

**Pitkäaikaisseuranta hevosille, joilla on todettu
paksusuolella laaja hiekkakeräymä ja jotka on
hoidettu medisiinisesti**

Syventävät opinnot 2009

ELK Eveliina Sirviö

Helsingin Yliopisto

Eläinlääketieteellinen tiedekunta

Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteenlaitos

Tiedekunta - Fakultet – Faculty		Laitos - Institution – Department	
Eläinlääketieteellinen tiedekunta		Kliinisen hevos- ja pieneläinlääketieteen laitos	
Tekijä - Författare – Author			
Eveliina Sirviö			
Työn nimi - Arbetets titel – Title			
Pitkäaikaisseuranta hevosille, joilla on todettu paksusuolella laaja hiekkakeräymä ja jotka on hoidettu medisiinisesti			
Oppiaine - Läroämne – Subject			
Eläinlääketieteellinen farmakologia ja toksikologia			
Työn laji - Arbetets art – Level	Aika - Datum – Month and year	Sivumäärä - Sidoantal – Number of pages	
Syventävät opinnot	25.3. 2009	36 s.	
Tiivistelmä - Referat – Abstract			
<p>Hiekka hevosen suolistossa voi aiheuttaa suoliston ärsytystä ja siitä johtuvaa ripulia, toistuvia ähkyoireita, laihtumista, huonontunutta suorituskykyä tai muita epämääräisiä oireita. Pahimmassa tapauksessa hiekka voi johtaa suolen osittaiseen tai täydelliseen tukkeutumiseen ja asennonmuutokseen tukkeuman aiheuttaman massan tai suolen laajenemisen vuoksi.</p> <p>Hiekkäähkyn yhtenä riskitekijänä voidaan pitää tietynlaista maaperätyyppiä ns. hiekkamaita ja niillä sijaitsevia huonokuntoisia laitumia. Myös hevosten ruokkiminen ulkona suoraan maahan voi lisätä hiekan kulkeutumista suolistoon. Kaikki samoissa olosuhteissa elävät hevoset eivät kuitenkaan sairastu hiekkäähkyyn. Hiekan määrästä joka aiheuttaa hevosille oireita, ei ole tarkkaa tietoa.</p> <p>Kirjallisuuskatsauksessa on käsitelty hiekan aiheuttamien ongelmien etiologiaa ja yleisyyttä, oireita, diagnosointia, hoitoa ja ennustetta. Hoidossa on keskitytty hiekkäähkyn lääkkeelliseen hoitoon.</p> <p>Tutkimusosio käsittelee vuosina 1996–2005 Helsingin yliopistollisessa Eläinsairaалassa hiekan varalta röntgenkuvattuja hevosia. Tutkimukseen valittujen hevosten omistajat haastateltiin puhelimitse ja heille annettiin mahdollisuus tuoda hevonsa maksuttomaan röntgenkuvaukseen eläinsairaalaan tai vaihtoehtoisesti hevosille tehtiin ultraäänitutkimus hiekan varalta kotitallilla. Hiekkaseuranta ryhmään otettiin hevosia, joilla oli röntgentutkimuksessa havaittu suuri (>5 x >15 cm) hiekkakeräymä suolistossa. Vertailuryhmä puolestaan koostui hevosista, joilla hiekkaa ei havaittu. Seurantatutkimuksen avulla selvitettiin onko hevosilla, joilla on diagnosoitu hiekkakeräymä, myös myöhemmin useammin hiekkaa kuin hevosilla, joilla hiekkaa ei havaittu. Seurannasta saaduista tuloksista tutkittiin oireita aiheuttavan hiekan määrää tai onko pienestä määrästä hiekkaa hevosen suolistossa ylipäätään haittaa. Seurannassa etsittiin myös hiekkakeräymälle altistavia tai siltä mahdollisesti suojaavia tekijöitä.</p> <p>Seurannassa hiekkaa oli merkittävästi useammin ja enemmän hiekkaseurantaryhmän hevosilla kuin vertailuryhmän hevosilla. Hevosilla esiintyneiden oireiden perusteella pystyi huonosti arvioimaan hiekan määrää seurantatutkimuksessa. Tarhatyypillä, maahan ruokinnalla, ruokintakertojen lukumäärällä tai hevosen päivittäin ulkona viettämällä ajalla ei havaittu olevan yhteyttä hiekan määrään seurannassa. Vähäinen määrä hiekkaa hevosen suolistossa voi olla myös oireeton sivulöydös eikä sitä yleensä tarvitse hoitaa.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
hevon, hiekka, ähky			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
Viikin tiedekirjasto			
Työn valvoja (professori tai dosentti) ja ohjaaja(t) – Instruktor och ledare – Director and Supervisor(s)			
Työnjohtaja ja ohjaaja Marja Raekallio ja 2. ohjaaja Raija Korolainen			

Kiitokset

Haluaisin kiittää ohjaajiani Marja Raekalliota ja Raija Korolaista hyvästä ja kärsivällisestä ohjauksesta. Lisäksi haluan kiittää perheenjäseniäni tuesta ja kannustuksesta työni teossa.

Sisällysluettelo

Kiitokset.....	3
Sisällysluettelo	4
1 Johdanto	5
2 Kirjallisuuskatsaus	7
2.1 Etiologia ja yleisyys	7
2.2 Oireet	7
2.3 Diagnoosi.....	8
2.4 Lääkehoito	11
2.5 Kirurginen hoito.....	14
2.6 Ennaltaehkäisy	14
2.7 Ennuste	15
3 Tutkimisosio	16
3.1 Aineisto ja menetelmät.....	16
3.1.1 Hevoset.....	16
3.1.2 Haastattelu	16
3.1.3 Seurantatutkimus	16
3.1.4 Tilastolliset menetelmät	17
3.2 Tulokset	18
3.3 Pohdinta	22
4 Lähdeluettelo.....	26
Liite 1: Kyselykaavake omistajille	29

1 Johdanto

Hiekka hevosen suolistossa voi aiheuttaa suoliston ärsytystä ja siitä johtuvaa ripulia, toistuvia ähkyoireita, laihtumista, huonontunutta suorituskykyä tai muita epämääräisiä oireita (Ramey & Reinertson 1984, Bertone ym. 1988, Ragle ym. 1989b). Hevoset saavat hiekkaa suolistoonsa ruuan tai juomaveden mukana. Jotkut hevoset saattavat myös syödä hiekkaa tarkoituksella. Pahimmillaan hiekka voi aiheuttaa suolen osittaisen tai täydellisen tukkeutumisen, joka voi johtaa kaasun kertymiseen suolistoon tukkeuman etupuolelle, asennonmuutokseen tai suolenseinämän repeämiseen. Kirjallisuuskatsauksessa käsitellään tietoa, mitä hiekkaähkystä ja sen lääkehoidosta aiemmin jo tiedetään. Kirurginen hoito käsitellään lyhyesti.

Hiekan määrää, joka aiheuttaa hevoselle oireita, ei tiedetä, mutta sen ajatellaan olevan myös hevoskohtaista. Hiekkaähkyn kirurgisesta hoidosta on olemassa seurantatutkimuksia, mutta lääkkeellisesti hoidetuista hiekkaähkyistä vastaavia tutkimuksia ei ole tehty. Kirjallisuudessa annetut suositukset hiekkaähkyn ennaltaehkäisystä eivät perustu tutkimustuloksiin.

Tutkimusosio käsittelee vuosina 1996–2005 Helsingin yliopistollisessa Eläinsairaalassa hiekan varalta röntgenkuvattuja hevosia. Tutkimukseen valittujen hevosten omistajat haastateltiin puhelimitse ja heille annettiin mahdollisuus tuoda hevosensa maksuttomaan röntgenkuvaukseen eläinsairaalaan tai vaihtoehtoisesti hevosille tehtiin ultraäänitutkimus hiekan varalta kotitallilla. Tavoite oli saada tutkimukseen mukaan hevosia, joilla oli aiemmin diagnosoitu suuri hiekkakeräymä sekä hevosia, jotka oli kuvattu hiekan varalta, mutta joilta hiekkaa ei ollut löytynyt. Oma tehtäväni tutkimuksessa oli katsoa läpi hiekan varalta röntgenkuvattujen hevosten röntgenkuvat ja jakaa ne ryhmiin ei hiekkaa, jonkin verran hiekkaa ja paljon hiekkaa. Osallistuin myös omistajien haastattelemiseen puhelimitse.

Tutkimus tehtiin, koska yritettiin selvittää miten hevoset, joilla on paksusuolella laaja hiekkakeräymä, eroavat mm. ulkona olon, tarhatyypin ja ruokintakertojen lukumäärän perusteella hevosista, joilla hiekkaa ei havaittu. Samalla pyrittiin selvittämään oliko

hevosilla, joilla oli ollut hiekkakeräymä myös myöhemmin useammin hiekkaa kuin hevosilla, joilla hiekkaa ei havaittu ensimmäisellä kuvauskerralla.

Oletuksemme oli, että aiemmin hiekkäähkyn vuoksi hoidetuilla hevosilla eli ns. hiekkaseurantaryhmällä on myös seurannassa useammin hiekkaa kuin vertailuryhmän hevosilla. Seurantatutkimuksen tarkoituksena oli löytää syitä siihen, miksi jotkut hevoset keräävät hiekkaa suolistoonsa, jotta tätä pystyttäisiin ennaltaehkäisemään. Lähtökohtana oli oletus, että hiekka haittaa hevosta. Tarkoitus oli saada tietoa hiekan määrästä, joka aiheuttaa oireita ja siitä haittaako pieni määrä hiekkaa suolistossa ylipäättään hevosta. Hiekka hevosen suolistossa voi pahimmassa tapauksessa aiheuttaa hevosen vakavan sairastumisen ja jopa kuoleman, joten ajateltiin, että on tärkeää saada tietoa siitä miten hevosen altistumista hiekalle voidaan vähentää ja onko mahdollisesti olemassa jotakin hiekkakeräymältä suojaavaa tekijää. Tutkimuksella pyrittiin selvittämään pystyykö omistaja helposti joillakin toimenpiteillä vähentämään hiekan keräytymistä hevosen suolistoon tai toisaalta tarvitseeko omistajan ylipäättään tehdä mitään tilanteissa, joissa hiekkaa on hyvin vähän.

2 Kirjallisuuskatsaus

2.1 Etiologia ja yleisyys

Hiekkäähky on yksi yleisimmistä ähkyn muodoista hiekkamailla (Ragle ym. 1989b). Maaperätyyppiä yksinään ei voida kuitenkaan pitää riskitekijänä. Muita riskitekijöitä ovat laitumen laatu ja ruokintatapa. Hiekkaa joutuu hevosen ruuansulatuskanavaan erityisesti hevosen laiduntaessa hiekkaisella maalla ruohon ollessa kohtalaisen pitkää ja ruokittaessa hevosta maahan, jossa ei ole ruohoa tai ruoho on harvaa. Maahan ruokkimisella ei ollut merkitystä ruohon ollessa pitkää (Sullins 1990, Husted ym. 2005). Hiekkaa voi joutua hevosen suolistoon myös likaisen juomaveden mukana, jos raikasta juomavettä ei ole tarjolla ja hevonen joutuu juomaan mutaisista lätäköistä (Raofi ym. 1996). Laitumella, jolla ei ole ruohoa, voidaan hiekan joutumista hevosen ruuansulatuskanavaan vähentää niin, ettei hevosta ruokita ollenkaan laitumelle tai käytetään ruokintakaukaloa. Jos hevosta ei ruokittu ollenkaan laitumelle ruohon ollessa harvaa, riski hiekan joutumiselle ruuansulatuskanavaan puolestaan kasvoi. Vuodenajan vaikutuksesta laitumen laatuun johtuen, hevosella on suurempi riski saada hiekkaa ruuansulatuskanavaansa talvella ja aikaisin keväällä kuin kesällä laitumen ollessa parhaimmillaan. (Husted ym. 2005).

Jotkut hevoset myös ehdoin tahdoin syövät hiekkaa. Aikuisilla hevosilla tämä tapa on yhdistetty tylsistymiseen tai suolan puutteeseen (Colahan 1987). Hiekan syöntiä on yleisesti pidetty merkinä ravitsemuksellisesta puutoksesta. Kohdissa, joista hevoset syövät maata, on osoitettu olevan suurempia pitoisuuksia rautaa ja kuparia (McGreevy ym. 2001). Hiekan syönti voi myös liittyä aliravitsemukseen tai kuidun puutteeseen ravinnossa (Ramey & Reinertson 1984, Sullins 1990). Useilla roduilla ja kaikenikäisillä hevosilla on raportoitu hiekan aiheuttamia ongelmia, mutta erityisesti varsat saattavat syödä hiekkaa tarkoituksella (Specht & Colahan 1988).

2.2 Oireet

Hiekan aiheuttama suolen limakalvon ärsyyntyminen aiheuttaa ripulia, mikä voi edeltää suolen mekaanista tukkeutumista. Kun suoli tukkeutuu, sen seinämä venyy kaasun, nesteiden ja rehumassan kertymisen takia. Suolen seinämän venymisestä seuraa kipua. Pahimmillaan tukkeuman aiheuttaman massan paino tai suolen laajeneminen voivat aiheuttaa tukkeutuneen suolen osan kiertymisen tai muun asennonmuutoksen ja suolenseinämän kuolioitumisen tukkeuman kohdalta. Mekaaninen asennonmuutos tai suolenseinämän perforoituminen aiheuttavat lisääntyneitä merkkejä kivusta ja shokin kehittymisen (Colahan 1987). Leikkausta vaativissa hiekkaähkyissä oireita ovat olleet ulostamattomuus, vatsaontelon laajentuminen, hallitsematon, kipulääkitykseen vastaamaton kipu, heikentyneet elintoiminnot ja rektaalisesti tunnettavissa ollut paksusuolen asennonmuutos tai kiertymä (Specht & Colahan 1988, Ragle ym. 1992).

Muita hiekkakeräymästä kertovia oireita ovat syömättömyys, alakuloisuus ja lievästä kohtalaiseen oleva vatsaontelon kipu. Ähkyn oireet ovat yleensä samanlaiset kuin ison colonin ummetusähkyssä, jonka aiheuttaa rehumassa, mutta joskus oireet voivat olla hyvinkin vakavat, erityisesti jos paksusuolen limakalvo on vaurioitunut (Johnston & Freeman 1997). Hiekan määrää, joka aiheuttaa oireita tai se kerääntyykö kaikille hevosille hiekkaa samassa ympäristössä, ei ole tiedossa. Samassa laumassa voi kuitenkin olla hiekan takia oireilevia hevosia ja terveitä hevosia. Voi olla, että osa hevosista ei siedä yhtä paljon hiekkaa kuin suurin osa samassa populaatiossa elävistä hevosista (Bertone ym. 1988).

2.3 Diagnoosi

Kliinisessä tutkimuksessa löydöksiä voivat olla kipuilu, depressio, suolistoaänien vaimentuminen, sydänsyke kohoaminen, kapillaarien täyttymisajan pidentyminen ja limakalvojen värin muuttuminen (Ragle ym. 1989b). Vatsaontelon laajentuminen ja mahalaukusta tuleva refluksi ovat seurausta täydellisestä tukoksesta tai asennonmuutoksesta suolistossa tai molemmista ja ne ovat merkkejä vakavasta leikkausta vaativasta tilasta (Colahan 1987). Joskus hiekkaähkyn diagnoosi tehdään vasta leikkauksen yhteydessä, kun havaitaan ummetuksen aiheuttajaksi suuri määrä hiekkaa (Granot ym. 2008). Hiekan aiheuttamasta ummetuksesta kärsivä hevonen voi myös venyttää itsensä pitkäksi ja makaila kyljellään tai selällään pitkiäkin aikoja.

Tämän uskotaan johtuvan siitä, että hevonen yrittää asennollaan helpottaa suoleen kohdistuvaa venytystä (Sullins 1990).

Seerumista tai koko verestä tehtävät määritykset eivät yleensä poikkea normaalista (Bertone ym. 1988). Hevonen voi olla kuivunut (Sullins 1990). Laboratoriotutkimuksista saatavien tulosten perusteella voidaan arvioida suoliston verenkierron tilaa ja niistä on hyötyä ähkyn ennusteen arvioimisessa, mutta mikään tuloksista ei ole diagnostinen hiekkäähkylle (Specht & Colahan 1988).

Vatsaonteloneste on yleensä normaalia tai sen proteiinipitoisuus voi olla lievästi lisääntynyt (Sullins 1990). Koska hiekan täyteiset suolet ovat painavia ja ne sijaitsevat vatsaontelon pohjalla, voi vatsaontelonestenäytettä otettaessa helposti läpäistä vahingossa hiekan täyteisen suolen ja saada näytteeseen hiekkaa (Sullins 1990). Vaikka diagnoosi saadaankin tällä tavalla, suolen läpäisy ei ole suositeltavaa, koska vatsaontelonesteen koostumus muuttuu tämän jälkeen ja suoliston tilan arviointi vaikeutuu. Kroonisesti venynyt tai tukkeutunut paksusuoli voi myös repeytyä vatsaontelonestenäytteenoton yhteydessä (Specht & Colahan 1988).

Karkea hiekka kertyy yleisesti oikealle paksusuoleen (right colon), poikittaiseen paksusuoleen (transverse colon) tai flexura pelvinaan (pelvic flexure), kun taas hienojakoinen hiekka kertyy ventraaliseen paksusuoleen (ventral colon). Hiekan aiheuttaman ummetuksen voi diagnosoida rektaalitutkimuksella, mutta etenkin jos hiekkaa on keräytynyt vatsaontelon alaetuosiin, se on usein vaikeaa (Snyder & Spier 1990). Karkean hiekan voi tuntea sormin rektaalitutkimuksessa, mutta hienojakoinen hiekka tuntuu karkeaa huonommin. Joskus hiekan aiheuttama ummetus tuntuu rektaalisesti kovana massana (Sullins 1990). Rektaalitutkimuksella ei useinkaan päästä tarkkaan diagnoosiin (Specht & Colahan 1988).

Hiekan määrää ulosteessa voidaan tutkia ulosteen hiekkatestillä. Ulostetta otetaan joko suoraan peräsuolesta tai tuoreesta ulostekasasta ja sekoitetaan 4-6 palloa veden kanssa (200 g ulostetta litraan vettä) esimerkiksi rektaalisointihanskassa tai astiassa ja seoksen annetaan laskeutua noin 20 minuuttia. Raskaimpana materiaalina hiekka painuu pohjalle (Snyder & Spier 1990, Kaikkonen & Ruohoniemi 1999, Husted ym. 2005). Diagnostisesta määrästä hiekkaa on useita eri mielipiteitä. Joidenkin mielestä pienikin

määrä hiekkaa pohjalla on epänormaalia (Sullins 1990). Yleisesti hevosilla on pieniä määriä hiekkaa ulosteessa. Suuria määriä voidaan pitää diagnostisena hiekkauumetukselle (Snyder & Spier 1990). On osoitettu, että terveetkin hevoset erittävät hiekkaa ulosteissaan (Husted ym. 2005). Yhtenä kriteerinä hiekkakeräymälle on pidetty yhtä teelusikallista hiekkaa kuudessa ulostepallossa (Bertone ym. 1988). Hiekkatestin negatiivisuus ei kuitenkaan pois sulje hiekkakeräymän mahdollisuutta (Bertone ym. 1988). Hoidon aikana voidaan hiekkatestillä todeta ulosteesta normaalia suurempia määriä hiekkaa, minkä on epäilty johtuvan siitä, että suolessa oleva hiekka lähtee hoidon aikana liikkeelle ja poistuu ulosteeseen (Ramey & Reinertson 1984, Bertone ym. 1988).

Myös vatsaontelon auskultaatiota voidaan käyttää paksusuolella olevan hiekan diagnosoimiseksi (Ragle ym.1989a, Snyder & Spier 1990). Auskultaatio kohta on keskilinjassa vatsaontelon alaosassa heti rintalastan takana (Edens & Cargile 1997). Hiekan aiheuttama ääntä on kuvattu samankaltaiseksi kuin ääntä, joka syntyy, kun pyöritellään hitaasti puoliksi hiekalla täytettyä paperipussia. Äänen intensiteetti ja kesto vaihtelevat ja niiden synty vaatii suoliston motiliteetin ja hiekkaa sisältävän suolen osan kontaktin vatsaontelon vetraaliseinämään. Se, kuinka paljon hiekkaa täytyy olla suolessa, jotta hiekan aiheuttamat äänet kuuluisivat, ei ole tiedossa. Oletetaan, että suuresta määrästä hiekkaa tai karkeammasta hiekasta kuuluisi voimakkaampia ääniä kuin vähäisestä määrästä hiekkaa tai hienojakoisesta hiekasta (Ragle ym. 1989a, Johnston & Freeman 1997).

Paksusuolen sisäisiä hiekkakeräymiä pystytään diagnosoimaan röntgenkuvaamalla vatsaontelon alaosa (Snyder & Spier 1990, Ramey & Reinertson 1984, Bertone ym. 1988). Vatsaontelon etualaosan röntgenkuvaus tehdään seisovalle, tarvittaessa rauhoitetulle hevoselle lateraali suunnasta (Korolainen & Ruohoniemi 2002). Röntgenkuvasta katsotaan hiekkakeräymien lukumäärä, hiekan sijainti vatsaontelossa, hiekkakeräymän alimman kohdan ulkomuoto ja muut löydökset. Jokaisen hiekkakeräymän suurin pituus ja leveys (cm) mitataan (Korolainen & Ruohoniemi 2002). Hiekkakeräymän koko, joka aiheuttaa kliiniset oireet, ei ole tiedossa ja oireita aiheuttava hiekan määrä näyttää myös vaihtelevan hevoskohtaisesti (Bertone ym. 1988, Specht & Colahan 1988, Korolainen & Ruohoniemi 2002). Röntgenkuvaus on toisinaan ainoa keino diagnosoida hiekkakeräymä (Bertone ym. 1988), mutta rutiinimenetelmäksi

siitä ei ole, koska täysikasvuisen hevosen kuvaus vaatii tehokkaamman laitteen kuin hevosklinikoilla normaalisti (Dik & Kalsbeek 1985, Ruohoniemi ym. 2001). Röntgenkuvauksen avulla voidaan arvioida myös hiekan vähentymistä suolistosta hoidon aikana (Ramey & Reinertson 1984, Bertone ym. 1988). Hoidon aikana voidaan havaita röntgenkuvasta hiekkakeräymän muodon muuttuminen pyöreästä enemmän teräväksi (Ruohoniemi ym. 2001). Suuren hiekkakeräymän paksusuolella diagnosoinnin jälkeen seurantaröntgenkuvia tarvitaan, jos ulosteessa todetaan paljon hiekkaa ja hiekan puhdistuminen suolesta halutaan varmistaa tai jos ulosteessa ei ole hiekkaa intensiivisenkään hoidon jälkeen ja halutaan selvittää tilanne (Ruohoniemi ym. 2001). Hiekkakeräymät, jotka sijaitsevat keskellä vatsaonteloa tai alueilla, joita röntgensäteily ei saavuta, voivat jäädä havaitsematta (Keppie ym. 2008).

Vatsaontelon ventraaliosien hiekkakeräymät pystytään havaitsemaan talliolosuhteissakin 5.0 MHz rektaalianturilla tehtävän ultraäänitutkimuksen avulla kenen tahansa hevospraktiikkaa tekevän eläinlääkärin toimesta (Reef 1998, Korolainen & Ruohoniemi 2002). Hiekkaa sisältävä paksusuoli näyttää ultraäänikuvassa painautuneen vatsaontelon seinämää vasten ja sen normaali poimuisuus puuttuu. Paksusuolella havaitaan hyvin vähän peristalttista liikettä hiekan painosta johtuen. Hiekka näkyy ultraäänikuvassa pistemäisinä voimakaskaikuisina kohtina, jotka aiheuttavat kaikukatveen (Reef 1998). Rehumassaa voi olla vaikea erottaa hiekkakeräymästä, koska myös rehumassa voi olla painautuneena suolen seinämää vasten niin että suoli on lähes liikkumaton. Rehumassassa ei kuitenkaan näy voimakaskaikuisia kohtia (Korolainen & Ruohoniemi 2002). Ultraäänen on osoitettu olevan hyvä menetelmä seulottaessa hevosia, joilla epäillään olevan hiekkakeräymä, mutta se ei pysty korvaamaan radiologista menetelmää (Korolainen & Ruohoniemi 2002).

2.4 Lääkehoito

Hoidon tarve arvioidaan aina tapauskohtaisesti (Kaikkonen & Ruohoniemi 1999). Hiekan poistoon voidaan käyttää psylliumia sisältäviä laksatiiveja (Bertone ym. 1988). Hoito aloitetaan yleensä nenänieluletkun kautta 1-5 päivän ajan, jonka jälkeen jatketaan psylliumin antamista ruuan joukossa jopa 4-5 viikon ajan (Bertone ym.1988).

Päiväannos psylliumia aikuiselle hevoselle on 500 grammaa ja varsoille 250 grammaa jaettuna kahteen annokseen tai 0,5-1 g painokiloa kohti joka 6-24 tunti (Bertone ym. 1988, Snyder & Spier 1990, Rose & Hodgson 1993, Edens & Cargile 1997). Nenänieluletkun kautta annosteltaessa psyllium sekoitetaan veteen ja annostellaan välittömästi sekoittamisen jälkeen, ettei letku tukkeudu (Kaikkonen & Ruohoniemi 1999). Psylliumin todennäköinen toimintamekanismi on suoliston motiliteetin stimuloiminen, mitä kautta se vähentää suoliston sisäistä hiekkaa hevosilla. Yleisesti on uskottu psylliumin sitovan hiekkaa itseensä, mutta tämä vaikuttaa epätodennäköiseltä varsinkin kun otetaan huomioon hevosen suoliston valtava tilavuus suhteessa annetun psylliumin määrään (Bertone ym. 1988). Psyllium saattaa toimia myös niin, että se hoitaa ripulin, jonka jälkeen suolisto pystyy paremmin poistamaan sisältämäänsä hiekkaa. Oireiden häviäminen ei välttämättä tarkoita hiekan poistuneen suolistosta, vaan sitä, että hiekan määrä on laskenut ähkyä tai ripulia aiheuttavan määrän alapuolelle (Bertone ym. 1988). Psylliumin teho paksusuolen sisältämän hiekan poistamisessa on myös kyseenalaistettu (Hammock ym. 1998).

Hiekkakeräymien hoitoon voidaan käyttää myös parafiiniöljyä letkutettuna nenänieluletkun kautta mahalaukuun (Edens & Cargile 1997). Annossuositus on 2-4 litraa kerralla 12–24 tunnin välein (Snyder & Spier 1990, Edens & Cargile 1997). Parafiiniöljy saattaa kuitenkin vain ohittaa kiinteät hiekkamassat (Ramey & Reinertson 1984). Parafiiniöljy 2 litraa kerran päivässä yhdistettynä 500 grammaan psylliumia kahdesti päivässä on raportoitu pelkkää parafiiniöljyä tehokkaampana hiekan poistamisessa (Hotwagner & Iben 2008).

Sekreetiota lisääviä suoloja, kuten magnesiumsulfaattia eli Epsomin suolaa voidaan käyttää keräymien pehmentämisessä (Snyder & Spier 1990). Magnesiumsulfaatin annosta yksi gramma per kilogramma pidetään tehokkaampana kuin tavanomaista puoli grammaa per kilogramma (Sullins 1990, Edens & Cargile 1997, Kaikkonen & Ruohoniemi 1999). Magnesiumsulfaattia annetaan sekoitettuna 8 litraan vettä (noin 500 kg:n painoisella hevosella) nenänieluletkun kautta kolmena peräkkäisenä päivänä, minkä jälkeen voidaan pitää viikon tauko ja tarvittaessa uusia hoito (Ramey & Reinertson 1984, Sullins 1990, Edens & Cargile 1997). Magnesiumsulfaatti lisää veden erittymistä suolen sisältöön osmoottisen mekanismin kautta ja se saattaa aiheuttaa voimakkaampaa ruuansulatuskanavan laajenemista ja sitä kautta stimuloida

voimakkaammin paksusuolen motiliteettia (niin sanottu gastrokolinen refleksi) kuin muut laksatiivit (Edens & Cargile 1997). Riskinä suurempaa magnesiumisulfaatin annosta käytettäessä on lievistä kohtalaiseen olevan ripulin kehittyminen ja paheneva hypovolemia, jos ei hevosen nestetasapainoa seurata tarkasti hoidon aikana (Edens & Cargile 1997). Useimmilla hevosilla, joilla psyllium ei tehonnut hiekkakeräymien hoidossa, magnesiumisulfaatti yksinään tai yhdessä parafiiniöljyn kanssa poisti hiekkakeräymät (Ruohoniemi ym. 2001).

DSS (Dioctyl Sodium Sulfosuccinate eli natriumdioktyylisulfosuksinaatti) on laksatiivi, jonka vaikutus perustuu ilmeisesti sen kykyyn laskea pintajännitystä ja näin helpottaa veden tunkeutumista ummetuksen aiheuttamaan materiaaliin (Edens & Cargile 1997). DDS:n annos on 10–25 milligrammaa per kilogramma sekoitettuna 4-8 litraan vettä. Annostelu tapahtuu nenänieluletkun kautta. DDS on suuremmilla annoksilla toksista, mistä voi olla merkinä ripuli ja vatsaonteloperäinen kipu, pahimmassa tapauksessa hypovoleeminen shokki, suolen epiteelin irtoaminen ja kuolema 72 tunnin kuluttua suun kautta annostelusta. Tästä syystä DDS:ää suositellaan annettavaksi vain kahdesti 48 tunnin välein (Snyder & Spier 1990, Edens & Cargile 1997). DDS:ään voidaan myös yhdistää magnesiumisulfaatti, mutta molempien yhtäaikainen käyttö ummetuksen hoidossa saattaa aiheuttaa ripulin ja turvallisista annosmääristä yhdistelmähoidossa ei ole varmuutta (Edens & Cargile 1997).

Muuta tukihoidoa kuten nesteitä ja kipulääkkeitä annetaan tarvittaessa ja sopivia antibiootteja annetaan peritoniitin yhteydessä (Bertone ym. 1988). Hoitoa on syytä jatkaa jonkin aikaa oireiden poistumisen jälkeen, koska on mahdollista että hiekan määrä on vähentynyt vain oireita aiheuttavan määrän alapuolelle (Bertone ym. 1988, Sullins 1990). Hiekan aiheuttaman ripulin paranemista saattaa hidastaa suolen krooninen tulehdustila (Ramey & Reinertson 1984). Jos hoidolla ei ole tehoa, on syytä selvittää, onko taustalla jokin muu sairaus (Bertone ym. 1988). Hoidon tehoa voidaan kontrolloida sen aikana toteamalla hiekkatestillä ulosteesta normaalia suurempia määriä hiekkaa tai röntgenkuvien avulla (Ramey & Reinertson 1984, Bertone ym. 1988). Hevoselle, jolle tavanomainen lääkehoito oli tehoton suuren hiekkakeräymän poistamisessa, havaittiin tehokkaaksi laidunruoho mahdollisen laksatiivisen vaikutuksen vuoksi (Ruohoniemi ym. 2001).

2.5 Kirurginen hoito

Kirurgisen hoidon indikaatioita hiekkäähkyssä ovat hallitsematon kipu, vatsaontelon voimakas laajentuminen, heikko vaste lääkehoitoon ja yleistilan jatkuva heikentyminen. Heikko vaste lääkehoitoon voi johtua siitä, että hevosella on hiekan lisäksi paksusuolen kiertymä tai asennon muutos, joka voi olla myös rektaalaisesti tunnettavissa (Specht & Colahan, Ragle ym. 1989b, Granot ym. 2008). Kiertymän syyksi voidaan epäillä raskaan hiekkantäyteisen dorsaalisen paksusuolen kääntymistä 180° painovoiman vaikutuksesta. Jos taitoskohta sijaitsee hiekkakertymän vieressä, voidaan olettaa, että hiekkakertymällä on yhteys asennonmuutoksen syntymiseen (Ragle ym. 1989b). Leikkauksessa paksusuoli nostetaan ulos vatsaontelosta ja sisältöä huuhdellaan lämpimällä vedellä ulos letkun avulla flexura pelvinaan tehdyn viillon kautta. Painavaa ja hiekkantäyteistä paksusuolta nostettaessa on riskinä, että suoli repeää (Specht & Colahan 1988, Ragle ym. 1989b, Granot ym. 2008). Leikkauksen yhteydessä pyritään poistamaan mahdollisimman paljon hiekkaa huuhtelun avulla (Specht & Colahan 1988, Sullins 1990). Tavallisesti kaiken hiekan poistaminen leikkauksessa on mahdotonta, jos ummetus sijaitsee oikeassa dorsaaliossa tai poikittaisessa paksusuolella. Näille hevosille annetaan jatkohoitona ulosteen massaa lisääviä laksatiiveja sekä suolistoa liukastavia aineita (Ragle ym. 1989b). Leikkauksen jälkeen hevoset ovat paastolla 24 tuntia, jonka aikana ne saavat suonensisäistä nesteytystä sekä antibiootteja (Granot ym. 2008).

2.6 Ennaltaehkäisy

Ennaltaehkäisy on avainasemassa hoidettaessa hevosia, jotka altistuvat hiekkalle ympäristössään. Tämä sisältää sen, ettei hevosia ruokita maasta, reheväkasvuisen laitumen ylläpitämisen ilman ylilaiduntamista ja heinä tai muun vaihtoehdoisen ruokinnan järjestäminen silloin kun laidunruoho on lyhyttä ja laidun on kulunut (Sullins 1990). Ruokintakaukaloiden parantaminen niin että hevoset eivät syö maasta ja ruuan määrän lisääminen ovat käytäntöjä, joilla hevosen hiekan saantia voidaan vähentää (Ragle ym. 1989b). Hiekan aiheuttamien ongelmien takia hoidettuja hevosia ei tulisi päästää hiekkaiselle maaperälle hoidon jälkeen ja niiden ravinnon tulisi sisältää paljon kuitua, joka edesauttaa jäljelle jääneen hiekan poistumista (Ramey & Reinertson 1984). Psylliumia voidaan syöttää ennaltaehkäisevästi kolmen viikon kuurina 4-6 kuukauden

välein (Edens & Cargile 1997). Psyllium ei aina kuitenkaan yksin riitä hiekan poistamiseksi ja se voi antaa harhaan johtavan turvallisuuden tunteen hoidettaessa hiekkakeräymiä (Hammock ym. 1998).

2.7 Ennuste

Yleisesti ottaen useimmissa hiekkäähkytapauksissa ennustetta voidaan pitää hyvänä. Huonoin ennuste on tapauksissa, joissa paksusuoli on repeytynyt hiekan painosta (Sullins 1990). Spechtin ja Colahanin (1988) tutkimuksessa kirurgisesti hoidettujen hiekkauummetuksesta kärsivien hevosten kuolleisuus oli 8,33 %. Raglen ym. (1989b) tutkimuksessa vastaavasti kirurgisesti hoidetuista hevosista kotiutettiin leikkauksen jälkeen 86 % ja yli 12 kuukautta leikkauksen jälkeen hevosista oli elossa 71 %. Selviytyneiden suureen osuuteen saattoi vaikuttaa aikainen leikkaukseen ryhtyminen ennen kuin paineesta ja venytyksestä johtuvaa paksusuolen kuolioitumista tai suolen asennonmuutoksesta tai kiertymästä johtuvaa verenkierron heikkenemistä ehti kehittyä sekä paksusuolen täydellinen tyhjentäminen kolotomian kautta leikkauksen yhteydessä (Specht & Colahan 1988). Granotin ym. (2008) tutkimuksessa 41 kirurgisesti hoidetusta hiekkäähkystä anestesiasta heränneistä 35/37 (95 %) kotiutettiin sairaalasta ja 4 lopetettiin leikkauksen aikana. Kaikki kotiutetuista hevosista olivat elossa vielä vuoden kuluttua, vaikka lyhyen ajan sisällä leikkauksesta selvinneillä hevosilla esiintyi komplikaatioina uusiutuvia ähkyjä, leikkaushaavaan liittyviä komplikaatioita, kaviokuumetta ja ripulia. Ennustetta paransi aikainen leikkaukseen ryhtyminen tapauksissa, joissa oli epäily suurista määristä hiekkaa (Granot ym. 2008). Yleinen henkiinjäämisprosentti hevosten ähkyjen retrospektiivisessä tutkimuksessa, joka käsitti 4644 tapausta, oli 59,8 %, kun se hevosten, joilla oli hiekkäähky, kohdalla oli 69,6 % (White & Lessard 1986).

3 Tutkimisosio

3.1 Aineisto ja menetelmät

3.1.1 Hevoset

Tutkimuksen aineisto valittiin 349 kpl:sta Yliopistollisessa eläinsairaalassa vuosina 1996–2005 hiekan varalta röntgenkuvastusta hevosesta. Seuranta röntgenkuvaukseen tai ultraäänitutkimukseen pyydettiin hevosia, joilla oli ollut röntgenkuvassa suuri (>5cm x >15cm) hiekkakeräymä ja vertailuryhmään hevosia, joilla ei alkuperäisessä röntgenkuvassa näkynyt ollenkaan hiekkakeräymää.

3.1.2 Haastattelu

Kaikkien seurantatutkimukseen mukaan otettujen hevosten omistajat haastateltiin puhelimitse liitteenä 1 olevan kaavakkeen mukaisesti. Siinä selvitettiin hevosen elinolosuhteita ja niissä tehtyjä muutoksia sekä hevosen oireita hoidon jälkeen ja toimenpiteitä, joilla hiekkakertymän muodostumista on pyritty ennaltaehkäisemään. Omistajalla oli mahdollisuus ohjata haastattelu esimerkiksi hevosen hoitajalle tai tallin pitäjälle. Jos hevonen oli vaihtanut omistajaa, sitä ei otettu mukaan tutkimukseen.

3.1.3 Seurantatutkimus

Kaikille omistajille tarjottiin mahdollisuus tuoda hevonen maksuttomaan röntgentutkimukseen Yliopistolliseen eläinsairaalaan, ja lähialueiden hevosten omistajille tarjottiin mahdollisuutta maksuttomaan ultraäänitutkimukseen kotitallilla.

Hevosen vatsaontelon etualaosa röntgenkuvattiin hevosen seisoessa käyttäen oikealta vasemmalle tapahtuvaa lateraalikuvausta. Tutkimuksessa käytettiin kuvausarvoina 96 kV (50-60 mAs) ja kasettina isoa kasettia (35 x 43 cm) sekä nopea filmi-näyttö kombinaatiota (Kodak Lanex fast screens, T-Mat E film). Hevoset rauhoitettiin kuvauksen ajaksi matalalla annoksella detomidiiniä (Domosedan 0,006-0,012 mg/kg), jos se oli tarpeellista.

Ultraäänitutkimukseen käytettiin reaaliaikaista skanneria (Aloka SSD 210 DXII) 5.0 MHz rektaalianturilla (UST-5813-5). Ennen tutkimusta karvat ajeltiin hevosen mahan alta keskilinjasta miekkalisäkkeestä taaksepäin. Iho kasteltiin kokonaan saippualliuoksella ja/tai desinfiointiaineella (Klorhexol). Ultraäänigeeliä (Aquasonic 100 tai Echoson) käytettiin ihon ja anturin välissä. (Korolainen & Ruohoniemi 2002).

Röntgentutkimuksessa mahdollisen hiekkakeräymän koko arvioitiin subjektiivisesti kokemusperäistä asteikkoa noudattaen. Röntgenkuvasta laskettiin erillisten hiekkakeräymien lukumäärä. Keräymä katsotaan erilliseksi, jos sen kaikki rajat voidaan määrittää ja koko voidaan mitata. Jokaisen keräymän suurin pituus ja leveys mitattiin. Hiekan määrä ja sijainti luokiteltiin seuraaviin kategorioihin, ei hiekkaa, jonkin verran hiekkaa (suurin keräymä $\leq 15 \times 5$ cm tai $\leq 5 \times 15$ cm) ja paljon hiekkaa ($>5 \times >15$ cm kokoinen hiekkakeräymä). Asteikko on mukautettu versio Korolaisen ja Ruohoniemen (2002) tekemästä asteikosta. Ultraäänitutkimuksen osalta luokittelu perustui 1) suolen liikkuvuuteen (0 = hyvä, suoli muutti muotoaan jatkuvasti ja sen sisältö pyöri, 1 = suhteellisen hyvä, suoli muutti muotoaan, mutta sen sisältö ei pyörinyt kunnolla, 2 = suhteellisen huono, hitaat tai epäsäännölliset liikkeet vain suolen pinnalla, 3 = suolen liike puuttui vähintään paikallisesti, mahdollinen rauhoituksen vaikutus suolen liikkuvuuteen arvioitiin subjektiivisesti), 2) suolen sijaintiin vatsaontelon pohjaan nähden (0 = mikään osa suolesta ei maannut vatsaontelon seinämää vasten, 1 = suoli makasi vatsaontelon seinämää vasten vähintään paikallisesti), 3) suolen ventraaliosan muotoon ja sisällön kaikuisuuteen sekä sen mahdollisesti jättämään katveeseen (Korolainen & Ruohoniemi 2002).

3.1.4 Tilastolliset menetelmät

Tilastollisissa käsittelyissä käytetyt muuttujat luokiteltiin seuraavasti:

1. Löydös seurantatutkimuksessa: ei hiekkaa (1), jonkin verran hiekkaa (2), paljon hiekkaa (3)
2. Oireet ennen ensimmäistä kuvausta: ähky (1), ähky+ripuli (2), ripuli (3), epäspesifiset oireet (4)
3. Kuinka monta kertaa päivässä hevonen ruokitaan nyt: todellinen ruokintakertojen määrä (2-5), vapaa heinä (6)
4. Millaisessa tarhassa hevonen nyt ulkoilee: hiekkatarha (1), muu maatarha (2), ei hiekkatarha/maatarha (3)

5. Ruokitaanko hevosta nyt tarhassa maahan: heinät ja kaurat maahan (1), heinät maahan (2), ruokinta ulos, ei maahan (3), ruokinta talliin (4)
6. Montako tuntia hevonen ulkoilee tarhassa päivässä

Mann-Whitney -testiä käytettiin, kun tutkittiin oliko hevosilla, joilla oli aiemmin ollut suuri hiekkakeräymä, enemmän hiekkaa seuranta-tutkimuksessa kuin hevosilla, joilla hiekkaa ei ollut ensimmäisellä tutkimus kerralla. Mann-Whitney -testiä käytettiin myös, kun tutkittiin oliko seuranta-aikana mahdollisesti esiintyneillä oireilla tai tarhatyypillä yhteyttä löydökseen. $p < 0,05$ pidettiin tilastollisesti merkitsevä. Spearmanin korrelaatiota käytettiin, kun selvitettiin oliko hiekan määrällä lopputilanteessa yhteyttä ruokintakertojen määrän, tarhassa maahan ruokkimisen tai hevosen päivittäin ulkona tarhassa viettämisen ajan kanssa. Löydöksiä verrattiin Mann-Whitney -testillä kuvantamismenetelmien (röntgen ja ultraääni) välillä.

3.2 Tulokset

Röntgen tai ultraääni seuranta-tutkimuksessa oli mukana yhteensä 68 hevosta. Näistä 50 kpl oli hevosia, joilla oli alkuperäisessä röntgenkuvassa suuri ($>5\text{cm} \times >15\text{ cm}$) hiekkakeräymä, ja 18 kpl hevosista oli vertailuryhmässä.

Seuranta-aika vaihteli 10 kk:sta 67 kk:n. 30 hevosista oli suomenhevosia, 19 puoliveriratsuja, 4 lämminverisiä, 8 poneja ja 7 muita rotuja. 37 hevosista oli tammoja, 27 ruunia ja 4 oreja. Hevosten ikä vaihteli ensimmäisellä kuvaushetkellä 0,5 vuodesta 29 vuoteen.

Hevosista, joilla oli alkuperäisessä röntgenkuvassa suuri hiekkakeräymä eli hiekkaseurantaryhmästä, 28/50 (56 %) oli suomenhevosia, 6/50 (12 %) oli puoliveriratsuja, 6/50 (12 %) oli poneja, 3/50 (6 %) oli lämminveriravureita ja 7/50 (14 %) oli muita rotuja. Vertailuryhmän hevosista suurin osa 13/18 (72 %) oli puoliveriratsuja, 2/18 oli suomenhevosia, 2/18 oli poneja ja 1/18 oli lämminveriravureita.

29/50 (58 %) hevosista, joilla oli hiekkakeräymä, oli tammoja, 18/50 (36 %) oli ruunia ja 3/50 (6 %) oli oreja. Vertailuryhmän hevosista 9/18 (50 %) oli ruunia, 8/18 (44 %) oli tammoja ja 1/18 oli oreja.

Taulukko 1. Seuranta-aika, ikä, ruokintakertojen lukumäärän ja päivittäinen ulkona olo aika hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän hevosilla.

	Hiekkaseurantaryhmän hevoset n = 49-50 mediaani (min-max)	Vertailuryhmän hevoset n =17-18 mediaani (min-max)	p-arvo
Seuranta-aika (kk)	30 (10-67)	27 (13-44)	
Ikä (v)	9 (1-29)	9 (5-19)	
Ruokintakertojen lkm/pv	3 (2-6)	4 (2-6)	0,350
Ulkona tuntia/pv	10 (0-10)	6 (1-10)	0,053

Hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän hevosten ikä, ruokintakertojen lukumäärä tai päivittäinen ulkona olo aika eivät eronneet merkitsevästi toisistaan (Taulukko 1).

Taulukko 2. Löydös seurannassa hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän hevosilla.

Hevoset	Löydös seurannassa			
	ei hiekkää	jonkin verran hiekkää	paljon hiekkää	yht.
Hiekkaseurantaryhmä	19	19	12	50
Vertailuryhmä	15	3	0	18
yht.	34	22	12	68

Hiekan määrä seurannassa eroaa merkitsevästi hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän hevosilla (p-arvo 0,001), mikä tarkoittaa sitä, että hiekkaseurantaryhmän hevosilla oli

myös seurannassa useammin ja enemmän hiekkaa kuin vertailuryhmän hevosilla (Taulukko 2).

Taulukko 3. Erilaisten hiekkaan viittaavien oireiden esiintyminen hiekkaseuranta- ja vertailuryhmän hevosilla ennen ensimmäistä kuvauskertaa.

	Hiekkaan viittaavat oireet ennen ensimmäistä kuvausta				Yhteensä
	Ähky	Ähky + Ripuli	Ripuli	Epäspesifiset oireet	
Vertailuryhmä	6	0	3	9	18
Hiekkaseurantaryhmä	28	8	4	8	48
Yhteensä	34	8	7	17	66

Statistiikkaa hiekkaan viittaavien eri oireiden ja löydöksen välillä ei voitu tehdä pienten lukumäärien vuoksi. Ähkyjä ja ripulia yhtä aikaa esiintyi vain hiekkaseurantaryhmän hevosilla ennen ensimmäistä kuvauskertaa (Taulukko 3).

Taulukko 4. Seurannan lopputuloksen ja hiekkaan viittaavien oireiden esiintymisen välinen yhteys seuranta-aikana.

Seurannan lopputulos	On hiekkaan viittaavia oireita seuranta aikana	Ei rsk-oireita seuranta aikana	Yhteensä
Ei hiekkaa	9	25	34
Jonkin verran hiek.	7	14	21
Paljon hiekkaa	7	5	12
Yhteensä	23	44	67

p-arvo seurannan lopputuloksen ja hiekkaan viittaavien oireiden yhteyden välillä oli 0,080

Osalla hevosista, joilla oli seurannassa paljon hiekkaa, ei esiintynyt seuranta-aikana mitään hiekkaan viittaavia oireita (Taulukko 4).

Taulukko 5. Hiekan määrä ja tarhatyyppi seurantahetkellä hiekkaseurantaryhmän hevosilla

Lopputulos hiekan määrä seurannassa	Hiekkatarha	Muu maatarha	Ei hiekka/maatarha	Yhteensä	p-arvo
Ei hiekkaa	10	5	4	19	
Jonkin verran hiekkaa	7	12	0	19	
Paljon hiekkaa	7	5	0	12	
Yhteensä	24	22	4	50	0,549

Hiekkaseurantaryhmässä oli neljä hevosta, (joilla ei ollut hiekka eikä maapohjainen tarha,) joista kellään ei todettu hiekkaa (Taulukko 5).

Taulukko 6. Hiekan määrä ja tarhatyyppi seurantahetkellä vertailuryhmän hevosilla

Lopputulos hiekan määrä seurannassa	Hiekkatarha	Muu maatarha	Yhteensä
Ei hiekkaa	7	8	15
Jonkin verran hiekkaa	2	1	3
Yhteensä	9	9	18

Vertailua siitä, oliko hiekkatarhalla vaikutusta hiekan määrään lopputilanteessa, ei voitu tehdä vertailuryhmän hevosilla, koska vertailuryhmän hevosista yhdelläkään ei ollut paljon hiekkaa (Taulukko 6). Hevosten ruokinnalla tarhassa suoraan maahan ei havaittu olevan merkitsevää eroa hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän välillä (p-arvo 0,165).

Radiologisesti ja ultraäänellä tutkittujen hevosten hiekkakertymien luokittelu ei eronnut merkitsevästi toisistaan.

3.3 Pohdinta

Johtopäätöksiä vetäminen saaduista tuloksista on hankalaa ja pahimmillaan jopa harhaanjohtavaa tutkimuksen hevosmäärän pienuuden vuoksi. Luotettavaa tilastollista analyysiä ei voinut tehdä läheskään kaikesta kerätystä tiedosta pienten lukumäärien vuoksi.

Kuten oletimme, hiekkaseurantaryhmän hevosilla oli seurannassa useammin ja enemmän hiekkaa kuin vertailuryhmän hevosilla. Yhdelläkään vertailuryhmän hevosista ei puolestaan ollut paljoa hiekkaa. On esitetty, että hevosen jatkuva altistuminen hiekalle estää suolen normaalia toimintaa eli vähäisen hiekkamäärän poistumista itsestään, jolloin hiekkaa pääsee kertymään suoleen. Jos hevonen ei jatkuvasti altistu hiekalle, normaali suolen liikkuvuus poistaa suurimman osan materiaalista suolen sisältä (Hammock ym. 1998). Hiekkäähky esiintyy yleensä yksittäisellä hevosella laumassa, mikä herättää kysymyksen, onko hiekan kerääntymiselle olemassa jokin altistava tekijä kuten vähentynyt suolen liikkuvuus, jolloin suoleen syömisessä yhteydessä kulkeutuva hiekka ei poistukaan normaalisti (Kendall ym. 2008). Saman lauman yksittäisten hevosten hiekkäähkyt voivat johtua kuitenkin myös siitä, että jotkut hevoset syövät tarkoituksella hiekkaa (Colahan 1987).

Hiekkiaan viittaavien oireiden kuten ripulin, ähkyjen ja epäspesifisten oireiden esiintymisen perusteella hiekkaseuranta- ja vertailuryhmän hevosilla pystyi huonosti arvioimaan hiekan määrää sekä ennen ensimmäistä kuvausta että seurannan aikana. Suurimmalla osalla hevosista, joilla oli jonkin verran hiekkaa, ei ollut mitään hiekkiaan viittaavia oireita. Hevosilla, joilla oli paljon hiekkaa, ei myöskään ollut merkitsevästi useammin hiekkiaan viittaavia oireita. Hiekan määrä ei eronnut merkitsevästi oireilevien ja ei oireilevien välillä. Pieni määrä hiekkaa ei välttämättä aiheuta hevoselle mitään oireita ja suurikin määrä hiekkaa voi olla oireeton. Tästä herää kysymys, onko hiekka ylipäättään oireiden syy. Kirjallisuuden mukaan hiekka aiheuttaa yleisesti kroonista ripulia, painon laskua, huonontunutta suorituskykyä ja ähkyjä, johtuen ruuansulatuskanavan ärsyyntymisestä ja tukkeutumisesta, mutta nämä oireet ovat hyvin epäspesifisiä ja voivat johtua monista muistakin syistä, joten hiekkäähkyn diagnoosia ei

voida tehdä pelkkien kliinisten oireiden perusteella (Ramey & Reinertson 1984, Colahan 1987, Bertone ym. 1988, Husted ym. 2005, Kendall ym. 2008). Kokeellisesti hevosille on annettu jopa 10 kg hiekkaa ilman, että ne ovat saaneet ähkyä tai ripulia (Ragle ym. 1989a). Raglen ym. (1989b) tutkimuksessa, jossa hoidettiin kirurgisesti 40 akuutista hiekkaummetuksesta kärsivää hevosta, leikkauksessa poistetun hiekan määrä vaihteli 8-45 kilogramman välillä samankokoisilla hevosilla. Tätä suurempi määrä hiekkaa aiheuttaa todennäköisemmin enemmän vaurioita suoleen, vaikeuttaa leikkausta ja huonontaa ennustetta (Ragle ym. 1989b). On myös raportoitu, että hiekkaa täytyy yleensä olla enemmän kuin 20 kilogrammaa ennen kuin se aiheuttaa ongelmia (Ragle ym. 1989a).

Hiekan määrä, joka aiheuttaa oireita vaihtelee yksilöiden välillä. Ylidiagnosoinnin välttämiseksi on tärkeää määrittää hiekan määrä, joka voidaan löytää hevoselta ilman ruuansulatuskanavan oireita (Kendall ym. 2008). Kendallin ym. (2008) tutkimuksessa 20:ltä 30:stä (66 %) kontrollihevosesta, jotka olivat klinikalla tutkittavina muista syistä kuin ruuansulatuskanavan sairauksien vuoksi, oli röntgentutkimuksessa havaittavissa hiekkaa keskimäärin $\leq 5 \times 15$ cm tai $\leq 15 \times 5$ cm (ei ventraalisesti). Tutkimuksessa oli toisena ryhmänä 37 hevosta, joilla oli diagnosoitu hiekkaummetus. Näillä hevosilla hiekkaa oli keskimäärin $> 5 \times 15$ cm tai $> 15 \times 5$ cm. Hiekkakeräyminen koko oli hiekkaummetusryhmällä merkitsevästi suurempi kuin oireettomilla kontrollihevosilla.

Tämän tutkimuksen mukaan sillä oliko hevosella hiekka vai maapohjainen tarha ei ollut mitään merkitystä hiekan määrään kontrolliröntgenkuvassa/-ultraäänitutkimuksessa. Toisaalta hevosten lukumäärä oli tutkimuksessa niin pieni, ettei tilastollisia menetelmiä voida pitää täysin luotettavina. Hiekkaseurantaryhmässä oli kuitenkin neljä hevosta, joilla ei ollut hiekka- eikä maapohjainentarha vaan tarhan pohja oli esimerkiksi sepeliä, joista kenelläkään ei ollut hiekkaa seurannassa. Vaikka nämä sepeli- tai asfalttipohjaiset tarhat näyttäisivät estävän hevosen hiekan syönnin, ne eivät välttämättä ole hevosen hyvinvoinnin kannalta hyvä asia. Hevosten ruokinta tarhassa suoraan maahan, ei eronnut merkitsevästi hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän välillä. Kirjallisuudessa ennaltaehkäisy on avainasemassa hoidettaessa hiekkaummetuksesta kärsineitä hevosia (Colahan 1987, Sullins 1990). Kirjallisuudessa esitetyt suositukset siitä, ettei hevosia tulisi pitää hiekkaisilla laitumilla tai tarhoissa eikä huonoilla laitumilla ja ettei hevosia tulisi ruokkia tarhassa maahan, eivät perustu tutkimustuloksiin. Jatkohoidoksi on

yleisesti annettu suosituksia hiekkattoman tarhan järjestämisestä ja kumimatton tai ruokintakaukalon käyttämisestä rehun alla ettei rehu pääse kosketuksiin maan kanssa, jos hevosia halutaan ruokkia tarhaan. Aggressiivisen tai dominoivan hevosen poistaminen laumasta tai hevosmäärän vähentäminen laumassa voi vähentää hevosten rehun mukana syömää hiekkaa, koska vähemmän dominoivat hevosetkin pääsevät syömään ruokintapaikalta eivätkä joudu syömään rehua maasta (Hammock ym.1998, Walesby ym. 2004).

Ruokintakertojen lukumäärällä ja hevosten päivittäisellä ulkona olo ajalla ei havaittu olevan merkitsevää eroa hiekkaseurantaryhmän ja vertailuryhmän hevosilla. Ulkona ollessaan hevosella on mahdollisuus syödä hiekkaa tarkoituksella tai saada sitä juomaveden tai maasta syödyn rehun mukana. Myös ruuan vähyys ja tylsistyminen voivat lisätä hevosen hiekan syöntiä (Colahan 1987, Husted ym. 2005, Raoofi ym. 2006).

Omien tulosten pohjalta röntgen ja ultraääni hiekan toteamisessa olivat samantasoisia menetelmiä ja ne antoivat samansuuntaisia tuloksia. Ultraääntä käytettiin hevosten tutkimiseen kotitallilla sellaisissa tapauksissa, joissa omistajalla ei ollut mahdollisuutta tuoda hevosta klinikalle röntgenkuvausta varten. Näin ei voida verrata radiologisesti ja ultraäänellä saatuja tuloksia saman yksilön kohdalla. Useimmat hevoset, joilla on hiekkaa voidaan tunnistaa ultraäänimenetelmällä. Suuret ventraalisesti sijaitsevat hiekkakeräymät tunnistetaan ultraäänimenetelmällä luotettavasti. Ultraääni paljastaa kyllä hiekkakeräymän pituuden, mutta sen korkeutta on vaikeampi määrittää. Pienet ja enemmän dorsaalisesti sijaitsevat hiekkakertymät ovat vaikeimpia havaita ultraäänellä. Ultraäänimenetelmällä ei pysty korvaamaan radiologista menetelmää (Korolainen & Ruohoniemi 2002).

Tutkimuksessa oli mukana monen ikäisiä ja rotuisia hevosia. Myös kaikki sukupuolet olivat edustettuina molemmissa seurantaryhmissä. Tämän tutkimuksen perusteella ei pystytä sanomaan onko hevosen iällä, rodulla tai sukupuolella vaikutusta hiekan kerääntymiselle suolistoon, koska tilastollista analyysiä ei näistä parametreista tehty. Kirjallisuuden mukaan useilla roduilla ja kaikenikäisillä hevosilla on raportoitu hiekan aiheuttamia ongelmia, mutta erityisesti varsat saattavat syödä hiekkaa tarkoituksella (Specht & Colahan 1988).

Tutkimuksen tulosten perusteella ei pystytä sanomaan, miksi joillakin hevosilla on toistuvasti enemmän hiekkaa suolistossaan kuin toisilla. On mahdollista, että hiekan määrä suolistossa ei ole hoidosta huolimatta laskenut niin alas, että suolen liikkuvuus olisi palautunut täysin normaaliksi ja suoleen vähitellen tuleva hiekka olisi päässyt puhdistumaan itsestään. Toinen vaihtoehto on, että nämä hevoset saavat jatkuvasti enemmän hiekkaa suolistoonsa kuin suolistosta poistuu, jolloin hiekkaa alkaa kertyä aina uudestaan. Hevoset voivat olla normaalia ahneempia, jolloin ne syövät aina viimeisetkin heinän korret maasta ja saavat hiekkaa niiden mukana.

Jos hevosella on taipumusta saada toistuvia ähkyjä ja sillä on diagnosoitu suuri hiekkakeräymä paksusuoleessa, kannattaa hevosen hiekan syöntiä pyrkiä ehkäisemään. Sepeli- tai asfalttipohjainen tarha tai hyväkuntoinen laidun voi olla hyvä vaihtoehto estämään hiekan syöntiä. Suomessa on kuitenkin mahdotonta pitää hevosta ympärivuoden joko reheväkasvuisella hyvällä laitumella tai esimerkiksi lumipohjaisessa tarhassa, joten tämä voi olla haastavaa useimmilla talleilla. Pieni määrä hiekkaa hevosen suolistossa voi olla myös oireeton sivulöydös eikä välttämättä vaadi hoitoa. Jos hevosella kuitenkin esiintyy ruuansulatuskanavan oireita, kannattaa ennen hoidon aloittamista sulkea pois muut oireita aiheuttavat syyt.

4 Lähdeluettelo

Bertone JJ, Traub-Dargatz JL, Wrigley RW, Bennet DG, Williams RJ. Diarrhea associated with sand in the gastrointestinal track of horses. JAVMA 1988, 193: 1409-1412.

Colahan PT Sand colic. Teoksessa: Robinson NE (toim.) Current therapy in equine medicine. 2. p. WB Saunders, Philadelphia 1987: 55-58.

Dik KJ, Kalsbeek HC. Radiography of the equine stomach. Vet Radiol. 1985, 26: 48-52.

Edens LM, Cargile JL. Medical Management of colic. Teoksessa: Robinson NE (toim.) Current therapy in equine medicine 4. WB Saunders Company, Philadelphia 1997: 182-191.

Granot N, Milgram J, Bdolah-Abram T, Shemesh I, Steinman A. Surgical management of sand colic impactions in horses: a retrospective study of 41 cases. Australian Veterinary Journal 2008, 86(10):404-407.

Hammock PD, Freeman DE, Baker GJ. Failure of psyllium mucilloid to hasten evacuation of sand from the equine large intestine. Vet. Surg. 1998, 27: 547-554.

Hotwagner K, Iben C. Evacuation of sand from the equine intestine with mineral oil, with and without psyllium. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl) 2008, 92(1):86-91.

Johnston JK, Freeman DE. Diseases and surgery of the large colon. Veterinary Clinics of North America Equine Practice 1997, 13(2): 317-340.

Husted L, Andersen MS, Borggaard OK, Houe H, Olsen SN. Risk factors for faecal sand excretion in Icelandic horses. Equine Vet. J. 2005, 37(4): 351-355.

Kaikkonen R, Ruohoniemi M. Ruoansulatuskanavan hiekkakeräymien diagnostiikka, hoito ja ennaltaehkäisy hevosella- Kirjallisuuskatsaus. Suom Eläinlääkäril 1999, 105, 11: 582-587.

Kendall A, Ley C, Egenvall A, Bröjer J. Radiographic parameters for diagnosing sand colic in horses. Acta Vet Scand. 2008, 50:17.

Keppie NJ, Rosenstein DS, Holcombe SJ, Schott HC. Objective radiographic assessment of abdominal sand accumulation in horses. Veterinary Radiology & Ultrasound 2008, 49(2): 122-128.

Korolainen R, Ruohoniemi M. Reliability of ultrasonography compared to radiography in revealing intestinal sand accumulations in horses. Equine Veterinary Journal 2002, 34(5): 499-504.

McGreevy PD, Hawson LA, Habermann TC, Cattle SR. Geophagia in horses: a short note on 13 cases. Appl. anim. behav. Sci. 2001, 71: 119-125.

Ragle CA, Meagher DM, Schrader JL, Honnas CM. Abdominal auscultation in the detection of experimentally induced gastrointestinal sand accumulation. J. Vet. Intern. Med. 1989a, 3: 12-14.

Ragle CA, Meagher DM, Lacroix CA, Honnas CM. Surgical treatment of sand colic. Results in 40 horses. Vet. Surgery 1989b, 18: 48-51.

Ragle CA, Snyder JR, Meagher DM, Honnas CM. Surgical treatment of colic in American miniature horses: 15 cases (1980-1987). JAVMA 1992, 201: 329-331.

Ramey DW, Reinertson EL. Sand-induced diarrhea in a foal. JAVMA 1984, 185: 537-538.

Raofi A, Nadalian MG, Sharifi D. Sand colic in a mule: A case report. J. Equine Vet. Sci. 1996, 16: 574-575.

Reef VB. Large colon and cecal impactions. Teoksessa: Equine diagnostic ultrasound. WB Saunders Company, Philadelphia 1998: 327-328.

Rose RJ, Hodgson DR. Manual of Equine Practice. Saunders, Philadelphia 1993.

Ruohoniemi M, Kaikkonen R, Raekallio M, Luukkanen L. Abdominal radiography in monitoring the resolution of sand accumulations from the large colon of horses treated medically. Equine vet. J. 2001, 33: 59-64.

Snyder JR, Spier SJ. Diseases of the large intestine associated with acute abdominal pain. Teoksessa: Smith BP (toim.) Large animal internal medicine. CV Mosby Company, St. Louis 1990: 694-705.

Specht TE, Colahan PT. Surgical treatment of sand colic in equids: 48 cases (1978-1985). JAVMA 1988, 193: 1560-1564.

Sullins KE. Sand impaction. Teoksessa: White NA (toim.) The equine acute abdomen. Lea & Febiger, Philadelphia 1990: 376-377.

Walesby HA, Blackmer JM, Berthelot A. Equine sand colic. Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian. 2004, 26:9: 712-719.

White NA, Lessard P. Risk factors and clinical signs associated with cases of equine colic. Proc AAEP 1986, 32: 637-643.

Liite 1: Kyselykaavake omistajille

KYSELYKAAVAKE OMISTAJILLE JA HOITAJILLE, JOIDEN HEVOSILLA ON TODETTU LAAJA HIEKKAKERÄYMÄ SEKÄ KONTROLLIHEVOSILLE JOILLA EI OLE TODETTU HIEKKAKERÄYMÄÄ.

Haastateltava: Omistaja Hoitaja Tallin omistaja Muu

Nimi:

Puhelin:

Esitiedot hevosesta:

1. Nimi:
2. Ravuri Ratsu Muu
3. Sukupuoli: Tamma Ruuna Ori
4. Vuosi, jolloin keräymä on todettu:
5. Ikä, jolloin keräymä on todettu:

Annettu hoito eläinsairaalassa:

1. Medisiininen
2. Kirurginen

Haastattelu alkoi klo: _____

II TILANNE ENNEN KUIN HEVOSELLANNE TODETTIIN HIEKKAKERÄYMÄ

1. Montako hevosta tallissa oli?
Yksi
2-6 hevosta
7-20 hevosta
yli 20 hevosta
2. Montako kertaa päivässä hevonen ruokittiin?
Kaksi kertaa
Kolme kertaa

Neljä kertaa

Muu

Ei tiedä

3. Minkälainen ruokinta hevosella oli?

Korsirehuvoittoinen

Väkirehuvoittoinen

Muu

Ei tiedä

4. Minkälainen korsirehu oli käytössä?

Kuiva heinä

Säilöheinä

Tuoretta heinää

Muu

Ei tiedä

5. Annettiinko hevoselle syötävää ”ajanvietteeksi”? Mitä?

6. Oliko tallin muilla hevosilla hiekkaan liittyviä ongelmia?

Kyllä

Ei

Ei tiedä

Jos vastasitte kyllä, mitä? Monellako?

7. Miten tallin loishäädöt oli hoidettu?

_____kertaan vuodessa, käytetyt valmisteet?_____

Noudattiko kyseinen hevosenne samaa ohjelmaa?

Kyllä

Ei

Ei tiedä

Jos ei, miten se erosi?

8. Ulkoiliko hevonen tarhassa?

Kyllä

Ei

Millainen pohja tarhassa oli?

Hiekka

Savi

Muta

Muu

Mikä?: _____

Jos vastasitte ei, minkälainen ulkoilutila hevosella oli? _____

9. Ruokittiinko hevonen tarhassa maahan?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte kyllä, annettiin maahan:

Heinät

Säilörehu

Kaurat

Muu

Mikä?: _____

Jos vastasitte ei, minkälainen hevosen ruokintapaikka oli? _____

Hevonen ruokittiin pelkästään tallissa

10. Oliko hevonen tarhassa:

Yksin

Ryhmässä :Ryhmän koko _____ hevosta.

11. Montako tuntia päivässä hevonen oli

ulkona? _____

12. Oliko hevonen:

- Kilpakäytössä
- Ratsastuskoulu käytössä
- Harrastekäytössä
- Levossa
- Siitoskäytössä

III MITEN HEVONEN TOIPUI HIEKKAKERÄYMÄSTÄ?

1. Onko hiekkakeräymän poistuminen tutkittu YES:ssä myöhemmin?

- Keräymän täydellinen poistuminen on varmistettu: Koska?_____
- Hevonen on käynyt kontrollissa, jossa keräymän on todettu pienentyneen. Koska?_____
- Hevonen on käynyt kontrollissa, jossa keräymän on todettu pysyneen suurehkona (esim. paksusuoli makaa edelleen huonosti liikkuvana)
- Hiekkakeräymän poistumista ei ole kontrolloitu.

2. Onko hevosella ollut hoidon jälkeen hiekkakeräymään viittaavia oireita?

- Hevosella **EI** ole ollut oireita
- kipuilua/ toistuvia ähkyoireita
- ripulia
- laihtumista
- alentunut suorituskyky
- muuta, mitä?_____

3. Jos hevonen on kuollut tai jouduttu lopettamaan, oliko syynä

- hiekkäähky
- alentunut suoritustaso/ huonokuntoisuus
- toistuva krooninen kipuilu
- yhtäkkinen vakava ähky (esim. paksusuolen asennon muutos)
- muu sairaus/ tapaturma (mikä?)
- tuntemattomasta syystä kuollut

Milloin hevonen kuoli/ lopetettiin?_____

4. Oletteko seuranneet hiekanmäärää ulosteessa hanskatestillä?

Kyllä

Ei

jos vastasitte kyllä, kuinka usein? _____

Onko se vaikuttanut hyödylliseltä?

5. Missä käytössä hevonen on nyt?

- Kilpahevosena
- Ratsastuskouluhevosena
- Harrastehevosena
- Siitoskäytössä
- Levossa
- Ei tiedä

IV HEVOSEN TILANNE NYT:

Millä tavoin hevosen hiekansyöntiä kotitallissa on pyritty estämään tai hoitamaan? Mitä asioita on pyritty muuttamaan olosuhteissa?

1. Onko hevoselle syötetty psyllium-kuureja?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte kyllä:

Kuinka paljon päivässä? _____ g/pv (hevosen paino _____ kg)

Kuinka pitkää kuuria olette käyttäneet? _____ päivää

Kuinka usein olette kuurin toistaneet? _____ kertaa vuodessa

2. Onko hevonen samassa tallissa kuin ennen hiekkakertymän toteamista?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte ei, millaisessa tallissa se nyt asuu?

Yksin

2-6 hevosta

7-20 hevosta

yli 20 hevosta

3. Montako kertaa päivässä hevonen ruokitaan?

Kaksi kertaa

Kolme kertaa

Neljä kertaa

Muu

Onko hevosen ruokintaa muutettu hiekansyöntiongelman vuoksi?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte kyllä, miten?

<input type="checkbox"/> Kuiva heinä	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Säilöheinä	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Proteiiniruokinta/lisät	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Energiarehut	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Kivennäiset, suolakivi	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pellavansiemenlima, lese	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Vitamiinit	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Vesi	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Muu; Mitä _____	Lisätty <input type="checkbox"/>	Vähennetty <input type="checkbox"/>

Pidetäänkö hevosta hiekkatarhassa?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte ei, minkälainen ulkoilu hevosella on? _____

Montako tuntia hevonen on tarhassa/ ulkona päivittäin? _____

Onko hevonen tarhassa:

Yksin

Ryhmässä Ryhmän koko: _____

4. Ruokitaanko hevosta tarhassa edelleen maahan? Kyllä Ei

Jos vastasitte kyllä, annetaanko: Korsirehut Väkirehut

Jos vastasitte ei, minne hevonen ruokitaan? _____

5. Onko hevonen kesän laitumella?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte **kyllä**, saako hevonen laitumelle lisärehuja?

Ei

Kyllä Mitä? _____

Jos hevonen **ei ole** laitumella, saako se kuitenkin tuoretta? Kyllä Ei

6. Käytetäänkö hevosella tarhassa kuonokoppaa hiekan syönnin estämiseksi?

Kyllä

Ei

7. Onko hevosen liikuntaa muutettu?

Kyllä

Ei

Jos vastasitte **kyllä**, miten _____

8. Onko hiekan syöntiä pyritty muuten estämään? Esim. virikkeet?

Kyllä Miten? _____

Ei

9. Miten hiekan syönnin estäminen on mielestänne onnistunut?

10. Olisitteko kiinnostunut maksuttomasta hiekkakeräymän kontrollista ultra-ääni tai röntgentutkimuksella kevään aikana?

Kyllä

Ei

V Mikä on teidän käsityksenne hiekansyönnin syistä?

VI Miten olette kokeneet hevosenne hiekkangelman?

Haastattelu päättyi klo:
