

METABOLISM NÄLGIMISE TINGIMUSTES

Kreete Teng
Stom II
Rühm II

Metabolism

- Süsivesikud, lipiidid ja valgud
- Objektiivsetel kui ka subjektiivsetel põhjustel võib toitumine katkeda
- Nälgimise kestvus
- Metabolismi omapära



Metaboolse energia reserv

- Varude kulutamisel on füsioloogilised piirid
- Keha valkudest saab ära kulutada 25-35 %

Varutoitained	kg	kcal	Kude
Triglütseriidid	15	135 000	Rasvkude
Valgud	7	28 000	Lihased
Glükogeen	0,12	480	Maks

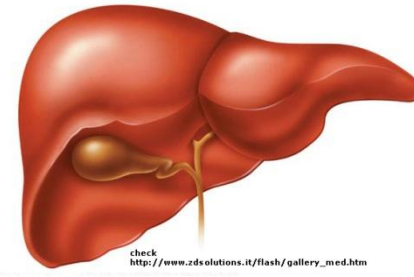
Kontrollmehhanismid

- Biomolekulide konversioonid garanteeritakse ensüümide tegevuse ajaliselt koordineeritud kontrollmehhanismide abil
- Peamised kontrollmehhanismid:
 - Ensüümide jaoks substraadi kättesaadavuse kiirus
 - Ensüümide aktiivsuse allosteeriline regulatsioon
 - Ensüümide aktiivsuse regulatsioon modifikatsiooni teel
 - Söömisjärgselt on enamik ensüüme defosforüülitud aktiivvormis
 - Ensüümvalgu sünteesi induktsioon ja repressioon

Ümberkorraldused lühiajalisel nälgimisel

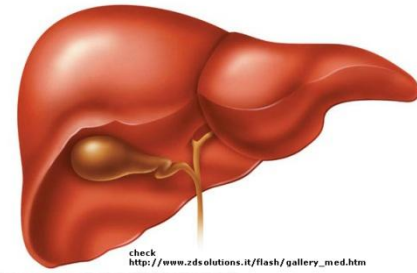
- Kudede energiavajaduste rahuldamine
- Glc ja rasvhapete elutagava taseme hoidmine veres
- Lühiajalisel toidu mittetarbimisel saab metabolism energiavajaduste rahuldamisega hakkama
- Glc ja TG metabolismi ümberkorraldamine
- Maksale väga koormav

Maks (süsivesikud)



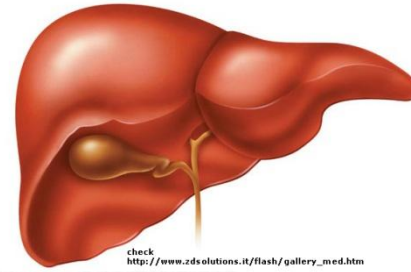
- Hüpoglükeemia
- Glükagooni sünteesi ja sekretsiooni intensiivistumine
- Esmavastus → glükogenolüüsi intensiivistamine maksas
- Kõrgenenud glükagoonitase aktiveerib glükogeeni fosforülaasi ja inhibeerib glükogeeni süntaasi
- Glükogeeni vähenemisega kasvab glükoneogeneesi osatähtsus

Maks (süsivesikud)



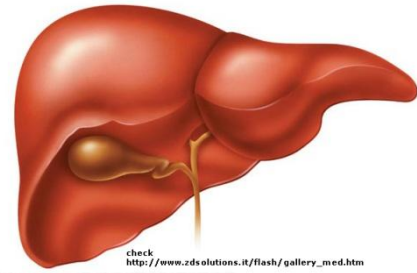
- Glükogeenist vabanev Glc kui ka laktaadist, püruvaadist, glükogeensetest aminohapetest ja glütseroolist sünteesitav Glc läheb enamikus verre → säilub veresuhkru tase
- Stresshormoonid → kortisool
- Kortisooli toime tekitab nii glükoneogeneesiks vajalikke metaboliite kui ka intensiivistab glükoneogeneesi maksas
- Kogutoimena soodustab kortisool veresuhkru tootmist

Maks (lipiidid)



- Kauakestvate TG varude lõhustamine rasvhapeteks
- Glükoneogeneesi intensiivistumisega muutub intensiivsemaks TG-de lõhustamine adipotsüütides ja vabanenud rasvhapete oksüdatsioon maksas, aga ka teistes kudedes
- Põhjused:
 - Adrenaliin, kortisool ja rasvkoe sümpaatilistes närvilõpmetes vabanev noradrenaliin aktiveerib TG lipaasi
 - Glükagoon ja adrenaliin pärsivad samas rasvhapete sünteesi maksas
 - Intensiivistub ketokehade süntees maksas

Maks (aminohapped)



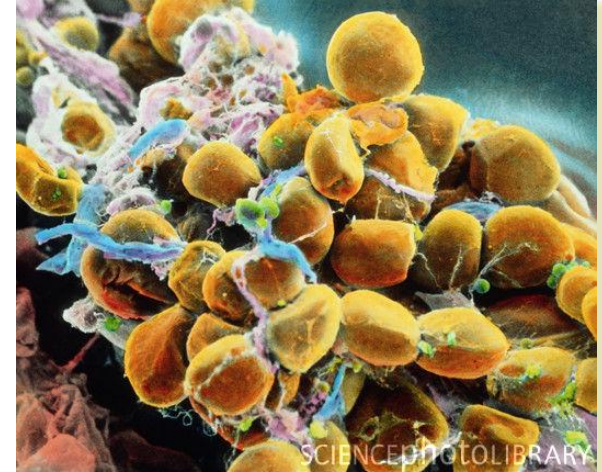
- Inimkeha üldine metaboolne kaitse reaktsioon väljendub Glc ja rasvhapete defitsiidi tekke vältimises
- Glc hädavajaliku taseme säilitamine → glükogeensete aminohapete utiliseerimine
- Kortisool → valkude lõhustumine skeletilihastes (limiteeritud ja pole intensiivne)
- Lihastes tekkinud Pyr konversioon Ala-ks → kasutub glükoneogeneesiks

Skeletilihäs

- Puhkavas skeletilihases → rasvhapped
- Töötavas skeletilihases → Glc, sekundaarseks rasvhapped
- Glc transpordi vähenemine lihasrakkudesse ja Glc metabolism alla surutud skeletilihastes madala INS-taseme tõttu
- Skeletilihaste glükogeenivarud on lihaste endi tarbeks → puhates eriti ei vähene
- Liikumise puhul aktiveerib adrenaliin skeletilihaste glükogenolüüsi ja inhibeerib glükogeeni sünteesi
- Ketokehade kasutamine
- Kortisool indutseerib valkude lõhustamist



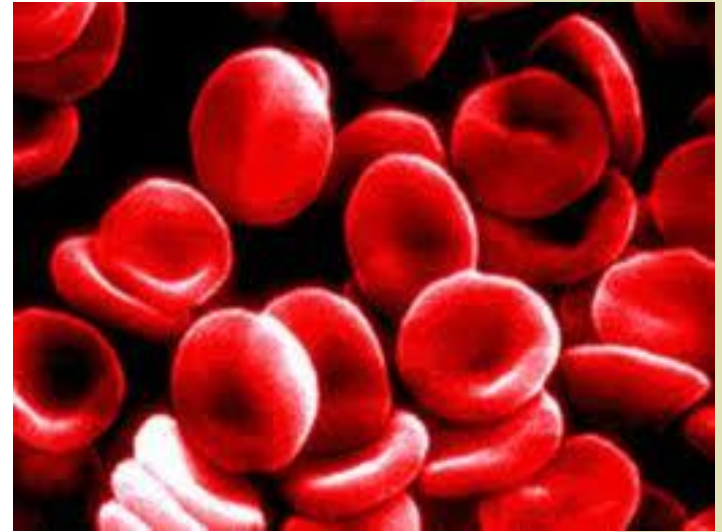
Rasvkude



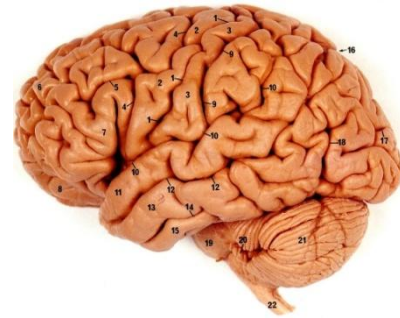
- Rasvkoe normaalmass 14-17 kg
- Madal INS tase:
 - Adipotsüütidesse Glc transport vähenenud
 - Glc lõhustamine adipotsüütides alla surutud
 - Rasvhapete ning TG süntees oluliselt langenud
- Adrenaliin, kortisool ja noradrenaliin aktiveerivad TG lipaasi. Vabanevad rasvhapped → kudedesse ja glütserool → maksa
- Vere lipoproteiinides olevad TG rasvhapped pole praktiliselt kättesaadavad
- Aminohapete metabolismis erilisi ümberkorraldusi pole

Erütrotsüüdid

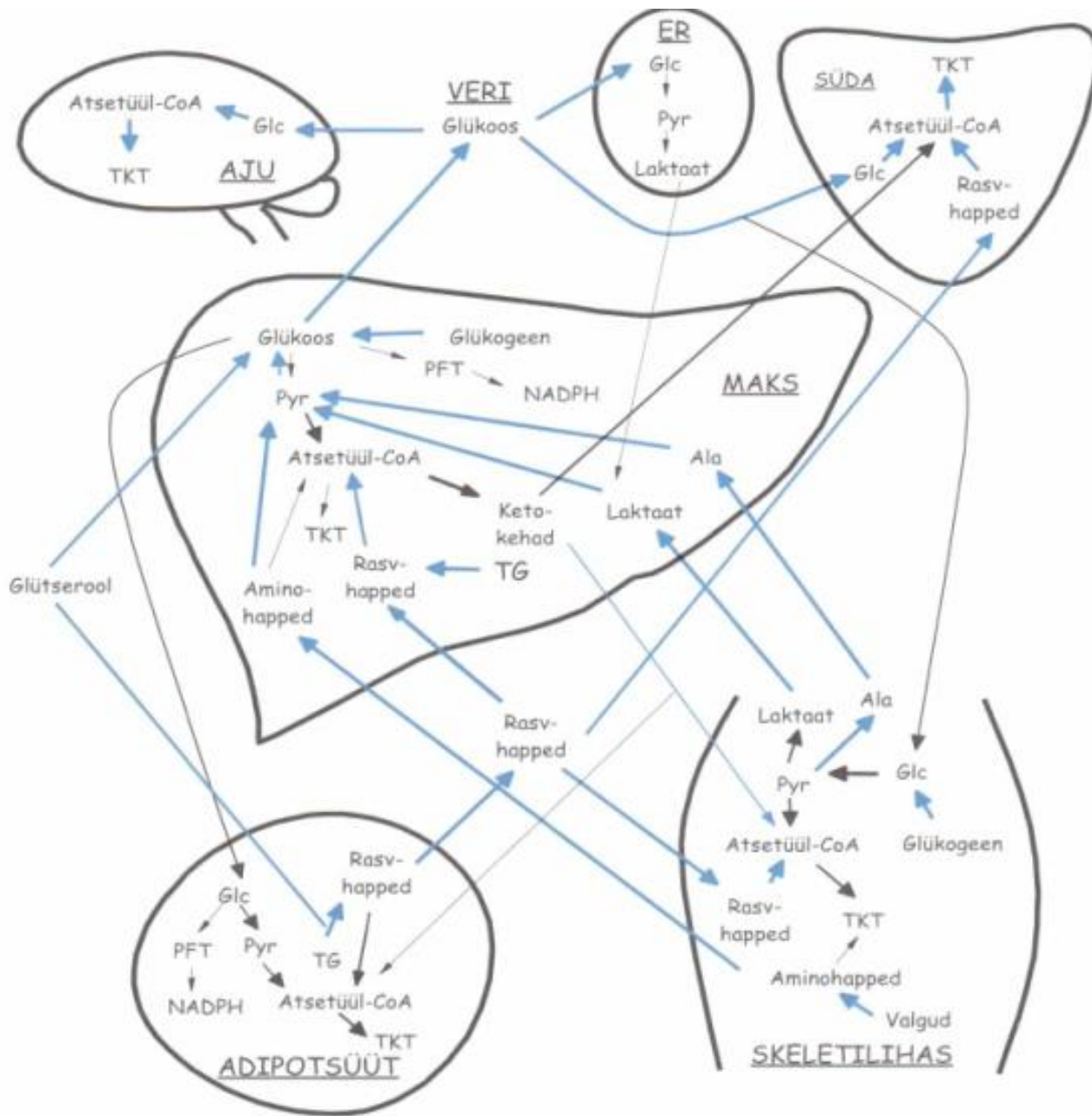
- ⦿ Glükoosi võtmine erütrotsüütidesse pole INS-sõltuv
- ⦿ Iseäralikke muutusi süsivesikute, lipiidide ja aminohapete metabolismis lühinälgimisel pole



Aju

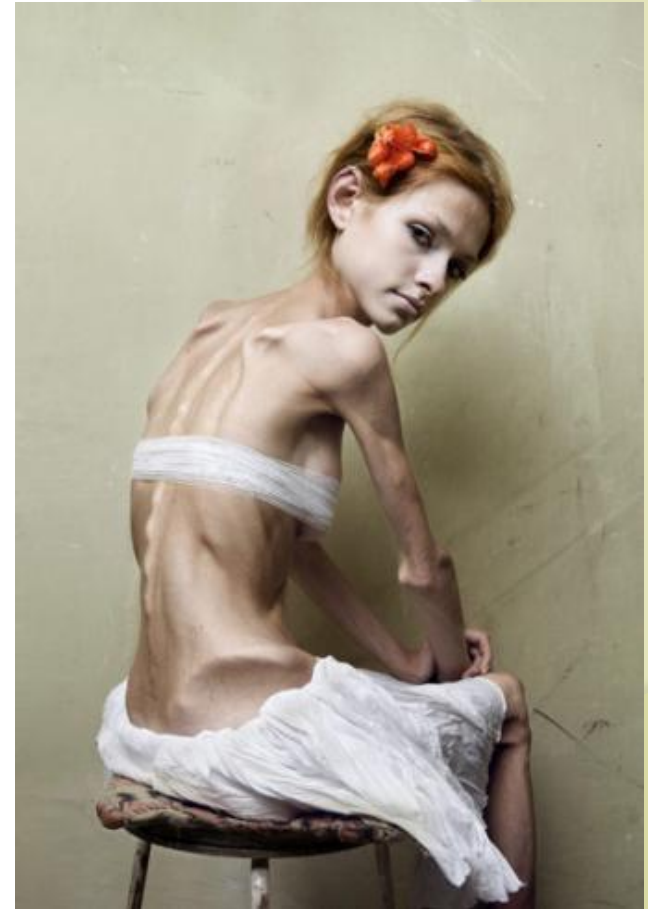


- Aeroobse organina tarbib ta hapnikku ja glükoosi nii ärkveloleku ajal kui ka magades
- Pole sisulisi energia varusid, sõltub verega saabuvast Glc-st
- Pole erilisi muutusi aju süsivesikute, lipiidide ja aminohapete metaboolses tegevuses



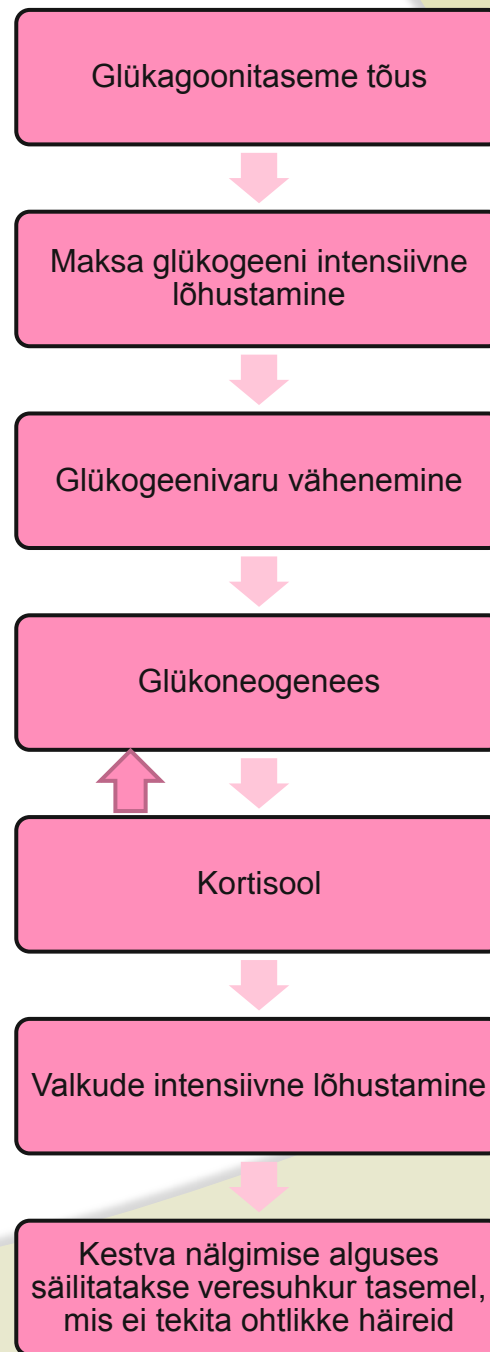
Ümberkorraldused pikaajalisel nälgimisel

- Pikaajalisel nälgimisel on metaboolsed ümberkorraldused reljeefsemad
- Inimorganism suudab nälgida küllalt pikka aega
- Koormav ja olemuselt kahjulik
- Kurnab maksa, aga ka kahjustav lisakoormus kõigile organitele
- Keha ressurside tarbetu ärakulutamine



Süsivesikute, lipiide ja aminohapete MB

- Keskne maksa metaboolne aktiivsus
- Glc ohtlikku defitsiiti ei tohi lasta tekkida, sest ajurakud, erütrotsüüdid tarbivad pidevalt glükoosi



Nälgimise jätkumisel

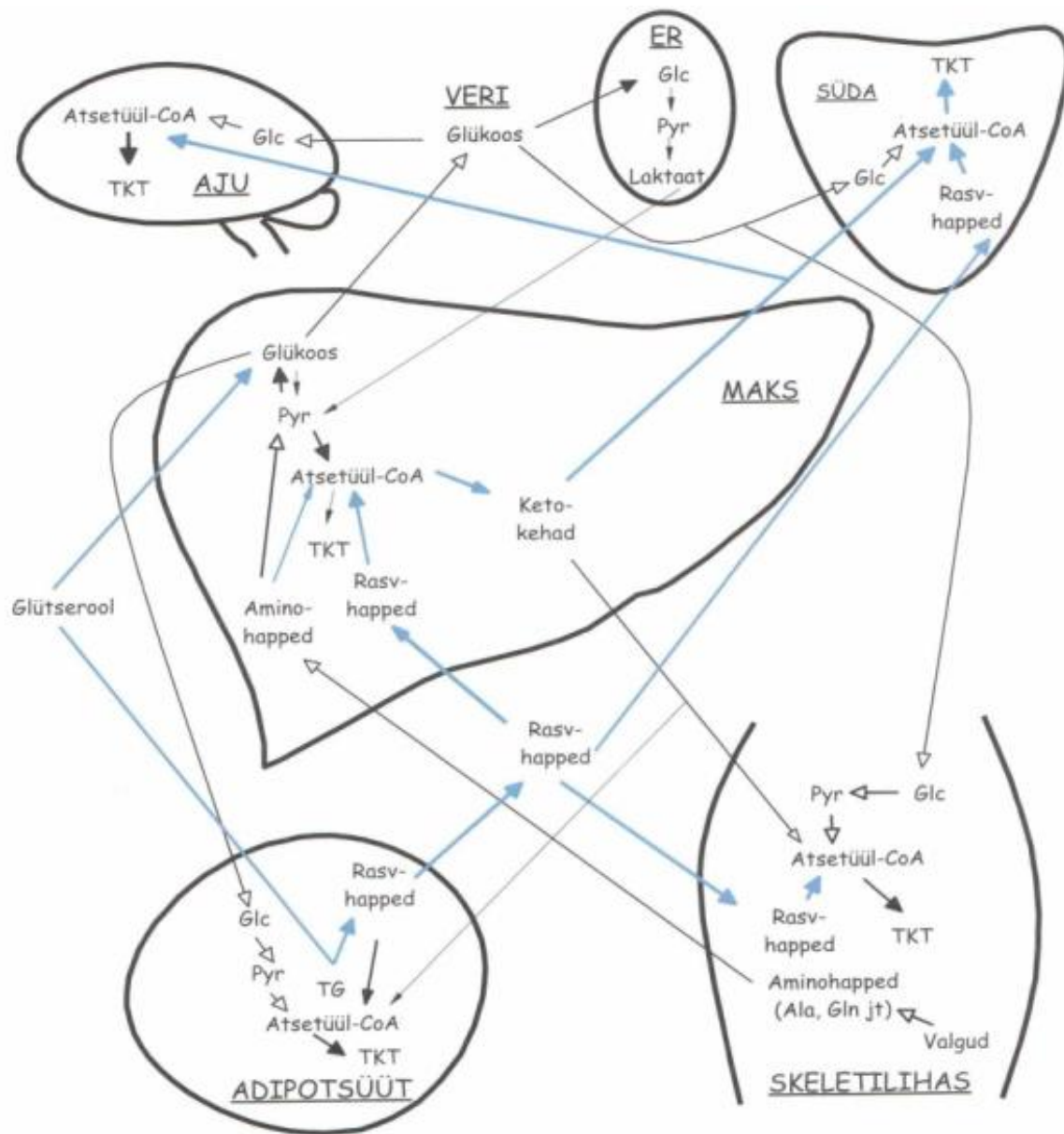
- Tasapisi langeb glükoneogeneesi suutlikkus toota veresuhkrut
- Langus algab 3 päevast, 7-10-ndaks päevaks säilinud vaid alla poole glükoneogeneesi võimsusest
- Glükoneogeneesi järsu languse põhjused:
 - Langeb Glc sünteesiks vajalike substraatide tase
 - Väheneb lihasvalkude lõhustumine ja saadud glükogeensete aminihapete hulk
 - Valkude/ensüümide sünteesiprobleemid
- Inimkeha peab Glc kulutamises olema võimalikult kokkuhoidlik

Pikem nälgimine

- Väheneb adipotsüütides toimuv glükoosi MB minimaalse tasemeni
- Langeb füüsiline aktiivsus ja veresuhkru tarbimine skeletilihaste poolt
- Lihased orienteeruvad üha rohkem rasvhapete kasutamisele
- Enamike kudede ja organite energia põhisubstraadiks muutuvad rasvhapped ja ketokehad
- TG lõhustumine adipotsüütides muutub maksimaalselt intensiivseks
- 15-20 tunni pärast hakkab intensiivistuma ketokehade süntees maksas

Ketokehad

- Nälgimise kestmisel toimub ketokehade sünteesi pidev aeglane tõus
- Süntees maksas → ekstrahepaatiliste kudede energiavajaduste rahuldamiseks
- Ketokehad vesilahustuvad
- Väga pikaajalisel nälgimisel võib ketokehade utiliseerimine katta üle poole ajukoe energiavajadusest
- Kõrge energeetilise väärtusega



Kui pikale nälgimisele peab inimkeha vastu

- Kujunev MB koguvastus on suunatud elutegevuse tagamisele võimalikult pikaks ajaks
- Pikaajaline nälgimine on organismile väga koormav, kahjulik ja praktiliselt mõttetu
- Sõltub paljudest asjaoludest
- Tinglikult saaks põhiainevahetus hakkama 15 kcal ühe kg kehakaalu kohta ööpäevas
- TG ja valke ei saa kulutada lõplikult

Kaks põhitõde

1. Ülikiired kaalulangetamised ja biokeemiliselt/füsioloogiliselt kahjulikud nälgimised ei möödu jälgi jätmata
2. Tagasitulek pikaajalisest nälgimisest peab olema toitumuslikult teadus- ja inimkeha ainevahetuse-põhine, hoolikalt ajastatud ja väga pikkamööda toimuv

Dieet kõige vastupidavamatele

- **1. päev** – 1 pudel mineraalvett jagada kuueks portsjoniks
- **2. päev** – 0.8 liitrit rasvatut piima terveks päevaks. Kell 20-21 süüa ära üks õun.
- **3. päev** – 1 pudel mineraalvett terveks päevaks.
- **4. päev** – salat(keskmise suurusega kauss): värsked kapsas, porgand, rohelised köögiviljad. Salatisse lisada 1 sl taimeõli. Jagada salat kolmeks osaks. Sel päeval võib juua 2 klaasi vett või 2 klaasi teed.
- **5. päev** – 0.8 liitrit rasvatut piima terveks päevaks.
- **6. päev Hommikusöök:** 1 keedetud muna; pool tassi teed **Kell 11:** klaas köögiviljaleent(ainult puljong) kartulist, kapsast, porgandist ja teistest köögiviljadest. **Lõunasöök:** 100 g liha + 100 g konserveeritud hernest **Õhtuode:** 1 õun **Õhtusöök:** 1 õun **Kell 9 õhtul:** 1 õun
- **7. päev:** 100 g kohupiima + 2 klaasi piima ja pool liitrit keefiri. Õhtul 1 klaas teed.
- **8. päev:** pudel mineraalvett(jagada 4-6 osaks)
- **9. päev:** 1 liiter piima(samuti jagada 4-6 osaks). Kell 20-21 üks roheline õun.
- **10.päev:** pudel mineraalvett
- **11. päev:** salat(keskmise suurusega kauss) rohelistest köögiviljadest – petersell, till, seller jmt, natuke taimeõli ja soola
- **12. päev:** 1 liiter piima(jagada 4-6 osaks).
- **13. päev** – hommikul 1 keedetud muna ilma soolata, päeval rasvatu kohupiim
- **14. päev** – mineraalvesi

Kasutatud kirjandus

- Zilmer, M., Karelson, E., Vihalemm, T., Rehema, A., Zilmer, K. (2010). Inimorganismi biomolekulid ja nende meditsiiniliselt olulisemad ülesanded. Inimorganismi metabolism, selle häired ja haigused. Tartu: Avita.
- Nienstedt, W., Rautiainen, E., Salmi, U. (2004) Meditsiinisõnastik. Tallinn: Medicina
- Dieet kõige vastupidavamatele-
http://www.kirss.net/index.php?option=com_content&view=article&id=327:dieet-koige-vastupidavamatele&catid=47:dieediklubi&Itemid=78 (27.11.11)

Tänan kuulamast!

