

# Perusliikkumisen havainnointi: kyvyt, kävely ja juoksu

tutkimus- ja kehittämispäällikkö Kati Pasanen, FT, fysioterapeutti  
fysioterapeutti Juha Koskela  
UKK-instituutti

## Perusliikkumisen havainnointi

### Kyykyt

- Dia 5: Kyykytekniikan arviointi edestä
- Dia 6: Kyykytekniikan arviointi sivusuunnasta
- Dia 7: Yhden jalan kyykytekniikan arviointi edestä

### Kävely

- Dia 9: Kävelyn eri vaiheet
- Dia 10: Kantauskusta tukivaiheen alkuun
- Dia 11: Tukivaiheen alusta kantapään irtoamiseen
- Dia 12: Kantapään irtoamisesta varvastyönnön loppuun
- Dia 13: Heilahdusvaihe

## Perusliikkumisen havainnointi jatkuu

### Juoksu

- Dia 15: Juoksun kuormittavuus
- Dia 16: Lantion asento
- Dia 17: Alustakontaktin paikka ja suunta
- Dia 18: Pään asento
- Dia 19: Kiihdyttäminen
- Dia 20: Kaartaminen / kääntyminen vauhdissa

# **Perusliikkumisen havainnointi: kyvyt**

tutkimus- ja kehittäispäällikkö Kati Pasanen, FT, fysioterapeutti

## Kyykkytekniikan arviointi edestä



### Alaraajan linjaus hallittu koko liikkeen ajan

- sääri edestä katsottuna pystysuorassa
- polvi pysyy linjalla (suoliluun etukärki (asis) – nilkan keskipiste)
- voimantuotto tehokasta
- kudoksiin kohdistuva kuormitus optimaalista



### Alaraajan linjaus pettää

- sääri edestä katsottuna kallistuu sisään
- polvi painuu linjan sisäpuolelle
- voimantuotto tehotonta
- virheellinen kuormitus kohdistuu etenkin polveen, sääreen ja jalkaterään

Selän, lantion ja alaraajan linjauksen hallinta liikkuessa vaikuttaa liikkeen taloudellisuuteen, tehokkuuteen ja turvallisuuteen. Oikeat suoritustekniikat ja hyvä liikehallinta tekevät liikkumisesta sujuvaa, helpon näköistä, tehokasta ja turvallista.

**Tarkkaile** kahden jalan kyykyissä ja hyppyjen alastuloissa (edestä), pysyvätkö polvet kuvaan piirretyllä linjalla (suoliluun etuharjanne – nilkan keskipiste).

## Kyykkytekniikan arviointi sivusuunnasta

### Oikean suoritustekniikan kulmakivet:

- laskeutuminen syväkyykkyyyn hallitusti
- kyynärpäät suorina
- olkanivelten hallinta
- selkä suorana
- katse eteenpäin
- kantapää maassa



Kuva: Kati Pasanen

Tässä testiliikkeenä on valakyykky. Leveä ote kepistä tai tangosta.

### Tarkkaile seuraavia asioita:

- Pääseekö kyykkyy?
- Pysyvätkö kyynärpäät suorina?
- Onko olkanivelten hallinta kunnossa? Pysyykö tanko tasapainoalueen päällä? (ks. keltainen viiva)
- Pysyykö alaselkä neutraaliasennossa?
- Säilyykö katse eteenpäin?
- Pysyvätkö kantapää maassa?

## Yhden jalan kyykkytekniikan arviointi edestä



Kuvat: Kati Pasanen



### Alaraajan linjaus hallittu koko liikkeen ajan

- lantio pysyy suorassa
- sääri edestä katsottuna pystysuorassa
- polvi pysyy linjalla (suoliluun etukärki (asis) – nilkan keskipiste)
- voimantuotto tehokasta
- kudoksiin kohdistuva kuormitus optimaalista

### Alaraajan linjaus pettää

- lantio kallistuu sivulle
- sääri edestä katsottuna kallistuu sisään
- polvi painuu linjan sisäpuolelle
- voimantuotto tehotonta
- virheellinen kuormitus kohdistuu etenkin polveen, sääreen ja jalkaterään

**Tarkkaile** askelkyykyissä, yhden jalan kyykyissä ja yhden jalan hyppyjen alastuloissa seuraavia asioita:

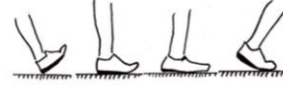
- Pysyykö polvi kuvaan piirretyllä linjalla (suoliluun etuharjanne – nilkan keskipiste)?
- Pysyykö lantio (suoliluun etuharjut) vaakasuoralla linjalla?

# **Perusliikkumisen havainnointi: kävely**

fysioterapeutti Juha Koskela

## Kävelyn eri vaiheet

1. kantauskusta tukivaiheen alkuun
2. tukivaiheen alusta kantapään irtoamiseen
3. kantapään irtoamisesta varvastyönön loppuun
4. heilahdusvaihe



Kävelyn ja juoksun erottaa selkeimmin kävelyssä esiintyvä kaksoistukivaihe, jolloin molemmat jalat ovat samanaikaisesti kiinni alustassa. Tästä johtuen kontaktivaihe kestää 60 % koko askelkierrosta, heilahdusvaihe vastaavasti 40 %.

Toisaalta kävelyssä ei ole juoksulle ominaista lentovaihetta, jolloin kumpikaan jalka ei kosketa alustaa.

Kävelyssä jalan keskimääräinen alustakontaktiaika on noin 0,7 sekuntia. Sinä aikana jalkaterä vaimentaa iskun, sopeutuu alustamuotoihin (joustaa) ja muuttuu napakaksi vivuksi työntäen painopistettä eteenpäin.

# 1. Kantauskusta tukivaiheen alkuun

## Kiinnittyminen alustaan

- takaa katsoen hieman kantaan keskilinjaa ulkopuolelta
- sivusta katsoen muutamia senttejä lantion etupuolelle
- kestää askeleen maassaoloajasta ensimmäisen neljänneksen
- etujalkaterä laskeutuu kiinni alustaan

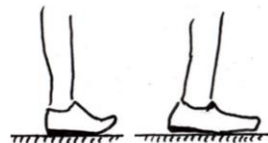


Kantauskuvaihe vaihtuu keskitukivaiheeksi, kun etujalkaterä on laskeutunut kiinni alustaan ja vastakkainen raaja aloittaa heilahdusvaiheensa.

## 2. Tukivaiheen alusta kantapään irtoamiseen

Tämän vaiheen alussa alaraaja ottaa iskuenergiaa vastaan (joustaa) ja sopeutuu alustan muotoihin. Eteen heilahtava alaraaja saksaa tukijalan kanssa. Kehon painopisteen korkeus on alimmillaan.

Kun sääri on saavuttanut pystylinjan, jalkaterä alkaa toimintansa ansiosta muuttua tiukaksi vivuksi ja valmistautua työntövaiheeseen.



Viimeistään tässä vaiheessa joustojen tulisi loppua (= pronaatiovaihe) ja muuttua vastakkaissuuntaiseksi toiminnaksi (=supinaatiovaihe).

Sääri liukuu vielä noin 10 asteen verran pystylinjan etupuolelle, ennen kuin tämä kävelyn vaihe päättyy ja varvastyöntö alkaa.

### 3. Kantapään irtoamisesta varvastyönnön loppuun

Kantapää irtoaa alustalta, jalkaterä on muuttunut tiukaksi vivuksi, jota vasten ponnistus eteenpäin tapahtuu. Vaihe päättyy varpaiden irtoamiseen alustasta ja heilahdusvaihe alkaa.

Ponnistuksen tulisi suuntautua suoraan eteenpäin. Mikäli näin ei tapahdu, kyseessä on jonkinlainen virhetoiminta.



## 4. Heilahdusvaihe

Heilahdusvaihe, etenkin sen alku, on lihastoiminnan kannalta suhteellisen passiivinen tarkasteltaessa heilahtavaa raajaa. Merkittävämpi lihastyö tapahtuu tukijalan lonkan ympäristössä, jonka suhteen heilahtava alaraaja liikkuu eteenpäin.

Heilahdusvaiheen lopulla liikettä jarrutetaan lihaksilla aktiivisesti. Samalla heilahtavan puolen lonkkanivel vaihtaa liikesuuntansa koukistuksesta ojennukseen.

Näin uusi kantaisku saadaan syntymään niin, että kanta kantapään liikesuunta on edestä taakse kun seuraava alustakontakti syntyy.

# **Perusliikkumisen havainnointi: juoksu**

fysioterapeutti Juha Koskela

## Juoksutekniikasta

# Juoksun kuormittavuus

**Voiman ja vastavoiman laki** (reaktiovoima) liikuttaa meitä

$$\begin{array}{ll} \text{Vauhti} \times 2 & \longrightarrow \text{Liike-energia} \times 4 \\ \text{Vauhti} \times 2 & \longrightarrow \text{Maassaoloaika} \times \frac{1}{2} \text{ (noin)} \end{array}$$

Juoksutekniikka vaikuttaa oleellisesti hyötysuhteeseen:  
Paremmalla tekniikalla vauhti kasvaa ja / tai taloudellisuus paranee.

**Reaktiovoimista:**

kävely 1–1,5 x BW, hölkkä 2–3 x BW, juoksu 5–6 x BW, 3-loikka 12 x BW  
(BW = Body Weight, kehon paino)



Vauhdin kasvaessa liike-energia lisääntyy seuraavasti: vauhti kaksinkertaistuu - liike-energia nelinkertaistuu. Vastaavasti vauhdin lisääntyessä jalkaterän maassaoloaika kokoajan lyhenee.

Kävellessä normaalia vauhtia jalkaterä on maassa kerrallaan kiinni noin 0,7 sekuntia. Tällöin edetään noin 1m/s. Hölkkäajalla jalka on maassa kiinni enää 0,3–0,4 sekuntia. Maksimivauhdissa pikajuoksija viipyy kerrallaan alustakontaktissa hieman alle 0,1 sekuntia. Tällöin etenemisnopeus on nopeimmilla ihmisillä yli 11m/s.

Mitä kovempaa liikutaan, sitä pienempiin virheisiin on varaa. Kontaktivoimat alustan ja jalkaterän välillä kasvavat vauhdin kasvaessa omasta painosta luokkaan 3,5–4 kN (350–400 kg hetkellinen kuormapiikki). Loikatessa ja hypätessä kontaktivoimat ovat vielä paljon suurempia, luokkaa 12 kN (pyöreästi 1200kg kuormaa hetkellisesti yhden jalan varaan).

Tätä taustaa vasten ymmärtää helposti hyvän tekniikan tärkeyden. Ilman sitä ei voida edes hipoa suorituskyvyn kattoa.

## Lantion asento



Lantion asento on juoksussa, kuten lähes kaikissa liikuntamuodoissa keskeinen tekijä. Lantion asennonhallinnan puutteet heijastuvat monin eri tavoin juoksutekniikkaan. Puutteita hallinnassa voi esiintyä sekä etu–taka-suunnan tai sivusuunnan hallinnassa.

Suoliluun ylempi etukärki ja takakärki ovat samalla tai lähes samalla tasolla sivusta katsoen, kun lantio on hyvässä asennossa.

Ihmisen painopiste on hieman lantiokorin yläpuolella. Normaalin ruumiinrakenteen omaavilla se sijoittuu lähelle lannerangan kolmannen nikaman runko-osaa, hieman sen etupuolelle. Jos lantion asento epäedullinen juoksun kannalta, alustasta palautuvat reaktivoimat aiheuttavat ylimääräisiä vääntöjä painopisteeseen, eli kääntävät sitä väärään suuntaan. Teknisesti hyvä juoksija osaa kuljettaa painopistettään mahdollisimman pienellä hukcateholla.

Suoliluun etu- ja takaharjujen pitäisi sivusta katsottaessa asettua lähes samalle tasolle. Etuharju saa olla sentin verran alempana kuin takaharju.

## Alustakontaktin paikka ja suunta

Alustakontaktin suunta ja paikka suhteessa painopisteeseen vaikuttavat oleellisesti siihen, miten paljon juokseminen kuormittaa mekaanisesti alaraajoja.



Törmäyssuunta: edestä taakse,  
Törmäyskohta: lantion alle  
= rullaava askel



takaa eteen,  
lantion eteen  
= pompottava, jarruttava askel

Juostessa maahan tulevan jalkaterän ja säären liike tulisi olla kontaktihetkellä suunnattuna edestä taakse. Silloin reaktiivoimat tekevät juoksusuuntaan töitä. Iskemäkohta tulisi olla kutakuinkin lantion alla, korkeintaan muutama senttimetri sen etupuolella. Kontaktin voi ottaa joko kantapäällä tai päkiällä. Tavallisesti juoksuvauhti ja juoksijan ominaisuudet sanelevat, kumpi on parempi.

Päkiäkontakti kuormittaa vähemmän polvia, mutta enemmän akillesjännettä ja jalkaterää kuin kantakontakti. Päkiäkontaktin riskinä on myös se, että nilkkaa ei pidetä sopivan lähellä perusasentoaan vaan sen annetaan ojentua (plantaarifleksio) jonkin verran. Tällöin kosketus alustaan syntyy liian kauaksi eteen. Tämän seurauksena juoksusta tulee pompottavaa. Lisäriskinä on myös ylempää nilkkaniveltä tukevien nivelsiteiden venähdys tai revähdys.

## Pään asento



### Korva-hartialinja päällekkäin

Pää painaa 4,5–5 kg.

Leuka edessä = momenttia eteen, askel on tuotava alas aikaisemmin.

Niskan ja hartian lihakset ovat jatkuvassa staattisessa jännityksessä, koska pää on tukialueensa etupuolella.

Pään asemalla suhteessa muuhun vartaloon on oma merkityksensä juostessa. Kun päättään osaa kannatella pystyssä kaularangan jatkeena, se ei aiheuta liikkeen suuntautumista alaspäin. Juoksija voi näin keskittää kaiken työn eteenpäin liikkumiseen.

Mikäli päätä pidetään edessä, leuka sivusta katsottuna rintalastan etupuolella, pää on tukialueensa (hartiat) etupuolella aiheuttaen momenttia eteen ja alas. Tämän kompensoidakseen juoksijan on tehtävä staattista työtä niskan ja hartiaseudun lihaksillaan. Lisäksi jalan kontaktipaikkaa joudutaan siirtämään eteen suhteessa lantioon, jolloin vastaponnistuksen määrä kasvaa ja se on pois eteenpäin menevästä tehosta.

## Juoksutekniikasta

# Kiihdyttäminen



### Ydinkohtia:

- vartalon asennon säilyttäminen
- matalat 2–3 ensimmäistä askelta
- leuka alhaalla, katsetta voi nostaa tarvittaessa
- asteittainen siirtyminen lajinomaiseen juoksutekniikkaan
- kiihdyttäessä etummainen sääri suunnataan alas takaviistoon (terävä polvi)
- kantapää kannattaa pitää reilusti irti alustasta.

Pyrittäessä nopeaan vauhdin kiihdyttämiseen on oleellista pitää vartalo hyvin hallittuna ja samaan aikaan kallistaa vartaloa pystylinjasta eteenpäin. Työntö tapahtuu tehokkaimmin lonkan ojennuksella (pakaralihasten käyttö). Yläkuvassa vartalon ja tukijalan säären linjat ovat saman suuntaiset. Alakuvassa linjat muodostavat suoran. Näin lonkan ojentuessa voimat suuntautuvat pääasiassa eteenpäin eikä kiihdytyksessä nousta liian nopeasti ylös, mikä pienentäisi kiihtyvyyttä. 2–3 ensimmäistä askelta tuodaan melko matalina eteenpäin. Jalkaterää ei nosteta alustasta kovin korkealle, vaan pyritään tuomaan eteen ”heilahtava reisi mahan alle”, jolloin polven liike suuntautuu paremmin eteenpäin. Polven saavutettua etuheilahduksen päätepisteen, sääri pidetään suunnattuna alas taakse (polvikulma terävänä). Näin seuraava työntö lähtee välittömästi oikeaan suuntaan. Lisäksi kantapää pysyy helpommin ylhäällä työnnon aikana. Mikäli sääri tulee liian pystyssä alustakontaktiin, kanta vajoaa helposti maahan ja pohkeiden tuottama teho kiihdytykseen menetetään.

Pää pidetään kiihdytyksessä vartalon jatkona. Leuan nostaminen ylös nostaa koko pään ylöspäin, jolloin jaloista tuleva voima nostaa koko vartalon pystyyn hidastaen merkittävästi kiihdytysvaihetta. Katseen voi nostaa ylös, jos tilanne sitä vaatii, esimerkiksi pelitilanteessa.

## Kaartaminen ja kääntyminen vauhdissa



**Vartalon hallinta on tärkeä säilyttää.**

- kallistus nilkasta lähtien sisäkaarteeseen puolelle
- sisäkurvin puoleisen polven ohjaaminen uuteen liikesuuntaan
- usein tavoitteena liikkeen hidastumisen minimointi ja uusi kiihdytys perään (pallopelit).

Kaartaminen on helpompaa kuin nurkan teko!

