

Vinttikoiran tuki- ja liikuntaelimistön toiminta

Vinttikoiran liikkumisen ja biomekaniikan perusteiden ymmärrys sekä aktiivinen ote tuki- ja liikuntaelimistön toimintaan auttavat ylläpitämään koiran hyvinvointia.

Luennoitsija: ft, MSc, FT Heli Hyytiäinen, Helsingin Yliopisto

Teksti muistiinpanojen perusteella: Anna Mikkonen ja Marjo Rantanen

Tuki- ja liikuntaelimistö on monisyinen ja iso kompleksi

Luuranko antaa muodon kropalle; luuranko määrittää sen, minkä mallisia ja pituisia ruumiinosia koirassa on. **Lihaksisto** liikuttaa luita. Lihaksisto kiinnittyy luustoon **nivelsiteillä** sekä **jännteillä**, jotka ovat äärettömän tärkeitä erityisesti vinttikoiralla ja niiden liikkumisessa. Lihakset puolestaan eivät toimi ilman **hermostoa**, joka lähettää ja vastaanottaa sähköimpulsseja. Sitkeät ja voimaa jakavat **lihaskalvot** ympäröivät ja yhdistävät lihaksia. **Verisuonisto** on myös osa tuki- ja liikuntaelimistöä ja sen tehtävä on kuljettaa happea ja ravinteita.

Lihaksiston rakenteen ymmärtäminen on olennaisen tärkeää. Lihaksia on monessa kerroksessa limittäin ja ne ovat erimallisia. Tämän rakenteen ymmärtäminen selittää mihin koiran liikkuminen ja toimiminen perustuu. Lihaksilla on lisäksi paljon eri funktioita.

Rotumääritelmien rakennetta kuvaavat epämääräiset termit, jotka eivät kerro mitään. Esimerkiksi ”loivasti laskeutuva lantio” ei kerro tarkkaa astelukua, esimerkiksi reisiluun ja lantion välistä kulmaa, mikä on lihaksiston kiinnityskohdan ja muodon kannalta oleellinen: kun asteluku muuttuu, lihaksen vääntömomentit ja vipuvarret muuttuvat.

Biomekaniikka, liikkumisen tiede

Biomekaniikka tutkii elävän biologisen massan (esim. koira) liikettä ja toimintaa eli mekaniikkaa.

Biomekaniikka jakautuu **kinematiikkaan**, joka tutkii liikkuvaa massaa (koiraa), riippumatta liikkeen syystä tai aiheuttajasta ja **kinetiikkaan**, joka puolestaan tutkii kehoon vaikuttavia ulkoisia voimia esim. maan vetovoima ja kehon sisäisiä voimia.

Liikkumisen peruseriaate on maan vetovoiman voittaminen: Raajat työntävät maata vastaan ja näin siirtytään paikasta A paikkaan B.

Koira on rakentunut evoluution tuloksena optimaalisesti ja liikkumaan tehokkaasti sekä energiaa säästäen maksimin rajalla ilman että tulee vammoja.

Whippet on luotu liikkumaan

Suurin osa biomekaniikkatutkimuksesta on tehty greyhoundeilla ja whippet on siten vertailukohteena ehkä lähinnä.

Takaosa on koiran moottori, etuosa ohjaa liikkeen suunnan. Takaosan lihaksisto on suhteessa muuhun lihaksistoon paljon suurempi ja se tuottaa koiran kokoon suhteutettuna paljon voimaa. Koiran selkäranka on vaikkapa hevoseen verrattuna todella liikkuva koukistussuuntaan (fleksio), ja se ohjaa takaosan tuottaman voiman eteenpäin. Koira käyttää rankaansa liikkeen apuna esim. käänöksissä paljon enemmän kuin mitkään muut eläimet. Lihasmassa on keskittynyt vartalon yläosaan: jalat ovat suhteessa kroppaan hyvin ohuet, ja koska lihasmassa on ylhäällä, verta ei tarvitse pumpata jalkoihin asti. Rakenne myös tukee

liikkumista, koska ilmanvastusta on vähän. Raajojen liikuttaminen ei kuluta paljon energiaa. Raajat liikkuvat etu-takasuuntaisesti. Lähentäjälihakset ovat tärkeitä, sillä ne estävät loitonnuksen ja auttavat hallitsemaan sivusuuntaisia voimia ja liikkeitä.

Neliraajaisen liike

Koiran liikkumista voidaan tarkastella kliinisesti erilaisin termein, joilla mitataan aikaa ja matkaa. Liike jakautuu **tukivaiheeseen**, jolloin jalka on maassa, ja **heilahdusvaiheeseen**, jolloin se on ilmassa. Yksi **askelsykli** tarkoittaa, että kaikki jalat ovat käyneet läpi tuki- ja heilahdusvaiheen. **Duty factor** (DF) kuvaa työn määrää ja aikaa, kun jalka kantaa painoa, esimerkiksi liitovaiheessa DF pienempi, koska jalat eivät ole maassa koko ajan. **Etu-takavaiheen suhde** on erilainen (kumpi tulee ja lähtee ensin), lisäksi tärkeä vaikuttava tekijä on se, onko koira etu- vai takapainoinen.

Silmämääräisesti nähtäviä tekijöitä ovat: **askel frekvenssi** (kuinka nopeasti jalka tekee työtä), **askelpituus** askelsyklin aikana, tukivaiheen kesto sekä heilahdusvaiheen korkeus. Ymmärtämällä termistöä voi oppia tarkkailemaan koiransa liikkumista, jolloin esimerkiksi ontumisten tai muun epäpuhtaan liikkumisen sekä kehon puolierojen havaitseminen ja mahdollisten vammojen hoito ja ennaltaehkäisy on helpompaa.

Kävelyn mekaniikka - Pendulum (väärin päin käännetty heiluri)

Kävellessä jalat ovat jäykät ja painopiste vipuuntuu yli jäykän jalan. Massan keskipiste on kuvitteellisen heilurin lätkän (pendilum) keskellä: Massan keskipiste vipuaa raajan keskipisteen ja jäykän jalan yli, joten kävely ei kuluta energiaa.

KUVA: PENDULUM

Koira juoksee - Spring mass model

Juostessa tekniikka muuttuu täysin, sillä juostessa jalat alkavat joustamaan valtavasti ja niistä tulee kuin jouset. Massa ja vauhti kertautuvat jalkojen päälle ja jalka antaa massan puristuksessa periksi. Jänneiden merkitys onkin juostessa erittäin tärkeä, sillä kaikki syntyvä energia varastoituu jäniteisiin ja nivelsiteisiin. Whippetin pitää pystyä maksimoimaan tämä liikkumisen tekniikka (spring mass model) - massa painaa raajaa alaspäin, energia kerääntyy kudoksiin ja vapautuu uudelleen. Tästä syystä jännevammat vaativat pitkät toipumisajat. Jännevamman paranemista arvioitaessa pitää huomata, että kävellessä ja ravatessa koira ei välttämättä onnu koska "pendilum" ei vaadi jänneeltä mitään – juoksuaskeleen myötä jalka muuttuu jouseksi ja huonosti parantunut jänne ei kestä.

KUVA: SPRING MASS MODEL

Voima – vastavoima

Voimaa pystytään mittaamaan. Etujalat ovat vahvemmat, kuin takajalat ja etujaloilla on myös enemmän massaa. Koiran painosta jakautuu 60 % etuosalle ja 40 % takaosalle.

Anturoihin kohdistuva paine, ja miten se jakautuu varpaiden anturoille, vaihtelee roduittain merkittävästi.

KUVA: ETUJALAN JOUSTO

Kuvateksti: Koiran välikämmen joustaa laukassa jopa 90 astetta ja jäniteisiin kohdistuu voimakas venytys, joka suoristuessaan vapauttaa energiaa ja ponnauttaa koira eteenpäin.

Nopeus

Nopeutta lisätään pidentämällä askelta tai kierrättämällä askelsykli nopeammin läpi. Askelpituuteen vaikuttaa pyyhkäisykulma eli raajan liikkuvuus edes-takaisin. Se miten koira lisää nopeuttaan voi vaihdella yksilöllisesti.

Askellajit

Koira voi liikkua asymmetrisellä tai symmetrisellä askellajilla. Asymmetrinen tarkoittaa sitä, että vasemman ja oikean jalan askellus ei ole tasaisesti jakautunut ajassa. Askellajit voidaankin tämän perusteella jakaa yksinkertaisesti ”laukka ja kaikki muut”.

Käynti on symmetrinen, nelitahtinen askellaji, johon kuuluu lateraalinen (keskilinjan sivulla) askel sekvenssi, jota on haastava havainnoida silmämääräisesti. Jos koiran käyntiä halutaan havainnoida tarkasti, sitä pitää videoida suurnopeuskameralla.

Ravi on diagonaalinen askellaji, jossa jalat liikkuvat pareittain: diagonaalipari, liito, seuraava diagonaalipari, liito jne.

Peitsi on symmetrinen, kaksitahtinen, lateraalinen askellus. Määrätyn tyyppiset ja vauhtiset koirat peitsaavat. Koiralle ei ole biomekaanisesti mitään ongelmaa peitsata, eli se ei ole automaattisesti merkki viasta. Koira voi valikoida energiatehokkuuden vuoksi sopivan askellajien riippuen sen rakenteesta, maastosta ja vauhdista ja esimerkiksi peitsata ravin sijaan.

Laukka on asymmetrinen, kolmetahtinen hallittu laukka ”canter”, tai nelitahtinen kiitolaukka ”gallop”. Laukassa on kaksi liitovaihetta.

Laukka voi olla askelsyklin perusteella myös diagonaalinen eli kiertävä (rotatory), tai lateraalinen (transverse). Tämän lisäksi koiran ”kätisyys” eli ponnistava etujalka määrää meneekö koira vasenta tai oikeaa laukkaa - tämä vaikuttaa esimerkiksi kaarrejuoksuun ja ohjattavuuteen. Maastossa juostessaan koira vaihtelee laukkaa ajolinjojen mukaan.

KUVAT: nelitahtinen ja kolmitahtinen laukka

Lapa ja lavan liike vs. rungon liike

Koiralla ei ole niveltä eturaajan ja rungon välissä, sillä eturaaja liittyy kylkikaareen lihaksilla ja niiden voimalla. Koiran painosta yli 60 % on eturaajalla ja tämä massa moninkertaistuu kaarrejuoksussa tai hypyn alastulossa. Lapaluun ja eturaajan tehtävä on luistaa rintakehän päällä useisiin eri suuntiin, kun koira käyttää eturaajaansa. Kun lapa ja sen kiinnityspiste liukuvat, askelpituus kasvaa merkittävämmän, kuin fiksoidulla nivelellä. Lavan tulee olla myös riittävän stabiili, vaikka se on rintakehän päällä.

Kiihdytys

Kiihdytyksessä nivelten liikelaajuudet muuttuvat merkittävästi tasaiseen vauhtiin verrattuna ja lonkan lihakset tekevät huomattavat paljon enemmän työtä. Kiihdytystä rajoittaa ”keuliminen” ja lihasten teho. Kiihdytyksessä yli 60 % painosta on takajaloilla. Kiihdytyksen biomekaniikka pitäisi huomioida lajikohtaisesti.

”Negative displacement” tarkoittaa sitä miten käpälä liukuu liikkeen ponnistusvaiheen voimasta taaksepäin.

Lajikohtaiset vaatimukset koiran tuki- ja liikuntaelimistölle

Koiralle pitäisi pyrkiä luomaan lajikohtaisesti oikea kuntotaso oikeanlaisella harjoittelulla ja ruokinnalla. Yliharjoittelua kannattaa välttää (ja huomioida ihmislähtöinen suorittamisen tarve). Jos koiralla on ylipainoa, sen nivelissä on merkittävästi vähemmän hallintaa, koska niihin kohdistuvat voimat ovat niin suuret.

Alkulämmittelyyn tulee panostaa ja herättää lämmittelyn aikana koiran motorinen kontrolli, asentotunto ja vartalonhallinta. Energiaa varastoituu mm. lannefaskiaan (faskia=lihaskalvo) ja se pitäisi saada vapautumaan lämmittelyssä. Vain aktiivinen liike valmistaa suoritukseen.

Suosittelua lukemista: Linda L. Blythe, Care of Racing Greyhound