

Glükoosi metabolismist

Ülle Einberg

Tallinna Lastehaigla

ELDÜ konverents, 2018

Millest toit koosneb ?

Makrotoitained, mis annavad energiat :

valgud **1g = 4 kcal**

süsivesikud **1g = 4 kcal**

rasvad **1g = 9 kcal**

Mikrotoitained: vitamiinid, mineraalid



Toidu süsivesikud:

1. Glükoos, fruktoos, galaktoos (monosah)
2. Sahharoos, laktoos (disahhariidid)
3. Oligosahhariidid
4. Polüsahhariidid ehk liitsuhkrud (tärklis)

Tärkliserikkad: teraviljatooted, kartul

Glükoosi metabolismi faasid

- Söömise ajal ja 2-3 tundi pärast sööki : toidust vabanenud glükoosi kasutavad rakud kütuseks ja samal ajal toimub glükogeeni varumine
- 3-5 tundi pärast sööki toidusüvesikud on ära tarvitatud ja veresuhkur hakkab alanema. Vereglükoosi taseme säilitamiseks lõhustatakse maksas glükogeenist glükoosi

Glükoosi metabolismi faasid

- Lihased koguvad samuti teatud koguse glükogeeni, mida kasutavad lihastöök, mitte veresuhkru tõstmiseks
- Keha võime varuda glükoosi on väga piiratud. Ilma söögita jätkub glükogeeni 24 tundi täiskasvanutel ja 12 tundi lastel
- Keha erinevad koed ja organid koosnevad nn ehitusblokkidest ehk rakkudest, mis vajavad toimimiseks glükoosi. Rakus hapniku abiga lammutatakse glükoos süsinikdioksiidiks, veeks ja energiaks

Insuliini rollist glükoosi metabolismis

- Insuliin on kui võti, mis avab ukse, et **glükoos saaks siseneda rakku**
- Stimuleerib maksas glükoosi varude (glükogeeni) kogumist
- Süsivesikute liia korral stimuleerib rasva kogumist
- Stimuleerib kehas valguühendite moodustumist

Insuliinist sõltumatud koed

Mitte kõik rakud ei vaja insuliini glükoosi transportimiseks rakku:

- Aju
- Närvikiud
- Silma võrkkest
- Neerud
- Neerupealised
- Veresooned ja punavere rakud

Veres insuliini ei ole

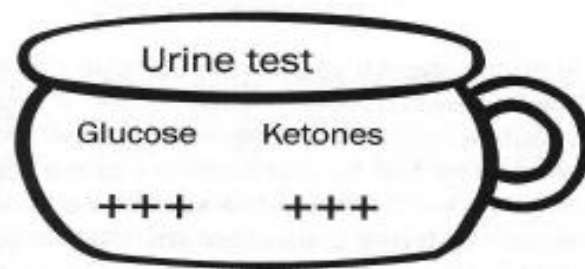
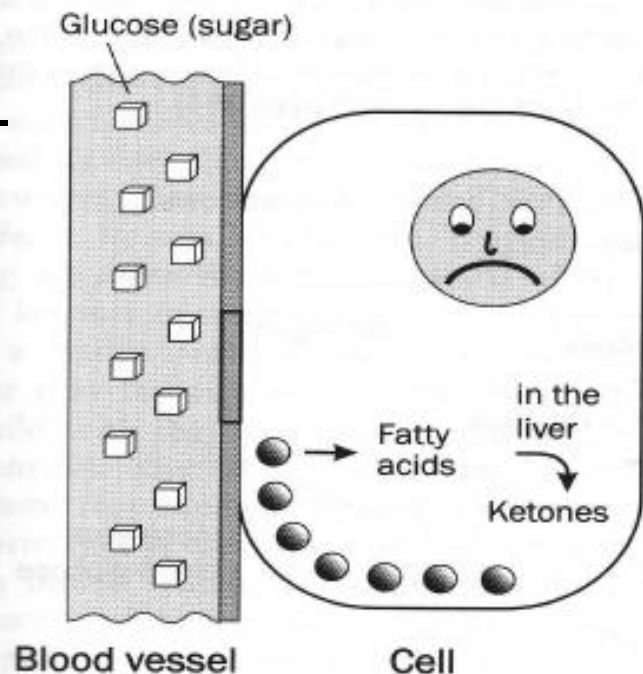
- Glükoosi pääseb lihastesse vähe või üldse mitte
- Eritub rohkem insuliini vastutoimega hormoone, mis ↑ glükoosi tootmist maksas

• Suhkrutootmine > kui kasutamine
Tulemuseks kõrge veresuhkur

- Rasvkoest rasvade lõhustumine ↑
- Maksas rasvad muudetakse ketoaineteks →

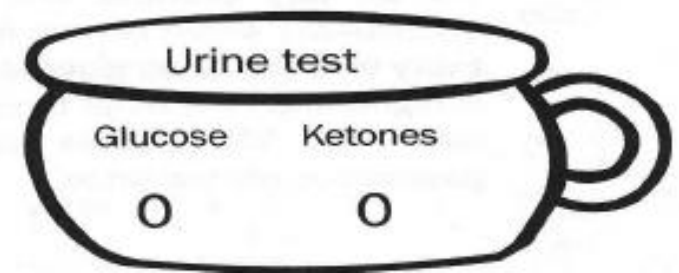
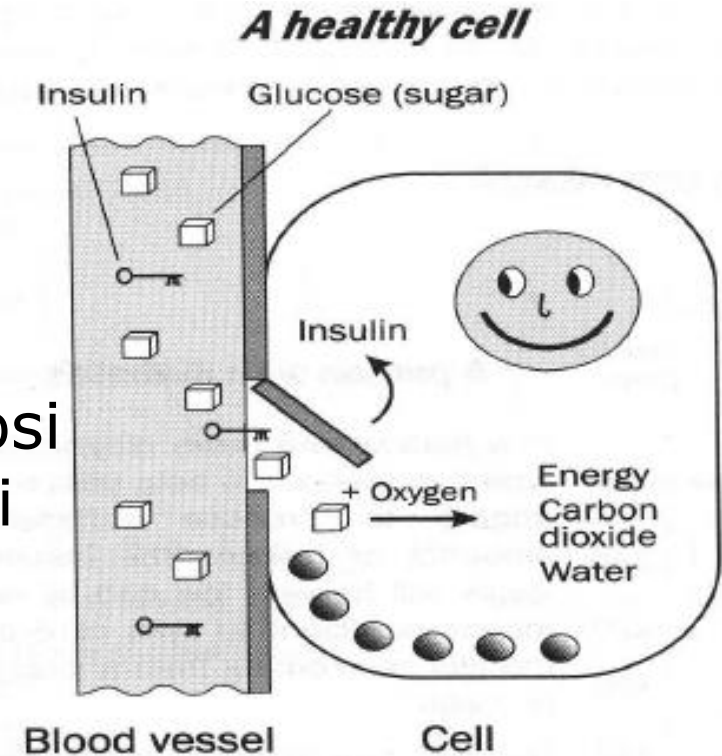
tõuseb ketoainete hulk veres, ketoainete eritumine uriiniga

Diabetes and insulin deficiency



Insuliini rollist füüsilise koormuse ajal

- Füüsilise koormuse ajal transporditakse rohkem glükoosi lihasrakku ja pidurdub glükoosi tootmine maksas



Füsioloogilised muutused vastusena kehalisele koormusele

- Tervel inimesel väheneb insuliini sekretsioon ja suureneb insuliini vasturegulatsiooni hormoonide tootmine (glükagoon, adrenaliin, kortisool, kasvuhormoon) → maksas suureneb glükoosi tootmine, mis on vastavuses glükoosi kasutamisega skeletilihaste poolt → **normoglükeemia**
- 1t DM korral kõhunääre ei reguleeri insuliini tootmist ja häirub vasturegulatsiooni mehhanism → **hüpoglükeemia**

Faktorid, mis mõjutavad glükoositaseme vastust füüsilisele koormusele

- Füüsilise koormuse kestvus ja intensiivsus
- Eriti oluline on planeerida pika kestvusega või intensiivset aeroobset trenni muidu hüpoglükeemia on vältimatu. Peaaegu kõik kehalised tegevused >30min vajavad toidu/insuliini reguleerimist
- Madala ja mõõduka intensiivsusega trennid ja pausid vahelduvad: veresuhkur alaneb vähem võrreldes püsiva mõõduka int-ga treenniga. Korduvad kõrge int-ga trennid/võistlused tõstavad adrenaliini taset → vereglükoosi tase ↑

Faktorid, mis mõjutavad glükoositaseme vastust füüsilisele koormusele

- Füüsilise koormuse tüüp

Anaeroobne: lühiajalised pingutused (isegi sek) võivad oluliselt tõsta vereglükoosi taset tänu adrenaliini ja glükagooni vabanemisele. Hüperglükeemia on harilikult mööduv, kestab 30-60 min ja sellele võib järgneda hüpoglükeemia tunde hiljem pärast trenni

Aeroobne: glükoositaseme langus trenni ajal (harilikult 20-60min pärast) ja pärast trenni

Faktorid, mis mõjutavad glükoositaseme vastust füüsilisele koormusele

- Insuliini tüüp ja süstimise aeg

Kui kiiretoimeline analooginsuliin on süstitud vahetult enne füüsilist koormust, siis oodatav hüpoglükeemia aeg on 40-90 min pärast süsti

- Toidu valik ja söömise aeg

Süüa toitu (sv+ rasvad+valgud) 3-4 tundi enne võistlust/suuremat pingutust, et toit jõuaks seedida ja keha saaks maks-ilt energiavarusid. Eriti vajalik pika kestvusega koormuse korral. Glükogeeni varusid saab tõsta kui tarbida sv sisaldavat jooki 1 tund enne koormust (1-2g sv/kg)

Faktorid, mis mõjutavad glükoositaseme vastust füüsilisele koormusele

- Insuliini imendumine
- Süstekoha valik: kui süstida insuliini reide või õlavarde, trennis aktiivse lihastöö tulemusel suureneb verevool jäsemetesse, insuliin imendub kiiremini, mõju on tugevam. On täheldatud just neil, kellel süstekoht hüpertrofeerunud. Jalgrattur peaks süstima insuliini kõhtu või õlavarde, mitte reide.
- Temperatuur: Kõrge temp tõstab insuliini imendumist, madal vastupidi. Viimast peaks arvestama pikamaa ujumise juures

Kuumus: lisastress k/v süsteemile, põhjustab suuremat energia kulutamist ja potentsiaalselt kiiremat veresuhkru langust

Faktorid, mis mõjutavad glükoositaseme vastust füüsilisele koormusele

- Dressuur

Pt teatavad sageli, et regulaarse või harjunud spordialaga tegelemisel vereglükoosi tase alaneb vähem (tõendus põhised uuringud puuduvad)

- Stressiaste

Vastusreaktsioon neerupealiste poolt tõstab vereglükoosi taset

- Füüsilise koormuse aeg: hommikul ärgates insuliini tase tavaliselt madal, insuliini vastumõjuga hormoonid kõrgeks → hüpoglükeemia riski ei ole, vastupidi, tugev koormus pigem soodustab ketoatsidoosi teket

Miks **tõuseb** veresuhkru tase füüsilise koormuse ajal ja selle järgselt?

- Liiga vähe insuliini
- Liikumine on kurnav või lühiajaliselt intensiivne
- Stress, emotsionaalne pinge võistluse olukorras
- Toidukogused (eined) füüsilise koormuse eel ja selle ajal on olnud liiga suured

Miks **langeb** veresuhkru tase füüsilise koormuse korral ajal ja selle järgselt?

- Liiga palju insuliini
- Füüsiline koormus insuliini toime maksimumi ajal
- Insuliini süst on tehtud liikuvasse lihasesse
- Füüsiline koormus kuuma ilmaga (insuliin imendub kiiremini)
- Füüsiline koormus kestab pikka aega (>60minuti)
- Eelmisest söögist on möödunud tunde
- Enne füüsilist koormust ja selle ajal ei ole söödud einet (liskasüivesikud)

ISPAD 2017, Innsbruck

- Educate
- Encourage
- Empower

- Diathlete.org
- Kontakt: Gavin.diabetes@gmail.com