

# Lasten kokonaisvaltainen liikunta

Harri Hakkarainen

LL, LitM

Valmentaja

# Luennon sisältö

- kasvun ja kehityksen piirteiden hyödyntäminen
- monipuolinen harjoittelu eri lajiryhmissä
- alkulämmittelyn ja jäähdyttelyn fysiologinen tausta

# Ihmisen fyysinen kasvu

- Kasvu
  - pituuden, painon ja kehon osien sekä elinjärjestelmien koon kasvua
  - kasvu noudattaa 95%:lla tiettyä kaavaa, mutta kasvuaikataulu ja -nopeus sekä -rytmi yksilöllinen ja riippuvainen kehon osasta ja järjestelmästä
    - esim. hermosto vs. sukuelimet
    - alaraajat ennen yläraajoja, periferia ennen sentraalisia osia jne.
  - **perimällä suuri ( >50%) vaikutus kasvuennusteeseen, mutta vielä suurempi vaikutus kasvuaikatauluun,**
    - **ympäristöllä kuitenkin yllättävän suuri merkitys**

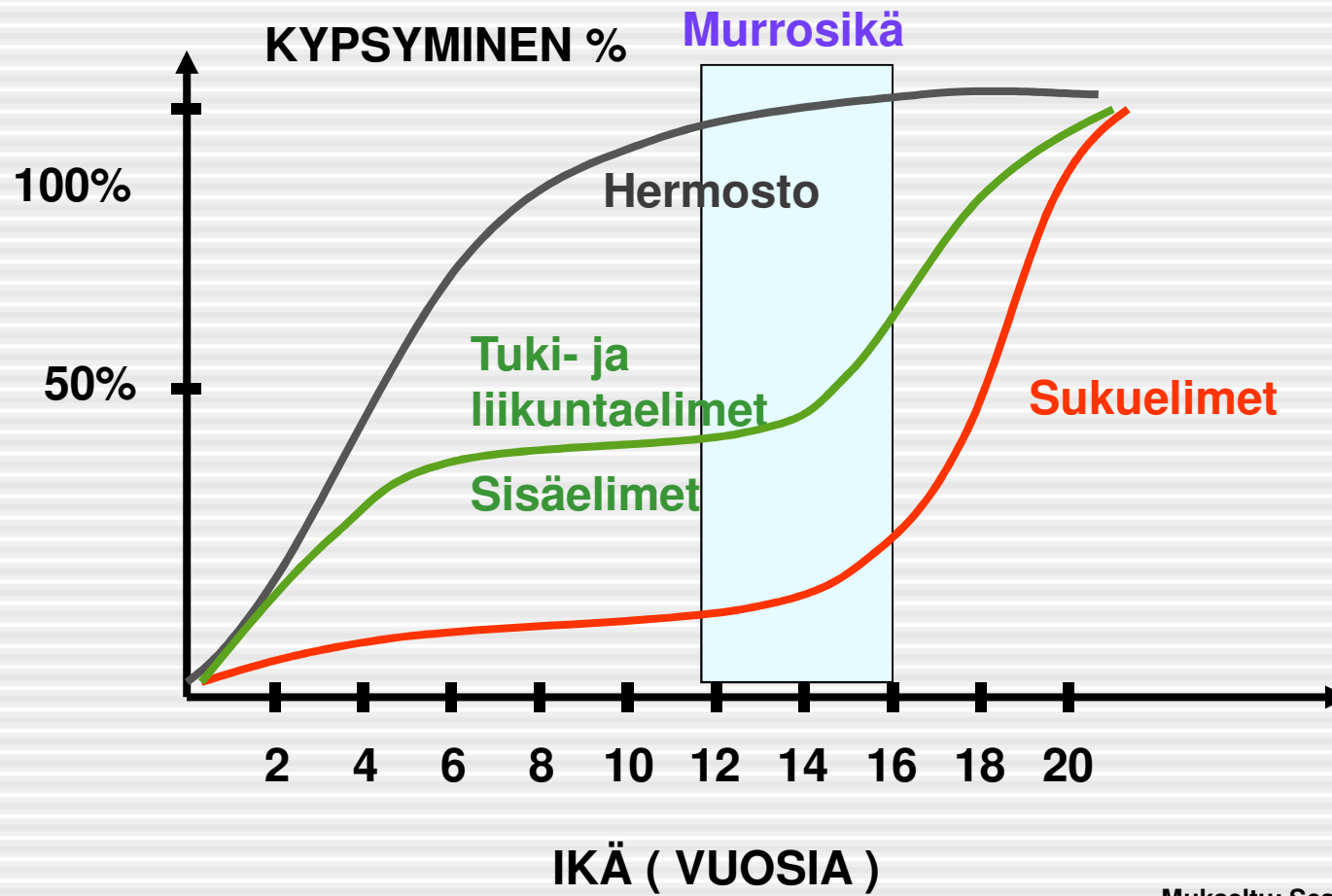
# Ihmisen biologinen kypsyminen

- **Kypsymisellä tarkoitetaan yleensä sukupuoliominaisuuksien ja hormonaalisten toimintojen kypsymistä aikuisen ihmisen tasolle**
- Kypsyminen voidaan ilmaista myös prosentteina odotuspituudesta
  - kypsymisaikataulu ja -nopeus hyvin yksilöllinen
    - vahvasti peritty ominaisuus, mutta ympäristöllä myös vaikutusta
  - biologinen ikä määritellään usein juuri kypsymisasteen perusteella
    - suhde odotuspituuteen nähden, kasvupyrähdyksen alku ja huippuvaihe
    - ulkoisten sukupuolimerkkien kypsymisaste
    - kuukautisten alkamisikä
    - luiden kasvulevyjen kypsymisaste

# Ihmisen fysiologinen kehitys

- Kehityksellä tarkoitetaan solujen, elinten ja elinjärjestelmien erilaistumista ja toiminnallista kehitystä
  - noudattaa myös pitkälti perittyä järjestystä ja aikataulua
  - on riippuvainen kudosten kasvusta ja biologisesta kypsymisestä, mutta ympäristöllä ja lapsuusajan liikunnalla todella suuri merkitys
    - **esim. lihassolujen tulevaan määrään ja pituuteen ei juurikaan voida lapsuuden harjoittelulla vaikuttaa, mutta niiden toiminnallista kehittymistä nopeaan tai hitaaseen suuntaan ohjaa lapsuuden liikunta ja harjoittelu**
    - **aerobinen aineenvaihdunta-aktiivisuus ja ”rasvanpolttokyky” myös aktivoitavissa jo lapsuuden aikana**

# Elinjärjestelmien luonnollinen kasvu ja kypsyminen



Mukaeltu; Scammon 1930

# Hermoston kehitys

- syntymähetkellä lähes kaikki hermosolut jo olemassa
- syntymän jälkeinen kehitys pääasiassa olemassa olevien hermoverkkojen ja niiden tukirakenteiden kasvua ja toiminnallista kehitystä => voidaan vaikuttaa MOTORISILLA ÄRSYKKEILLÄ
- hermoston harjoitettavuus vahvasti perinnöllistä, mutta elinympäristön antamat ärsykkeet tärkeämpi tekijä
- **ENNEN MURROSIKÄÄ HERMOSTON KEHITTÄMINEN TÄRKEÄÄ KAIKISSA LAJEISSA !!**
- **JOKA PÄIVÄ OHJELMASSA??**
  - taidon osa-alueet
  - tasapaino / ketteryys
  - nopeus ja reaktiivisuus
  - TOISTOMÄÄRÄT !!!!=> tukeeko harjoittelu ja kilpaileminen lajissasi ?

# Lihaksiston kasvu ja kehitys

- Lihassolujen määrä ei lisäännä merkittävästi syntymän jälkeen
  - alle 45% aikuisiän lihassolusuhteesta on perittyä - ympäristöllä ja aktiivisuudella suuri merkitys
  - varhaislapsuuden liikunta voi ohjata lihassolujen toiminnallisuutta aerobiseen ja hitaaseen tai anaerobiseen ja nopeaan suuntaan
  - LAPSUUDESSA TÄRKEÄÄ ON MONIPUOLINEN ÄRSYKE, JOLLOIN MYÖHEMMIN ON SEKÄ NOPEUS- ETTÄ KESTÄVYYSRESERVIÄ KÄYTETTÄVISSÄ ERI TYYPPISISSÄ LAJEISSA / KUORMITUKSISSA
- Voimaharjoittelusta hyötyä jo lapsuudessa, mutta voima kehittyy
  - ennen hormonaalista kypsymistä pääasiassa lihashermotuksen tehostumisella ja lihaksen sisäisten entsyymiaktiivisuuksien kehittymisellä
  - lihassolun kasvu tehokkainta vasta kasvupyrähdysten loputtua ( 0,5-2 v kasvupyrähdysvaiheen jälkeen )
- **Keskivartalon ja monipuolisen ( sekä aerobisen että anaerobisen ) lihaskunnan sekä lihaskoordinaation kehittäminen tärkeintä ennen kasvuspurtin alkua !!**
- **LAPSUUDEN TOIMINNALLISET MUUTOKSET KATOAVAT HELPOSTI SÄÄNNÖLLISEN KUORMITUKSEN LOPUTTUA!!!**



# Tukielimistön kasvu ja kehitys

- **Luuston kehitys**
  - luiden pituuskasvu / -nopeus /-aikataulu vahvasti perinnöllistä
  - kuormitus lisää luun tiheyttä ja sietokykyä
    - luun tiheyden lisääntyminen tehokasta jo ennen murrosikää
  - luuston kasvussa ja kehityksessä muutokset murrosikävaiheessa
    - selän ja yläraajojen suhteellinen pituus lisääntyy ( lapsuuden pitkäjalkaisuus voi muuttua pitkäselkäisyydeksi )
    - tyttöjen lantion ja poikien hartioiden leveys lisääntyy
    - huomioi tämä vamma-alttiudessa
    - huomioi tämä motoriikan häiriöissä
- **Jänteiden ja nivelsiteiden kehitys**
  - harjoittelu vaikuttaa jänteiden lujuuteen ja aistimusjärjestelmään jo varhaisessa vaiheessa
- **Rasvakudoksen kasvu ja kehitys**
  - vähäinen kuormitus lisää rasvakudoksen määrää ( erityisesti rasvasolujen kokoa )
  - tytöillä rasvan kertyminen alkaa jo varhaisessa murrosiässä - määräkuormitusta aikaisemmin kuin pojilla ?

# Hormonaalinen kehitys

- **Kasvuhormonin erityys**
  - lisääntyy murrosiässä
  - levolla ja ravinnolla suuri merkitys
- **Testosteronin erityys**
  - lapsesta murrosikään murto-osa aikuisen erityksestä
  - murrosiässä voimakas lisäys
    - murrosiän jälkeen lihaksen koon ja voiman kasvu tehostuu
  - erityys sykäyksittäistä ja riippuu rasituksen / levon suhteesta sekä ravinnosta

# Hengitys- ja verenkiertoelimistön kehitys

- Sydämen koko lisääntyy hitaasti, mutta toimintakyky ( erityisesti pumppauskyky ) eri tehoisen liikunnan vaikutuksesta jo lapsuudessa
- Hiussuoniston ja punasolujen määrään voidaan vaikuttaa jo lapsuudessa, vaikka tehokkainta lisäys on murrosiässä
- Aerobisten ( rasvanpolttoon osallistuvien ) entsyymien määrä lisääntyy jo nuorena, mikäli aerobista kuormitusta on riittävästi
- Keuhkojen koon kasvu tapahtuu muun kasvun mukana, mutta toiminta tehostuu harjoittelun vaikutuksesta
- **Maksimaalinen hapenottokyky vain heikosti, mutta sen harjoitettavuus varsin vahvasti periytyvää**
- **Aerobinen liikunta luo pohjan kaikelle muulle harjoittelulle!!!**
- **Aerobista liikuntaa tulee olla ohjelmassa joka päivä !!**
  - vähintään 200-400 kcal aerobinen energiankulutus joka päivä on peruskunnan kehittymiselle välttämätöntä

# 200 kcal kulutus ja laji

**Taulukko 2.** 200 kcal:n (840 kJ) kulutukseen tarvittava aika eräissä liikuntamuodoissa 40 kg painavalla lapsella.

Liikuntamuoto	Kesto, minuuttia
Murtomaahiihto	50
Pyöräily 10 km tunnissa	80
Jääkiekko	20
Juoksu 8 km tunnissa	30
Juoksu 10 km tunnissa	25
Jalkapallo	30
Rintauinti 30 m minuutissa	50
Tennis	45
Kävely 4 km tunnissa	80
Kävely 6 km tunnissa	60

# Sisäelinten kehitys

- Suuri osa sisäelimistö kehittyä syntymän jälkeen voimakkaasti
- Ennen murrosikää tasannevaihe
- Murrosiässä lopullinen kehitystaso
  - mm. munuaisten ja maksan kyky poistaa kuona- ja vierasaineita
- Maitohappojen tietoinen kasauttaminen vasta murrosiän jälkeen, mutta;
  - lapsi palautuu aikuista nopeammin < 10 sek mittaisista suorituksista ja palautusajat voivat olla aikuisia lyhyemmät sekä toistomäärät suuremmat !!!
  - anaerobinen lyhytkestoinen suorituskyky varsin voimakkaasti perityvää
- Lisäravinteet yms. nuorelle??

# Biologinen vs. kalenteri-ikä

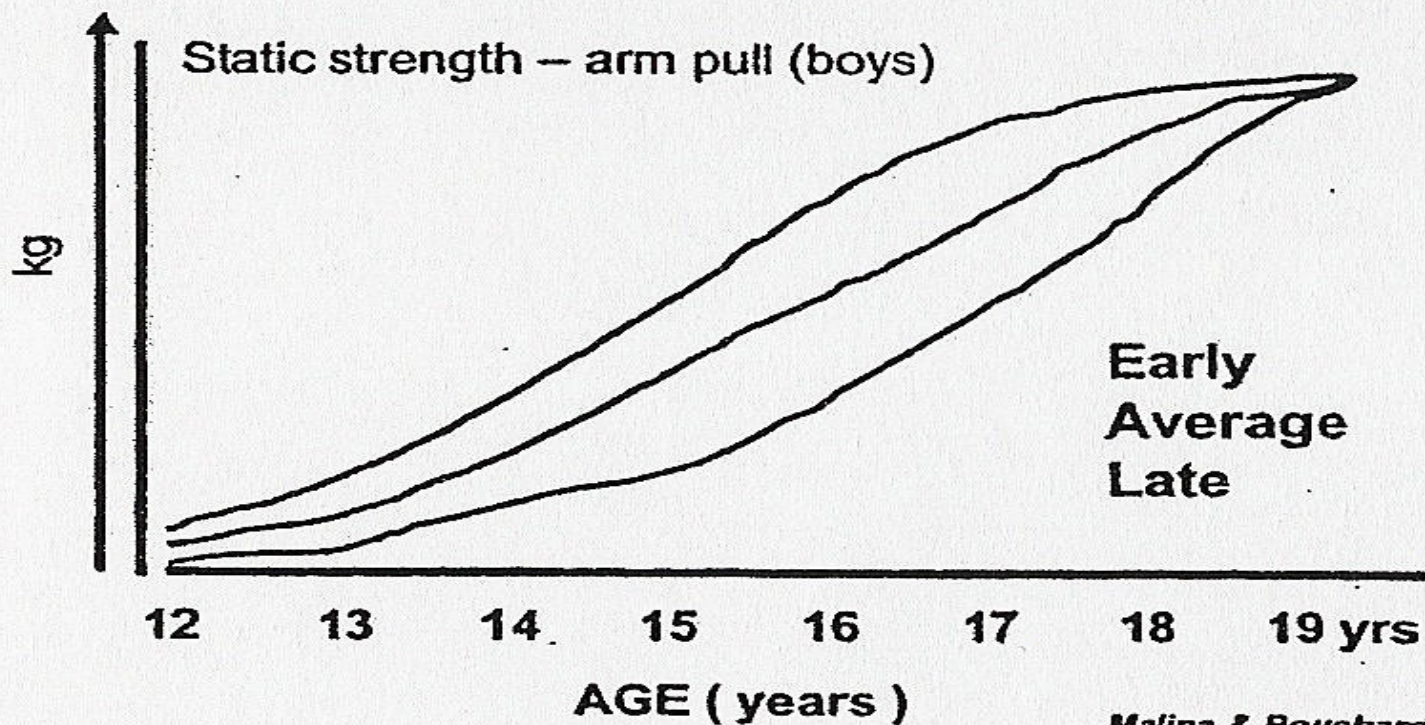
- **Biologinen ikä**

- biologisista kehitysmittareista arvioitu ikä
  - luustoikä
  - hormonit
  - sukupuoliominaisuudet jne.
  - kasvuspurtin mukaan
- erot voivat olla jopa 2-4 v
- kehitystaso voi valehdella tai peittää lahjakkuuden
  - huippu-urheilussa on mukana aikaisin biologisesti kehittyneitä, mutta myös myöhään biologisesti kehittyneitä
    - aikaisesta kehityksestä hyötyä voiman ja kestävyuden kehittämisessä ?
    - hitaasta kehityksestä hyötyä taidon oppimisessa ja nopeusedellytysten luomisessa?
  - erityisesti tytöillä aikainen kehitys voi johtaa liian vähäiseen harjoitusmäärään ennen murrosikää



# Voima ja kehitystyyppi

## Early, Average, Late-maturation...



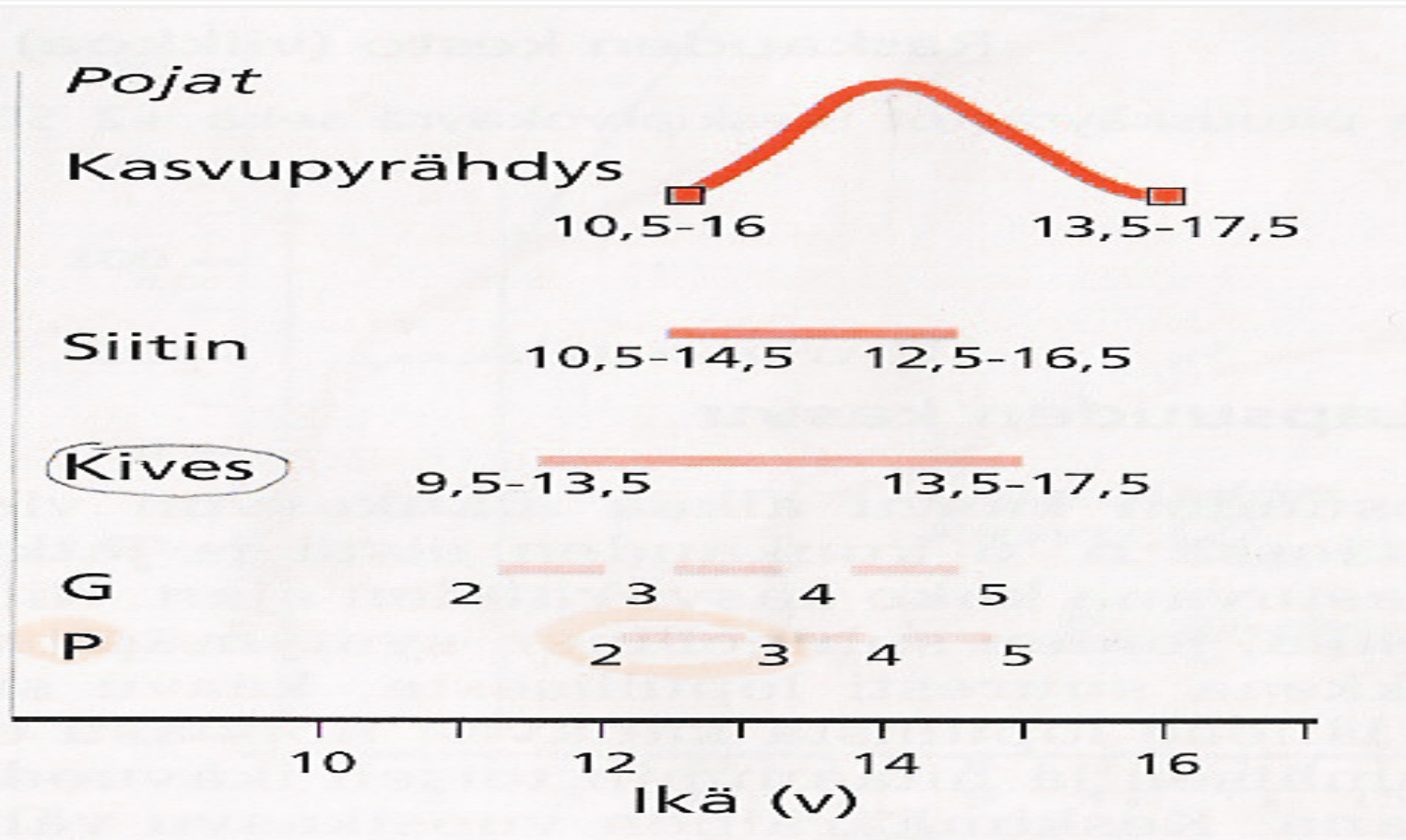
Malina & Bouchard, 1991

# Pojan murrosikä

- alkaa keskim. 11,5 v ( 10,5-13,5 )
- kestää noin 3 v ( 2-5 v )
- murrosiän ensimerkit ( kivesten kasvu ) alkavat 1,5 v ennen kasvun kiihtymistä
- kasvu suurimmillaan 2-3 v ensimerkeistä
- kasvu loppuu n. 6 v murrosiän alusta
- **POJILLA KASVUPYRÄHDYS ON HÄPYKARVOITUKSEN PUUTTUESSA VIELÄ EDESSÄ**



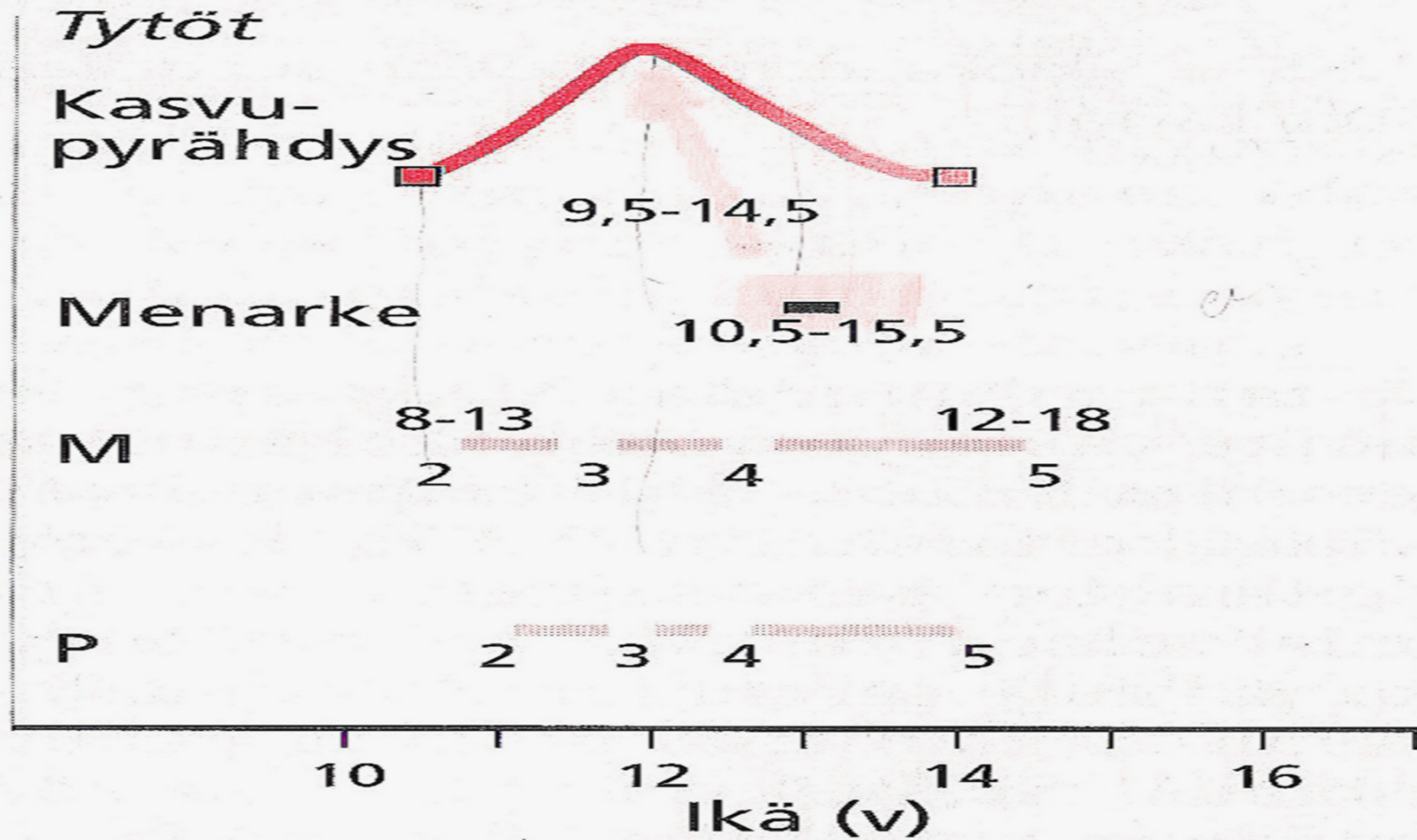
# Pojan murrosikä



# Tytön murrosikä

- puberteetin ensimerkit ovat rintojen kehittyminen
  - normaalisti 8-13 v iässä
  - lopullinen muoto 12-18 v iässä
- heti perään alkaa kasvupyrähdys
- kuukautiset alkavat viimeisenä
  - 10,5-14,5 v ikäisenä
- **kuukautisten alkaessa, tytön kasvuhuippu on jo takana - myös rasvan kertyminen kehoon voimakasta**

# Tytön murrosikä



# Yhteenveto

- Ihmisen kasvu- ja kehitysaikataulu sekä perusrakenne on vahvasti perinnöllinen, mutta <50% fyysisestä suorituskyvystä on perinnöllistä
  - eniten harjoitettavuus, taito, nopeus ja anaerobinen suorituskky
  - vähiten voima ja aerobinen suorituskky
- Kudosten toiminnallisuus ( = suorituskky ) riippuu vain osin perimästä ja rakenteesta - SIIHEN VAIKUTTAA MERKITTÄVÄSTI LAPSUUDEN JA NUORUUDEN LIIKUNTA, HARJOITTELU, RAVINTO JA ILMAPIIRI...
- Urheilumenestyksen ja pysyvän liikuntaharrastuksen perusedellytykset luodaan ensimmäisten 15 vuoden aikana ( tytöillä 13 vuoden aikana )
- JUNIORIVALMENTAJILLA SUURI VASTUU!!!

# Pitkäjänteisyys

- **Harjoittelun pitkäjänteisyys:**
  - ennen murrosikää ( 6 - :
    - lihashermotus / nopeus / taito
    - elinjärjestelmien ja motoriikan monipuolisuus
    - peruskunto ja lihaskestävyys
    - kimmoisuus + liikkuvuus
    - ympärivuotinen yksilöllinen kehitys
  - murrosiän jälkeen:
    - lihasmassan hankinta
    - kovat maitohappotreenit
    - kovat iskutustreenit
    - puhtaasti lajinomaiset harjoitteet ja kilpailumenestykseen tähtäävä harjoittelu

# Monipuolisuus

- Liikuntaympyrä-ajattelu
  - Ei estä yhden lajin harrastusta, jos lajin sisällä harjoitellaan monipuolisesti ja ikävaiheet huomioiden
    - Turvataan terveysvaikutukset
    - Turvataan huippu-urheilun tulevaisuus
  - Erilainen liikuntaympyrä
    - Taito-teholajit
    - Taitolajit
    - Kestävyysslajit
    - Joukkuelajit
    - Voima- nopeuslajit
  - Liikuntaympyrä muuttuu eri ikävaiheissa

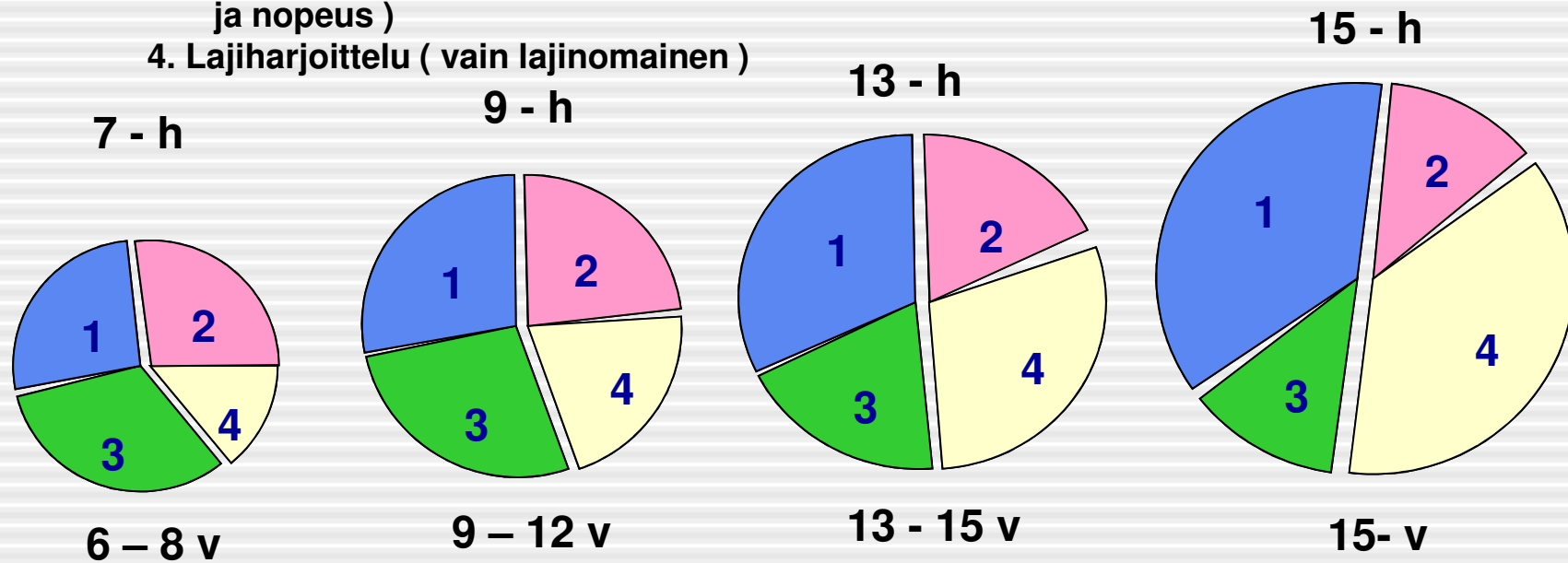
# Liikuntaympyrä

- Viikon aikana riittävä liikuntamäärä
  - Oma laji + toiset lajit + koulu + leikit + muu
  - Yksikin laji voi tarjota tietyn ”paketin”
- Viikon aikana tulisi kuormittaa
  - Hengitys- ja verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa
  - Tuki- ja liikuntaelimiä ( luusto ja lihakset )
  - Hermojärjestelmää ( tasapaino, ketteryys ja nopeus )
  - Lajiharjoittelu

# Liikuntaympyrä

## •Kestävyysslaji

1. Hengitys- ja verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa
2. Tuki- ja liikuntaelimiä ( luusto ja lihakset )
3. Hermojärjestelmää ( yleinen tasapaino, ketteryys ja nopeus )
4. Lajiharjoittelu ( vain lajinomainen )

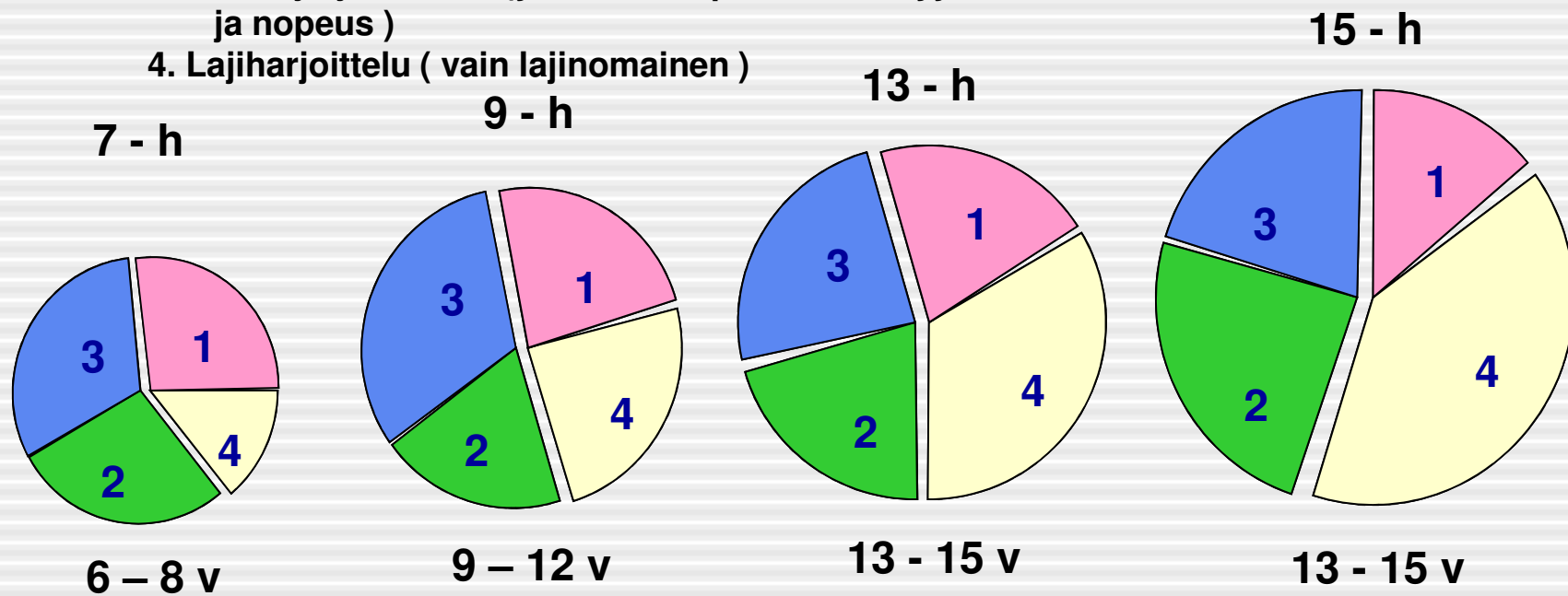




# Liikuntaympyrä

- **Taitolaji**

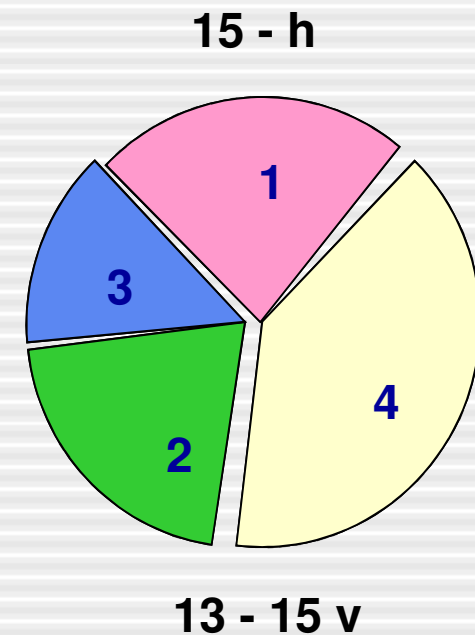
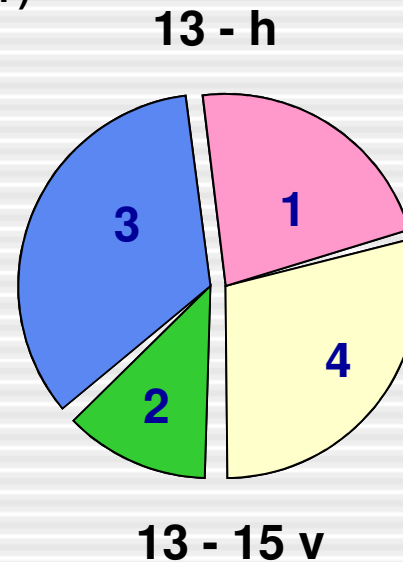
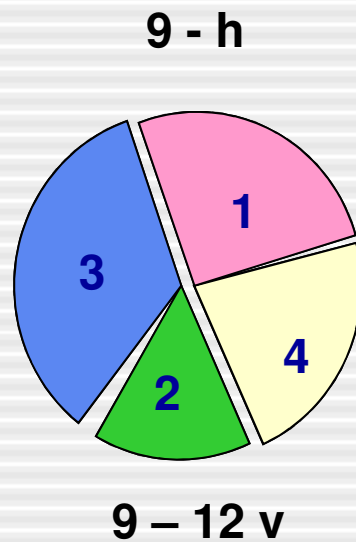
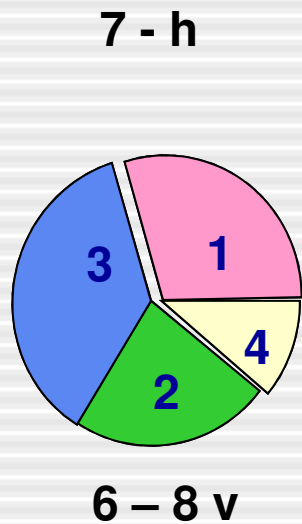
1. Hengitys- ja verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa
2. Tuki- ja liikuntaelimiä ( luusto ja lihakset )
3. Hermojärjestelmää (yleinen tasapaino, ketteryys ja nopeus )
4. Lajiharjoittelu ( vain lajinomainen )



# Liikuntaympyrä

## •Joukkuelaji

1. Hengitys- ja verenkiertoa sekä aineenvaihduntaa
2. Tuki- ja liikuntaelimiä ( luusto ja lihakset )
3. Hermojärjestelmää ( yleinen tasapaino, ketteryys ja nopeus )
4. Lajiharjoittelu ( vain lajinomainen )



# Alkulämmittely

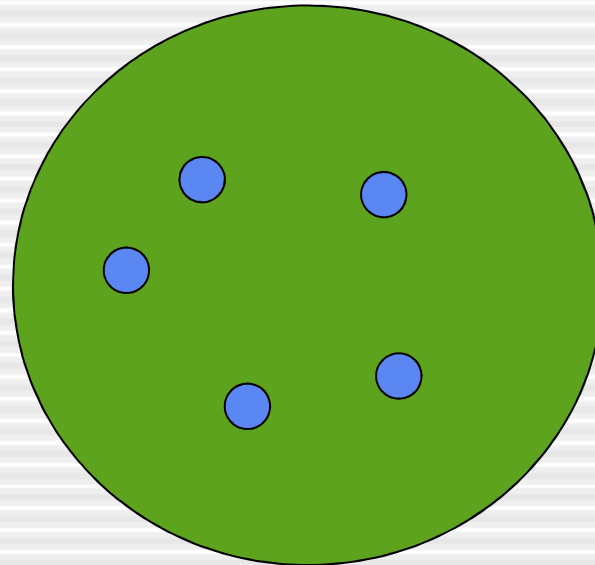
- Alkuverryttely tulisi vaihtaa termiin alkulämmittely ( in English Warm Up )
- Tehtävät
  - lämmittää kehoa ja kudoksia
  - lisätä yleistä ja paikallista verenkiertoa
  - aktivoida tarvittavia entsyymejä
  - herättää tarvittavia aivojen osia, hermoratoja ja liikemalleja
  - herättää tarvittavia lihas-jänne-komplekseja aistijärjestelmään
  - valmistaa elimistön sympaattinen hermosto ja hormonaaliset toiminnot taisteluun
  - valmistaa lihaspituudet ja aktivoida lihasrefleksit
  - kesto vähintään 15 min ( samalla aerobista harjoittelua viikkoon )
    - esim. 5 harjoitusta x 15 min = 75 min

# Lihaksen toiminnasta

- Lihas saa energian ja hapen sekä hormonit
  - veren mukana
  - hiussuonien kautta
- Maitohappo ja muut kuona-aineet poistuvat
  - veren mukana
  - hiussuonien kautta

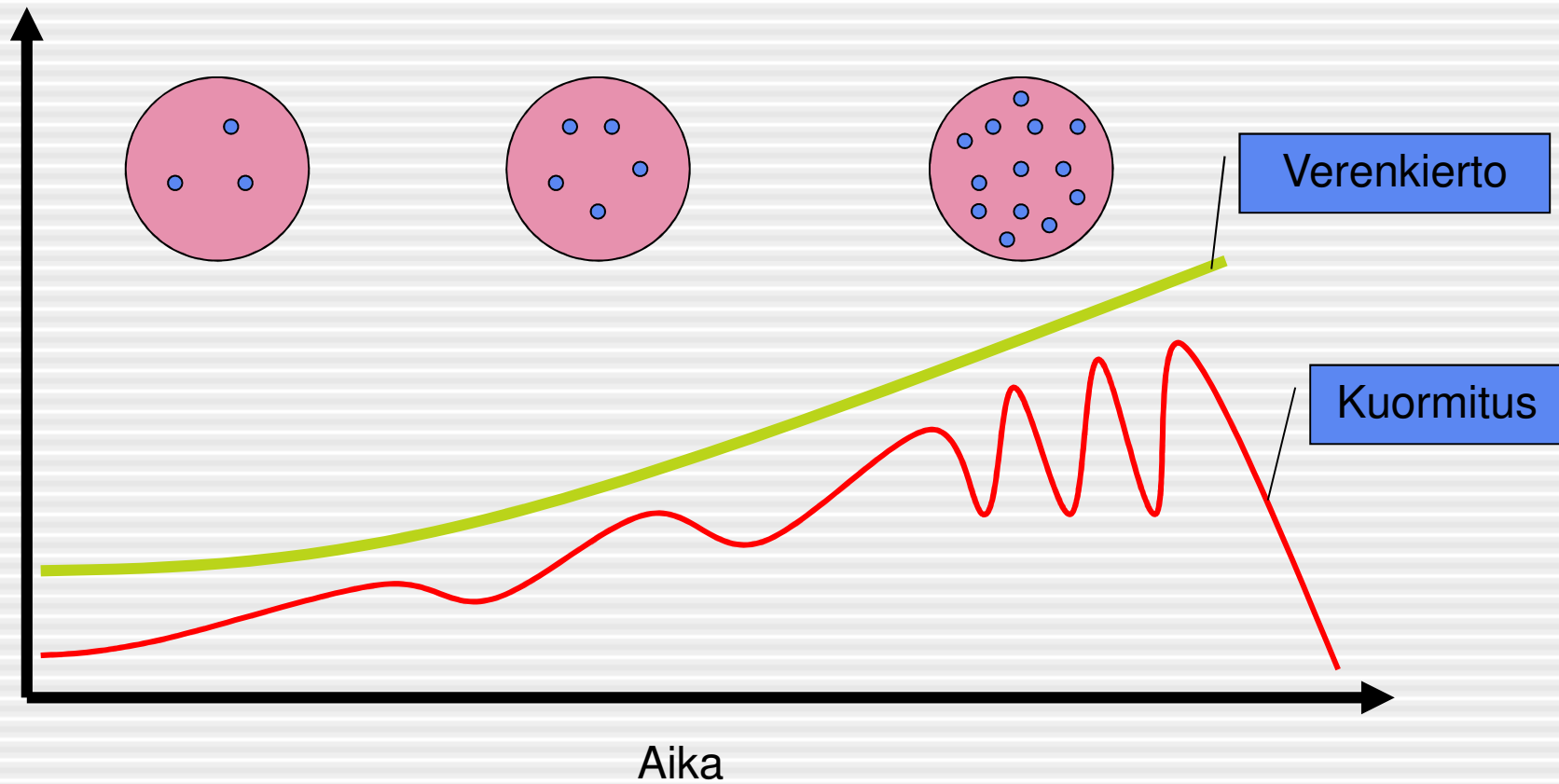
# Hiussuonten toiminta

- Lepotilassa suuri osa hiussuonista on kiinni
- Hiussuonet avautuvat lihastyön lisääntyessä
- Hiussuonet pysyvät auki lihastyön jatkuessa



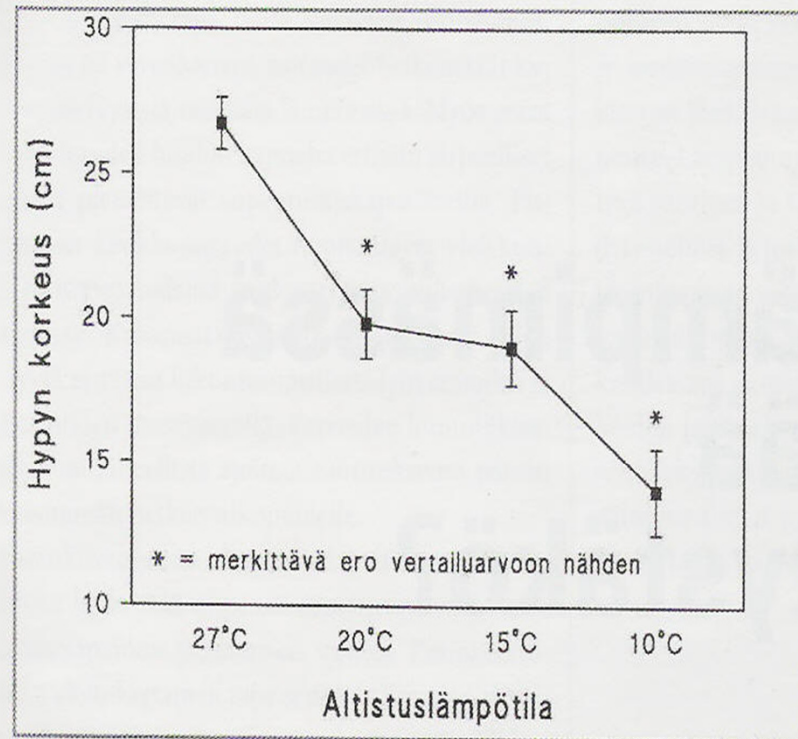
# Hiussuonet ja rasitus

Kuormitus / Verenkierto



# Lihaksen lämpötila ja toiminta

- Lämpötilan noustessa hermon johtokyky paranee
  - refleksit, nopeus...
- Lämpötilan noustessa lihaksen toimintakyky paranee
- Lämpötilan noustessa vammariski pienenee



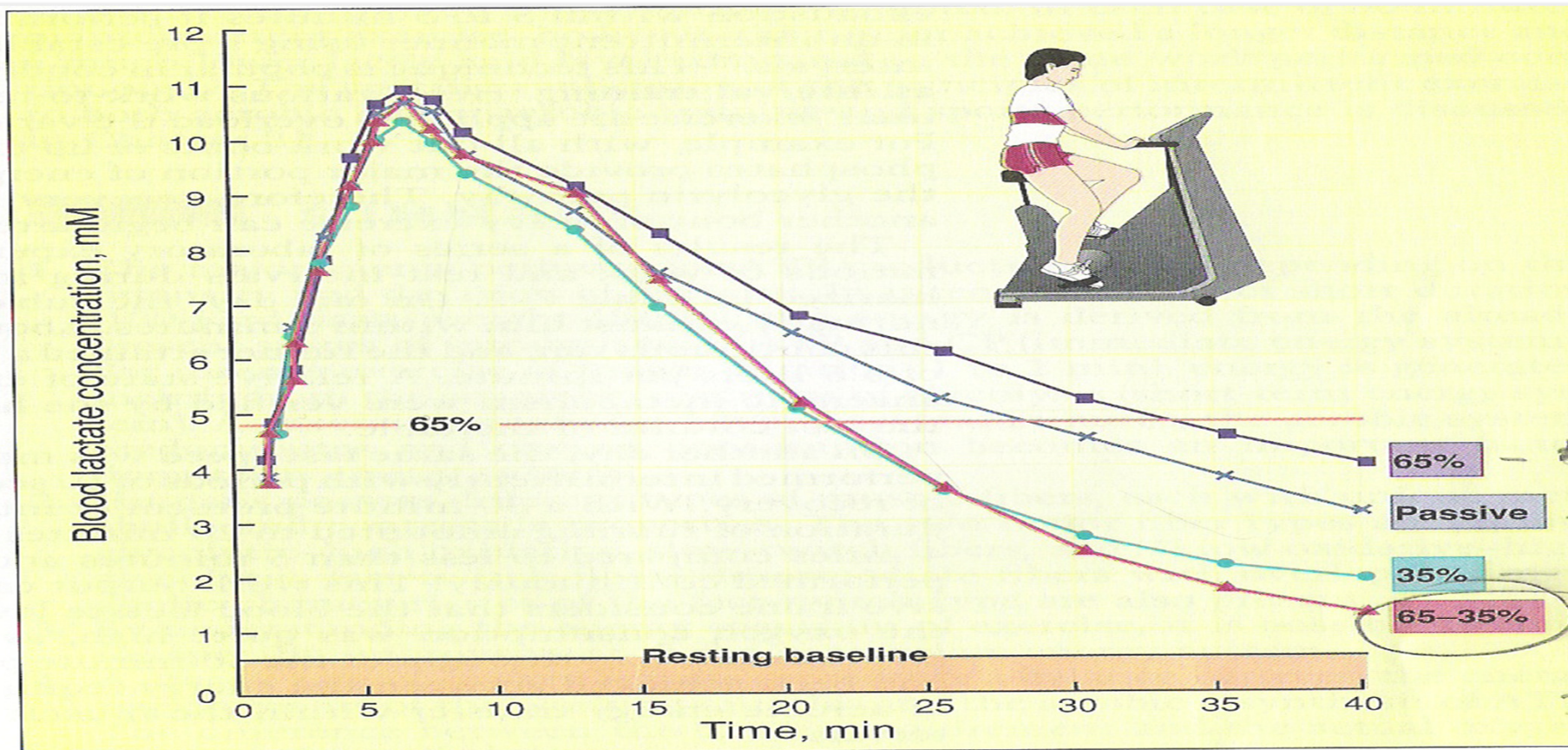
Kuvio 1. Eri lämpötiloissa istutun tunnin vaikutus maksimaaliseen hypyn korkeuteen, vertailulämpötila 27 °C

# Loppujäähdyttely

- Loppuverryttely tulisi vaihtaa termiin loppujäähdyttely ( in English Cool Down )
- Tehtävät
  - kesto vähintään 15 min ( esim. 5 x 15 min = 75 min )
  - pitää verisuonet auki
  - huuhdella maitohappo ja muut aineenvaihduntatuotteet pois lihaksista
  - kuljettaa aineenvaihduntatuotteet eliminoitavaksi ja kierrätettäväksi
  - palauttaa lihasten lepopituus
  - valmistaa elimistöä jo seuraavaan harjoitukseen tai kilpailuun
  - vaimentaa taistelushermostoa ja hormoniaktiivisuuksia



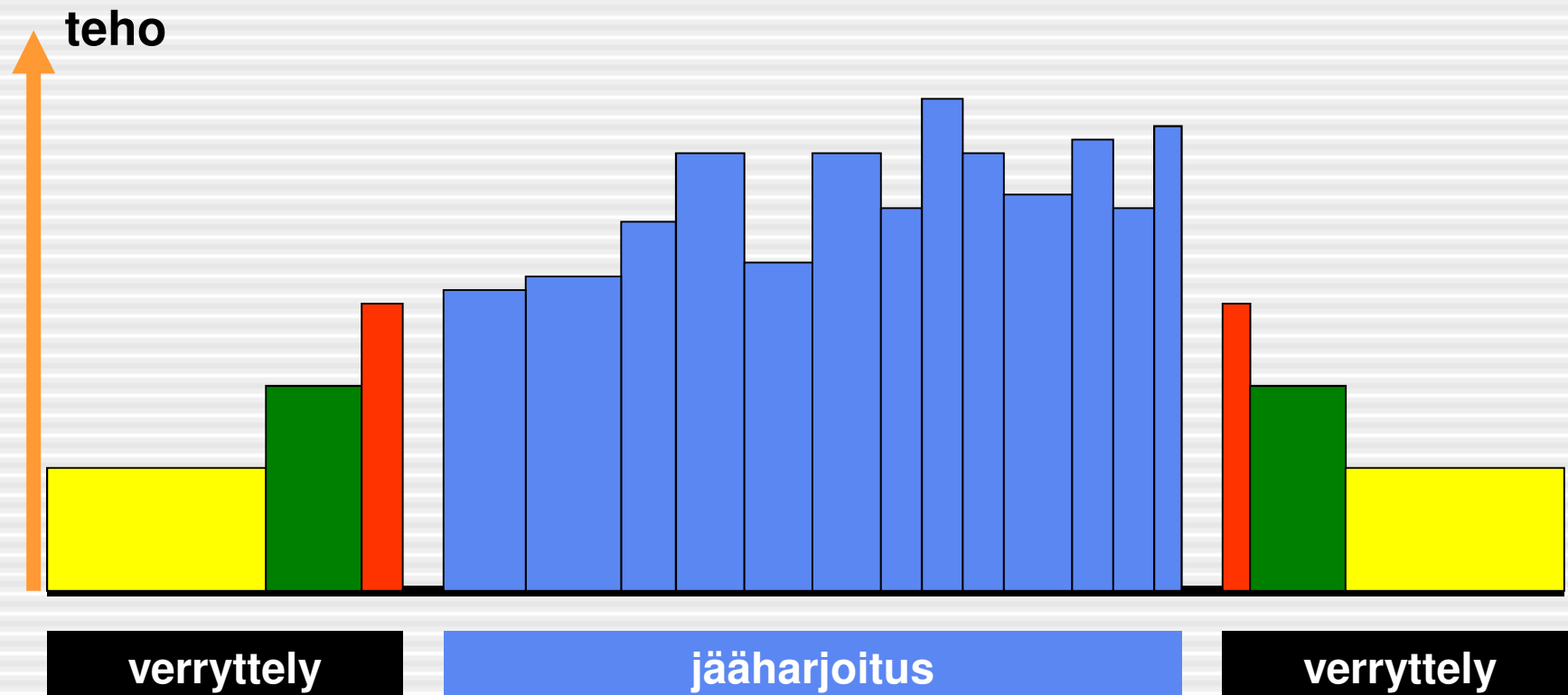
# Maitohapon poistuminen



**FIG. 7-8.**

Blood lactate concentration following maximal exercise during passive and active exercise recoveries at 35 and 65, and a combination of 35% and 65% of max  $\dot{V}O_2$ . (Modified from Dodd, S., et al.: Blood lactate disappearance at various intensities of recovery exercise. *J. Appl. Physiol.: Respirat. Environ. Exercise Physiol.* 57:1462, 1984)

# Lämmittely ja jäähdyttely osana harjoitusta



KIITOS !!!!