

Energiantuottoteoria

2.1. Koripalloharjoittelun tukitoimet



ENERGIANTUOTTOTEORIA

1. Elimistön energiavarastot
2. Anaerobinen ja aerobinen energiantuotto
3. Energiavarastojen kuormittuminen ja palautuminen

1. Elimistön energiavarastot

1. Elimistön energiavarastot

- Ainoa energianlähde, jota lihas pystyy hyödyntämään on adenosiinitrifosfaatti (ATP) → lihaksissa vain vähän ATP:tä → pitää valmistaa lisää
- Solujen energianlähteinä ensisijaisesti hiilihydraatit ja rasvat
- tarvittaessa proteiinit = Solut saavat energian orgaanisista molekyyleistä hapettamalla niitä
- Eri energianlähteille erilaiset hapetusreitit, jotka yhdistyvät energiantuoton loppuvaiheissa
- lihassolut tuottavat energiaa joko **aerobisesti** tai **anaerobisesti**

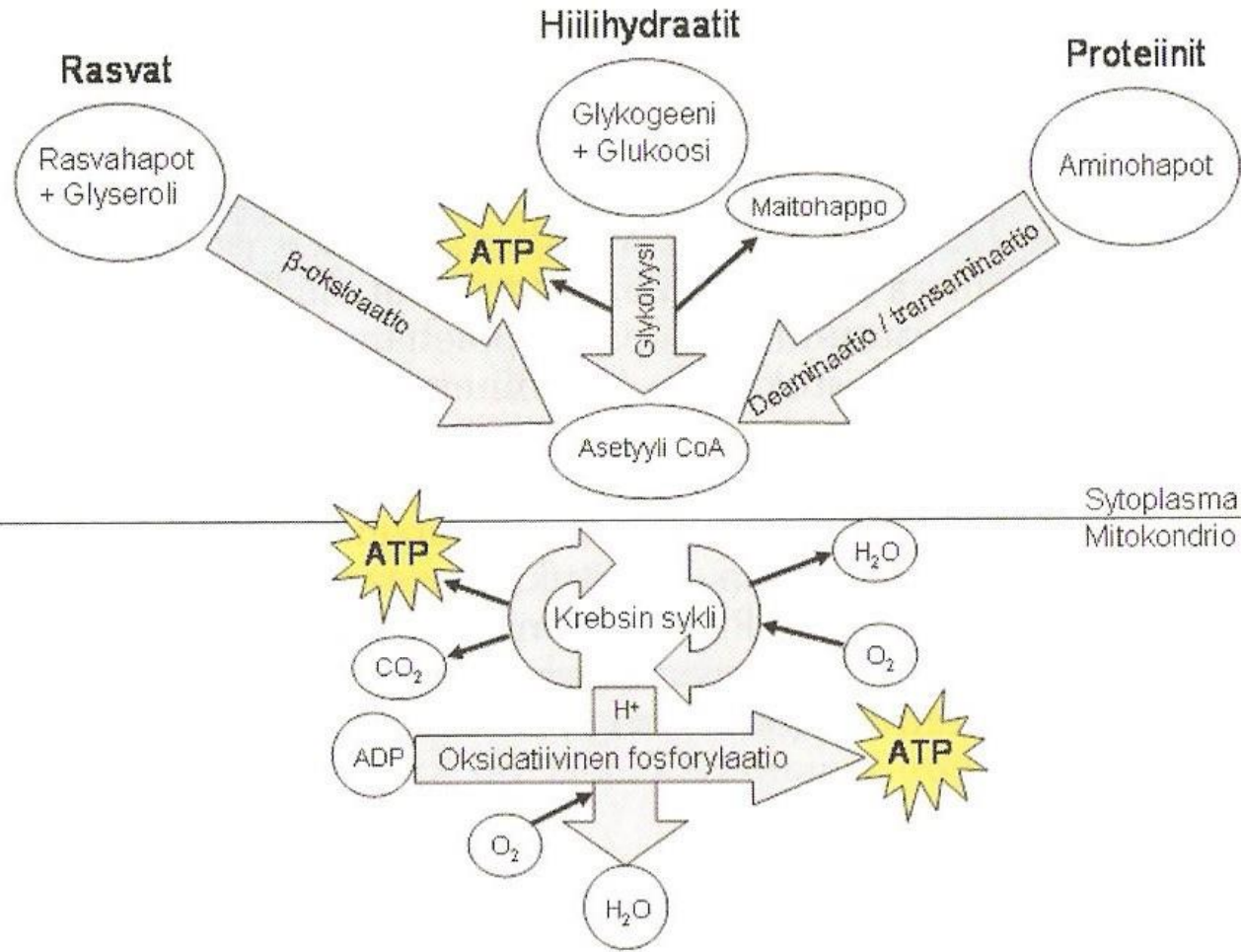


1. Elimistön energiavarastot

- a. Välittömät energianlähteet
 - 1. soluihin varastoitunut adenosiinitrifosfaatti (ATP)
→ Solujen ATP-varastot pienet → solut tuottavat lisää elimistön varastoista
 - 2. Lihassolujen kreatiinifosfaattivarastot (KP)
- b. Hiilihydraatit
- c. Rasvat
- d. (Proteiinit)



ENERGIANTUOTTOTEORIA



2. Aerobinen ja anaerobinen energiantuotto

2. Aerobinen ja anaerobinen energiantuotto

- Energiantuottotavat jaetaan ilman happea tapahtuvaan **anaerobiseen** ja hapen avulla tapahtuvaan **aerobiseen**
- Kuormitustavan suhteellinen osuus vaihtelee intensiteetin ja suorituksen pituuden mukaan



Maksimisuorituksen kesto

	10 sek	1 min	2 min	4 min	10 min	30 min	60 min	120 min
Anaerobinen %	85	65–70	50	30	10–15	5	2	1
Aerobinen %	15	30–35	50	70	85–90	95	98	99

2. AEROBINEN JA ANAEROBINEN ENERGIAN TUOTTO

A. Anaerobinen energiantuotto

- Kun lihaksen ATP varastot on käytetty, ATP:ta muodostuu anaerobisesti
 1. KP:sta (=Kreatiinifosfaatti)
 - Kreatiinifosfaattiakin riittää vain lyhyeksi aikaa
 2. Hiilihydraateista (anaerobinen glykolyysi)
 - ilman happea hiilihydraattien hyödyntäminen on epätaloudellista → maitohappo (=laktaatti)
 - Hetkellinen suuri ja tehokas lihastyö
 - aktivoituu nopeasti → loppuu nopeasti
 - anaerobisesti tapahtuneen energiantuoton jälkeen happea tarvitaan varastojen uudelleenrakentamiseen → **happivelka** (=hengästyneisyys suuritehoisen lihastyön jälkeen)
- kaksi anaerobista energiantuottosysteemiä: **alaktinen ja laktinen** energiantuottoon



2. AEROBINEN JA ANAEROBINEN ENERGIANTUOTTO

A. Anaerobinen energiantuotto

Alaktinen energiantuotto

- nopein tapa tuottaa energiaa → räjähtävät suoritukset kuten loikat ja maxvoimaharjoitteet
- energiaa välittömistä energialähteistä vain 10-12 sekuntia maksimaalisessa suorituksessa
 - Käytetään lihaksen ATP-varastot → kreatiinifosfaatista lisää ATP:tä
- liittyy vahvasti aerobiseen energiantuottoon → tehtävänä on täydentää alaktisen energiantuoton tyhjentämät entsyymi- ja yhdistevarastot.



2. AEROBINEN JA ANAEROBINEN ENERGIANTUOTTO

A. Anaerobinen energiantuotto

Laktinen energiantuotto

- Työskentelyä maksimaalisella teholla yli 30s (30-120s) → Hiilihydraateista ATP:a glykolyysin avulla
- Maitohapon muodostuminen on anaerobisen energian tuoton haittapuoli, lihaksiin kertyvä maitohappo kasvattaa lihasten happamuutta. Tämä heikentää lihasten kykyä supistua ja voi myös tuntua kipuna.
- anaerobista laktista liikuntasuoritusta ei jaksata jatkaa kovin pitkään



2. AEROBINEN JA ANAEROBINEN ENERGIAN TUOTTO

B. Aerobinen energiantuotto

- Energiaa hapen avulla → ei maitohappoa
- Energian lähteinä hiilihydraatit ja rasvat sekä äärimmäisissä tilanteissa proteiinit
- Paljon energiaa hitaasti tuotettuna
- hyödynnetään kevyemmissä ja pitkäkestoisemmissa suorituksissa kuten pidemmällä juoksumatkoilla tai hiihtosuorituksissa



2. AEROBINEN JA ANAEROBINEN ENERGIAN TUOTTO

B. Aerobinen energiantuotto

a) Hiilihydraatit

- Kemiallisten reaktioiden sarja → voidaan muuntaa lähes kaikki glykolyysissä syntynyt palorypälehdappo ATP:ksi
- Paljon energiaa, ei maitohappoa
- hidasta verrattuna anaerobiseen glykolyysiin

b) Rasvat

- Rasvahapot pilkotaan β -oksidatiossa
- HH-varastoihin verrattuna n50 krt enemmän energiaa
- Energiantuottonopeus huono → merkitys suurin yli 2h suorituksissa

c) Proteiinit

- Erittäin pitkäkestoissa suorituksissa lihasglykogeeni loputtua



3. Energiavarastojen kuormittuminen ja palautuminen

3. ENERGIAVARASTOJEN KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

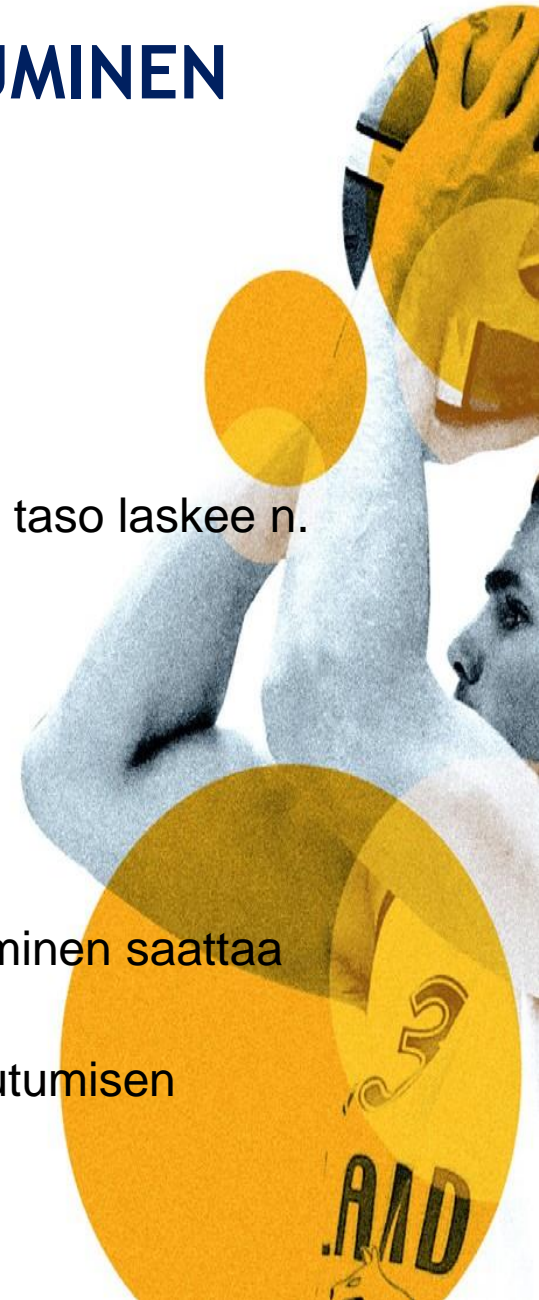
- A. Välittömien energianlähteiden palautuminen
- B. Laktaatin ja pH:n palautuminen
- C. Glykogeenin palautuminen
- D. Happivelka
- E. Hermolihasjärjestelmän palautuminen



3. ENERGIAVARASTOJEN KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

A. Välittömien energianlähteiden palautuminen

- ATP-varastot tyhjenevät ainoastaan 30 – 40 %.
- KP-varastot tyhjenevät lähes kokonaan
 - KP-varastojen tyhjentyessä lihasten voimantuoton taso laskee n. 10 %
- KP-varastojen palautuminen:
 - 50 % palautunut jo 30 s levon jälkeen
 - 90 % palautunut 3 minuutin jälkeen
 - täydellinen palautuminen 10 – 15 minuutissa
 - voimakkaan maitohapollisen työn jälkeen palautuminen saattaa kestää 30 min.
 - ensimmäistä 10 minuuttia kutsutaan nopean palautumisen vaiheeksi.



3. ENERGIAVARASTOJEN KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

B. Laktaatin ja PH:n palautuminen

- Kovan anaerobisen suorituksen jälkeen ensimmäisten palautumisminuuttien aikana lihasten laktaattipitoisuus laskee ja pH kasvaa nopeasti → mitä suurempi lihaksen Laktaattipitoisuus on ollut, sitä suurempi on myös sen poistumisnopeus
- pH on suorassa yhteydessä Laktaattipitoisuuteen, joten se palautuu samalla tavalla
- Max anaerobisen suorituksen jälkeen laktaattipitoisuudet ovat nousseet maksimiin → palautuminen lepotasolle 60-90 min
- Kestävyysharjoittelu vaikuttaa palautumiseen lisäämällä laktaatin poistumista verenkierrosta.
- Palautumista 10 minuutista 90 minuuttiin sanotaan hitaan palautumisen vaiheeksi.



3. ENERGIAVARASTOJEN KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

C. Glykogeenin palautuminen

- Glykogeenivarastojen tyhjeneminen riippuu suorituksen intensiteetistä.
- Glykogeenit tyhjenevät eri tavalla nopeista kuin hitaista lihassoluista.
- Pitkäkestoisen suorituksen aikana hajotetaan myös maksaan varastoitunutta glykogeeniä:
- pitkäkestoisessa suorituksessa suorituksen aikana nautitulla hiilihydraatilla on merkitystä glykogeenin ja glukoosin riittävyteen.
- Glykogeenivarastojen täydentäminen alkaa ensin lihaksista → maksan varastot täydentyvät hitaammin.
- Lihaksen glykogeenivarastot täyttyvät n. 24 tunnissa.



3. ENERGIAVARASTOJEN

KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

D. Happivelka

- Ventilaatio ja hapenkulutus kohonneena muutamasta minuutista jopa tunteihin suorituksen jälkeen riippuen rasituksen intensiteetistä ja sen synnyttämästä happivelan määrästä.
- Happivelka johtuu:
 - KP-varastojen täydentäminen
 - laktaatin poistaminen lihaksista ja verenkierrosta
 - veren ja lihasten happivarastojen täydentäminen
 - ruumiinlämmön säätely
 - hormonaaliset muutokset (katekolamiinit)
- Happivelan nopea vaihe 2 – 10 minuuttia
- Hitaan vaiheen aikana hengitys tasaantuu normaalille tasolle ja se voi kestää jopa tunteja kovatehoisen kuormituksen jälkeen.



3. ENERGIAVARASTOJEN KUORMITTUMINEN JA PALAUTUMINEN

E. Hermolihasjärjestelmän palautuminen

- Kuormituksen aikana lihaksiin aina mikrovaurioita
- Määrä ja suuruus riippuvat tehtävän lisäksi lihastyötavasta ja intensiteetistä
- Palautuminen voi kestää jopa yli viikon
- Myös hermoston palautuminen maksimaalisesta suorituksesta voi kestää useamman päivän



ENERGIANTUOTTOTEORIA

Anaerobinen alaktinen

- Välittömät energianlähteet: ATP+KP
- Anaerobinen työ
- Vähän energiaa nopeasti ja räjähtävästi
- 0-12s

Anaerobinen laktinen

- Hiilihydraatit: Glykolyysi
- Enemmän energiaa vähän hitaammin
- Kovan intensiteetin työ → maitohappoa
- Merkitys suurin 12 s – 1 min

Aerobinen

- Aerobinen työ
- HH, rasvat & (proteiinit)
- Paljon energiaa hitaammin tuotettuna
- Merkitys suurin 1min – tunteja.....
- Käytännössä rajaton energiavarasto

Ryhmätehtävät:

- Mitä energiantuottotapaa pääasiassa harjoitetaan? Perustele!
 1. Aktivoiva alkuverryttely
 2. Koriksen perustaitoharjoite
 3. Nopeusharjoite
 4. Hyökkää-puolusta-avaa –harjoite (Kiire!)

