



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

## Hevosen mahahaava – sijainti, vakavuusasteet ja altistavat tekijät

Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma

Jenni Rantasila

Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Helsingin Yliopisto

2011

Tiedekunta - Fakultet – Faculty		Osasto - Avdelning – Department	
Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen osasto	
Tekijä - Författare – Author Jenni Rantasila			
Työn nimi - Arbetets titel – Title			
Hevosen mahahaava – sijainti, vakavuusasteet ja altistavat tekijät			
Oppiaine - Läroämne – Subject			
Hevosten sisätaudit			
Työn laji - Arbetets art – Level	Aika - Datum – Month and year	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages	
Lisensiaatin tutkielma	17.11.2011	37	
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Mahahaava on hyvin yleinen ongelma hevosilla; sen prevalenssi vaihtelee 48-100 % välillä. Mahahaava johtuu epätasapainosta mahalaukkuja suojaavien tekijöiden ja mahalaukun limakalvoa ärsyttävien tekijöiden välillä. Tarkkaa syytä mahahaavan syntymiselle ei tunneta ja tietoa altistavista tekijöistä ja niiden merkityksestä on melko vähän. Liikunnan, ruokinnan ja stressin epäillään vaikuttavan mahahaavan syntyyn.</p> <p>Tutkimuksessa tähystettiin 45 Yliopistolliseen Hevossairaalaan mahahaavaan viittaavien oireiden vuoksi tutkittavaksi tullutta hevosta. Hevosilta tutkittiin mahalaukun eri alueet ja mikäli mahdollista, myös duodenum. Haavaumat pisteytettiin niiden syvyyden, laajuuden ja limakalvon ärtynäisyyden perusteella 0-4 asteikolla. Hevosista kerättiin perustiedot ja omistajia haastateltiin kyselykaavakkeen avulla hevosten elintavoista ja olosuhteista.</p> <p>Hevoset olivat iältään 1-22 vuotiaita ja mukana oli tammoja, ruunia ja oreja. Suurin osa hevosista oli puoliverisiä (47%), mutta mukana oli myös suomenhevosia, lämminverisiä ja poneja. Käyttötarkoitukseltaan hevoset olivat ratsuja, ravureita tai levossa olevia hevosia. Hevosista 29% oli kilpahevosia. 31% hevosista oli aiemmin hoidettu mahahaavan vuoksi.</p> <p>Kaikilta hevosilta yhtä lukuunottamatta löytyi mahahaava. Haavaumien vakavuus vaihteli 1. - 3. asteen välillä. Suurin osa haavaumista sijaitsi pyloruksessa ja siellä oli myös eniten vakavia haavaumia. Lievimät muutokset olivat muulla rauhasalueella; siellä todettiin määrällisesti vähiten haavaumia ja suurin osa todetuista haavaumista oli lieviä. Yllättävän monelta (60%) hevoselta löytyi haavauma duodenumista.</p> <p>Antrum ja pyloruksen välillä todettiin korrelaatio; mikäli antrumissa oli haavauma, löytyi haavauma todennäköisesti myös pyloruksesta. Samanlainen korrelaatio todettiin muun rauhasalueen ja duodenumin välillä; mikäli muulla rauhasalueella todettiin haavauma, niin myös duodenumista löytyi haavauma. Vakavuusasteen ja altistavien tekijöiden, kuten korsirehumäärän, ruokintakertojen tai ulkoilun välillä ei todettu yhteyttä, Tutkimuksen perusteella ei siis voida arvioida, mitkä tekijät vaikuttavat mahahaavan syntyyn. Myöskään oireiden ja haavaumien välillä ei todettu yhteyttä. Mikään tietty oire ei siis kerro haavauman sijainnista tai vakavuusasteesta.</p> <p>Tutkimuksen aineisto oli hyvin valikoitunutta; kaikilla hevosilla oli indikaatio tulla tähystykseen. Tutkimuksessa ei ollut mukana oireetonta vertailuryhmää. Lisäksi aineisto oli useiden ominaisuuksien suhteen hyvin monimuotoinen. Tarvitaan lisää tutkimuksia, jotta mahahaavaan liitetyistä altistavista tekijöistä tai oireista voitaisiin tehdä tarkempia johtopäätöksiä.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
Hevonen, mahahaava sijainti, vakavuusasteet, altistavat tekijät, oireet			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Viikin kampuskirjasto			
Työn johtaja (tiedekunnan professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktor och ledare – Director and Supervisor(s)			
ELT, dosentti ja hevossairauksien erikoiseläinlääkäri Marja Raekallio ja ELL ja hevossairauksien erikoiseläinlääkäri Kati Niinistö			

## SISÄLLYSLUETTELO

1. JOHDANTO.....	1-2
2. KIRJALLISUUSKATSAUS.....	3
2.1 Yleistä mahahaavasta.....	3-5
2.2 Prevalenssi.....	5-6
2.3 Mahalaukun ja duodenumin anatomia ja fysiologia.....	6-8
2.4 Patogeneesi.....	9-10
2.5 Sijainti ja vakavuusasteet.....	10-12
2.6 Altistavat tekijät.....	12
2.6.1 Ruokinta.....	12-14
2.6.2 Liikunta.....	15-16
2.6.3 Stressi.....	16
2.6.4 Sukupuoli ja ikä.....	17
3. AINEISTO JA MENETELMÄT.....	18
3.1 Eläimet.....	18
3.2 Laitteisto.....	18
3.3 Mahalaukun tutkiminen ja arviointi.....	18-19
3.4 Omistajille suunnattu kyselykaavake.....	19
3.5 Tilastolliset menetelmät.....	19
4. TULOKSET.....	20
4.1 Statistiikka ja frekvenssit.....	20-22
4.2 Altistavat tekijät ja yhteydet haavaumiin.....	23
4.3 Oireet ja yhteydet haavaumiin.....	24
4.4 Korrelaatiot.....	25
5. POHDINTA.....	26-30
6. KIRJALLISUUSLUETTELO.....	31-33
7. LIITTEET.....	34-37

## 1 JOHDANTO

Mahahaava on erittäin yleinen urheiluhevosten ongelma; lajista riippuen sitä esiintyy tutkimusten mukaan 50 -100% kilpailevista hevosista. Erityisesti laukkahevosilla on todettu korkeita prosenttiosuuksia. Mahahaavan syntyyn vaikuttavat monet tekijät, kuten mahalaukun anatomia, ruokinta, stressi ja liikunta. Mahahaavaa pidetäänkin multifaktoriellina sairautena. Yhtenä syynä haavauman yleisyyteen on todennäköisesti se, että hevosten elinympäristö ja käyttötavat ovat muuttuneet voimakkaasti viimeisten sadan vuoden aikana. Hevosia kilpailutetaan useissa eri lajeissa, kuten ravi- ja laukkaurheilussa sekä ratsastuksen eri muodoissa. Elinympäristön muuttuminen, hevosten kilpailukäyttö ja ruokintamuutokset ovat lisänneet altistavien tekijöiden määrää, sairauden yleisyyttä ja siten myös merkittävyyttä; hevosten hyvinvoinnin kannalta on oleellista tietää sairaudesta lisää.

Ongelma on noussut yleiseen tietoisuuteen vasta viimeisen vuosikymmenen aikana, koska sen tutkimismahdollisuudet ovat parantuneet. Pitkät endoskoopit ovat mahdollistaneet vaivan tutkimisen ja diagnosoinnin. Diagnosoinnin avulla mahahaava ja siihen liittyvät oireet ovat tulleet yhä tutummiksi. Tämän seurauksena entistä useampi oireileva hevonen tuodaan tutkittavaksi ja sairautta päästään hoitamaan.

Tutkimuksen tarkoituksena oli hankkia lisää tietoa siitä, missä mahahaava tyypillisimmin sijaitsee ja onko sijainnin ja vakavuusasteen välillä yhteyttä. Tämä on oleellista esimerkiksi tutkimuskäytäntöjen kannalta; duodenumin tutkiminen on usein haastavaa ja vaatii pitkän endoskoopin onnistuakseen, mutta mikäli alue todetaan tutkimuksissa yleiseksi mahahaavan sijaintipaikaksi, on se syytä tutkia diagnoosin varmistamiseksi. Erityisen tärkeää tutkiminen on, jos havaitaan, että kyseisen alueen haavaumat on tyypillisesti vakavia ja vaativat tehokasta hoitoa.

Lisäksi haluttiin selvittää kuinka suuri merkitys erilaisilla altistavilla tekijöillä on ja lisäävätkö kyseiset tekijät tosiaan mahahaavan riskiä. Altistavia tekijöitä tutkimalla voidaan ehkäistä mahahaavojen syntymistä jatkossa, kun tiedon karttuessa tekijöitä osataan välttää tai niiden aiheuttamia muutoksia rajoittaa. Tämä saattaa lisätä myös oireettomien hevosten tuomista tutkimuksiin ja sairauden havaitsemista aikaisessa vaiheessa, jolloin hoito voidaan aloittaa jo ennen kuin oireita ilmenee. Tämä on linjassa eläinlääketieteen ennaltaehkäisevän terveydenhuollon merkitystä korostavien pyrkimysten kanssa

Tutkimme myös millainen yhteys haavaumilla ja oireilla on; lisääkö mahahaava hevosen vihaisuutta? Laskeeko suorituskyky? Jos laskee, niin voidaanko oire liittää tietyn asteiseen haavaumaan? Mahahaavaan liitetään yleensä useita epämääräisiä oireita ja lisätieto tyypillisistä oireista on tarpeen. Oireiden havaitsemista vaikeuttaa se, että hevonen ei saaliseläimenä yleensä halua näyttää kipuaan, minkä vuoksi pienetkin oireet kuten muutokset käyttäytymisessä tai suorituskyvyssä voivat olla merkittäviä.

## 2 KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1 Yleistä mahahaavasta

Mahahaava on monimutkainen ja monisyinen ongelma, jolla on korkea prevalenssi runsaassa rasituksessa olevilla hevosilla (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Koska haavauman taustalla on useita eri syitä, puhutaan myös mahahaavasyndroomasta, johon sisällytetään kaikki pinnalliset syöpymät ja haavaumat ruokatorven distaalisen osan, mahalaukun ja proksimaalisen duodenumin alueella. Haavauma syntyy mahalaukun limakalvon suojausmekanismien ja mahahappojen välisen epätasapainon seurauksena ja syy tähän epätasapainoon voi löytyä esimerkiksi olosuhteista, elintavoista tai toisesta sairaudesta (Nadeau ym. 2009).

Hevoset ovat joutuneet sopeutumaan hyvin erilaiseen elinympäristöön verrattuna lajin luonnonmukaisiin oloihin (Nadeau ym. 2009). Luonnossa hevoset vaeltavat ruoan perässä suurimman osan päivästä, jolloin liikunta ja rehun saanti on lähes jatkuvaa (Nadeau ym. 2009). Tällaisiin olosuhteisiin hevosen elimistö, erityisesti ruoansulatuskanava, on sopeutunut (Sjaastad ym. 2004). Nykyiset talliolosuhteet eivät kuitenkaan tue tällaista käyttäytymistä, vaan ruokinta on rajoitettua ja usein korsirehun määrä on hevosen terveyden kannalta liian vähäinen (Reese ym. 2009). Hevoset viettävät suurimman osan ajastaan karsinassa ja useimmiten ulkoilutarhat ovat virikkeettömiä ja pieniä, jolloin vapaan liikunnan määrä jää vähäiseksi (Andrews ym, 2005, Husted ym. 2008). Samaan aikaan hevosilta vaaditaan suurta nopeutta ja räjähtävää voimaa uhkuvia suorituksia ja näitä ominaisuuksia pyritään luomaan erilaisin ruokintamuutoksien ja valmennusmenetelmin (Nadeau ym. 2009, Reese ym. 2009).

Suuret väkirehumäärät, joissa on runsaasti helposti käyttöön otettavaa energiaa auttavat näiden ominaisuuksien saamisessa, mutta altistavat hevosen ongelmille varsinkin, jos korsirehun määrää samalla vähennetään (Reese ym. 2009). Hevosia aletaan valmentaa jo hyvin nuorina, 1-4-vuotiaina, jolloin eläin ei ole vielä täysin kehittynyt ja altistuu herkemmin stressille fyysisen rasituksen kautta (Orsini ym. 2009). Kilpailutilanteet ovat itsessään stressaavia suurten hevös- ja ihmismäärien ja niistä aiheutuvan melun ja ahtauden vuoksi (Vatistas ym. 1999b). Saaliseläimenä hevosen olisi luonnollista välttää kilpailupaikkojen kaltaisia tilanteita, varsinkin, jos eläintä ei ole rauhallisesti totutettu kilpailuissa tavattaviin ärsykkeisiin (Vatistas ym. 1999b).

Lajille epätyypilliset olosuhteet altistavat stressille, joka on perinteisesti liitetty voimakkaasti mahahaavaan (Dionne ym. 2003, Nadeau ym. 2009). Ihmisillä stressi onkin yksi tyypillisimmistä mahahaavan aiheuttajista (Dionne ym. 2003). Hevosilla pelkän stressin ei ole kuitenkaan todistettu aiheuttavan mahahaavaa, mutta sen epäillään olevan välillisesti vaikuttamassa esimerkiksi syömättömyyden kautta (Vatistas ym. 1999b, Nadeau ym. 2009). Väkirehu puolestaan aktivoi korsirehua enemmän mahahappojen tuotantoa ja siten lisää mahahaavan riskiä (Smyth ym. 1988). Suurempi ongelma on kuitenkin se, että korsirehun määrää usein vähennetään väkirehujen myötä ja väkirehun maittavuudesta johtuen hevoset valitsevat yleensä ensisijaisesti väkirehun, jolloin suuret väkirehumäärät estävät korsirehujen suojaavan vaikutuksen mahalaukussa (Nadeau ym. 2000, Reese ym. 2003). Korsirehujen on nimittäin havaittu suojaavan mahalaukun keratinisoitunutta osaa mahahappojen syövyttävältä vaikutukselta (Reese ym. 2003). Tyypillisesti hapot eivät nouse mahalaukun yläosaan, mutta hevosen liikkuessa mahalaukkuun kohdistuva paine nostaa hapanta nestettä ylöspäin, jolloin herkkä alue saattaa vaurioitua (Nadeau ym. 2009, Orsini ym. 2009).

Mahahaava oireilee hyvin vaihtelevasti ja yhtä selkeää tyyppiä on mahdoton osoittaa (Nadeau ym. 2009). Lisäksi mahahaavan yleisyyttä tutkittaessa havaittiin, että yllättävän suurella osalla kilpahevosista mahahaava on oireeton (Murray ym. 1987, Radostits ym. 2007, Nadeau ym. 2009). Tavallisesti hevosen suorituskyky laskee, eläin voi kärsiä toistuvista ähkyistä tai ripulista (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009).

Ruokahalu voi huonontua ja ravinteiden imeytyminen heikentyä, jolloin hevonen laihtuu ja karva muuttuu huonokuntoiseksi (Nadeau ym. 2009, Reese ym. 2009). Hevosen käytös saattaa muuttua; on havaittu hampaiden narskuttelua, kylkien katselua ja potkimista, haukottelua sekä aggressiivisuuden lisääntymistä (Nadeau ym. 2009).

Mahahaavojen hoidossa käytetään sekä lääkehoitoa että olosuhteiden ja elintapojen muuttamista (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Lääkevalmisteista käytetään omepratsolia ja ranitidiinia, joista omepratsoli on todettu tehokkaammaksi pitkän vaikutusaikansa johdosta (Murray ym. 1993, White ym. 2007, Nadeau ym. 2009). Lääkehoidon tarkoitus on tukea paranemista ja antaa limakalvolle mahdollisuus parantua, kun happojen muodostus lääkkeiden vaikutuksen johdosta vähenee (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Lääkkeet itsessään eivät korjaa vauriota (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Paranemisen kannalta oleellisinta on olosuhteiden ja elintapojen muuttaminen, jotta tilanne ei pääsisi uusimaan (Nadeau ym. 2009, Reese ym. 2009). Liikunnan vähentäminen tai tarvittaessa täydellinen lepo sekä korsirehun vapaa saanti on paranemisen kannalta tärkeää (Orsini ym. 2009, Nadeau ym. 2000). Mahahaavan parannuttua tilanne voidaan arvioida uudestaan ja valmentautumista jälleen tarvittaessa tehostaa (Nadeau ym. 2009, Orsini ym. 2009). Osa hevosista kärsii mahahaavasta vain kertaluontoisesti, mutta tietyt yksilöt oireilevat helposti olosuhteiden muuttuessa (Andrews ym. 2005).

## 2.2 Prevalenssi

Mahahaavan prevalenssi hevosilla vaihtelee 48 – 100% välillä (Murray ym. 1996, McClure ym. 1999, Lester ym. 2005, Tamzali ym. 2011). Varsoilla mahahaavan prevalenssi on selvästi alhaisempi, mutta ongelma on silti hyvin yleinen; prevalenssi vaihtelee 25 – 51% välillä (Murray ym. 1987, Murray ym. 1990).

Laukkahevosilla prevalenssi on tavallisesti ollut hyvin korkea; Murray ym. (1996) havaitsivat haavauman 93%:lla tutkittavista. Begg ym. (2003) totesivat osuuden olevan hieman matalampi, 86%. Prevalenssi laski melko nopeasti kilpailu-uran päätyttyä; kuukauden tai pidempään eläkkeellä olleiden laukkahevosten mahahaavaprevalenssi oli



52% (Hammond ym. 1986). 275 ravurille tehdyssä tutkimuksessa prevalenssi oli 44% (Dionne ym. 2003). Muihin ryhmiin nähden prevalenssi on melko alhainen, mutta tulos selittyy osittain sillä, että tutkittavista hevosista vain 139 kilpaili aktiivisesti; näiden hevosten kohdalla mahahaavan prevalenssi oli 63% (Dionne ym. 2003).

Laukkahevosten ja ravureiden välistä eroa mahahaavojen yleisyydessä on pyritty selittämään muun muassa geneettisillä eroilla, askellajilla sekä käyttäytymis- ja luonne-eroilla (Dionne ym. 2003). Täysveriset ovat usein lämminveriravureita hermostuneempia, mikä näkyy esimerkiksi siinä, että lähes kaikki täysveriset on pitänyt tutkimuksissa rauhoittaa tähystystä varten (Begg ym. 2003) toisin kuin lämminveriset ravurit, jotka vaativat rauhoituksen vain harvoin (Dionne ym. 2003). Toisaalta vuonna 1986 tehdyssä tutkimuksessa ravureiden mahahaavan prevalenssi oli 87% eli samaa luokkaa laukkahevosten prevalenssin kanssa (Hammond ym. 1986). Täysverisillä siitostammoilla prevalenssi oli korkea; melko vähäisestä fyysisestä rasituksesta ja laitumella olost huolimatta tammojen prevalenssi oli 71% (Le Jeune ym. 2009).

Korkealla tasolla kilpailevilla matkaratsastushevosilla tehdyssä tutkimuksessa todettiin suuri vaihtelu kilpailukauden ja peruskuntokauden välillä; kilpailukauden ulkopuolella, nk. peruskuntokaudelle mahahaavan prevalenssi oli 48% ja kilpailukaudella 93% (Tamzali ym. 2011).

### 2.3 Mahalaukun ja duodenumin anatomia ja fysiologia

Hevosen mahalaukkuun vetoisuus on 5 – 15 litraa ja se on melko pieni eläimen kokoon nähden muihin lajeihin verrattuna (König ym. 2004, Radostits ym. 2007). Ruokatorvi kiinnittyy mahalaukkuun sivusuunnasta ja mahansuun sulkija (*m. sphincter cardiae*) on erittäin hyvin kehittynyt; nämä seikat estävät hevosta oksentamasta (König ym. 2004). Mahalaukku jaotellaan kardia-, fundus-, corpus- ja pylorus-osiin (König ym. 2004). Ruokatorven ja duodenumin välillä oleva lyhyempi mahalaukun kaari on nimeltään *curvatura minor* ja pidempi, vastakkainen kaari *curvatura major* (König ym. 2004).

Kardia on mahalaukun alkuosa, johon ruokatorvi kiinnittyy ja jonka täyttymistä säätelee mahansuun sulkijalihas (König ym. 2004). Hevosella ei ole rauhasia kardia-osassa (Sjaastad ym. 2004). Fundus on mahalaukun alku- ja yläosa, joka hevosella laajenee nk. *saccus caecus*-osioon, joka on mahalaukun yläosan pyöreä laajentuma (König ym. 2004). Funduksen yläosa koostuu rauhasettomasta alueesta, joka loppuu koholla olevaan *margo plicatus*-rajaan (König ym. 2004). Tämän jälkeen mahalaukussa on kapeahko, pitkittäinen alue, jossa on sekä kardia- että pylorusrauhasia (König ym. 2004, Sjaastad ym. 2004). Alin osa funduksesta koostuu fundusrauhasia sisältävästä alueesta (König ym. 2004, Sjaastad ym. 2004). Corpus on mahalaukun keskiosa, johon kuuluu distaalisin, melko pieni osa rauhasettomasta alueesta, osa *margo plicatus*-rajasta sekä osa fundusrauhasia sisältävästä alueesta (König ym. 2004). Pylorus on mahalaukun loppuosa, joka voidaan jaotella antrumiin ja pyloruskanavaan (König ym. 2004). Antrum (*antrum pyloricum*) on pylorukseen laaja osa, jossa on pylorusrauhasia (König ym. 2004). Pyloruksen kanava (*canalis pyloricus*) on pyloruksen kapeneva osio, joka yhdistyy duodenumiin (König ym. 2004). Pylorus rajautuu duodenumin sulkijalihakseen (König ym. 2004).

Duodenum alkaa mahalaukun pyloruksesta ja päättyy jejunumiin (König ym. 2004). Se kiinnittyy vatsaontelon yläosaan nk. mesoduodenumilla, joka on hevosilla muihin lajeihin verrattuna melko lyhyt (König ym. 2004). Duodenum voidaan jakaa kuuteen osaan; kraniaaliseen osaan (*pars cranialis*), kraniaaliseen mutkaan (*flexura duodeni cranialis*), laskevaan duodenumiin (*pars descendens duodeni*), poikittaiseen duodenumiin (*pars transversa*), nousevaan duodenumiin (*pars ascendens*) sekä duodenumin ja jejunumin väliseen mutkaan (*flexura duodenojejunalis*) (König ym. 2004). Ruoansulatuskanavan haavaumia tutkittaessa pystytään yleensä tarkastelemaan ainoastaan duodenumin kraniaalista osaa tähyntintien lyhydestä johtuen (Brown ym. 1985).

Sappi- ja haimatiehyeet laskevat duodenumin alkukolmannekseen, jossa sappihappojen ja haimaentsyymien pitoisuus on luonnollisesti muuta ruoansulatuskanavaa korkeampi (Sjaastad ym. 2004, Radostits ym. 2007). Sappihapoilla uskotaan olevan vaikutusta mahahaavojen syntyyn duodenumissa (Radostits ym. 2007, Nadeau ym. 2009). Duodenumin limakalvon epiteeli koostuu pääasiassa pylvässoluista, jotka tuottavat limaa, absorboivat ravinteita, kontrolloivat endokriinisen toimintansa kautta haiman entsyymien

eritystä sekä lihastoimintaa sappirakossa ja suolenseinämän lihaksistossa (Sjaastad ym. 2004).

Hevosen mahalaukku voidaan siis jakaa rauhasettomaan (*pars non-glandularis*) ja rauhasia sisältävään (*pars glandularis*) alueeseen (König ym. 2004, Radostits ym. 2007). Rauhasettoman osan pinta on levyepiteeliä ja se käsittää noin 1/3 koko mahalaukusta loppuen *margo plicatukseen* (Radostits ym. 2007). Rauhasia sisältävän alueen pinta koostuu rauhasepiteelistä, jossa on kolmenlaisia rauhasia; kardia-, pylorus- ja fundus-rauhasia (König ym. 2004, Sjaastad ym. 2004). Kardia- ja pylorus-rauhaset tuottavat lähinnä limakalvoa suojaavaa limaa, joka sisältää happamuutta vähentävää bikarbonaattia (König ym. 2004, Sjaastad ym. 2004). Fundus-rauhasissa on kolmenlaisia soluja, joilla kaikilla on eri tehtävä (Sjaastad ym. 2004). Rauhasen kaulaosassa olevat solut tuottavat limaa ja toimivat epiteelisolujen reservinä (Sjaastad ym. 2004). Pääsolut tuottavat pepsinogeeniä, josta muokataan mahalaukussa aktiivista pepsiiniä (Sjaastad ym. 2004). Parietaalisolut vapauttavat vetyioneja ja kloridi-ioneja sekä nk. sisäistä tekijää, jota vaaditaan B<sub>12</sub>-tekijän imeytymisessä (Sjaastad ym. 2004).

Hevosen mahalaukku erittää jatkuvasti mahahappoja, sillä luonnossa hevonen ruokailee hyvin tiheästi (Sjaastad ym. 2004, Andrews ym. 2005). Mahahapot painuvat mahalaukun pohjalle ja rauhasettoman, keratinisoituneen alueen pH on normaalitilassa lähellä neutraalia (Murray ym. 1993, Sjaastad ym. 2004). Mahalaukun yläosasta alaspäin mentäessä pH laskee asteittain niin, että mahalaukun pohjalla pH vaihtelee 1-2 välillä (Murray ym. 1993). Levyepiteelin päällystämä rauhaseton alue on herkkä mahahappojen vaikutuksille, koska sen päällä ei ole juuri lainkaan limakalvoa suojaavaa limaa (Sjaastad ym. 2004, Nadeau ym. 2009). Rauhasia sisältävä, happoa erittävä ja limakalvon päällystämä alue puolestaan sietää happoa hyvin liman ja bikarbonaattien ansiosta (Sjaastad ym. 2004, Nadeau ym. 2009). Mahalaukun pintaa suojaavat myös epiteelisolujen väliset nk. tiukat liitokset, jotka estävät vetyionien pääsyn solujen väliin (Sjaastad ym. 2004). Epiteelisolujen pinnan läpäiseminen on vetyionille lähes mahdotonta, jos solu on normaalitilassa ja pinta vaurioitumaton (Sjaastad ym. 2004).

## 2.4 Patogeneesi

Mahahaavan syntymisen taustalla on epätasapaino mahan sisältöä pilkkovien tekijöiden ja mahalaukun limakalvoa suojaavien tekijöiden välillä (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Mahalaukun limakalvoa ärsyttäviä tekijöitä ovat muun muassa suolahappo, pepsiini, sappihapot ja orgaaniset hapot, joiden tarkoitus on prosessoida ravintoa imeytyvämpään muotoon (Murray ym. 1991, Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Limakalvoa suojaavia tekijöitä puolestaan ovat bikarbonaatti ja lima sekä limakalvon tehokas verenkierto, joka edistää pinnan uudistumista (Nadeau ym. 2009). Suojaava lima- ja bikarbonaatti-kerros on pääasiassa mahalaukun rauhasalueella, jossa aineita erittävät rauhasetkin sijaitsevat (Murray ym. 1991, Nadeau ym. 2009). Lisäksi mahalaukun yläosan, rauhasettoman alueen kannalta mahalaukun alueiden välillä oleva pH-vaihtelu voidaan nähdä eräänlaisena suojamekanismina, sillä rauhaseton ei juurikaan kykene suojautumaan mahahappojen vaikutukselta (Murray ym. 1991, Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009).

Prostaglandiinien määrällä on suuri merkitys erityisesti rauhasalueen haavaumien synnyssä, sillä rauhasalueen tärkein suojausmekanismi on lima- ja bikarbonaattikerros (Murray ym. 1991, Nadeau ym. 2009). Prostaglandiini E<sub>2</sub> lisää liman ja bikarbonaatin erittymistä ja tehostaa limakalvon verenkiertoa (Sjaastad ym. 2004, Nadeau ym. 2009). Lisäksi prostaglandiinien uskotaan parantavan sekä rauhasia sisältävän, että rauhasettoman alueen suojausta aktivoimalla limakalvon korjausmekanismeja, lisäämällä pinnalla olevien suojaavien fosfolipidien määrää stimuloimalla niiden tuotantoa sekä estämällä solujen turpoamista aktivoimalla natriumin kuljetusta (Nadeau ym. 2009). Jos prostaglandiineja ei erity tarpeeksi, mahalaukun suojaus heikkenee ja pinta altistuu normaalitilaa enemmän mahahapoille, jolloin mahahaavan riski kasvaa (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Tulehduskipulääkkeet (NSAID) vähentävät syklo-oksigenaasiaktiivisuutta, jonka seurauksena prostaglandiini E<sub>2</sub>:n tuotanto vähenee (Nadeau ym. 2009). Tutkimuksissa on havaittu, että tulehduskipulääkkeiden käyttö on hevosilla lisännyt mahahaavan riskiä erityisesti rauhasalueella. Toisaalta on olemassa myös vastakkaisia tuloksia; Murray ym. (1996) ja Rabuffo ym. (2002) eivät havainneet tulehduskipulääkkeiden lisäävän mahahaavan riskiä.

Mahalaukun verenkierron tehokkuus vaikuttaa haavaumien syntyyn; on todettu, että furosemidi vähentää mahahaavojen prevalenssia rauhasalueella, koska se aiheuttaa vasodilataatiota, jonka seurauksena mahalaukun verenkierto tehostuu (Nadeau ym. 2009).

Rauhasettoman alueen haavaumien taustalla on yleensä pitkittynyt altistus mahahapoille, kuten suolahapolle, pepsiinille, sappihapoille ja orgaanisille hapoille (Murray ym. 1991, Nadeau ym. 2009). Orgaanisia happoja ovat muun muassa helposti haihtuvat rasvahapot (VFA:t eli volatile fatty acids), kuten propionihappo, voihappo ja etikkahappo (Sjaastad ym. 2004, Nadeau ym. 2009). Suolahappo lisää epiteelisolujen läpäisevyyttä, minkä seurauksena vetyionit diffundoituvat syvemmälle kudokseen *stratum transitionalen* ja *stratum spinosumin* tasolle asti aiheuttaen happamoitumista ja solujen turpoamista (Andrews ym. 2008). Altistuksen seurauksena rauhasettoman alueen keratiinikerroksen paksuus lisääntyy, mutta alue on edelleen herkkä mahahappojen vaikutuksille (Nadeau ym. 2009).

Happamuudella epäillään olevan suuri merkitys mahahaavan synnyssä, sillä alhaisella pH-tasolla ja mahahaavan vakavuusasteella on havaittu yhteys (Begg ym. 2003). Puolella hevosista, joilla todettiin keskitasoinen tai vakava mahahaava, oli selvästi alhaisempi mahalaukun pH verrattuna hevosiin, joilla ei ollut mahahaavaa tai haavauma oli lievä. pH-arvo on kaikkein alhaisin *margo plicatus*ksen läheisyydessä, joka mahahaavan yleisin sijaintipaikka (Begg ym. 2003).

## 2.5 Sijainti ja vakavuusasteet

Mahaavan sijainti voidaan tarvittaessa määrittää hyvinkin tarkasti (esim. *margo plicatus*), mutta usein jaottelussa käytetään hieman laajempia alueita, kuten rauhaseton alue tai levyepiteelialue ja rauhasia sisältävä alue (Radostits ym. 2007). Usein merkinnöissä käytetään myös välimuotoja, jolloin sijainniksi voidaan merkitä jokin seuraavista: rauhaseton alue, *curvatura minor*, *curvatura major*, pylorus, antrum, muu rauhasalue tai duodenum (Begg ym. 2003, Radostits ym. 2004). Mahaavan vakavuus pisteytetään

yleensä asteikolla 0-4, jossa 4. asteen haavauma on vakavin (Jonsson ym. 2006, Radostits ym. 2007). Ongelman vakavuuden arvioinnissa keskitytään yleensä haavaumien määrään ja haavaumien kuvailuun, jotka voidaan myös pisteyttää erikseen (Radostits ym. 2007). Taulukoissa 1 ja 2 esimerkki haavaumien arviointimenetelmästä (Radostits ym 2007).

Taulukko 1. Haavaumien määrän pisteytys.

0	Ei leesioita
1	1-2 paikallista leesiota
2	3-5 paikallista leesiota
3	6-10 leesiota
4	yli 10 leesiota

Taulukko 2. Haavaumien vakavuuden pisteytys.

0	Ei leesioita
1	Pinnallisia muutoksia
2	Syvempiä muutoksia (vrt. 1)
3	Useita leesioita eri syvyyksasteilla
4	2.asteen muutoksia yhdistettynä hyperemiaan tai kraaterimäinen, tummentunut muutos
5	4.asteen muutoksia yhdistettynä verenvuotoon tai haavassa olevaan verihyytymään

Mahahaava sijaitsee kaikkein yleisimmin rauhasettoman ja rauhasellisen alueen välillä, *margo plicatuksessa* (Furr ym. 1989, Vatistas ym. 1999b, Begg ym. 2003). Matkaratsuille tehdyssä tutkimuksessa rauhasalueella mahahaavan prevalenssi oli 27% ja rauhasettomalla alueella 57% eli haavauma on selvästi yleisempi hapolle herkällä rauhasettomalla alueella (Nieto ym. 2004). Toisessa, ruotsalaisille lämminveriravureille tehdyssä tutkimuksessa rauhasettoman alueen mahahaavojen prevalenssi oli vielä

korkeampi; 70% hevosista todettiin haavauma kyseisellä alueella (Jonsson ym. 2006). Haavaumat olivat kuitenkin melko lieviä; suurimmalla osalla tutkittavista hevosista haavaumat olivat 1.- 2. astetta ja vain noin 16% hevosista sitä vakavampia (Jonsson ym. 2006). Suurimmassa osassa muita tutkimuksia on saatu samankaltaisia tuloksia (Dionne ym. 2003, Nieto ym. 2004).

*Curvatura major*:in ja *curvatura minor*:in mahahaavaprevalenssin välillä ei ole havaittu eroa (Begg ym. 2003). Pylorus-alueen mahahaavaprevalenssi on tutkimuksissa vaihdellut 47- 58% välillä (Murray ym. 2001, Begg ym. 2003). Pyloruksella saattaa olla hyvä kyky suojautua haavaumilta, sillä Begg ym. (2003) havaitsi selvän yhteyden mahahaavan sijainnin ja vakavuusasteen välillä: pyloruksen haavaumat olivat selvästi lievempiä, kuin muun rauhasalueen haavaumat. Tämä tulos osoittaa sappihappojen merkityksen mahahaavan aiheuttajana olevan vähäinen, sillä mikäli sappihappojen reflukti mahalaukkuun selvästi lisääisi haavaumien muodostumista, tulisi pyloruksen haavaumien olla vakavampia kuin muualla rauhasalueella olevien, sillä pylorus altistuu sappihapoille muuta rauhasaluetta enemmän (Begg. ym. 2003). Duodenumin suhteen on toistaiseksi melko vähän tutkimustuloksia, koska duodenumin tutkiminen vaatii riittävän pitkän tähyttimeä ja osalla hevosista alueen tutkiminen on vaikeaa (Murray ym. 2001). Eräissä tutkimuksissa 10% hevosista, joilta duodenum pystyttiin tutkimaan, todettiin haavaumia duodenumissa (Murray ym. 2001).

## 2.6 Altistavat tekijät

### 2.6.1 Ruokinta

Ruokinnalla on oleellinen rooli mahahaavan synnyssä ja siten luonnollisesti myös sen hoidossa (Nadeau ym. 2009). Hevosen mahalaukkuun erittyy jatkuvasti mahahappoja, jotka neutralisoituvat ruoan vaikutuksesta (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Rehu imee mahahappoja itseensä ja aktivoi bikarbonaattia sisältävän syljen eritystä (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Ruokinnan vaikutus kestää noin kuuden tunnin ajan ja rehun

poistuessa mahalaukusta pH laskee vähitellen (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Kun rehua ei ole, pH laskee nopeasti jopa alle kahden ja pysyy alhaisena seuraavaan ruokintakertaan asti (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Varsoilla pH laskee noin 30-45 minuuttia imemisen jälkeen (Nadeau ym. 2009). Mahahappojen jatkuvan erityksen myötä harvoin tapahtuva ruokinta lisää mahahaavojen riskiä ja pahentaa jo olemassa olevia haavaumia (Murray ym. 1993, Nadeau ym. 2009). Happamuuden neutralisoimiseksi hevosen tulisi saada rehua 5-6 tunnin välein (Nadeau ym. 2009).

Korsirehulla on todettu olevan erityisen hyvä suojavaikutus (Flores ym. 2009). Kuidun vuoksi sen prosessointi on hitaampaa kuin väkirehun ja se säilyy mahalaukussa pidempään, jolloin pH-taso ei pääse laskemaan yhtä nopeasti kuin tyhjässä mahalaukussa (Murray ym. 1993, Flores ym. 2009). Korsirehun määrä on yleensä huomattavasti suurempi kuin väkirehun ja pinta-alastaan johtuen se neutralisoi tehokkaasti mahahappoja (Flores ym. 2009). Lisäksi korsirehun on todettu johtavan kaksinkertaiseen syljen eritykseen väkirehuihin verrattuna; syljellä on mahahappoja neutraloiva vaikutus (Meyer ym. 1985).

Helposti fermentoitavassa muodossa olevien hiilihydraattien syöttäminen saattaa lisätä hevosilla mahahaavan riskiä (Nadeau ym. 2000, Flores ym. 2009). Niillä on todettu mahalaukun seinämää vaurioittavia yhteisvaikutuksia suolahapon, orgaanisten happojen sekä sappihappojen kanssa (Nadeau ym. 2000, Flores ym. 2009, Nadeau ym. 2009). Helposti fermentoitavassa muodossa olevia hiilihydraatteja ovat monet väkirehut kuten melassi ja kaura, joista hevonen kykenee prosessoimaan nopeammin energiaa käyttöönsä verrattuna kuitupitoiseen korsirehuun. Hiilihydraattien fermentaatiossa syntyy sivutuotteena helposti haihtuvia rasvahappoja (VFA), jotka muuttuvat matalassa pH:ssa hajoamattomiksi (Nadeau ym. 2000, Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Tämän johdosta rasvahapot pystyvät kulkeutumaan rauhasettomien epiteelisolujen soluseinän läpi aiheuttaen happamoitumista, solujen turpoamista, tulehdusta ja lopulta haavauman (Nadeau ym. 2000, Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009). Erityisesti suuria väkirehumääriä annettaessa helposti haihtuvien rasvahappojen määrä nousee niin korkeaksi, että ne voivat aiheuttaa soluvaurioita (Nadeau ym. 2009).



Nadeau ym. (2000) tutki kahden eri ruokinnan vaikutusta mahalaukun pH-tasoon ja helposti haihtuvien rasvahappojen määrään (VFA). Sinimailas-, heinä- ja viljapohjaisen ruokinnan jälkeen mahalaukun pH oli 5 tunnin kuluttua selvästi korkeampi kuin ruoho- ja heinäpohjaisen jälkeen (Nadeau ym. 2000). 12 tuntia ruokinnan jälkeen tilanne oli kääntynyt toisin päin; ruoho- ja heinäpohjaisesti ruokituilla pH oli selvästi korkeampi (Nadeau ym. 2000). Taustalla epäillään olevan sinimailas-, heinä- ja viljapohjaisen ruokinnan korkeampi proteiini-, kuitu- ja kalsiumpitoisuus (Nadeau ym. 2000). Proteiinit puskuroivat mahahappojen aiheuttamaa alhaista pH:ta (Haaland ym. 1982). Kuitu puolestaan prosessoidaan hitaasti, minkä ansiosta se imee mahahappoja pidempään kuin nopeasti sulavat ruoka-aineet (Nadeau ym. 2000). Kalsium inhiboi mahalaukun eritysaktiivisuutta lyhytaikaisesti ruokinnan jälkeen, mutta voi myöhemmässä vaiheessa aiheuttaa mahahappojen liiallista eritystä (Behar ym. 1977). Toisaalta sinimailas-, heinä- ja viljapohjainen ruokinta lisää plasman gastriinipitoisuutta neljän tunnin ajaksi, mikä puolestaan aktivoi mahahappojen tuotantoa laskien mahalaukun pH:ta (Sandin ym. 1998). Näistä kolmesta ainesosasta voimakkain gastriinin tuotannon lisääjä on vilja (Smyth ym. 1988). Mahahappojen tuotannon lisäys ei kuitenkaan pääse vaikuttamaan voimakkaasti pH-arvoon, koska sinimailanen ja heinä toimivat puskureina happamoitumista vastaan (Nadeau ym. 2000).

Sappihapot tulevat mahalaukuun duodenumista refluksina (Sjaastad ym. 2004). Sappihapot lisäävät rauhasettoman alueen limakalvon läpäisevyyttä vetyioneille ja toimivat siten synergiasa suolahapon kanssa haavaumien synnyssä (Nadeau ym. 2009). Sappihappojen määrä lisääntyy runsaan väkirehuruokinnan myötä (Sjaastad ym. 2004).

## 2.6.2 Liikunta

Liikunnan on todettu lisäävän mahahaavojen prevalenssia ja haavojen vakavuutta (Murray ym. 1996, Nadeau ym. 2009). Liikunnalla tarkoitetaan tässä yhteydessä rankkoja harjoituksia, mukaan lukien kilpailut, jolloin myös stressillä on todennäköisesti vaikutusta (Murray ym. 1996, Nadeau ym. 2009). Harjoitusten on epäilty hidastavan mahalaukun tyhjenemistä sekä lisäävän hapon eritystä (Nadeau ym. 2009). Rankat harjoitukset lisäävät vatsaontelon painetta ja mahalaukun kompressiota, jolloin mahahapot nousevat mahalaukun proksimaaliosaan, jossa suurin osa mahahaavoista sijaitsee (Nadeau ym. 2009). Paineen nousun seurauksena proksimaaliosan nesteiden happamuus laskee selvästi, pH:sta 5–7 pH-tasolle 2–4 (Andrews ym. 2005, Radostits ym. 2007). Proksimaaliosa koostuu rauhasettomasta alueesta, joka on herkempi mahahappojen vaikutukselle vähäisistä suojamekanismeista johtuen (Sjaastad ym. 2004, Nadeau ym. 2009). Lisäksi rasituksen on todettu vähentävän mahalaukun verenkiertoa (Manohar ym. 1995). Tehokas verenkierto edistää hapon poistumista mahalaukusta ja limakalvon vaurioiden parantumista (Manohar ym. 1995).

Kilpailuhistorian ja mahahaavan vakavuuden välillä on havaittu selkeä yhteys; kahden kuukauden sisällä kilpailleilla laukkaratsuilla oli selvästi vakavammat haavaumat rauhasettoman mahalaukun alueella kuin laukkaratsuilla, jotka eivät olleet kilpailleet kahden kuukauden sisällä tutkimuksesta (Murray ym. 1996). Samankaltaisia tuloksia on saatu myös ravureilla: kilpaileminen lisäsi mahahaavojen yleisyyttä, mutta pelkkä valmentautuminen ei lisännyt mahahaavan riskiä levossa olevien hevosten riskiä suuremmaksi, ainoastaan kilpailuilla oli tämä vaikutus (Dionne ym. 2003). Tulos on kuitenkin epävarma, sillä aktiivisesti kilpailleiden yksilöiden liikuntasuoritusten intensiteetti oli pelkästään valmennuksessa olevien hevosten liikunnan tehoa suurempi ja valmennuksessa olevien yksilöiden joukkoon mahtui myös useita kevyellä liikutuksella olevia, vasta työskentelynsä aloittavia hevosia (Dionne ym. 2003). On siis mahdollista, että valmennuksessa olevien hevosten ryhmän heterogeenisuus ja toisaalta heikkotehoisempi liikutus aiheuttivat kyseenalaisen tuloksen (Dionne ym. 2003). Kilpailuihin liittyvä stressi saattaa laskea mahalaukun pH:ta ja hevosia ei yleensä ruokita ennen kilpailuja, jolloin rehun puskuroivaa vaikutusta ei ole ja mahalaukun happamuus lisääntyy; nämä seikat

aiheuttavat yhdessä mahahaavariskin lisääntymisen kilpailevilla hevosilla (Vatistas ym. 1999b). Myös kilpahevosten askellajilla epäillään olevan yhteys mahahaavariskiin; ravilla kilpailleilla hevosilla oli selvästi enemmän (56,2%) mahahaavoja kuin peitsaavilla hevosilla (38,1%) (Dionne ym. 2003).

Ylikunto ei lisää mahahaavan riskiä (De Graaf-Roelfsema ym. 2010). Ylikunto määriteltiin tilaksi, jossa hevosen hormonitasot ovat epätasapainossa, ruokahalu on laskenut, käytös muuttunut ja suorituskyky laskenut voimakas intensiteettisen rasituksen vuoksi (De Graaf-Roelfsema ym. 2010). Samassa tutkimuksessa todettiin myös, että lepo vähensi mahahaavan riskiä. Tätä tulosta tuki se havainto, että aktiivisen kilpailun loputtua haavaumien vakavuusaste lievenee tai haavaumat paranevat kokonaan; valmentautumisen ajan haavaumat pahenevat progressiivisesti, mutta alkavat nopeasti parantua hevosten siirryttyä pois kilpailukäytöstä (Hammond ym. 1986).

### 2.6.3 Stressi

Ei ole kyetty osoittamaan, että pelkkä stressi yksinään riittäisi aiheuttamaan mahahaavan hevoselle (Nadeau ym. 2009). Hevoset, jotka asuivat raviradan yhteydessä olevassa tallissa, saivat herkemmin mahahaavan kuin kilpailupaikan ulkopuolisissa valmennustalleissa asuneet hevoset (Dionne ym. 2003). Ero kuitenkin tasoittui, kun tarkasteltiin aktiivisesti kilpailevia hevosia; tällöin hevosen asuinpaikkaerot eivät enää vaikuttaneet (Dionne ym. 2003). Tulos viittaa stressin mahdollisesti olevan yksi osatekijä monisyisessä sairaudessa (Dionne ym. 2003, Radostits ym. 2007). Stressin vaikutusta tutkittaessa hevosilta on mitattu myös kortisolitasoja tilanteessa, joka indusoi ja ylläpiti mahahaavaa tutkimushevosilla (Vatistas ym. 1999a). Kortisolitasot pysyivät viiterajoissa tutkimuksen ajan ja laskivat alussa otetuista arvoista, vaikka haavaumat eivät samanaikaisesti parantuneet (Vatistas ym. 1999a). Tämän perusteella kortisolipitoisuuden avulla ei voida arvioida mahahaavan todennäköisyyttä hevosella, vaikka stressin edelleen uskotaankin vaikuttavan mahahaavan syntyyn (Vatistas ym. 1999a, Dionne ym. 2003).

#### 2.6.4 Sukupuoli ja ikä

Tutkimuksissa sukupuolta ei yleensä ole pidetty mahahaavaan liittyvänä riskitekijänä; Murray ym (1996). ei havainnut yhteyttä mahahaavariskin ja sukupuolen välillä. Myöhemmin näiden välillä kuitenkin on havaittu yhteys; iän myötä ruunien riski saada mahahaava kasvaa, kun taas tammojen ja orien riski pienenee (Rabuffo ym. 2002). Tutkimuksessa hevoset oli jaettu 2-vuotiaiden ja 3 - 7-vuotiaiden ryhmiin. Tulokseen voi vaikuttaa se, että ruunia ei ollut lainkaan nuorissa, 2-vuotiaissa hevosissa, vaan ainoastaan sitä vanhemmissa, mikä saattaa vääristää tuloksia (Rabuffo ym. 2002). Tuloksen uskotaan luonnollisesti johtuvan ruunien sukupuolihormonimäärien vähäisyydestä (Rabuffo ym. 2002). Sukupuolihormonien (erityisesti testosteronin, mahdollisesti myös estradiolin ja progesteronin) epäillään lisäävän sylkirauhasissa olevan epidermaalisen kasvutekijän konsentraatiota (Rabuffo ym. 2002). Kasvutekijä inhiboi mahahappojen tuotantoa, stimuloi mahalaukun limakalvon solujen proliferaatiota ja suojaa limakalvoa haavaumia aiheuttavilta aineilta (Konturek ym. 1991).

Iän suhteen tutkimukset ovat olleet ristiriitaisia; osassa tutkimuksia eri ikäluokkien välillä ei ole havaittu eroja haavaumien määrässä (Murray ym. 1996), toisissa taas todetaan, että haavaumat ovat vanhemmilla hevosilla yleisempiä (Vatistas ym. 1999). Lisäksi on havaittu, että vanhemmilla hevosilla haavaumat ovat vakavampia kuin nuorilla (Murray ym. 1996, Rabuffo ym. 2002). 2-vuotiailla ja sitä nuoremmilla hevosilla haavaumat ovat yleensä lieviä (1.aste), kun taas 3-vuotiailla ja vanhemmilla hevosilla haavaumat ovat keskitasoisia tai vakavia (Murray ym. 1996, Rabuffo ym. 2002). Kilpailuiden määrän ja valmentautumisen keston epäillään olevan syynä eroon; vanhemmilla kilpahevosilla on luonnollisesti enemmän kilpailuja ja useampia tunteja valmennusta takana (Rabuffo ym. 2002).

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

#### 3.1 Eläimet

Tutkimukseen otettiin mukaan välillä 17.03.2009-11.11.2009 Yliopistolliseen Hevossairaalaan tulleet hevospotilaat, jotka tutkittiin oireilunsa vuoksi tähystämällä mahahaavan varalta ja joiden omistajat sallivat tietojen käytön mahahaavatutkimuksessa. Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 45 hevosta, joiden ikäjakauma oli 10 kk - 22 vuotta ja joista tammoja oli 22 kpl (49%), ruunia 19 kpl (42%) ja oreja 4 kpl (9%). Puoliverisiä oli 21 kpl (47%), suomenhevosiä 11 kpl (24%), lämminverisiä 8 kpl (18%) ja poneja 5 kpl (11%).

#### 3.2 Laitteisto

Tutkimuksessa käytettiin Olympus Combatible 3m-merkkistä endoskooppia ja Olympus exera CV-160-merkkistä valonlähdettä.

#### 3.3 Mahalaukun tutkiminen ja arviointi

Ennen tutkimusta hevosia paastotettiin vähintään 16 tuntia mahalaukun tyhjenemisen varmistamiseksi. Mikäli mahalaukku ei silti ollut tyhjentyneen riittävän hyvin, jotta alueet voitiin tutkia, siirrettiin endoskopointi myöhäisempään ajankohtaan. Tarvittaessa hevonen rauhoitettiin ja/tai sille laitettiin huulipuristin, jotta endoskopointi voitiin suorittaa. Tähystin liukastettiin ja työnnettiin sisään toisesta sieraimesta ruokatorvea pitkin mahalaukkuun aina duodenumin alkuosaan saakka. Duodenumin alkuosaa ei kyetty kaikilla yksilöillä

tutkimaan, mutta pyrkimyksenä oli aina tutkia myös kyseinen alue. Endoskoopin kautta tuleva kuva tuli suurehkolle televisioruudulle ja oli koko ajan helposti nähtävissä. Näkyvyyden parantamiseksi mahalaukkuun pumpattiin ilmaa, joka imettiin pois tutkimuksen lopuksi. Limakalvolle jääneitä rehun tähteitä voitiin tarvittaessa huuhtoa endoskoopin kautta tulevalla vedellä pois, jolloin pinnan arviointi helpottui. Endoskooppi oli laitteen käyttäjälle hyvin tuttu, samoin mahahaavojen eri asteiden arviointi. Haavaumat arvioitiin asteikolla 0-4 niiden syvyyden, laajuuden ja limakalvon ärtyneisyyden perusteella. Lisäksi haavojen sijainti ja lukumäärä kirjattiin ylös (ks. liite 1). Liitteessä 1 olevalla termillä *muu rauhasalue* tarkoitetaan mahalaukun rauhasia sisältävää aluetta poislukien antrum ja pylorus.

### 3.4 Omistajalle suunnattu kyselykaavake

Omistajilta kerättiin tietoja hevosesta liitteenä 2 olevan kyselykaavakkeen mukaisesti. Epäselvissä tilanteissa omistajaa tarvittaessa ohjeistettiin ja kysymystä selvennettiin.

### 3.5 Tilastolliset menetelmät

Haavaumien ja altistavien tekijöiden välisiä korrelaatioita tutkittiin Spearmanin testillä. Haavaumien vaikutusta oireisiin ja altistavien tekijöiden vaikutusta haavaumiin tutkittiin Mann-Whitney U-testillä. Suolisto-oireiden ja käytön vaikutusta tutkittiin Kruskal-Wallisn varianssianalyysillä, koska näiden ominaisuuksien suhteen hevoset jakautuivat kolmeen ryhmään. P-arvoa 0,05 pidettiin tilastollisesti merkitseväenä.

## 4 TULOKSET

Mahahaava todettiin 44 hevosella. Ainoastaan yksi tutkimukseen osallistuneista hevosista ei kärsinyt mahahaavasta. Haavaumien vakavuusasteet vaihtelivat 1.-3. asteen välillä. Kaikkia alueita ei kyetty jokaisella hevosella tutkimaan; ongelmia tuotti erityisesti duodenum, jota ei kyetty tutkimaan 15 hevoselta (33% tutkittavista). Osaa hevosista (14 kpl, 31%) oli aiemmin hoidettu mahahaavaepäilyn vuoksi omepratsolilla tai ranitidiinilla. Tutkituista noin 29% oli kilpahevosia. Hevoset jaoteltiin kolmeen ryhmään käyttötarkoituksen mukaan ja tulokset olivat seuraavat: ratsuja 32 kpl (71%), ravureita 8 kpl (18%) ja levossa olevia 5 kpl (11%). Levossa oleviksi määriteltiin ilman liikutusta olevat seuraponit, siitostammat sekä kasvavat nuoret hevoset, joita ei vielä aktiivisesti opetettu ratsun tai ravurin tehtäviin.

### 4.1 Statistiikka ja frekvenssit

Taulukossa 3 on nähtävillä kuinka monelta hevoselta eri alueet tutkittiin sekä alueiden haavaumien vakavuusasteiden vaihteluväli ja mediaani.

Taulukko 3 Tutkitut alueet ja alueiden keskimääräinen vakavuusaste.

	C. major	C. minor	Antrum	Muu rauhasalue	Pylorus	Duodenum
Tutkittiin	45	45	38	35	43	30
Ei tutkittu (kpl)	0	0	7	10	2	15
Mediaani	0	1	1	0	2	0
Minimiarvo	0	0	0	0	0	0
Maksimiarvo	3	3	3	2	3	2

Kaikilta hevosilta saatiin tietoja *C. majorin* ja *C. minorin* alueesta. Vähiten tietoja saatiin muun rauhasalueen ja duodenumin tilanteesta. Tutkimuksen alussa käytettiin kaavaketta, josta muu rauhasalue-kohta puuttui täysin, joten osalta hevosista kyseinen tieto puuttuu, vaikka alue tutkittiinkin tähystyksessä. Vähiten muutoksia oli *C. majorissa*, muulla rauhasalueella ja duodenumissa ja vakavimmat pyloruksessa (mediaani 2). Yhdelläkään hevosella ei todettu 4. asteen haavaumaa.

Taulukossa 4 on tarkasteltu haavaumien vakavuusasteiden summia. Yhteistuloksissa 1 on laskettu yhteen jokaisen hevosen vakavuusasteiden summa pois lukien ne yksilöt, joilla tieto oli kaikista muista alueista paitsi duodenumista. Yhteistuloksissa 2 on laskettu yhteen ainoastaan niiden hevosten vakavuusasteiden summa, joista löytyy kaikkien alueiden tutkimustulos. Yhteistuloksista 2 poistettiin kuitenkin kokonaan duodenum, sillä kyseisen alueen tieto puuttui 15 hevoselta ja olisi rajoittanut merkittävästi tulosryhmään sopivien hevosten määrää. Summaamalla vakavuusasteet yhteen nähdään sekä vakavuusasteen että lukumäärän vaikutus; esimerkiksi hevosella, jolla on kolme 1.asteen haavaumaa on sama merkittävyys kuin hevosella, jolla on yksi 3.asteen haavauma.

Taulukko 4 Haavaumien vakavuusasteiden summat.

	Yhteistulos 1	Yhteistulos 2
Lukumäärä	35	22
Puuttuu (kpl)	10	23
Mediaani	4	5
Minimiarvo	0	0
Maksimiarvo	11	12

Monilla hevosilla oli 1.-3.asteen haavaumia useilla eri alueilla. Pahimmillaan hevosen vakavuusasteiden summa oli 12; tässä kyseisessä tapauksessa hevosella oli haavaumia jokaisella tutkitulla alueella.



Taulukossa 5 on nähtävillä eri alueiden haavaumien lukumäärä ja eriasteisten haavaumien määrä.

Taulukko 5 Haavaumien sijainti ja vakavuusasteet.

		Ei haavaa	1.aste	2.aste	3.aste	Haavauman omaavien hevosten lukumäärä
C.major	Määrä	23	13	8	1	22
	%	51	29	18	2	49
C. minor	Määrä	14	14	14	3	31
	%	31	31	31	7	69
Antrum	Määrä	16	10	9	3	22
	%	36	22	20	7	64
Muu rauhasalue	Määrä	31	3	1	0	4
	%	69	7	2	0	31
Pylorus	Määrä	9	8	19	7	34
	%	20	18	42	16	80
Duodenum	Määrä	18	10	2	0	12
	%	40	22	4	0	60

Vähiten haavaumia oli muulla rauhasalueella ja nekin haavaumat olivat enimmäkseen 1. astetta. Haavaumia löytyi kaikkein eniten pyloruksesta ja sieltä löydettiin myös suurin osa 3. asteen haavaumista (7 kpl), jota vakavampia haavaumia ei tässä tutkimuksessa todettu.

## 4.2 Altistavat tekijät ja yhteydet haavaumiin

Taulukossa 6 on nähtävissä missä määrin tutkimukseen osallistuneet hevoset olivat altistavien tekijöiden vaikutuksenalaisina.

Taulukko 6 Altistavien tekijöiden osuus.

Altistava tekijä	% (kpl/kpl)
Stressi	53 (24/45)
Kilpaileminen	29 (13/45)
Alle 5 tuntia ulkoilua	17 (7/42)
Alle 3 ruokintakertaa – väkirehu	39 (16/41)
– korsirehu	0 (0/43)

Altistaviksi tekijöiksi luokiteltiin stressi, kilpaileminen, vähäinen ulkoilu ja pienet korsirehumäärät sekä harvat ruokintakerrat. Hevosen arvioitiin kokevan stressiä, jos eläin oli herkästi stressaantuva tai jos seuraavat kolme ehtoa täyttyivät; hevosta kuljetettiin vähintään 1-2 krt/vko, hevosella kilpailtiin vähintään 1-2 krt/kk ja se eli vilkkaassa talliympäristössä. Kilpahevosiksi laskettiin hevoset, joilla kilpailtiin vähintään 1-2 kertaa kuukaudessa. Myös hevosen käytön arvioitiin voivan vaikuttaa, joten sen merkitys tutkittiin. Ulkoilun, korsirehumäärän ja ruokintakertojen vaikutus tutkittiin korrelaatioiden avulla (ks. 4.4 Korrelaatiot) ja yhteyttä ei havaittu. Stressin ja käyttötavan (ratsu, ravuri, levossa oleva) merkitystä tutkittiin jakamalla hevoset ryhmiin kyseisten ominaisuuksien perusteella; ryhmien välillä ei ollut eroa eli yhteyttä ei havaittu. Tutkittiin myös oliko sillä, että hevosta oli aiemmin lääkitty mahahaavan vuoksi, merkitystä haavaumien kannalta eikä yhteyttä havaittu.

#### 4.3 Oireet ja yhteydet haavaumiin

Taulukossa 7 on nähtävissä tutkimukseen osallistuneiden hevosten mahahaavaan tyypillisesti liitettyjen oireiden määrä prosentteina. Suluissa kerrotaan oireilevien hevosten kappalemäärä sekä se hevospäärä, josta on tieto on saatu. Prosentuaalinen osuus on laskettu käyttäen sitä hevospäärää, josta tieto on saatu.

Taulukko 7 Oireiden esiintyvyys.

Oire	%-osuus (kpl/kpl)
Kipu	53 (24/45)
Vähentynyt ruokahalu	36 (15/42)
Ripuli	62 (23/37)
Alentunut suorituskyky	41 (17/41)
Hikoilee aiempaa herkemmin	18 (8/44)
Vihaisuus	20 (9/44)
Levottomuus	30 (13/44)
Apatia	49 (22/45)
Potkii/näykkii kylkiään	13 (6/44)
Muut käytösongelmat	53 (23/43)

Kaikkein yleisimpiä oireita olivat kipu, ripuli, apatia ja muut käytösongelmat.

Oireiden ja haavaumien välistä yhteyttä tutkittiin tilastollisesti jakamalla hevoset jokaisen oireen suhteen kahteen ryhmään ja vertaamalla ryhmien välillä olevia eroja haavaumissa. Oireita olivat muun muassa kipu, ruokahalu, suoliston toiminta, suorituskyky sekä muut taulukossa 6 mainitut asiat. Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa eli mikään oire ei suoraan viittaa tietyn alueen mahahaavaan.

#### 4.4 Korrelaatiot

Tutkittiin haavaumien sijaintien välisiä korrelaatioita sekä haavaumien ja 1) korsirehumäärän, 2) ruokintakertojen, 3) ulkoilun pituuden, 4) iän ja 5) haavan koon välisiä korrelaatioita.

Antrumissa ja pyloruksessa sijaitsevien haavaumien vakavuus korreloi keskenään ( $p=0,007$ ,  $R=0,439$ ) eli alueiden haavaumien vakavuusasteilla oli yhteys. Myös duodenumin ja muun rauhasalueen haavaumien vakavuudet korreloivat keskenään ( $p=0,030$ ,  $R=0,463$ ).

Haavaumien ja edellä mainittujen altistavien tekijöiden välillä ei havaittu minkäänlaista korrelaatiota. Korsirehun määrä tai sen antokerrat päivää kohden, väkirehun antokertojen määrä päivää kohden, ulkoilun määrä tai hevosen ikä ei korreloinut minkään alueen haavaumien kanssa.

## 5 POHDINTA

Kaikkiin saatuihin tuloksiin vaikutti aineiston sisäinen vaihtelu; mukana oli hyvin erilaisessa käytössä olevia hevosia, joiden ominaisuudet, kuten ikä ja rotu, vaihtelivat voimakkaasti keskenään. Monet kerätyt tiedot olivat pitkälti omistajan näkemys tilanteesta; esimerkiksi hevosten stressitasoja ei ole voitu mitata objektiivisesti, vaan kyseessä oli hevosen omistajan subjektiivinen näkemys hevosen stressaantumisherkyydestä.

98 %:lla tutkituista hevosista todettiin mahahaava. Tämä vastaa laukkahevosilla löydettyjä prevalensseja (Murray ym. 1996). Tutkimuksessa olleiden hevosten käyttö ja elintavat poikkeavat kuitenkin selvästi laukkahevosista, joten haavaumien taustalla eivät todennäköisesti ole samat syyt. Laukkahevosilla merkittävimmit aiheuttajiksi on epäilty runsasta fyysistä rasitusta ja erityisesti kilpailuperäistä stressiä; tutkimuksemme vain 29% hevosista kilpaili ja oli aktiivisessa treenissä. Todennäköisempi syy haavaumien suureen määrään on se, että tutkimuksen aineisto oli hyvin valikoitunutta. Kaikilla hevosilla oli indikaatio tutkimuksiin eikä tutkimuksessa ollut mukana tervettä tai edes oireetonta, terveeksi oletettua vertailuryhmää. Kaikki saatu tieto kerättiin oireilevilta yksilöiltä, joista 31 %:ia oli aiemmin hoidettu mahahaavan vuoksi. Kyseiset seikat vääristävät tuloksia ja tutkimuksemme perusteella ei voida tehdä mitään johtopäätöksiä mahahaavan yleisyydestä suomalaisilla hevosilla.

Eniten haavaumia oli pyloruksessa (34 kpl, kaikista haavoista 27%). Tämä tulos poikkeaa selvästi muista tutkimuksista; yleensä haavauma oli yleisin rauhasettomalla alueella (Fur ym. 1989, Vatistas ym. 1999b). Rauhasettoman alueen haavaumiin on usein liitetty fyysinen rasitus, jossa rintakehän paine nousee, mahalaukku puristuu kasaan ja hapan sisältö nousee alaosasta ylös suojaamattomalla, rauhasettomalle alueelle (Murray ym. 1996, Nadeau ym. 2009). Tutkimuksissa (Murray ym. 1996, Begg ym. 2003), joissa haavaumia on ollut eniten rauhasettomalla alueella, on tutkittu nimenomaan runsaassa fyysisessä rasituksessa olleita hevosia, toisin kuin tässä tutkimuksessa. Tulosten erot saattavat osittain selittyä kevyessä käytössä olevien hevosten suurella osuudella.

Duodenumissa haavaumia oli melko runsaasti etukäteisodotuksiin nähden; haavauma löydettiin 60%:lta hevosista, joilta alue pystyttiin tutkimaan. Duodenumin suhteen on melko vähän tutkimustuloksia, mutta Murray ym. (2001) löysi haavauman 10%:lta tutkimistaan hevosista eli selvästi harvemmilta kuin me tutkimuksessamme. Tietoa duodenumin alueesta on toistaiseksi hyvin vähän ja tutkimamme hevosmäärä melko pieni (duodenum tutkittiin vain 30 hevoselta), joten sattuman merkitys tulee ottaa huomioon. Toisaalta duodenumin suuri haavaumien määrä on linjassa pyloruksen haavaumien kanssa; tutkimuksessa haavaumia oli muutenkin enemmän mahalaukun distaaliosassa muihin tutkimuksiin verrattuna (Nieto ym. 2004, Nadeau ym. 2009).

Pyloruksessa oli kaikkein eniten 3. asteen haavaumia eli tutkimuksessa sieltä löydettiin kaikkein vakavimmat haavaumat. Tämä tulos on ristiriidassa Begg ym. (2003) tutkimuksen kanssa, jossa pyloruksella epäiltiin olevan erityisen hyvä suojautumiskyky haavaumilta, koska haavaumia on vähän ja lähes kaikki olivat lieviä. Aiemmin on pohdittu sappihappojen merkitystä erityisesti mahalaukun distaalisen osan haavaumien synnyssä (Nadeau ym. 2009) ja on todettu, että sappihappojen määrä lisääntyy yleensä runsaan väkirehuruokinnan seurauksena (Sjaastad ym. 2004). Tutkituilla hevosilla väkirehujen määrä ei kuitenkaan ollut erityisen korkea ja osa hevosista sai ainoastaan korsirehua. Väkirehujen määrän ja haavaumien välillä ei myöskään ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Sappihappojen vaikutusta ei kuitenkaan voida sulkea pois, joten tutkimuksen valossa aiheutta olisi hyvä tutkia lisää. Toinen vaihtoehto haavaumien synnylle on heikentyneet suojamekanismit, jotka yleensä estävät distaaliosassa runsaasti olevien mahahappojen syövyttävän vaikutuksen limakalvoon. Tutkimuksessa ei kuitenkaan löydetty selkeää syytä siihen, miksi suojamekanismit olisivat heikentyneet juuri kyseisillä hevosilla.

Yhteys pyloruksen ja antrumien haavaumien välillä oli melko looginen, koska alueet ovat hyvin lähekkäin; mikäli antrumien alueen limakalvo on epätasapainossa, on luonnollista, että tilanne vaikuttaa myös pylorukseen. On havaittu, että rauhasettoman alueen haavaumien ja antrumien ja pyloruksen haavaumien välillä ei ole korrelaatiota eli tutkimalla pelkästään mahalaukun yläosa ei voida arvioida mahalaukun distaalisen osan haavojen määrää tai vakavuutta (Murray ym. 2001, Begg ym. 2003). Tutkimuksemme tukee tätä havaintoa, sillä myöskään me emme havainneet yhteyttä alueiden välillä. Tämä

viittaa siihen, että eri tekijät aiheuttavat rauhasettoman alueen ja distaalisen alueen haavaumat. On todettu, että mahalaukun happamuutta lisäämällä voidaan aiheuttaa haavaumia rauhasettomalle alueelle (Murray ym. 1996, Vatistas ym. 1999b). Tällä mekanismilla ei kuitenkaan muodostunut haavaumia mahalaukun distaaliseen osaan, mikä viittaa siihen, että siellä tärkein haavaumien syntyyn vaikuttava tekijä on jokin muu kuin happamuus (Murray ym. 2001). Muita mahdollisia vaikuttajia ovat mahalaukun motiliteetti, limakalvon verenkierto sekä sappihapot (Murray ym. 2001).

Yhteys muun rauhasalueen ja duodenumin välillä oli yllätys, sillä alueiden välillä ei ole suurempia yhtäläisyyksiä kuin esimerkiksi pyloruksen ja duodenumin välillä. Pienestä otannan vuoksi korrelaatio voi johtua myös sattumasta. Muissa tutkimuksissa ei ole todettu tällaista yhteyttä (Sandin ym. 2000, Murray ym. 2001).

Haavaumien sijainnin ja altistavien tekijöiden välillä ei havaittu yhteyttä; tutkimuksemme perusteella ei voida tietää mitkä tekijät ovat avainasemassa eri alueiden haavaumien synnyn suhteen. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu yhteys kilpailemisen ja haavaumien prevalenssin välillä; kilpailevilla laukkahevosilla oli suurempi todennäköisyys saada haavauma kuin ainoastaan valmennuksessa olevilla (Murray ym. 1996). Haavaumat myös paranivat tai lievenivät vakavuusasteeltaan kilpailemisen loputtua (Hammond ym. 1986, Dionne ym. 2003). Taustalla on ajatus, että kilpailemisen aiheuttama stressi ja kovatehoinen liikunta kilpailuissa ja valmentautuessa lisäävät mahahaavan riskiä. Erityisesti mahalaukun proksimaaliosan haavaumien tulisi näiden havaintojen perusteella olla yleisempiä kovassa fyysisessä rasituksessa olevilla, sillä rasituksessa rintakehään syntyvän paineen on todettu nostavan happoja ylös suojaamattomaan proksimaaliosaan ja aiheuttavan siten mahahaavoja (Nadeau ym. 2009). Tutkimuksessamme ei kuitenkaan havaittu yhteyttä kilpailevien tai valmennuksessa olevien hevosten ja proksimaaliosan haavaumien välillä. Kilpailevilla hevosilla ei myöskään havaittu määrällisesti enemmän haavaumia tai vakavuusasteeltaan vakavampia haavaumia. Asiaan vaikuttaa varmasti kilpailevien hevosten pieni määrä (29%) sekä hevosten kilpailumäärien vähyys ja kilpailujen melko alhainen vaikeustaso. Hevoset eivät joutuneet hyvin voimakkaaseen rasitukseen ja kilpailujen välillä oli hyvin aikaa palautua aikaisemmasta rasituksesta. Yksikään hevonen ei kilpaillut joka viikko, vaan 2-3 viikon välein ja silloinkin vain osan vuodesta. Hevoset kilpailivat sellaisella tasolla, jossa ne eivät joutuneet venymään

äärirajoille ja johon ne oli koulutettu nuoresta asti. Nuoret kilpailevat hevoset kilpailivat ikäluokkakilpailuissa tai muuten vaikeusasteeltaan nuorille hevosille sopivissa kilpailuissa. Nämä seikat saattavat selittää yhteyden puuttumisen.

Myöskään ruokinnalla ei ollut yhteyttä mahahaavoihin. Asiaan todennäköisesti vaikuttaa se, että lähes kaikilla hevosilla oli painotettu ruokinnassa riittävää korsirehun määrää ja tilannetta, jossa hevonen saa runsaasti väkirehua, vähän korsirehua ja ruokinta tapahtuu harvoin, ei ollut yhdelläkään tutkimukseen osallistuneella hevosella. Jokaiselle hevoselle annettiin korsirehua vähintään 3 kertaa vuorokaudessa ja ne hevoset, joille syötettiin väkirehua, saivat myös runsaasti korsirehua. Tällöin korsirehun suojaava vaikutus saattoi estää väkirehun haavaumia entisestään pahentavan vaikutuksen kuten aiemmissa tutkimuksissa on epäilty (Smyth ym. 1988, Flores ym. 2009). Toisaalta tutkimuksessa ei myöskään havaittu korsirehun suojaavan mahahaavoilta; vapaasti korsirehua saavilla hevosilla ei todettu vähemmän mahahaavoja ja haavaumat eivät olleet lievempiä kuin rajoitetulla ruokinnalla olevilla. Vapaasti korsirehua saavien hevosten määrä oli melko pieni ja kyseisillä yksilöillä muut tekijät ovat voineet vaikuttaa voimakkaasti mahahaavan syntyyn; yksi mahdollisuus on hiekka suolistossa, sillä kolmella hevosella viidestä vapaasti heinää saavasta todettiin röntgenissä vaihteleva määrä hiekkaa. Hiekka on voinut tulla osittain vapaan heinäruokinnan seurauksena hevosten syödessä heinää hiekkapohjalta tarhassa. Pienen otannan vuoksi sattuman merkitystä ei voida sulkea pois. On myös mahdollista, että omistajat ovat lisänneet korsirehun osuutta ennen tutkimukseen tuloa mahahaavaepäilyn vuoksi. Tällöin lomakkeeseen on kirjattu nykyinen, mahahaavalta suojaava ruokintamalli ja aiemman ruokinnan vaikutus ei ole päässyt esille tutkimuksessa.

Rauhallinen talliympäristö ja luonnonmukaiset elinolosuhteet eivät vähentäneet mahahaavan riskiä eikä stressaavilla, vilkkaassa talliympäristössä elävillä hevosilla ollut sen vakavampia haavaumia kuin muillakaan tutkimukseen osallistuneilla. Useimmiten hyvin herkästi stressaantuvat hevoset eivät joutuneet elämään stressiä lisäävissä olosuhteissa ja monet tutkimukseen osallistuneet kilpahevoset olivat luonteeltaan rauhallisia. Saattaa siis olla, että stressin vaikutus ei näkynyt tutkimuksessa, koska yksikään hevonen ei joutunut elämään äärimmäisen stressaavassa tilanteessa. Stressin vaikutusta on aiemminkin ollut haastava arvioida; stressin on todettu olevan vain yksi osatekijä mahahaavan synnyssä, joka ei yksinään riitä aiheuttamaan mahahaavaa (Dionne ym. 2003,



Nadeau ym. 2009). Tutkimuksemme perusteella stressin merkitystä mahahaavan synnyssä on vaikea arvioida ja ominaisuuksien suhteen hyvin vaihtelevassa hevosryhmässä stressin vaikutus saattaa peittyä muiden tekijöiden alle. Lisäksi on huomioitava omistajan vaikutus tietoihin; omistajan arvio hevosen stressitasosta saattaa olla virheellinen.

Hevosen ikä tai sukupuoli ei vaikuttanut haavaumien määrään, sijaintiin tai vakavuusasteeseen. Valikoitunut aineisto ja laaja ikäjakauma vaikuttivat todennäköisesti haavaumien määrän ja mainittujen piirteiden välisen yhteyden puuttumiseen. Sijainnin ja sukupuolen tai iän välillä ei ole aiemminkaan todettu yhteyttä (Rabuffo ym. 2002) ja tuloksemme tukee tätä havaintoa. Rabuffo ym. (2002) havaitsi yhteyden iän ja vakavuusasteen välillä; 2-vuotiailla ja nuoremmilla oli lievemmät haavaumat kuin näitä vanhemmilla yksilöillä. Tässä tutkimuksessa edellä kuvatun kaltaista yhteyttä ei edes olisi voinut havaita, koska nuoria hevosia oli niin vähän; ainoastaan neljä hevosista oli 1-2-vuotiaita. Vähäisen määrän vuoksi tilastollisesti merkitsevän tuloksen saaminen olisi vaatinut erittäin suuria eroja vakavuusasteissa näiden neljän hevosen ja muun ryhmän välillä ja sattumalla olisi silti ollut suuri vaikutus.

Keräsimme tutkimuksessa myös tietoa siitä miksi omistajat olivat päätyneet tutkimuksiin ja millaisiin oireisiin he olivat kiinnittäneet huomiota. Tulokset olivat hyvin linjassa muissa tutkimuksissa havaittujen oireiden kanssa; kipu, huono ruokahalu, ripuli ja heikentynyt suorituskyky on tyypillisesti liitetty mahahaavaan (Andrews ym. 2005, Nadeau ym. 2009, Reese ym. 2009). Tulosten perusteella voidaan todeta, ettei mikään oire ole selkeästi yhteydessä tietyn sijainnin tai vakavuusasteen kanssa; oireilun perusteella ei voida siis arvioida missä haavauma sijaitsee tai minkä tasoisesta ongelmasta on kyse. Tulos ei yllätä, sillä mahahaavan oireiden on todettu olevan epämääräisiä ja melko monella hevosella mahahaava ei oireile lainkaan (Murray ym. 1987, Nadeau ym. 2009). Emme voi täysin varmasti tietää johtuuko tutkimukseen osallistuneiden hevosten oireilu mahahaavasta vai onko taustalla jokin muu aiheuttaja, kuten toinen sairaus.

## 6 KIRJALLISUUSLUETTELO

- Andrews F. M., Buchanan B. R., Elliott R. A., Al-Jassim A. M., McGowan C. M., Saxton A. M. *In vitro* effects of hydrochloric and lactic acids on bioelectric properties of equine gastric squamous mucosa. *Equine Veterinary Journal* 2008, 4:301-305.
- Andrews F. M., Buchanan B. R., Elliott R. A., Clariday N. A., Edwards L. H. Gastric ulcers in horses. *Journal of Animal Science* 2005, 83:18-21.
- Begg L. M., O'Sullivan C. B. The prevalence and distribution of gastric ulceration in 345 racehorses. *Australian Veterinary Journal* 2003, 4:199- 201.
- Behar J., Hitchings M., Smythe R. D. Calcium stimulation of gastrin and gastric acid secretion: effect of small doses of calcium carbonate. *Gut* 1977, 18:442-448.
- Brown C. M., Slocombe R. F., Derksen F. J. Fiberoptic gastroduodenoscopy in the horse. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 1985, 9:965-968.
- De Graaf-Roelfsema E., Keizer H.A., Wijnberg I.D., Van Der Kolk J. H. The incidence and severity of gastric ulceration does not increase in overtrained Standardbred horses. *Equine Veterinary Journal* 2010, 42:58-61.
- Dionne R. M., Vrins A., Doucet M. Y., Pare J. Gastric ulcers in Standardbred racehorses: prevalence, lesion description and risk factors. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2003, 17:218-222.
- Flores R. S., Byron C. R., Kline K. H. Effects of feed type on growth and gastric ulcers formation in weanling horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 2009, 29:484-485.
- Furr M. O., Murray M. J. Treatment of gastric ulcers in horses with histamine type-2-receptor antagonists. *Equine Veterinary Journal* 1989, 7:77-79.
- Haaland G. L., Tyrell H. F., Moe P. W. Effect of crude protein level and limestone buffer in diets fed at two levels of intake on rumen pH, ammonia nitrogen, buffering capacity and volatile fatty acid concentration of cattle. *Journal of Animal Science* 1982, 55:943-950.
- Hammond C. J., Mason D. K., Watkins K. L. Gastric ulceration in mature Thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 1986, 18:284-287.
- Husted L., Sanchez L. C., Olsen S. N., Baptiste K. E., Merritt A. M. Effect of paddock vs. stall housing on 24-hour gastric pH within the proximal and ventral equine stomach. *Equine Veterinary Journal* 2008, 40:337-341.
- Konturek S. J., Brzozowski T., Konturek P. K., Majka J., Debinski A. Role of salivary glands and epidermal growth factor (EGF) in gastric secretion and mucosal integrity in rats exposed to stress. *Regulatory Peptides* 1991, 32:203-215.

- König H. E., Sautet J., Liebich H. G. Digestive system (apparatus digestorius). Teoksessa: König H. E., Liebich H. G. (toim.) *Veterinary anatomy of domestic mammals*. Schattauer, Stuttgart 2004:303-309, 323-326.
- Le Jeune S. S., Nieto J. E., Dechant J. E., Snyder J. R. Prevalence of gastric ulcers in Thoroughbred broodmares in pasture: preliminary report. *Veterinary Journal* 2009, 181:251-255.
- Manohar M., Goetz T. E., Saupe B., Hutchens E., Coney E. Thyroid, renal and splanchnic circulation in horses at rest and during short-term exercise. *American Journal of Veterinary Research* 1995, 56:1356-1361.
- McClure S. R., Carithers D. S., Gross S. J., Murray M. J. Gastric ulcer development in horses in a stimulated show or training environment. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 2005, 227:775-777.
- McClure S. R., Glickman L. T., Glickman N. W. Prevalence of gastric ulcers in show horses. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 1999, 215:1130-1133.
- Meyer, H., Coenen, M., Gurer, C. Investigations of saliva production and chewing in horses fed various feeds. *Proceedings of Equine Nutrition Physiology Society* 1985, 9:38-41.
- Murray M. J. The pathogenesis and prevalence of gastric ulceration in foals and horses. *Veterinary Medicine* 1991, 8:815- 819.
- Murray M. J., Hart J., Parker G. A. Equine gastric ulcer syndrome: endoscopic survey of asymptomatic foals. *American Association Equine Practise* 1987 3:769-776.
- Murray M. J., Nout Y. S., Ward D. L. Endoscopic findings of the gastric antrum and pylorus in horses:162 cases (1996-2000). *Journal of Veterinary Internal Medicine* 2001, 15:401-406.
- Murray M. J., Schusser G. F., Pipers F. S., Gross S. J. Factors associated with gastric lesions in thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 1996, 28:368-374.
- Murray M. J., Schusser G. F. Measurement of 24-h gastric pH using an indwelling pH electrode in horses fed, fasted and treated with ranitidine. *Equine Veterinary Journal* 1993, 25:417-421
- Murray M. J., Sweeney H.J, Weld J. Prevalence of gastric lesions in foals without signs of gastric disease: an endoscopic survey. *Equine Veterinary Journal* 1990 22:6-8.
- Nadeau J. A., Andrews F. M., Mathew A. G., Argenzio R. A., Blackford J. T., Sohtell M., Saxton A. M. Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses. *American Journal of Veterinary Research* 2000, 61:784-790.
- Nadeau J. A., Andrews F. M. Gastric ulcer syndrome. Teoksessa: Robinson N. E., Sprayberry K. A (toim.) *Current therapy in equine medicine*, 6. p. Saunders Elsevier, Missouri 2009:366-371.
- Nieto J. E., Snyder J. R., Beldomenico P., Aleman M., Kerr J. W., Spier S. J. Prevalence of gastric ulcers in endurance horses – a preliminary report. *The Veterinary Journal* 2004, 167:33-37.

- Orsini J. A., Hackett E. S., Grenager N. The effect of exercise on equine gastric ulcer syndrome in the Thoroughbred and Standardbred athlete. *Journal of Equine Veterinary Science* 2009, 29:167-171.
- Rabuffo T. S., Orsini J. A., Sullivan E., Engiles J., Norman T., Boston R. Associations between age or sex and prevalence of gastric ulceration in Standardbred racehorses in training. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 2002, 221:1156-1159.
- Radostits O. M., Gay C. C., Hinchcliff K. W., Constable P. D. Diseases of the alimentary tract. Teoksessa: Rodenhuis J. (toim.) *Veterinary medicine – A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats*. Saunders elsevier, Spain 2007:237-241.
- Reese R. E., Andrews F. M. Nutrition and dietary management of equine gastric ulcer syndrome. *Veterinary Clinic Equine* 2009, 25:79-92.
- Sandin A., Girma K., Sjöholm B., Lindholm A., Nilsson G. Effects of differently composed feeds and physical stress on plasma gastrin concentration in horses. *Acta veterinaria Scandinavia* 1998, 39:265-272.
- Sandin A., Skidell J., Häggström J., Nilsson G. *Postmortem* findings of gastric ulcers in Swedish horses older than age one year: a retrospective study of 3715 horses (1924-1996). *Equine Veterinary Journal* 2000, 32:36-42.
- Sjaastad O. V., Hove K., Sand O. The digestive system. Teoksessa: Steele C. (toim.) *Physiology of domestic animals*. Scandinavian veterinary press, Oslo 2004:527-536.
- Smyth, G.B., Young, D.W., Hammond, L.S. Effects of diet and feeding on post-prandial serum gastrin and insulin concentrations in adult horses. *Equine Veterinary Journal* 1988, 7:56-59.
- Tamzali Y., Marguet C., Priymenko N., Lyazrhi F. Prevalence of gastric ulcer syndrome in high-level endurance horses. *Equine Veterinary Journal* 2011, 43:141-144.
- Vatistas N. J., Sifferman R.L., Holste J., Cox J. L., Pinalto G., Schultz K. T. Induction and maintenance of gastric ulceration in horses in stimulated race training. *Equine Veterinary Journal Supplement* 1999, 29:40-44.
- Vatistas N. J., Snyder J. R., Carlson G. Cross-sectional study of gastric ulcers of the squamous mucosa in thoroughbred racehorses. *Equine Veterinary Journal* 1999, 29:34-39.
- White G., McClure S. R., Sifferman R., Holste J. E., Fleishman C., Murray M. J., Cramer L. G. Effects of short-term light to heavy exercise on gastric ulcer development in horses and efficacy of omeprazole paste in preventing gastric ulceration. *Journal of American Veterinary Medicine Association* 2007, 230:1680-1682.

## 7 LIITTEET

### LIITE 1 – ELÄINLÄÄKÄRIN TÄYTTÄMÄ ARVIOINTIKAAVAKE

Hevosten mahahaavatutkimus - eläinlääkärin lomake PVM \_\_\_\_\_

Eläinlääkärin nimi \_\_\_\_\_

Hevosen nimi \_\_\_\_\_ Potilasnumero \_\_\_\_\_

#### Diagnoosi

1. Mahahaavan kuvailu: \_\_\_\_\_

#### 2. Luokitus

Curvatura minor            0    1    2    3    4

Curvatura major           0    1    2    3    4

Pylorus                      0    1    2    3    4

Antrum                      0    1    2    3    4

Muu rauhasalue            0    1    2    3    4

Duodenum                   0    1    2    3    4

Haavojen laajuus \_\_\_\_\_

3. Paaston pituus **ennen tähytystä** \_\_\_\_\_ h                      4. pH \_\_\_\_\_

5. Onko mahalaukku tyhjentyt normaalisti? \_\_\_\_\_

6. Onko kuvattu hiekan varalta?    KYLLÄ / EI

- Jos hevonen on kuvattu, niin kuvaile löydökset \_\_\_\_\_

LIITE 2 – OMISTAJALLE SUUNNATTU KYSELYKAAVAKE

**Hevosten mahahaavatutkimus**

Päiväys \_\_\_\_\_ Potilasnumero \_\_\_\_\_

Omistaja \_\_\_\_\_

Hevosen nimi \_\_\_\_\_

Ikä \_\_\_\_\_ Sukupuoli \_\_\_\_\_ Rotu \_\_\_\_\_

Käyttötarkoitus \_\_\_\_\_

**1. Madotus ja raspaus**

Madotus keskimäärin \_\_\_\_\_ krt/vuosi

Milloin hevonen on viimeksi madotettu ja millä valmisteella? \_\_\_\_\_

Kuinka usein hevosen hampaat raspataan? \_\_\_\_\_

Onko hevosella ilmennyt hammasongelmia? \_\_\_\_\_

**2. Ruokinta ja ruokahalu**

Onko hevosen ruokahalu muuttunut? Vähentynyt / Pysynyt ennallaan / Lisääntynyt

Väkirehu \_\_\_\_\_ krt/pv Korsirehu \_\_\_\_\_ krt/pv tai vapaasti

Kuinka paljon väkirehua (kaura yms.) hevonen saa päivässä? \_\_\_\_\_ kg/pv

Kuinka paljon korsirehua hevonen saa päivässä? \_\_\_\_\_ kg/pv

Muut lisäravinteet: \_\_\_\_\_

**3. Suoliston toiminta**

Normaali / Ummetus / Ripuli / Ähky

Mikä oli ähkyn aiheuttaja? \_\_\_\_\_

**4. Stressi**

Ympyröi sopivin vaihtoehto

a. Onko hevonen herkästi hermostuva?

KYLLÄ / EI

b. Kuljetetaanko hevosta usein?

1	2	3	4	5
Max.1 krt/vuosi	1-2 krt/6kk	1-2krt/kk	1-2 krt/viikko	Päivittäin

c. Kilpaillaanko hevosella?

1	2	3	4	5
Ei lainkaan	1-2 krt/vuosi	1-2krt/6kk	1-2krt/kk	Viikottain

d. Asuinolot Pihatto / Rauhallinen talliympäristö / Vilkas talliympäristö

## 5. Liikunta

Hevosta liikutetaan \_\_\_\_\_ tuntia/pv. Hevonen ulkoilee \_\_\_\_\_ tuntia/pv.

## 6. Kipu

a. Onko hevosella ollut kipuja?

1	2	3	4	5
Ei lainkaan	Kuukausittain	Viikoittain	Päivittäin	Koko ajan

b. Onko hevonen ollut apaattinen tai väsynyt? KYLLÄ / EI

(lisääntynyt haukottelu, hidastuneet reaktiot)

c. Onko hevonen ollut erityisen levoton? KYLLÄ / EI

(esim. narskutellut hampaitaan, potkinut seiniä)

d. Näykkiikö/potkiiko hevonen kylkiään? KYLLÄ / EI

e. Hikoileeko hevonen tavallista herkemmin? KYLLÄ / EI

f. Onko hevonen muuttunut vihaiseksi (näykkiminen, luimiminen)? KYLLÄ / EI

g. Onko ilmennyt ongelmia käsiteltäessä/ajaessa/ratsastettaessa? KYLLÄ / EI

- Jos on, niin millaisia? \_\_\_\_\_

h. Onko hevosen käytös muuttunut ja jos on, niin miten?

\_\_\_\_\_

i. Onko hevosen suorituskyky alentunut? KYLLÄ / EI

**7. Puunpurenta / imppaaminen**

a. Imppaako hevonen?

KYLLÄ / EI

b. Miten hoito on vaikuttanut imppaamisen määrään?

Lisääntynyt / Pysynyt ennallaan / Vähentynyt / Loppunut

Lisäkommentit \_\_\_\_\_

**8. Millaisia oireita hevosella on ilmennyt ts. miksi päädyitte tutkimuksiin?**

\_\_\_\_\_

**9. Onko hevosta lääkitty oireiden tai diagnosoidun mahahaavan vuoksi? KYLLÄ / EI**

-Jos on, niin millä lääkkeellä ja millaisella kuurilla (annos, kuurin pituus)?

\_\_\_\_\_

*Sallin yllä olevien tietojen käyttämisen hevosten mahahaavatutkimukseen.*

\_\_\_\_\_

*Omistajan allekirjoitus*