

## **HETI-tiedepalsta**

HETI-tiedepalstalla kerrotaan koirien jalostukseen ja hyvinvointiin liittyvistä tutkimustuloksista ja ajankohtaisista asioista. Palstaa ylläpitää Caniksen yhteistyökumppani Kokonaisvaltaisen koiranjalostuksen tuki - HETI ry, jonka päämääränä on edistää eettisten näkökohtien huomioonottamista koiranjalostuksessa ja parantaa tulevien koirasukupolvien terveyttä ja hyvinvointia lisäämällä yleistä tietotaitoa koiranjalostusasioissa. Yhdistys seuraa alan tutkimusta, järjestää koulutuspäiviä sekä tuo tutkimustuloksia ymmärrettävinä jokaisen kiinnostuneen saataville. Tutustu yhdistykseen internetissä osoitteessa [www.koiranjalostus.fi](http://www.koiranjalostus.fi).

## **Mitä tiedämme spondyloosista?**

Katariina Mäki

Spondyloosi (spondylosis deformans) on hyvin usealla koirarodulla esiintyvä selkärangan etenevä rappeumasairaus, jossa selkänikamien reunoille ja välille muodostuu uudisluita eli luupiikkejä ja/tai -siltoja. Luupiikit voivat murtua ja hankautuessaan aiheuttaa koiralle kipua, ontumista ja jäykkyyttä, hermojuuria painaessaan jopa halvausoireita. Selkeäkään spondyloosi ei kuitenkaan aina oireile.

Spondyloosia voi kehittyä ikääntymisen seurauksena, kuten muutakin luuston kulumista ja rappeutumista. Nuorella koiralla spondyloosi on kuitenkin epänormaalia ja ei-toivottavaa.

Spondyloosin toteamiseksi koiran rinta- ja lanneranka röntgenkuvataan. Kuvaus voidaan tehdä samanaikaisesti lonkka- ja kyynärkuvauksen kanssa. Roduissa, joissa spondyloosia esiintyy selvästi enemmän kuin yksittäistapauksina, tulisi ainakin jalostuskoirat kuvauttaa rutiininomaisesti. Bokseri on spondyloosin "tyyppirotu", mutta spondyloosia esiintyy mainittavasti myös esimerkiksi kultaisellanoutajalla, sileäkarvaisella noutajalla ja mopsilla.

Bokseri on ensimmäinen rotu, jolla spondyloosi kuuluu Kennelliiton Perinnöllisten vikojen ja sairauksien vastustamisohjelmaan PEVISAan. Kaikki jalostukseen käytettävät bokserit tulee 1.1.2011 lähtien tutkia spondyloosin varalta ennen astutusta. Tutkimustulokset ovat julkisia, ja ne tallennetaan Kennelliiton jalostustietojärjestelmään Koiranetiin. Spondyloositutkimuksessa selvitetään monessako rinta- ja lannerangan nikamassa tai nikamavälissä on luupiikkejä ja/tai silloittumia ja kuinka suuria nämä ovat. Tulosten skaala on puhtaasta (SP0) lievän (SP1), selkeän (SP2) ja keskivaikean (SP3) spondyloosin kautta vaikeaan spondyloosiin (SP4), joka tarkoittaa, että koiralla on useita voimakkaasti yhteenkasvaneita nikamia, jotka jäykistävät selkärankaa.

## **Spondyloosin kehittymistä säätelevät useat geenit**

Spondyloosin periytymismuoto on samanlainen kuin esimerkiksi lonkkanivelen kasvuhäiriön ja patellaluksaation: sen kehittymistä säätelee monta geeniä, jotka ovat vaikutustavaltaan ja -suuruudeltaan erilaisia. Lisäksi ympäristötekijät voivat muokata ominaisuutta geenien niille antamien raamien puitteissa. Tällaisessa ominaisuudessa ei ole selkeitä luokkia tyyliin terve/sairas tai musta/ruskea, vaan erilaisia ilmiäisiä esiintyy liukuvalla, usein normaalijakauman muotoisella skaalalla. Tällaista periytymismuotoa nimitetään monitekijäiseksi tai määrälliseksi (kvantitatiivinen). Ratkaisevaa ei ole ominaisuuteen vaikuttavien yksittäisten geenien laatu, kuten laadullisessa (kvalitatiivisessa) ominaisuudessa, vaan ominaisuutta lisäävien ja vähentävien geeniversioiden määrä. Laadullisia, yksinkertaisesti periytyviä ominaisuuksia ovat esimerkiksi koiran väri ja etenevä silmän verkkokalvon surkastuma, PRA.

Norjassa ja Italiassa on laskettu periytymisasteita spondyloosia kuvaaville mitoille, kuten

spondyloosin vakavuusastetta kuvaavan suurimman luupiikin koolle sekä luupiikkien tai -siltojen esiintymispaikkojen lukumäärälle. Molemmissa maissa tutkimusrotuna oli bokseri. Luupiikin koon periytymisaste oli analyysitavasta riippuen 0,42-0,62 ja luupiikkien tai -siltojen esiintymispaikkojen lukumäärän periytymisaste 0,13-0,47. Nämä periytymisasteet ovat niin korkeita, että spondyloosi voidaan katsoa hyvin voimakkaasti periytyväksi ominaisuudeksi.

Norjalaiset raportoivat myös suotuisasta geneettisestä korrelaatiosta spondyloosin ja lonkkanivelen kasvuhäiriön välillä, eli heidän aineistossaan kumpaankin ominaisuuteen vaikuttivat osin samat geenit.

### **Miten spondyloosiin tulee suhtautua jalostuksessa?**

Suuri periytymisaste on merkki siitä, että jalostusvalinnalla voidaan saavuttaa nopeaa edistymistä spondyloosin vähentämisessä. Monessa rodussa spondyloosi on kuitenkin niin yleinen, että kaikkia diagnoosin saaneita koiria ei voida jättää pois jalostuksesta. Italiassa tutkittiin yli 800:n bokserin aineistoa, jossa spondyloosia oli 84 %:lla koirista. Kolmosasteen vakava spondyloosi (skaala 0-3) vähintään yhdessä nikamavälissä oli joka toisella koiralla.

Roduissa, joissa spondyloosi on yleistä, voidaan lieviä muutoksia saanutta, oireetonta koiraa käyttää jalostukseen, jos se yhdistetään terveen koiran kanssa. Mitä vähemmän ja mitä lievempiä muutoksia koiralla on, sitä terveempiä voidaan olettaa myös jälkeläisten olevan. Nuoren, keskivaikeaa (SP3) spondyloosia sairastavan koiran jalostuskäyttöä tulee harkita tarkkaan, ja vaikeaa (SP4) spondyloosia sairastavat yksilöt tulee sulkea kokonaan pois jalostuksesta. Jalostus- ja pennunhankintapäätöksissä kannattaa huomioida myös sukulaistulokset eli jalostuskoiran vanhempien ja pentuesisarusten tulokset.

Jalostuskoirien valintaa helpottamaan voidaan laskea koiran jalostusarvoa (genotyyppiä) kuvaavia BLUP-indeksejä, joissa sukulaisten tulokset ja osa ympäristötekijöistä otetaan huomioon. Italiassa tutkijat selvittivät mistä nikamaväleistä mitattuna saadaan paras arvio koiran genotyypistä spondyloosin suhteen. Alun perin mittauskohtia oli 20, ja näistä kahdeksan periytymisaste oli suurempi kuin 0,25 (0,25-0,48). Koiran sukupuolen, tutkimusiän ja kasvattajan vaikutukset oli korjattu pois tuloksista. Tutkijat mittasivat näiden vahvimmin periytyvien mittojen geneettistä yhteyttä (korrelaatiota) toisiinsa selvittääkseen mitkä kohdat antavat koiran spondyloosiperimästä jotain ainutlaatuista tietoa ja mitkä taas tulevat automaattisesti huomioiduiksi, koska niillä on korkea geneettinen korrelaatio jonkin toisen, jo mukaan valitun mittauskohdan kanssa. Korrelaatiot vaihtelivat välillä 0,09-0,96. Lopuksi tutkijat muodostivat valituista mittauskohdista valintaindeksin, joka kuvaa samanaikaisesti koiran jalostusarvoa kaikissa valituissa mittauskohdissa.

---

### **Periytymisaste**

Periytymisaste kertoo missä määrin geenit keskimäärin vaikuttavat kunkin koiran ilmiasuun, eli esimerkiksi spondyloosi- tai luonnetestitulokseen, ja toisaalta kuinka suuri osuus koirien välisistä eroista ominaisuudessa on geeneistä johtuvaa.

Periytymisaste voi vaihdella välillä 0-1 (eli 0-100%). Esimerkiksi selkänikamissa olevan suurimman luupiikin periytymisaste 0,42-0,62 tarkoittaa, että 42-62 % koirien välisistä eroista luupiikin koossa selittyi perintötekijöiden avulla. Loppuosa on ympäristön tai muiden tekijöiden aiheuttamaa tai johtuu sellaisista geenivaikutuksista, jotka eivät periydy.

Periytymisasteen ollessa pieni (alle 0,10), koiran oma tulos on epävarma ennuste koiran jalostusarvosta. Tällöin on käytettävä apuna koiran vanhempien, pentuesisarusten ja jälkeläisten

tuloksia. Jos periytymisaste on suuri (yli 0,40), on omakin tulos hyvä ennuste koiran jalostusarvosta. Samankin ominaisuuden periytymisaste vaihtelee eri roduissa ja populaatioissa, koska hajontaa koirien tuloksiin aiheuttavat ympäristötekijät ovat kaikissa hieman erilaiset.

Pieni periytymisaste ei välttämättä tarkoita, ettei ominaisuus ole periytyvä. Käyttämämme mitat eivät ehkä kuvaa ominaisuutta oikein, tai ympäristötekijöillä on niin suuri vaikutus, että suurin osa koirien välisistä eroista on niistä johtuvia. Koirilla on myös rotukohtaisia ominaisuuksia, esimerkiksi väri, joissa rodun kaikki ominaisuutta säätelevät geeniversiot ovat samoja. Kun koirien välillä ei ole perinnöllisiä eroja, on ominaisuuden periytymisaste nolla. Kun periytymisaste on nollassa suurempi, on ominaisuus aina jalostettavissa.

-----

### **Geneettinen korrelaatio**

Geneettinen korrelaatio kertoo missä määrin kahteen ominaisuuteen vaikuttavat samat geenit. Se voi saada arvoja väliltä -1 ja 1. Kun geneettinen korrelaatio on 1,0, ovat ominaisuudet geneettisesti keskenään täysin samoja, eli kumpaankin ominaisuuteen vaikuttavat täsmälleen samat geenit. Tällaisia ominaisuuksia ovat esimerkiksi koiran rohkeus ja kovuus (Van der Waaij ym. 2008).

Negatiivinen korrelaatio aiheuttaa, että yhden ominaisuuden lisääntyessä toinen vähenee; positiivinen korrelaatio taas saa aikaan, että yhden ominaisuuden lisääntyminen lisää myös toista. Suotuisa geneettinen korrelaatio on hyödyksi ominaisuuksien jalostuksessa: kun rodun perinnöllinen taso yhden ominaisuuden suhteen paranee, vaikuttaa se suotuisasti myös toiseen.

Positiivisesta geneettisestä korrelaatiosta ovat esimerkkinä edellä mainitut rohkeus ja kovuus. Negatiivinen, mutta silti suotuisa geneettinen korrelaatio (-0,25) on saatu esimerkiksi lonkkanivelen kasvuhäiriön ja luonnepisteiden välille: kun luonnepisteet nousivat (paranivat), lonkkapisteet laskivat (paranivat; Mackenzie ym. 1995). Sioilla osteokondroosi lisääntyy lihakkuuden lisääntyessä, ja sama, epäsuotuisa geneettinen korrelaatio voidaan olettaa olevan myös koiran massavuuden ja osteokondroosin välillä.

-----

### **Lähteet:**

- Carnier ym. 2004. Prevalence of spondylosis deformans and estimates of genetic parameters for the degree of osteophytes development in Italian Boxer dogs. *J. Anim. Sci.* 82(1): 85-92.
- Langeland ja Lingaas 1995. Spondylosis deformans in the boxer: estimates of heritability. *J. Small Anim. Pract.* 36(4): 166-169.
- Mackenzie ym. 1995. Heritability estimate for temperament scores in German shepherd dogs and its genetic correlation with hip dysplasia. *Behav. Genet.* 15(5): 475-482.
- Saikku-Bäckström 2010. Selän spondyloosi boksereilla. [www-dokumentti].  
<<http://www.kennelliitto.fi/FI/jalostusjakasvatus/artikkelit/spondyloosi.htm>>. (Luettu 21.10.2010)
- Van der Waaij ym. 2008. Genetic analysis of results of a Swedish behavior test on German Shepherd Dogs and Labrador Retrievers. *J. Anim Sci.* 86: 2853-286.