

Alaselän vammamekanismit

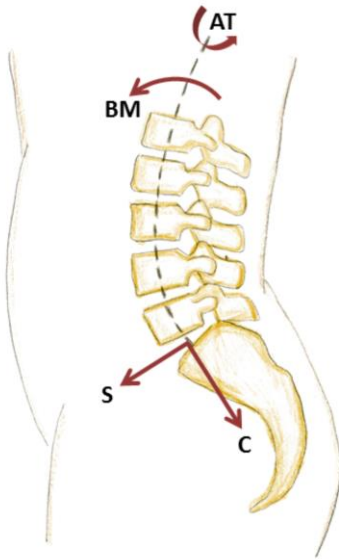
tutkimus- ja kehittämispäällikkö Jaana Suni, TtT, dosentti, ft
UKK-instituutti

 UKK-instituutti

Alaselän vammamekanismit

- Dia 3:** Selkärankaan kohdistuvat voimat
- Dia 4:** Biomekaaniset tekijät selkävammojen syynä
- Dia 5:** Tyypillisten selkävammojen syntymekanismit
- Dia 6:** Suuri yksittäinen kuormituspiikki
- Dia 7:** Toistuva kuormitus
- Dia 8:** Pitkäaikainen kuormitus
- Dia 9:** Taaksetaivutus
- Dia 10:** Tenniksen syöttöliike
- Dia 11:** Huono ryhti seisoma-asennossa: Swayback posture
- Dia 12:** Mekaanisen ylikuormituksen ehkäisy

Selkärankaan kohdistuvat voimat



- Puristava kuormitus (compression = C) kohdentuu pystysuoraan yksittäisen nikaman välilevyyn.
- Eteenpäin suuntautuva leikkaava voima (anterior shear force = S) kohtisuoraan suhteessa puristavaan kuormitukseen.
- Edellisten resultanttivoima voi aiheuttaa rangan taivutuksen (bending moment = BM) tai kierron (twist) liikeakselinsa ympäri (katkoviiva).

Selänojentajalihakset yhdessä tuottavat

- taaksepäin suuntautuvaa (posterior shear force) voimaa liikesegmentteihin L1–L4
- eteenpäin suuntautuvaa leikkaavaa voimaa (anterior shear force = S) liikesegmenttiin L4–L5.

Rintarangan alueella liikettä tuotetaan myös kiertosuunnassa (AT = axial torque).

C = compression = puristava kuormitus, jonka suuntautuu välilevyyn kohtisuoraan

- Aiheutuu pääosin vartalonlihasten jännityksestä ja ylävartalon painosta (+ ulkoisesta kuormasta).

Selkärangan ”heikko lenkki” puristavaa kuormitusta vastaan on nikamasolmu, jonka kuormituksen sietokyky on selvästi välilevyä heikompi.

Vamma syntyy yleensä nikamasolmun päätelevyihin.

S = shear force = leikkaava voima (90 astetta suhteessa puristavaan kuormitukseen)

- Suurimmillaan lannerangan alaosassa (L5–S1) etenkin vartalon eteenkallistuksessa (erityisesti lannerangan pyöristyessä).

BM = bending moment

= Vääntövoimat sagittaalitasossa (flexio-extensio).

= Vääntövoimat frontaalitasossa (sivutaivutus).

AT = axial torque = kiertosuuntainen vääntövoima

Biomekaaniset tekijät selkävammojen syynä

Mekaaninen ylikuormitus aiheuttaa vammoja, vammat kipua!

Biomekaaniset tekijät

- selän toimintaperiaatteet
- selkään kohdistuva kuormitus erilaisissa toiminnoissa
- kuormituksen vähentäminen toimintoja ja rangan asentoja muuttamalla

Kuormituksen sieto (tolerance) ja ylikuormitus (failure)

- suuri yksittäinen kuormitus
- toistuva kuormitus
- pitkäaikainen kuormitus
- vuosia jatkunut kuormitus

Tyypillisten selkävammojen syntymekanismit

Eteentaivutus eli alaselän pyöristys (flexion) liikelaajuuden äärialueella, esimerkiksi tavaroiden nostaminen lattialta, sukan pukeminen jalkaan, pitkäaikainen istuminen autossa.

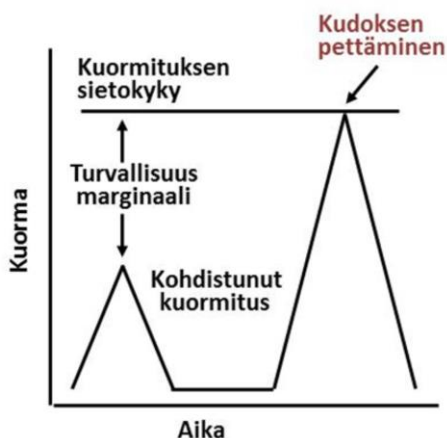
Stress-relaxation = kuormitus-rentoutus nivelsiteissä ja muissa pehmeissä kudoksissa


- altistaa välilevyn pullistumalle (prolapse).

Creep into more flexion = hidas viruminen

- mekanoreseptorien toiminta häiriintyy
- reflektorinen lihastoiminta häiriintyy.

Suuri yksittäinen kuormituspiikki, joka kohdistuu täysin pyöristyneeseen lannerankaan.



 Pixabay.com/fi

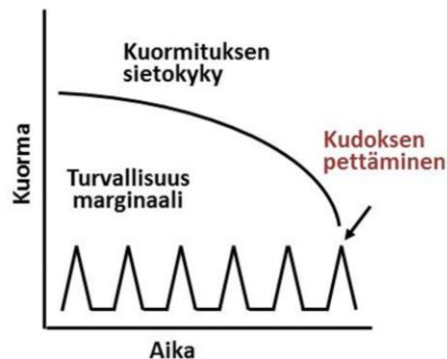
Eteentaivutusliikettä (anterior bending/flexion) vastustavat aluksi (1) nivelsiteet (supraspinous ja interspinous), joiden kuormituksen sietokyky liikelaajuuden kasvaessa pettää ensimmäisenä. Mikäli eteentaivutusliike jatkuu, joutuvat (2) nivelhaarakkenivelten nivelkapselit venytykselle ja täten alttiiksi repeämiselle (kudoksen pettäminen eli kudosaaurio). (3) Äärimmäinen eteentaivutus (extreme hyper flexion) voi johtaa välilevyn takaosan (posterior annulus) repeytymiseen ja luupalan irtoamiseen nikamasolmusta.

Selkälihakset pystyvät tavallisesti rajoittamaan eteentaivutusliikettä, mutta sen äärialueilla mekanoreseptoreiden toiminta häiriintyy virumisilmion (creep deformation) vuoksi, eivätkä selkälihakset saa keskushermostolta tarvittavaa käskyä aktivoitua.



Toistuva kuormituksen sietokykyrajan alittava kuormitus, nostaminen

- kudoksen väsyminen johtaa kuormituksen sietokykyrajan alenemiseen
- tästä seuraa n toiston jälkeen kudosisvaurio.

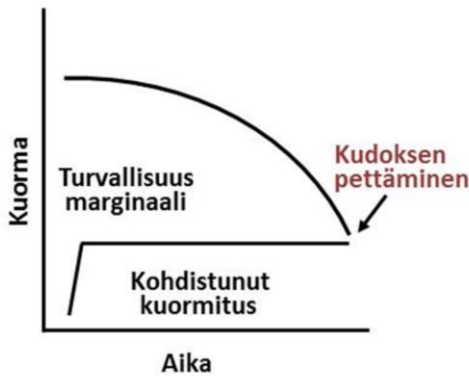


Toistuva eteentaivutusliike ja ulkoisesta lisäkuormasta aiheutuva puristava kuormitus (kuten painotangon toistuva nostaminen lattialta) voivat johtaa (1) taaksepäin suuntautuvaan välilevynpullistumiseen.

Toistuva eteentaivutus ja puristava kuormitus voivat ajan myötä johtaa (2) takasivusuuntaiseen välilevyn pullistumaan.

(3) Välilevyn pullistuma voi syntyä myös yksittäisen liikkeen seurauksena, jos puristavakuormitus ja/ tai eteentaivutuksen liikelaaajuus ovat tavanomaista suuremmat.

Pitkäaikainen kuormitus selän passiivisissa pehmytkudoksissa



 Pixabay.com/fi

Jatkuva istuminen, monet kotityöt, liikunta- ja urheilulajit kuormittava usein haitallisesti alaselän passiivisia pehmytkudoksia liiallisessa eteentaivutusasennossa.

Välilevyt madaltuvat päivän aikana noin 2 mm pelkästään kehon painon ja erilaisten asentojen vaikutuksesta.

Se, miten ihminen istuu, seisoo, ja liikkuu voi vaikuttaa kipuaistimukseen, vaikka varsinaista vammaa tai muuta patologista ilmiötä ei voida havaita.

Anatomian tutkija Michael Adams kuvaa tätä ilmiötä ”toiminnallinen patologia,” josta voi päästä eroon tunnistamalla ensin selälle ”pahat” asennot ja liikemallit, ja siirtymällä sitten ”hyviin” asentoihin ja liikemalleihin.

Lähde: ACUPUNCTURE IN MEDICINE 2004;22(4):178-188. www.medical-acupuncture.co.uk/aimintro.htm

”This concept of ‘functional pathology’ fits in with conventional advice on ‘good’ and ‘bad’ posture, and appears to be little more than common sense, and yet it is very difficult to prove. If back ache did indeed arise this way, it would probably be as transient and reversible as the postures and habits that caused it.”

Taaksetaivutus eli selän ojennus (backwards bending/extension)

- lisää puristavaa kuormitusta (vinot vatsalihakset aktivoituvat voimakkaasti)
- kasvattaa fasettinivelet ja niiden nivelkapseleiden kuormitusta (puristus, lukkiutuminen)
- ääriasennossa okahaarakkeet puristuvat toisiaan vasten
- Myös hyppyliikkeet, joissa lanneranka alastulossa on yliojentuneena ovat vahingollisia.



Selän taaksetaivutusliikettä rajoittavat nikamankaaren rakenteet (neural arches).

Ensimmäisenä liiallisissa selän ojennusliikkeissä vahingoittuvat nivelhaarake- eli fasettinivelet tai niiden nivelkapselit.

Tenniksen syöttöliike,

jossa yhdistyvät selän ojennus- ja kierto liike

- Voimakas vartalon ojennus ja kierto liike voi vahingoittaa lannerangan alueen fasettiniveliä ja mahdollisesti myös välilevyjä (etuosa).
- Toistuva ääriliike **täydestä eteentaivutusasennosta täyteen taaksetaivutusasentoon** aiheuttaa nikamakaassa suuren alas ja ylösliikkeen, jonka aikana vuorottelee puristava ja venyttävä kuormitus.

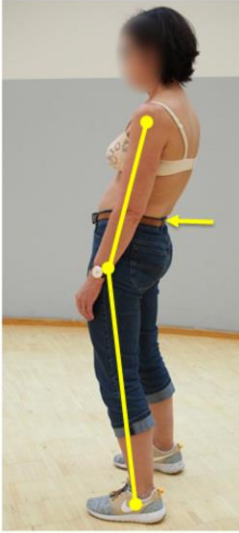


Lannerangassa fasettinivelten asento on sellainen, että niiden luiset rakenteet rajoittavat kierto liikelaajuuden noin 1-3 asteeseen. Tämän liikelaajuuden ylittyessä nikamien väliset nivelsiteet venyvät voimakkaasti.

Tyypillinen vamma on spondylolysis eli nikamankaaren rakenteen heikkeneminen tai nikaman siirtymä (vamma kohta: pars interauricularis L5).

Rintarangan alueella, jossa kierto liikelaajuus on huomattavasti suurempi kuin lannerangassa, välilevy vammautuu yhdistyneessä ojennus ja kierto liikkeessä helpommin kuin nikamankaaren rakenteet.

Huono ryhti seisoma-asennossa: Swayback posture



- Vatsa pullistuneena eteen, lannerangan lordoosi korostuu, ristiluun kulma muuttuu, esimerkiksi painavan repun kantaminen kävellessä pitkään selässä (vartalon kallistus taaksepäin).
- **Leikkaava kuormitus** kasvaa etenkin L5 ja S1 nikamissa.
- **Leikkaavien voimien** (shear force) aiheuttamat vammat kohdistuvat nikamakaaren takaosaan.

Huono ryhti on yksi syy jatkuvaan haitalliseen mekaaniseen kuormitukseen selkärangan rakenteissa.

Asennonmuutokset vaikuttavat siihen miten kuormitus kahden nikaman välillä jakaantuu.

Selkärangan normaalit kaaret sivusuunnasta katsottuna ovat:

- kaularangan nikamien muodostama notko eli lordoosi
- pyöristynyt rintaranka eli kyfoosi
- lannerangan notko.

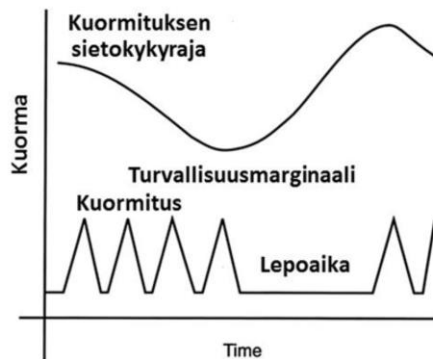
Hyvässä ryhdissä selkäranka on sivusuunnasta katsottuna S-muotoinen ja takaa katsottuna suora.

L = lanneranka

S = sacrum eli ristiluu

Mekaanisen ylikuormituksen ehkäisy

- optimaalinen kuorma
- optimaalinen asennon ja liikkeen hallinta
- lepotauot
- kuormitusajan kontrollointi



Raskaan työn ja tai muuten haitallisen mekaanisen ylikuormituksen haittoja on mahdollista ehkäistä.

Parantunut oman kehon asennon ja liikkeen hallinta auttaa, vaikka työ- ja muuta ympäristöä ei pystyisikään muuttamaan.

Lepotaukojen ajoitus ja kuormituksen kontrollointi on tärkeää muistaa myös vapaa-ajalla.