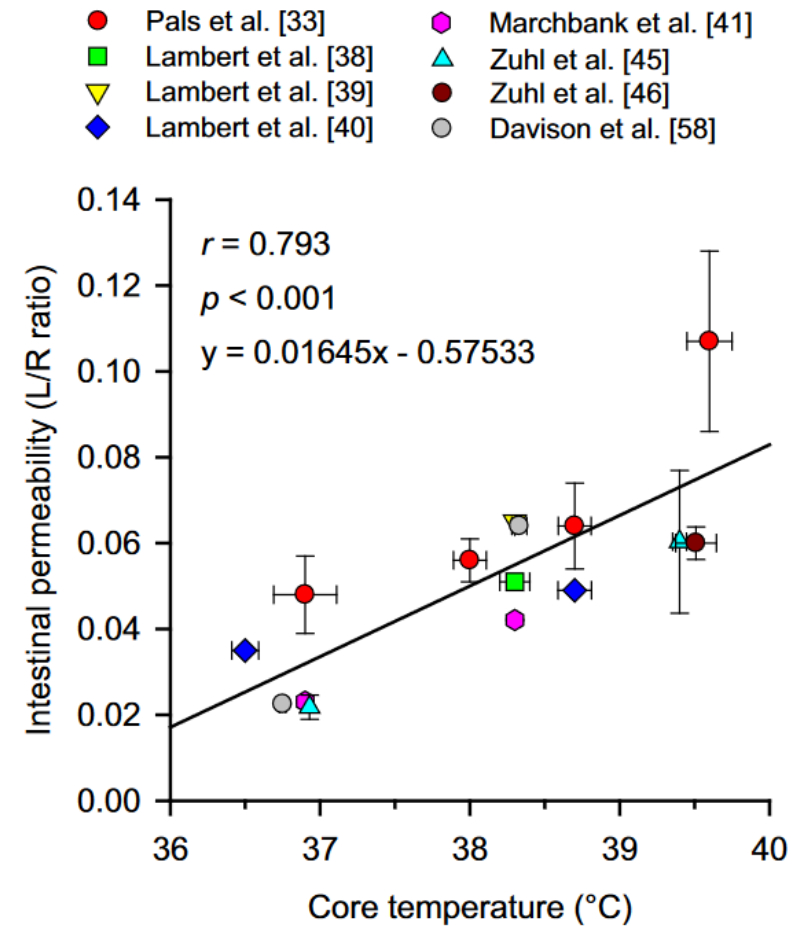


Fig. 2 Urinary excretion of lactulose-to-rhamnose (indicator for small intestinal permeability) in the four experimental trials. Values are medians (ranges). * Significantly ($p < 0.008$) different from rest.



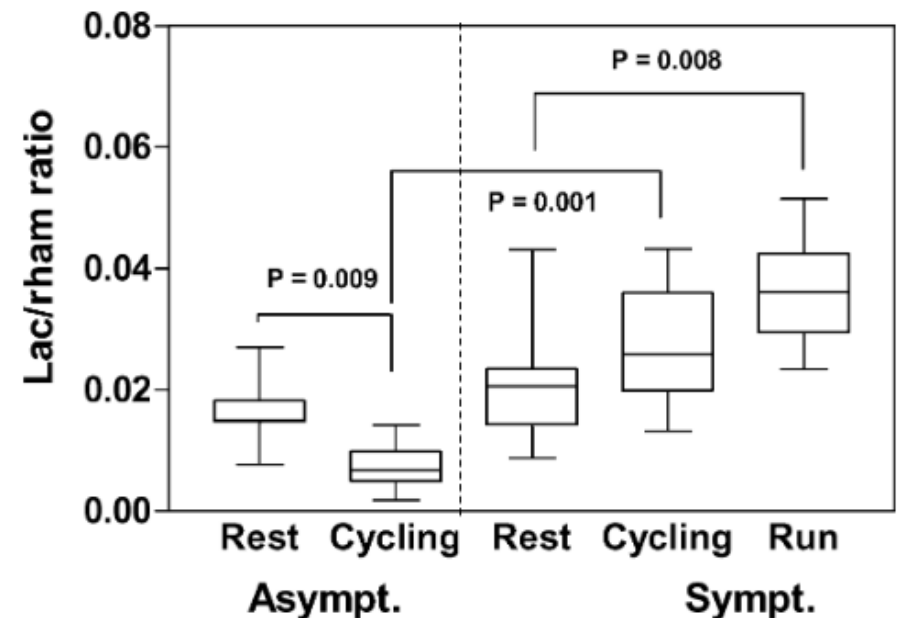
Bél permeabilitás és hőstressz

- 2017-es nagy metaanalízis adatai
 - 16 vizsgálat eredményeinek összefoglalása
 - A maghőmérséklet emelkedése fokozza a bélfal permeabilitását
 - Jelentős egyéni eltérések vannak
 - Mégis jelentős pozitív korreláció van a maghőmérséklet és a permeabilitás között
 - 39 Celsius küszöbhőmérséklet felett a permeabilitás drámaian emelkedik
 - PMID: 27943148



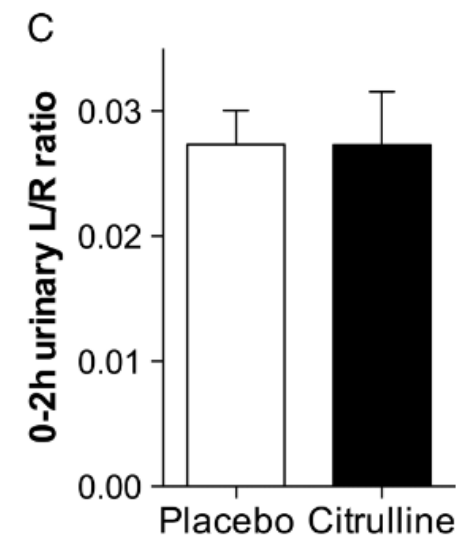
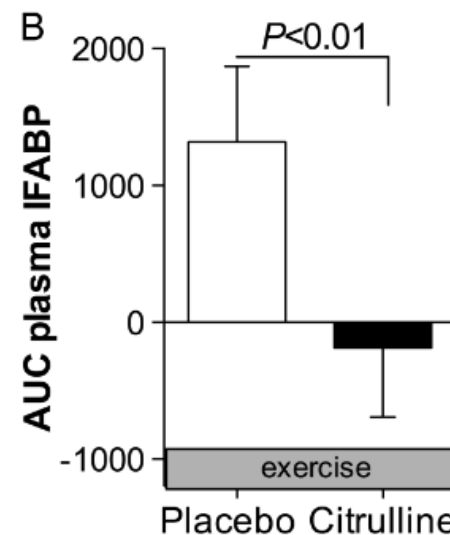
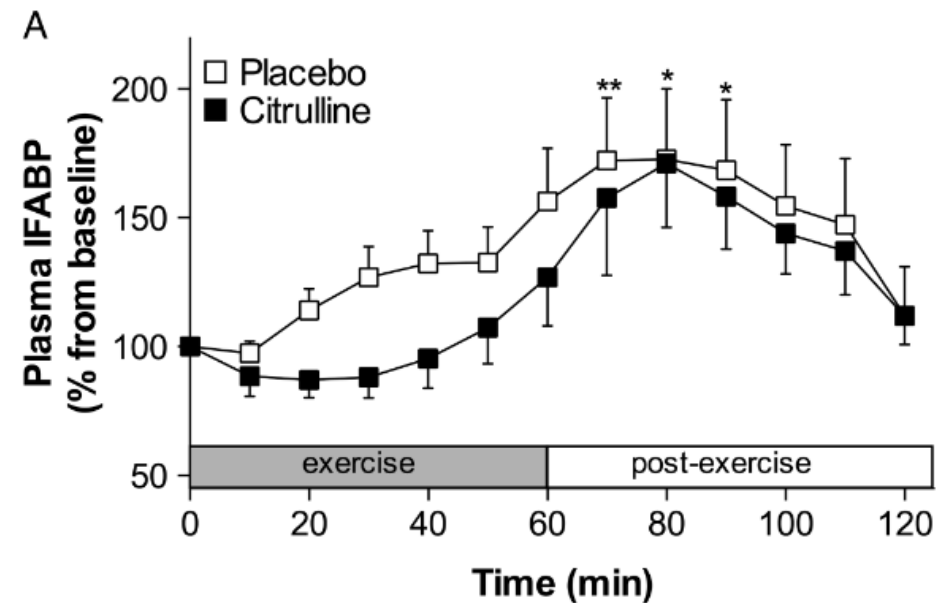
Futás vs kerékpár – eltérő hatások a permeabilitásra

- Vizsgálat
 - 10 tünetmentes és 10 tünetes sportoló
 - 90 perc futás vagy kerékpározás
- Eredmény
 - A permeabilitás nőtt terhelés hatására
 - Ezt vártuk
 - A futás erősebb permeabilitás növekedést okozott
 - Feltehetően a mechanikai rázkódásnak is van hatása
 - PMID: 14634826



Citrullin hatása a permeabilitásra

- A citrullin vazoaktív anyagként fokozza az értágulatot és a keringést
- Vizsgálat
 - 10 atléta, 60 perces kerékpár terhelés 70% VO₂max
 - 10g citrullin vs placebo
- Eredmény
 - IFABP: intestinal fatty acid binding protein
 - A bélhámsejt pusztulás egyik fő markere PMID: 24621960



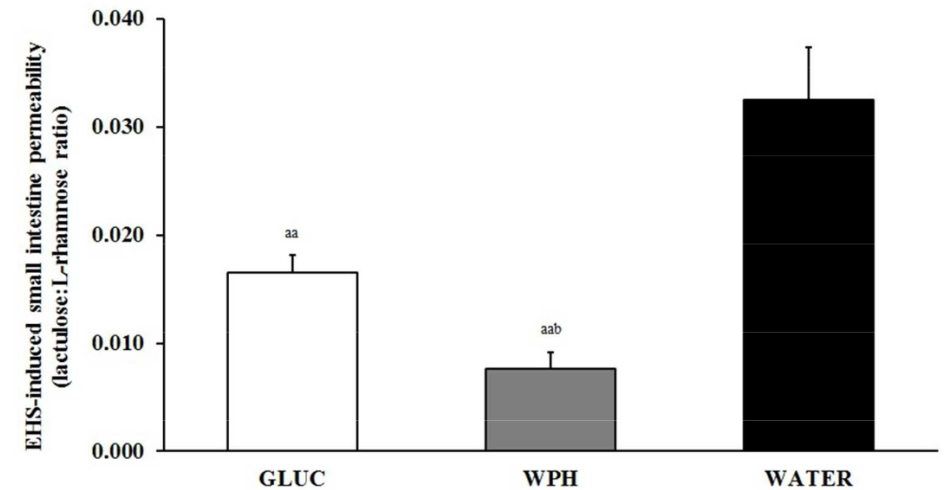
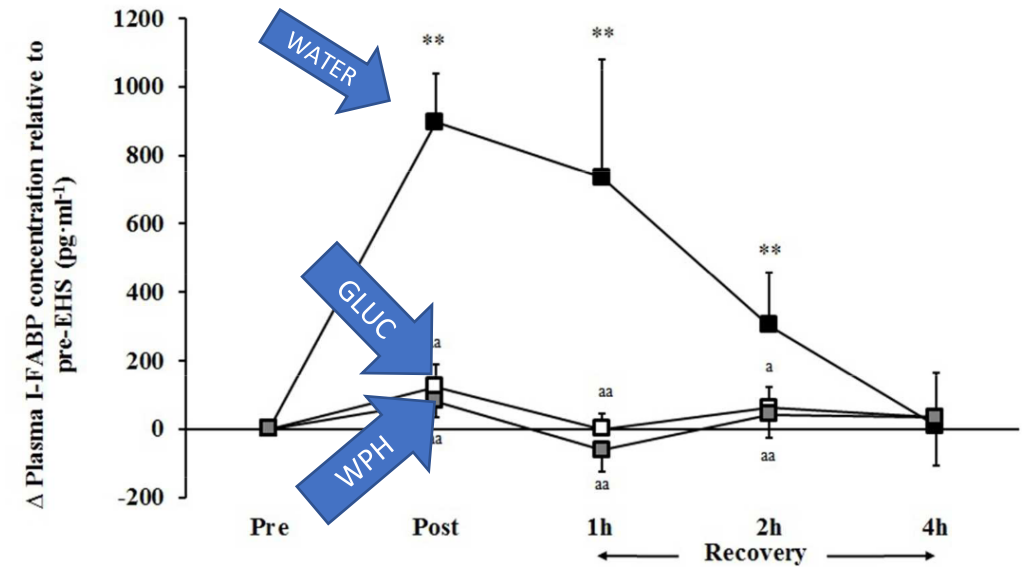
Edzés alatti táplálkozás hatása a permeabilitásra

Vizsgálat

- 2 órás futás, 35 Celsius
- 20 percenként ittak
- WATER: csak víz
 - GLUC: 15g glükóz oldat
 - WPH: 15g tejsavó fehérje hidrolizátum

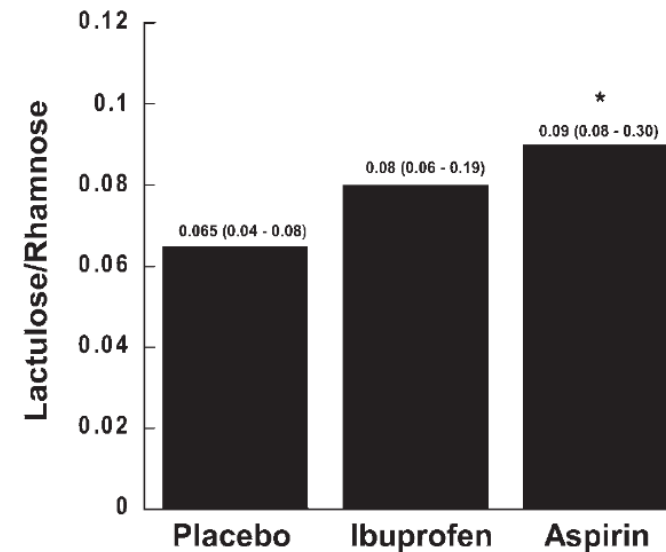
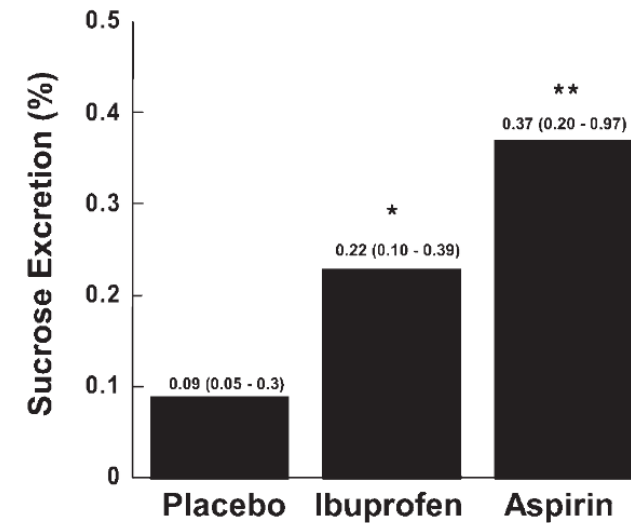
Eredmények

- IFABP – enterocita nekrotikus marker
- Meglepő módon
- A tejsavó fehérje csökkentette leginkább a káros hatásokat PMID: 28777927



NSAID hatása

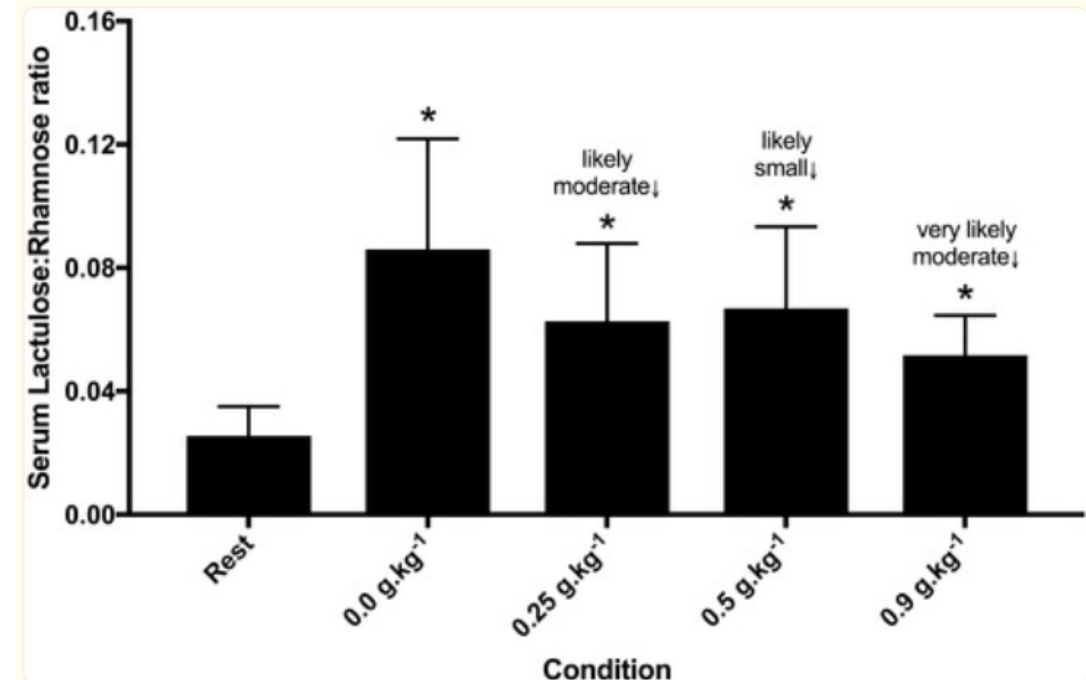
- NSAID: Non-Steroidal Anti Inflammatory Drugs
- Elit atléták gyakran használnak NSAID gyógyszereket a fájdalom csillapítására
 - Gyakran terhelés előtt
- A vizelet normálisan nem tartalmaz szukrózt („kristálycukor”)
 - A bélfal permeabilitás növekedtével az intakt szukróz felszívódik és a veséken kiválasztódva a vizeletbe kerül
- Vizsgálat
 - 60 perces futások 70% VO₂max
 - Aspirin 2x325mg
 - Ibuprofen 2x200mg
 - PMID: 17436199



Exercise Heat Stress – glutamin

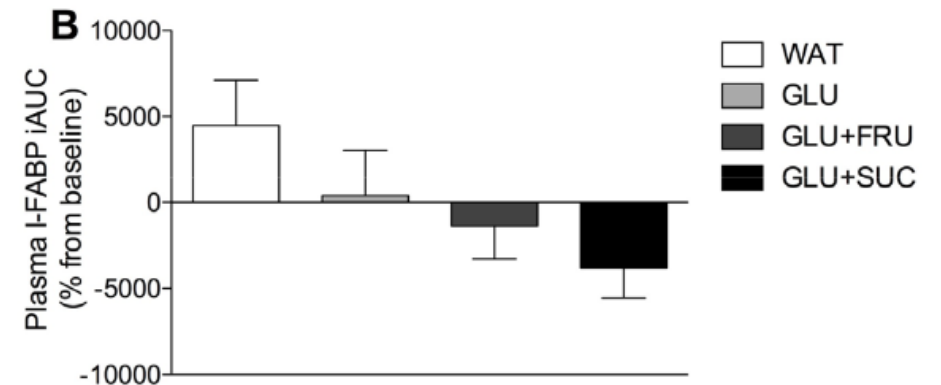
Glutamin kiegészítés hatása

- Glutamin
 - Az enterociták és immunsejtek egyik elsődleges energia forrása
 - Különböző stresszorok mellett a glutamin protektív hatású a bélfalra nézve
 - Magaslati edzés
 - Égés
 - Trauma
 - Hőstressz
- Vizsgálat
 - Eltérő dózisú glutamin kiegészítés javította a bélfal permeabilitási markereket terhelés mellett
 - 60 perces edzés 30 Celsiuson



Exercise Heat Stress – szacharidok

- A szénhidrát típusai sportitalokban
 - Glükóz
 - Glükóz + fruktóz (klasszik izotóniás ital)
 - Glükóz + szukróz (szacharóz)
 - Glükóz + maltóz
- Vizsgálat, Trommelen, 2017
 - 180 perces kerékpár edzés
 - 50% VO₂max
 - Ital
 - WAT: víz
 - GLU: 1,8g/min glükóz
 - GLU-FRU: 1,2g glükóz + 0,6g/min fruktóz
 - GLU-SUC: 0,6g/min glükóz + 1,2g/min Szacharóz
- Eredmény
 - A sima asztali cukor nagy mértékben csökkenti a bélfal permeabilitását terhelés alatt

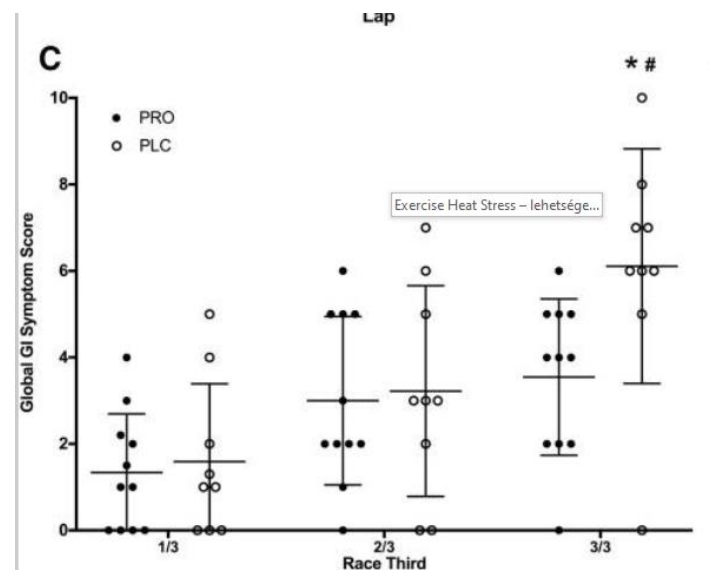
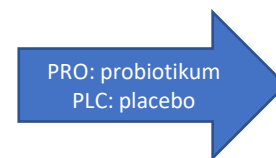
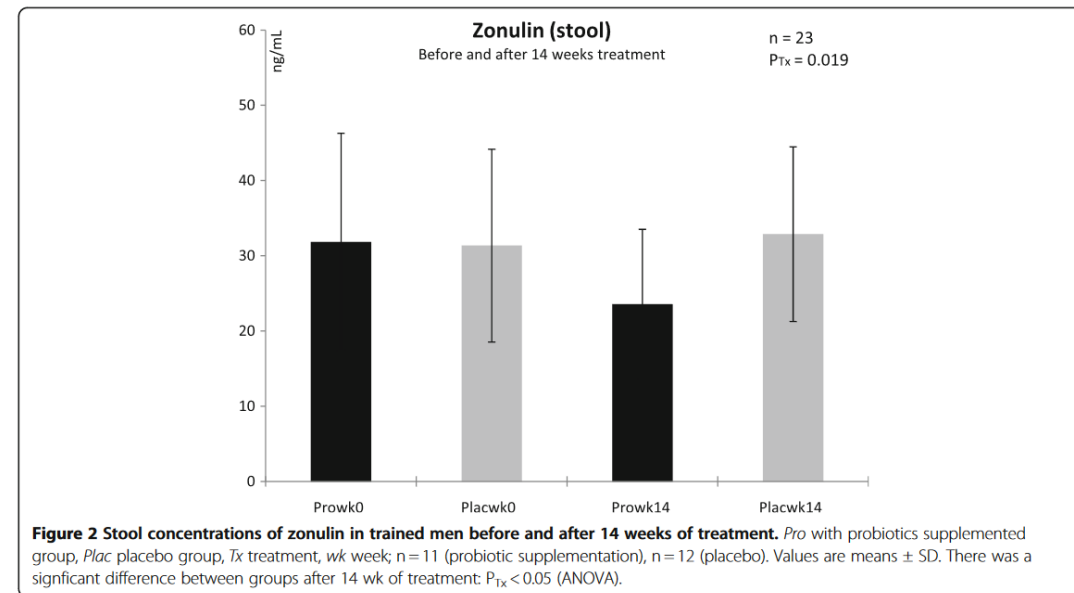


Exercise Heat Stress – probiotikumok

- Probiotikumok
 - Hatással van a bél barrier funkciójára
 - Tight junction
 - Zonulin
- Vizsgálat
 - Kombinált probiotikum terápia
 - 10exp10 CFU/nap 2 hétig
 - 90 perces intenzív kerékpár ergo
- Eredmény
 - 2 hetes kombinált probiotikus terápia
 - Javította a bélfal záró funkcióit
 - Csökkentette a zonulin kiválasztást
- Más probiotikus kultúrák nem voltak hatással
 - *Lactobacillus salivarius* UCC118
 - *Bifidobacterium longum*
 - *Lactobacillus casei*
- Egy másik vizsgálatban probiotikum hatására csökkent GI panaszokat tapasztaltak

10.1186/1550-2783-9-45.

PMID: 30982100



Bélfal szivárgás – allergia és intolerancia

Lehet-e kapcsolat a
sport és az étel
allergia/intolerancia
között?

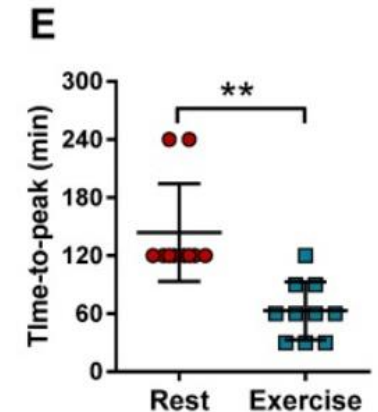
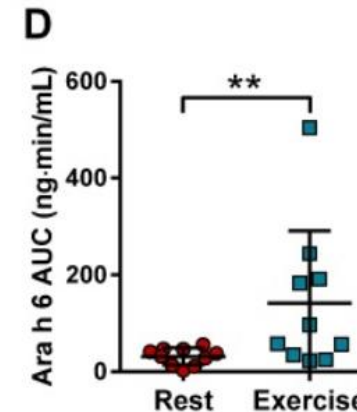
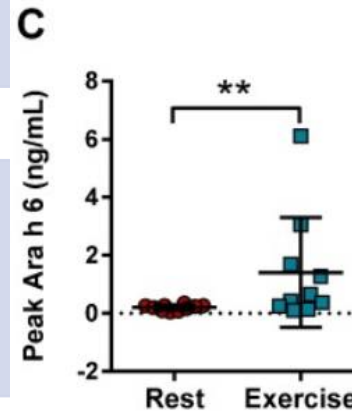
- A szivárgó bél fokozhatja-e az allergén/antigén bejutását a szervezetbe?

Vizsgálat

- Az egyik mogyoró antigén (Ara-h 6) felszívódását vizsgálták
- Nem szenzitív sportolókon
- 60 perc kerékpár 70% VO₂max

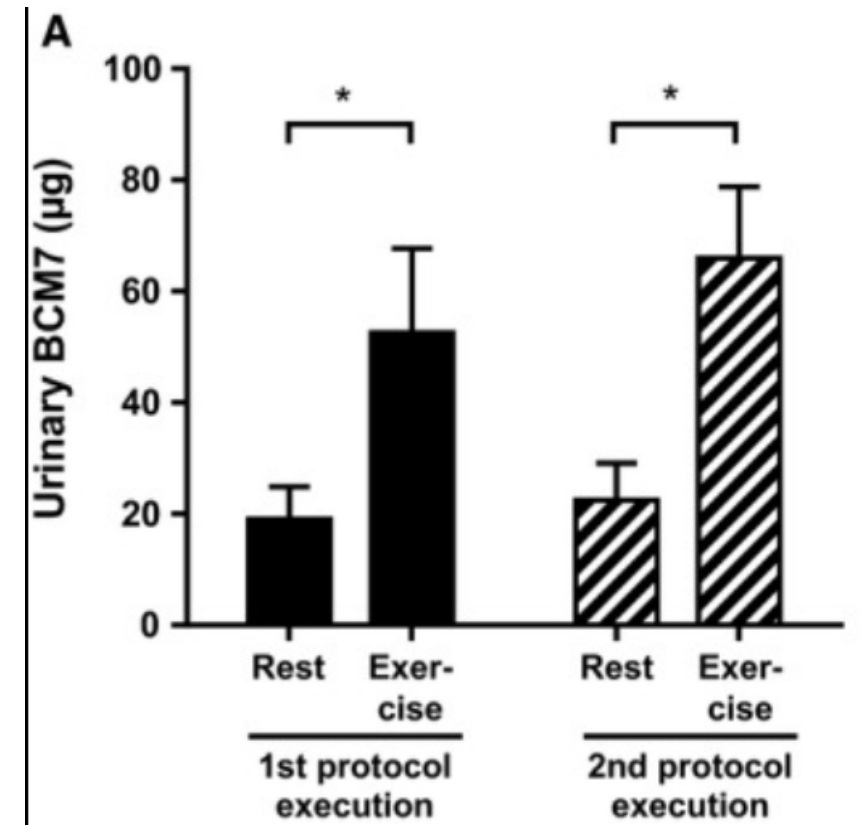
Eredmény

- Az állóképességi terhelés fokozza az antigének paracelluláris felvételét
- Fokozhatja a szenzitivitást



Bélfal szivárgás – allergia és intolerancia

- Mennyire fokozza az edzés az amúgy allergizáló tejfehérje frakciók bejutását a keringésbe?
- Vizsgálat
 - A sportolók 40g kazeint (tejfehérje) fogyasztottak két megerőltető edzés előtt
 - Vizsgálták az egyik kazein fehérje frakció megjelenését a vizeletben
 - BCM7= Beta-Casomorphin 7
- Eredmény
 - A vizeletben megjelent a BMC7, jelezve hogy az intakt fehérje felszívódott és ki is választódott
- Következtetés
 - Edzés hatására a bélfal áteresztő képessége nő
 - Ennek hatására a keringésbe kerülnek olyan fehérjék, melyek normálisan nem vagy csak nagyon kis mértékben

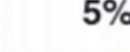
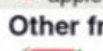


ÉTEL ALLERGIA VIZSGÁLATOK

- Allergia vizsgálatok
 - 500-féle egyedi allergén vizsgálata
 - 40 leggyakoribb élelmi allergén
 - 40 leggyakoribb inhalatív allergén
- Molekuláris allergia vizsgálatok
 - Nem csak a teljes fehérjét, de annak egyes fragmentumait vizsgálja
 - Mennyire szigorú diétát kell tartani?
 - Mekkora a súlyos reakció kockázata?
 - High vs low risk
- Milyen keresztallergiák várhatók?
 - Pollen – gyümölcs keresztreakció
 - Házipor – rákfélék keresztreakció

www.neocate.com

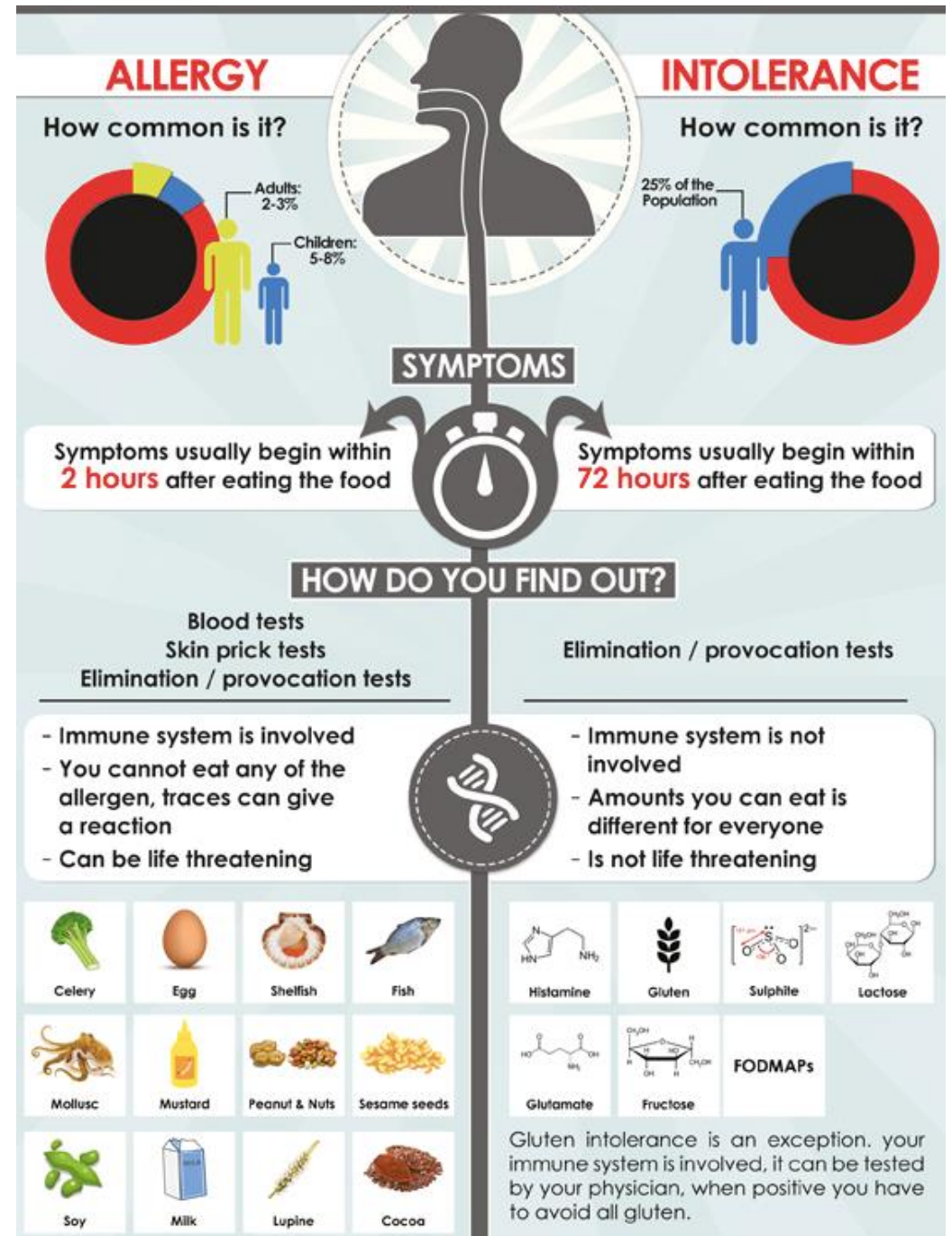
Research on Likely Cross-Reactions Between Foods(2):

If Allergic to:	Risk of Reaction to at Least One:	Risk:
A legume* peanut 	Other legumes peas  lentils  beans 	5% 
A tree nut walnut 	Other tree nuts brazil  cashew  hazelnut 	37% 
A fish* salmon 	Other fish swordfish  sole 	50% 
A shellfish shrimp 	Other shellfish crab  lobster 	75% 
A grain* wheat 	Other grains barley  rye 	20% 
Cow's milk* 	Beef hamburger 	10% 
Cow's milk* 	Goat's milk goat 	92% 
Cow's milk* 	Mare's milk horse 	4% 
Pollen birch  ragweed 	Fruits/vegetables apple  peach  honeydew 	55% 
Peach* 	Other Rosaceae plum  pear  apple  cherry 	55% 
Melon* cantaloupe 	Other fruits watermelon  banana  avocado 	92% 
Latex* latex glove 	Fruits kiwi  banana  avocado 	35% 
Fruits kiwi  avocado  banana 	Latex latex glove 	11% 

INTOLERANCIA VIZSGÁLATOK

- A tünetek nem közvetlenül étkezés után, hanem több órával, akár napokkal később jelentkeznek
- háttérben
 - bélműködési problémák
 - nem megfelelő emésztés
 - a bél megváltozott perisztaltikája
 - a bélfal áteresztőképesség
- Több mint 220-féle élelmiszerre tesztelhető
- A kezeletlen intolerancia teljesítmény csökkentő hatású

• www.beprana.co



The Game Changers – a veganizmus kultuszfilmje

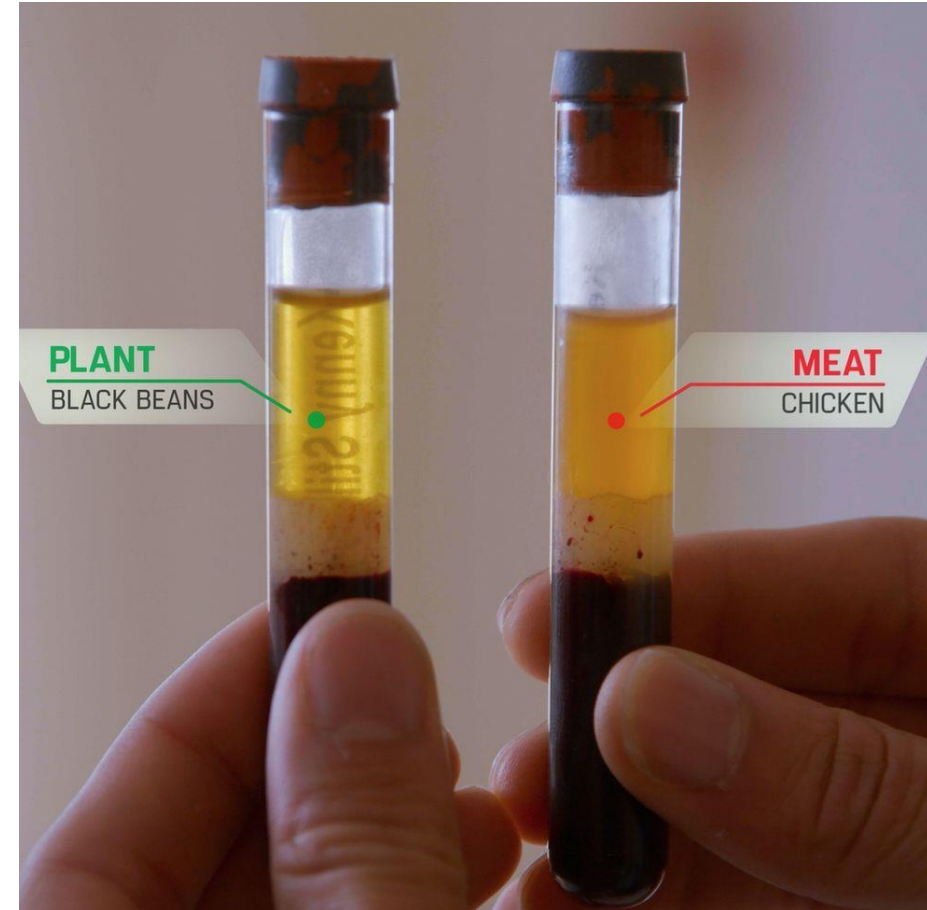
- Rendező: James Cameron
- Állítás: az állati élelmiszerek rontják a teljesítményt, toxikusak, egészségkárosítóak, csökkentik a libidót, csökkentik az élettartamot



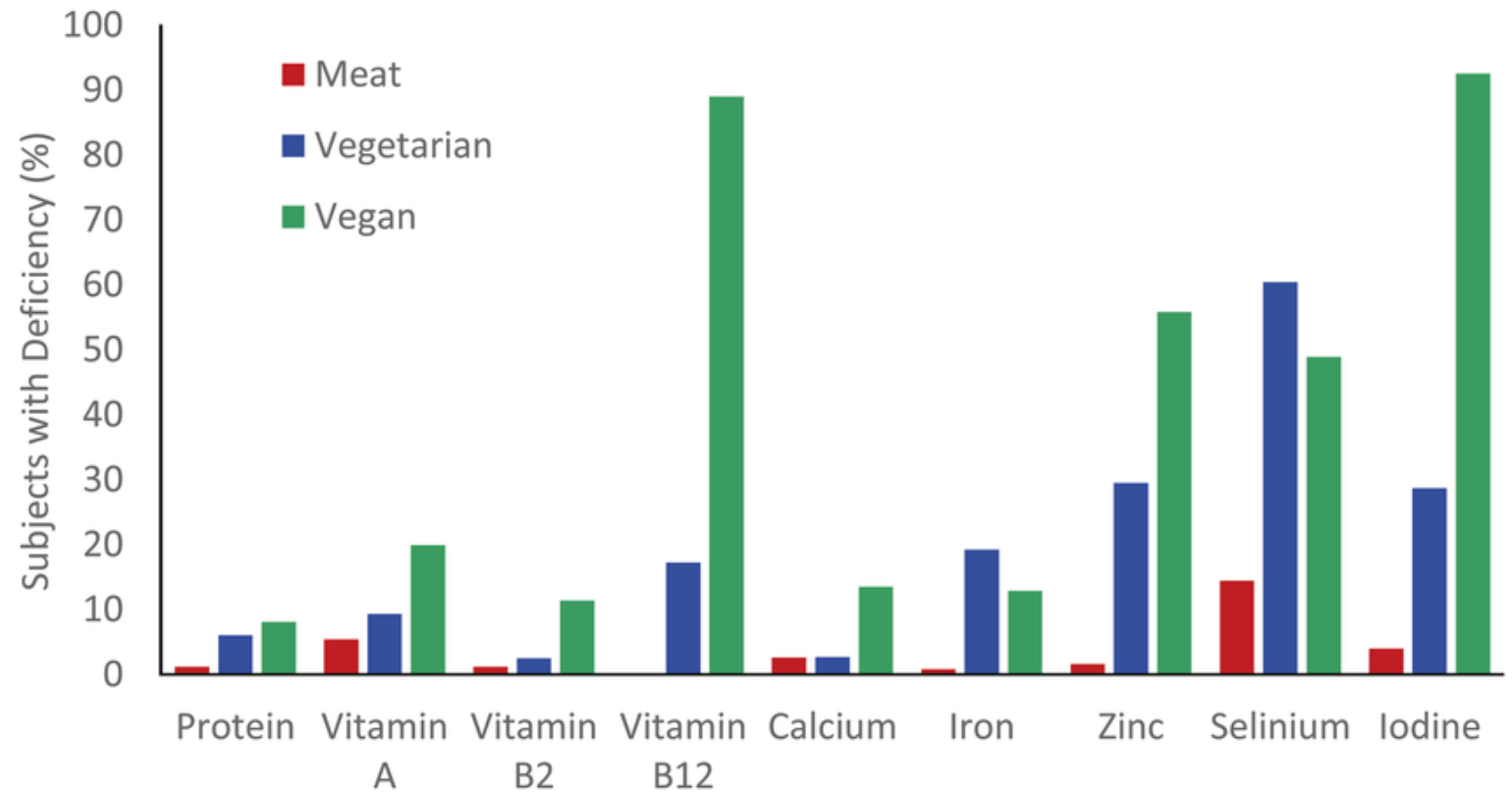
- A gladiátorok nem ettek húst
 - Hamis, a hivatkozott tanulmány nem tanulmány hanem vélemény cikk
- A növényi fehérje éppúgy alkalmas izom építésre
 - A hivatkozott tanulmány szerint „azonban a csökkent kreatin tartalom miatt csökkent edzés teljesítménnyel jár”
- A húsok fokozzák a daganatos kockázatot, akár 17%-al
 - A hivatkozott tanulmányban 1% szerepel
- A húsevés annyira fokozza a daganatos kockázatot, mint a dohányzás
 - Hamis következtetés, nincs ilyen tanulmány

The Game Changers

- „egyetlen saláta több antioxidánst tartalmaz, mint ugyanannyi lazac vagy tojás
 - Teljesen eltérő tápanyag profil összehasonlítás
 - A saláta viszont nem tartalmaz omega-3-at



Mikrotápanyag hiányok veganizmusban



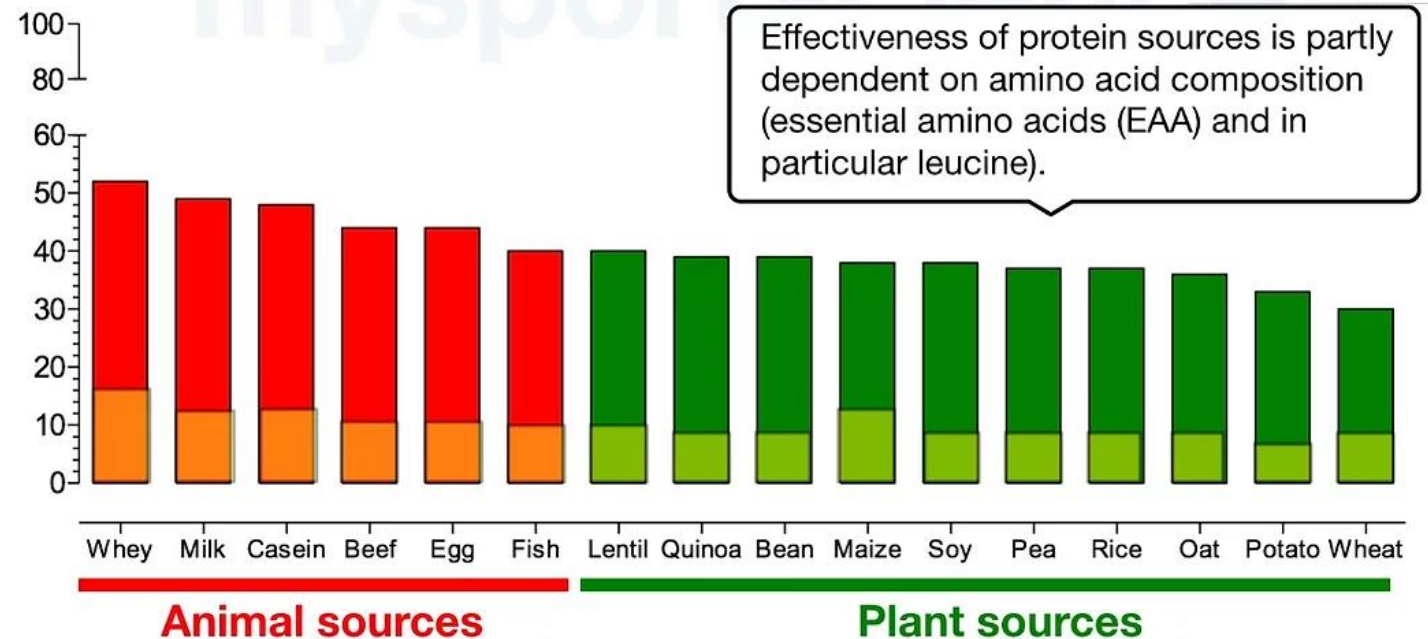
Növényi és állati fehérje források minősége

EAA and Leucine content of different protein sources



 @jeukendrup
www.mysportscience.com

EAA (leucine) content (%)



Adapted from van Vliet et al. (2015), J Nutr

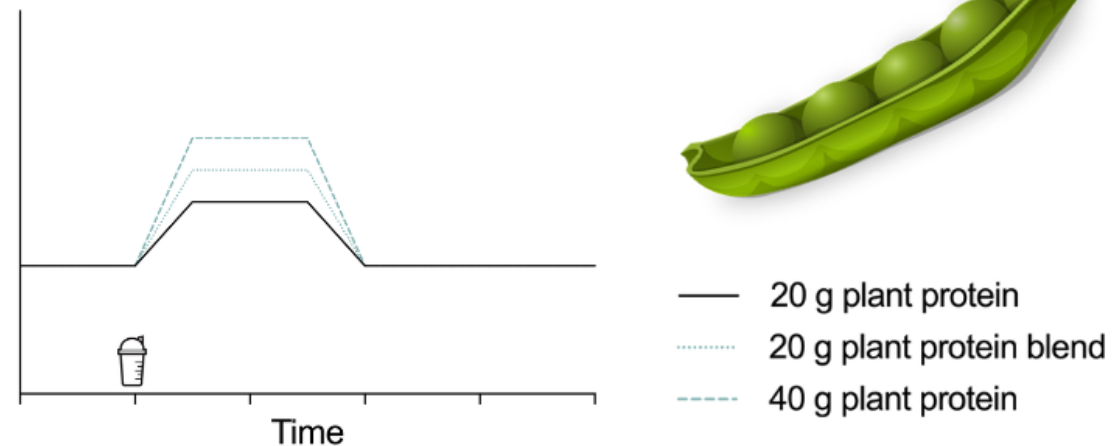
Sport növényi fehérjével

Stimulating muscle growth with **plant protein**

@jorntrommelen

- ✓ Plant protein is **less effective** in stimulating muscle growth compared to the same amount of animal protein
- ✓ However, **blends** of plant protein and the ingestion of **greater amounts** may improve the growth response

Muscle Protein Synthesis



Conceptual framework

Trommelen et al., The Muscle Protein Synthetic Response to Meal Ingestion Following Resistance-Type Exercise, Sports Medicine, 2019



Növényi vs állati fehérje minősége

Table 1: DIAAS (%) Scores for Various Food Sources

	DIAAS (%)	Quality of Protein	Reference
Whole Milk Powder	143	High	FAO (2013)
Milk protein concentrate	118	High	FAO (2013)
Whole Milk	114	High	Philips (2017)
Egg – hard boiled	113	High	Philips (2017)
Beef	111	High	Ertl et al (2017)
Whey protein isolate	109	High	FAO (2013)
Chicken breast	108	High	Philips (2017)
Soy protein concentrate	98.5	Good	Philips (2017)
Whey protein concentrate	98.3	Good	Philips (2017)
Pea protein	91.5	Good	Philips (2017)
Soy protein	91.5	Good	Philips (2017)
Wheat	91.5	Good	Philips (2017)
Soy protein isolate	90	Good	Philips (2017)
Chickpeas	83	Good	Philips (2017)
Pea protein concentrate	82	Good	Philips (2017)
Mixed diet: Wheat, peas and whole milk powder	82	Good	FAO (2013)
Peas - cooked	58	Low	Philips (2017)
Rice - cooked	59	Low	Philips (2017)
Rye	47.6	Low	Ertl et al (2017)
Barley	47.2	Low	Ertl et al (2017)
Wheat	40.2	Low	Ertl et al (2017)
Almonds	40	Low	Philips (2017)
Rice protein concentrate	37	Low	Philips (2017)
Corn-based cereal	10	Low	Philips (2017)

Köszönöm a figyelmet!

Szász Máté

mate.szasz@synlab.com

06308704174