



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Hippologenheten

Seminariekurs i hästens biologi, 5 hp

2016

Stamcellsbehandling av ytlig böjseneskada

Therese Fransson

Strömsholm

HANDLEDARE:

Nina Roepstorff, Strömsholm

Seminariekurs i hästens biologi (HO0084) är en obligatorisk del i hippologutbildningen och syftar till att ge de studerande grundläggande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt kunna analysera och relatera olika värden, samt redogöra för uppgift skriftligt och muntligt. Föreliggande arbete är således ett studentarbete på A-nivå och dess innehåll, resultat och slutsatser bör bedömas mot denna bakgrund.

INNEHÅLL

REFERAT	2
INLEDNING	2
Problemställning.....	3
Syfte	3
Frågeställningar	3
LITTERATURSTUDIE	3
Mesenkymala stamceller från benmärg.....	3
Studier in vivo	4
Behandlingseffekt.....	6
Diskussion	7
Slutsats	8
REFERENSER.....	8
Litteratur	8
Internet	9

REFERAT

Överansträngningsskador drabbar alla nivåer av sporthästar. Högst skadefrekvens har ytliga böjseneskador. Studiens problemställning är att hästar efter traditionell behandling av ytlig böjseneskada riskerar att få en recidiverande skada. Traditionell behandlingsmetod anses vara ineffektiv och resultera i långvariga konvalescensperioder i jämförelse med stamcellsbehandling.

En alternativ behandlingsmetod för skada på ytliga böjsenan som tycks minska recidivrisken är behandling med mesenkymala stamceller från benmärg från hästen själv. Stamceller har en förmåga till ständig självförnyelse och är kapabla till att differentiera till olika celltyper, däribland senceller. Syftet med studien är att undersöka om recidivrisken för ytliga böjseneskador kan minska med mesenkymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod i jämförelse med traditionell behandlingsmetod. Frågeställningarna som ställs är om hållbarheten efter avläkningar vid uppkomna skador på ytliga böjsenan förbättras och risken för recidiverande skada minskas med mesenchymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod. Kan behandlingsmetoden leda till förkortad konvalescensperiod för hästar med denna typ av böjseneskada?

I enlighet med de studier som den här litteraturstudien är baserad på tycks återfallsfrekvensen för ytlig böjseneskada minska med mesenkymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod. Vid jämförelse av böjseneskador som behandlats med traditionell behandlingsmetod visade resultatet att 27,4 % av de stamcellsbehandlade hästarna fick recidiverande ytlig böjseneskada och 58 % av de hästar som fått traditionell behandling fick recidiverande skada.

Slutsatsen som dras är att risken för att en recidiverande skada skall uppstå verkar minska med mesenkymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod. Behandlingsmetoden tycks inte förkorta konvalescensperioden för ytlig böjseneskada. Konvalescensperioden verkar bli densamma vare sig det gäller regeneration av ny senvävnad eller reparation genom fibrös ärrvävnadsbildning. Vidare studier är nödvändiga för att kunna optimera behandlingseffekten och rationalisera behandlingsmetoden.

Nyckelord: återfallsfrekvens, regenerering, recidiverande

INLEDNING

Överansträngningsskador på senor är vanligt på flyktdjur som har förmåga att springa snabbt långa distanser. Senskador drabbar alla nivåer av sporthästar och står för en stor del av bortfallet av hästar från galoppsporten (Reed & Leahy 2013). Hästar är speciellt benägna att ådra sig överansträngningsskador på de palmara mjukdelstrukturerna placerade distalt på benet. Högst skadefrekvens av dessa strukturer har skador på den ytliga böjsenan (Godwin et al. 2012). Ytliga böjseneskador är en potentiellt karriärsbegränsande skada hos galopphästar, med hög frekvens av recidiverande skador efter traditionell behandling (Dyson 2004).

Den traditionella behandlingsmetoden för senskada grundar sig kortfattat på en inledande viloperiod försedd med smärtstillande, antiinflammatorisk medicinering samt kyla på det skadade området för att stoppa blödningen i så hög grad som är möjligt. Vidare fortsätter behandlingen med ett behandlingsprogram med successivt ökad belastning på senan, utformat för att främja resorption av blödningen och påverka fibermönstret för ökad hållbarhet i det

skadade området på senan. En behandlingsmetod som enligt Reed & Leahy (2013) är ineffektiv och resulterar i långa konvalescensperioder och risk för recidiverande skador. (Reed & Leahy 2013)

En alternativ behandlingsmetod är att behandla den ytliga böjseneskadan med mesenkymala stamceller från benmärg (Godwin et al. 2012).

Stamceller har två grundläggande kännetecken. De har förmågan till ständig självförnyelse och de är kapabla till att differentiera till flera olika specialiserade celltyper. Mesenkymala stamceller är en typ av odifferentierade vävnadsceller som erhålls ur benmärg, vanligtvis från hästens eget bröstben. (Taylor et al. 2007)

Mesenkymala stamceller kan odlas fram till ett stort antal samtidigt som deras förmåga att differentiera till exempelvis broskceller, fettceller, benceller, muskelceller och senvävnadssceller bibehålls (Le Blanc 2002). Rosssdales Equine Hospital and Diagnostic Centre i Newmarket är ett exempel på en klinik som behandlar skador på den ytliga böjsenan med stamceller hämtade från benmärg i hästens bröstben (Rosssdales 2016).

Problemställning

Risken för att hästar drabbas av recidiverande skada efter traditionell behandling av ytlig böjseneskada är stor. Traditionell behandlingsmetod anses vara ineffektiv och resultera i förlängda konvalescensperioder. Hur läkeprocessen går till skiljer sig åt beroende på om skadan behandlas med stamceller eller genom den traditionella behandlingsmetoden. Med den traditionella behandlingsmetoden läker de skadade senfibrerna genom ärrvävnadsbildning. En stamcellsbehandlad skada läker genom regeneration, vilket innebär att senan läker genom tillkomst av nya senfibrer. (Reed & Leahy 2013)

Syfte

Syftet med litteraturstudien är att undersöka om behandling med mesenkymala stamceller från benmärg kan minska risken för uppkomsten av recidiverande ytliga böjseneskador. Vidare om stamcellsbehandling kan förkorta konvalescensperioden för denna typ av skada och leda till bättre hållbarhet i jämförelse med traditionell behandlingsmetod. (Reed & Leahy 2013)

Frågeställningar

1. Kan risken för recidiverande ytlig böjseneskada minskas med mesenkymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod?
2. Kan behandlingsmetoden resultera i förkortad konvalescensperiod för ytlig böjseneskada?

LITTERATURSTUDIE

Mesenkymala stamceller från benmärg

Att behandla ytliga böjseneskador på häst med mesenkymala stamceller från benmärg är en metod som ökat i popularitet inom veterinärmedicinen, men det saknas omfattande rapportering och långsiktig uppföljning av hästar behandlade med mesenkymala stamceller (Godwin et al. 2012).

Enkelt beskrivet utvinns autologa (utvinns stamceller från individen själv) mesenkymala stamceller från benmärg ur hästen genom att cellpopulationen hämtas från benmärg i hästens bröstben. Därefter får cellpopulationen proliferera i laboratorium tills önskad mängd celler är tillgängliga för implantation i den skadade ytliga böjsenan under guidning av ultraljud. Tekniken används för närvarande på hästkliniker och behandlingen har efter ökad klinisk erfarenhet tytt på en positiv effekt genom minskning av återfall av skador på ytliga böjsenan jämfört med traditionella behandlingsmetoder. (Taylor et al. 2007)

Anledningen till varför mesenkymala stamceller från benmärg används kliniskt för regenerering av senvävnad i jämförelse med exempelvis mesenkymala stamceller från fettvävnad beror på flera faktorer. För att nämna några är det på grund av den okomplicerade återhämtningen, den låga donatormorbiditeten, för att de mesenkymala stamcellerna kan utvinnas ur vuxen vävnad och för att möjligheten till autolog implantation finns. (Richardson et al. 2007)

I en studie utförd av Guest et al. (2010) framgår det att mesenkymala stamceller överlever i ytliga böjsenan på häst. Studiens syfte var att implantera mesenkymala stamceller och embryonala stamcellslikande celler från häst på ett tydligt skadat område på ytliga böjsenan och övervaka dess överlevnad under en tremånadersperiod (Guest et al. 2010). Embryonala stamceller är tagna ur embryos från navelsträngen och är pluripotenta. Det innebär att cellerna kan differentiera till kroppens alla olika celltyper, exempelvis hjärtmuskelceller, något som mesenkymala stamceller inte är kapabla till (Karolinska Institutet 2015).

I studien av Guest et al. (2010) injicerades mesenkymala stamceller och embryonala stamcellslikande celler från häst på separata ställen i en mekaniskt förorsakad ytlig böjsenaskada som skapats under sedering. De åtta engelska fullbloden som ingick i studien avlivades efter hand efter tio, 30, 60 eller 90 dagar samtidigt som cellöverlevnaden och cellernas utbredning undersöktes med ultraljud under vecka fyra, åtta och tolv enligt samma princip. De embryonala stamcellslikande cellerna från häst hade en hög cellöverlevnad som hölls på en stabil nivå under 90 dagar. Cellöverlevnaden för mesenkymala stamceller var låg. Mindre än 5% av de injicerade cellerna var funna efter tio dagar. Efter 90 dagar var cellöverlevnaden nere på 0.2 %.

Studier in vivo

I en studie av Godwin et al. (2012) utvärderades återfallsfrekvensen hos kapplöpningshästar (engelska fullblod) som tävlat i slätlopp eller steeplechase under en fyraårsperiod där samtliga ådragit sig en översansträngningsskada på ytliga böjsenan och behandlats med mesenkymala stamceller från benmärgen. Diagnosen fastställdes kliniskt, med ultraljudundersökning och scintigrafi av de 141 klientägda och behandlade kapplöpningshästarna som följdes upp i minst två år efter att de återgått till full träning efter behandling. Recidiverande skador på ytliga böjsenan i procent jämfördes med två publicerade studier dokumenterade av Dyson (2004) och O'Meara et al. (2010) med andra behandlingsmetoder, men med liknande urvalskriterier och uppföljning. Risken för recidiverande skador på ytliga böjsenan i tävlingsdisciplinerna slätlopp och steeplechase analyserades även var sig.

Det framgår i Godwin et al. (2012) studie att 141 hästar fick mesenkymal stamcellsbehandling med syftet att följa upp de behandlade hästarna under en treårsperiod. Resultatet var endast baserat på de hästar som återvänt till sin tidigare uppgift som galopphäst. Hästar räknades bort från det slutliga resultatet om de pensionerades från hästkapplöpning direkt efter behandlingen och exempelvis blev avelsdjur istället eller om de inte dök upp på

återbesöken. Även hästar som inte följde rehabiliteringsprogrammet korrekt exkluderades, som exempelvis en häst som återvände till kapplöpningstävlan efter mindre än åtta månader efter behandling. Av de 141 hästarna som deltog var det 28 hästar som exkluderades, tio som pensionerades från hästkapplöpning och 18 som inte kom till återbesöken, varav en inte följde rehabiliteringsprogrammet korrekt. Kvar fanns 113 hästar som återvände till hästkapplöpning. Antalet uppföljda hästar som ådragit sig en recidiverande skada av de 113 hästarna var 31 stycken (27,4%). Recidivfrekvensen för mesenkymal stamcellsbehandling var signifikant lägre ($P = 0.0148$) än vad som visats i Dyson (2004) studie där 58% av hästarna som enbart behandlats med traditionell behandlingsmetod fick recidiverande skada. Av de 113 hästar som tävlade i steeplechase var recidivfrekvensen signifikant lägre ($P = 0.0154$) i jämförelse med steeplechasehästarna som deltog i Dyson (2004) studie där 57% fick recidiverande skada.

I en större studie av O'Meara (2010) behandlades steeplechasehästar med traditionell behandlingsmetod. I O'Meara (2010) studie fick 52% av hästarna recidiverande skada, vilket visade på signifikant skillnad ($P = 0.0094$) i jämförelse med hästarna i Godwin et al. (2012) studie. Till skillnad från hästarna i Godwin et al. (2012) studie som behandlats med mesenkymala stamceller från benmärg där 27,4 % drabbades av recidiverande skada.

Ingen betydlig skillnad i recidivfrekvens visades för slätloppshästar som behandlats med mesenkymala stamceller jämfört med slätloppshästar som behandlats med andra metoder. Andra metoder innefattande i Dysons (2004) studie kontrollerad motion och behandling med hyaluronan, beta-aminopropionitril fumarat eller polysulfaterade glykosaminoglykaner. Andra metoder i O'Meara et al. (2010) studie innebar behandling med insulinliknande tillväxtfaktor 1. (Godwin et al. 2012)

I en studie av Fortier & Smith (2008) utvärderades kliniska resultat från 2006 av mesenkymala stamcellsbehandlingar av ytliga böjsenaskador. Resultaten innefattade 168 galopphästar med ytlig böjsenaskada som var behandlade med mesenkymala stamceller, varav 82 av galopphästarna hade minst ett års uppföljning efter behandlingen. I studien tävlade 71 av de 82 behandlade galopphästarna i steeplechase och studiens resultat visar att 82% av de 71 hästarna hade återvänt till full träning i ett år utan att drabbas av recidiverande skada. Det var därmed 18% av steeplechasehästarna som var åter i full träning som fick en recidiverande ytlig böjsenaskada inom ett års tid i full träning. Vid jämförande av de hästar som inte fick recidiverande böjsenaskada med de som fick var det ett signifikant ($P=0.0035$) längre tidsintervall mellan skadetillfället och implantation av mesenkymala stamceller hos de hästar som drabbats av recidiverande böjsenaskada. De hästar som drabbats av recidiverande böjsenaskada hade ett tidsintervall mellan skadetillfälle och implantation på tre månader medan de hästar som inte fick recidiverande böjsenaskada hade ett kortare tidsintervall på en och en halv månad. Fortier & Smith (2008) har i sin studie en hypotes om att hästar som fått mesenkymala stamceller planterade efter tre månader har haft en påbörjad läkeprocess med ärrvävnad (fibros) innan påbörjad behandling. Ovan nämnda scenario tror Fortier & Smith (2008) kan ha äventyrat effekten av den mesenkymala stamcellsbehandlingen. Tidigare strävan efter utvinnande av benmärg hos den skadade hästen och därmed snabbare plantering rekommenderas därmed numera i ett försök till att undvika att recidiverande böjsenaskador uppkommer av den anledningen. (Fortier & Smith 2008)

Richardson et al. (2007) undersökte i sin studie den nuvarande användningen av mesenkymala stamceller från antingen benmärg eller fettvävnad som i kliniska fall i första hand använts som behandlingsmetod för överansträngningsskador på ytliga böjsenan hos hästar. Studiens syfte var att undersöka varför stamceller förordas som ett behandlingsalternativ till just

överansträngningsskador på ytliga böjsenan. Studien satte upp en hypotes om att implantation av autologa mesenkymala stamceller i långt större antal än vad som anses "normalt" för senvävnad skulle potentiellt möjliggöra regeneration av senvävnad. Richardson et al. (2007) använder sig av en orkestermetafor för att förklara hur denna hypotes skulle kunna uppnås. I orkestern finns två roller; musikerna och dirigenten. De mesenkymala stamcellerna fungerar antingen som musikerna genom att differentiera till celler med förmåga att syntetisera senvävnad eller dirigenten som genom utsöndring av olika komponenter angränsande celler, implanterade eller ursprungliga, att syntetisera senvävnad. I resultatet anser Richardson et al. (2007) att den optimala tiden för implantation av de mesenkymala stamcellerna är efter den inledande inflammationsprocessen i den skadade senan, men innan stadiet då senan börjar repareras genom fibros. Det antogs att en böjseneskada som påbörjat fibros skulle försvåra implantationen av de mesenkymala stamcellerna och regenerationen hämmas på grund av närvaron av svår genomtränglig ärrvävnad orsakad av fibros i senan. (Richardson et al. 2007)

I Fortier & Smith's (2008) studie ovan framgår det att tiden mellan skadetillfället och implantation av mesenkymala stamceller visat sig vara betydande för uppkomsten av recidiverande ytlig böjseneskada eller ej.

Reed & Leahy (2013) undersökte användandet av mesenkymala stamceller från benmärg och mesenkymala stamceller från fettvävnad som behandlingsmetod av ytliga böjseneskador. Inga negativa immunförsvarsreaktioner rapporterades vid användandet av varken autologa (utvinna stamceller från individen själv) eller allogena (stamceller från genetiskt avvikande individ inom samma art) mesenkymala stamceller från vare sig fettvävnad eller benmärg. Fördelarna med implantering av mesenkymala stamceller från benmärg beskrivs genom förbättrad kollagenfiberorientering och högre nivåer av kollagen typ 1- protein i det skadade området på ytliga böjsenan. (Reed & Leahy 2013)

Behandlingseffekt

Brist på erfarenhet gällande regenerering av senor och åtgärder för implanterade stamcellspopulationer begränsar förmågan att utifrån studier kunna ge tydliga riktlinjer för den optimala vävnadskällan och doseringen av stamceller, injektionsvätska, inkludering av tillväxtfaktorer och rätt tidpunkt för implantation (Reed & Leahy 2013). Fastän mesenkymala stamceller från benmärg kan förbättra senstrukturen så är den nybildade senstrukturen som tillkommit genom implantation av mesenkymala stamceller fortfarande underordnad gentemot senans ursprungsvävnad, vilket indikerar att implantationsmetoder kan optimeras ytterligare. (Reed & Leahy 2013)

I en artikel av Taylor et al. (2007) beskrivs isolering och karaktärisering av mesenkymala stamceller. Studien fokuserar på att visa att mesenkymala stamceller potentiellt kan öka regeneration av tre ortopediska vävnader vilket innefattar senor, ledbrosk samt skelett. På grund av den sämre funktionalitet hos naturligt bildad ärrvävnad, bör den idealiska behandlingsmetoden enligt Taylor et al. (2007) sträva efter regeneration av vävnad så lik frisk senvävnad som möjligt. Mesenkymala stamceller har enligt studien av Taylor et al. (2007) kunnat bilda extracellulär matrix som nära liknar senvävnadens. Extracellulär matrix är en substans som binder ihop celler med vävnader bestående av hållfasta proteinfibrer, i en gel- liknande substans. Senvävnad innehåller mycket extracellulär matrix (KTH 2006).

I Guest et al. (2010) tidigare nämnda studie kunde man utifrån en histologisk undersökning av en mesenkymal stamcellsbehandlad ytlig böjseneskada visa att skadan hade förbättrats samt att senvävnaden liknade frisk och oskadad senvävnad. För att kunna bestämma hurvida

regenererad senvävnad efter mesenkymal stamcellsbehandling är av bättre ”kvalitet” än obehandlad senvävnad krävs mekanisk prövning, biokemisk samt molekylär analys efter utförd mesenkymal stamcellsbehandling (Richardson et al. 2007). Med hjälp av ovan nämnda hjälpmedel kommer förbättrad karaktärisering av de odlade mesenkymala stamcellspopulationerna möjliggöras, vilka kan variera mycket från häst till häst (Richardson et al. 2007).

DISKUSSION

Utifrån litteraturstudien verkar det ur ett hållbarhetsperspektiv vara relevant att belysa tidsintervallet mellan skadetillfället då den ytliga böjseneskadan uppkommer tills det att implantation av mesenkymala stamceller sker. Det visar vikten av att behandla skadan i tid för att minska risken för recidiverande skada och för att ge hästen bättre förutsättningar till god hållbarhet ur ett längre perspektiv. (Fortier & Smith 2008)

Utifrån frågeställningarna är det intressant att diskutera huruvida risken för recidiverande skador påverkas av behandling med mesenkymala stamceller i jämförelse med traditionella behandlingsmetoder. Utifrån en histologisk undersökning av en mesenkymalt stamcellsbehandlad ytlig böjseneskada gick det att visa att skadan hade förbättrats samt att senvävnaden liknade frisk och oskadd senvävnad (Guest et al. 2010).

Vid vidare jämförelse av recidivfrekvensen hos ytliga böjseneskador på hästar som blivit behandlade med mesenkymala stamceller med hästar som behandlats med traditionella behandlingsmetoder upptäcktes intressanta samband. Recidivfrekvensen för mesenkymal stamcellsbehandling visade sig i Godwin et al. (2012) studie vara signifikant lägre ($P = 0.0148$) i jämförelse med den traditionella behandlingsmetod som Dyson (2004) använt sig av i sin studie. Detta är intressant ur ett hållbarhetsperspektiv då mesenkymal stamcellsbehandling av ytliga böjseneskador tydligen verkar minska risken för uppkomsten av recidiverande ytliga böjseneskador i jämförelse med traditionell behandlingsmetod. (Godwin et al. 2012).

Däremot gick det inte att visa någon betydlig skillnad i recidivfrekvensen mellan slätloppshästar som behandlats med mesenkymala stamceller från benmärg jämfört med slätloppshästar som behandlats med traditionella metoder. Det låga antalet behandlade hästar som ingick i studien som tävlade i slätlopp kan ha varit en bidragande faktor till resultatet. Av de anledningen gick det inte att visa någon betydlig skillnad mellan behandlingsmetoderna, då det skulle krävas en större volym behandlade slätloppshästar (Godwin et al. 2012).

Utifrån resultatet av litteraturstudien är det möjligt att konstatera att forskning inom området stamceller är under ständig utveckling, vilket blev tydligt i litteraturstudien då en äldre artikels problemställning kunde besvaras av en yngre artikel med en nyare utförd studie inom ämnet. Tydligast framgick det vid jämförandet av Richardsson et al. (2007) och Guest et al. (2010) artiklar. Det visar på hur snabbt utvecklingen inom stamcellsforskningen verkligen går och vikten av att välja ut aktuella studier till den skrivna litteraturstudien.

I artikeln skriven av Richardsson et al. (2007) gick det inte att visa att de implanterade mesenkymala stamcellerna faktiskt överlevde och syntetiserade ny senliknande vävnad i sena på häst. Richardson et al. (2007) hänvisade till andra studier med andra djurarter och vävnadstyper, alltså inte häst senvävnad, som bekräftat att 0,de implanterade mesenkymala stamcellerna överlevt. Något som Guest et al. (2010) kunde visa i sin studie utförd tre år

senare. Syftet med Guest et al. (2010) studie var att implantera mesenkymala stamceller och embryonala stamcellslikande celler från häst var för sig på ett tydligt skadat område på ytliga böjsenan för att undersöka cell överlevnaden under en tremånadersperiod.

Sammanfattningsvis överlevde embryonala stamcellslikande celler från häst i högre grad i jämförelse med de mesenkymala stamcellerna, vilket visar att mesenkymala stamceller kan överleva i hästens ytliga böjsena, även om det i den här studien visade sig att embryonala stamcellslikande celler från häst verkade ha ännu bättre cellöverlevnad. De mesenkymala stamcellernas cellöverlevnad sjönk drastiskt med mindre än 5% överlevnad efter tio dagar och sjönk ytterligare ner till 0,2 % efter 90 dagar. Ur ett hållbarhetsperspektiv kan det tyckas effektivare utifrån resultatet att använda sig av de embryonala stamcellsliknande cellerna från häst då de överlever längre och på så sätt kan effekten av dem verka längre efter implantering. (Guest et al. 2010)

Ännu ett steg vidare i optimeringen av behandlingsmetoden kan tänkas vara att möjliggöra lagring av stamcellsodlingar innan skada uppkommer. Exempelvis genom att omhänderta embryonala stamceller från navelsträngen redan vid ett föls födsel och lagra dessa för framtida användning då fölet blir skadat. (Fortier & Smith 2008)

Detta är dock en tanke som ligger långt fram i framtiden och som kommer att ställa stora krav på ett effektivt system med kapacitet för att lagra individuella embryonala stamceller, vilket i nuläget är något orealistiskt. Nämnvärt ur ett etiskt perspektiv är att ställa sig frågande till användandet av embryonala stamcellsliknande celler från häst. Att de utvinns ur embryon kan skapa frågor kring hur långt forskningen är beredd att gå i sin strävan framåt i utvecklingen och vart gränsen går för vad som värdesätts som ett liv och inte ur ett etiskt perspektiv

Vid jämförande av material och metod mellan studierna i litteraturstudien finns utrymme för att ytterligare optimera och precisera behandlingsmetoden med mesenkymala stamceller för att få bästa möjliga behandlingsresultat i framtiden (Reed & Leahy 2013). Tydliga riktlinjer för bland annat dosering och tidpunkt för implantation av de mesenkymala stamcellerna i böjseneskadan saknas idag och är något som måste undersökas vidare för att i framtiden kunna ge senfibrenna optimala förutsättningar till regeneration (Reed & Leahy 2013).

Slutsats

Risken för att en recidiverande skada skall uppstå verkar utifrån de studier som använts i litteraturstudien minska med mesenkymala stamceller från benmärg som behandlingsmetod. Slutligen har behandling med mesenkymala stamceller inte kunnat visa på en förkortad konvalescensperiod för yttlig böjseneskada. Konvalescensperioden verkar bli densamma vare sig det gäller regeneration av ny senvävnad eller reparation genom fibrös ärrvävnadsbildning.

REFERENSER

Litteratur

Dyson, S.J. (2004). Medical management of superficial digital flexor tendonitis: a comparative study in 219 horses (1992–2000). *Equine Veterinary Journal*, vol. 36(5), ss. 415-419.

Fortier, L.A. & Smith, R.K.W. (2008). Regenerative Medicine for Tendinous

and Ligamentous Injuries of Sport Horses. *Veterinary Clinics Equine Practice*, vol. 24, ss.191-201.

Godwin, E.E., Young, N.J., Dudhia, J., Beamish, I.C. and Smith, R.K. (2011). Implantation of bone marrow-derived mesenchymal stem cells demonstrates improved outcome in horses with overstrain injury of the superficial digital flexor tendon. *Equine Veterinary Journal*, vol. 44, ss. 25-32.

Guest, D.J., Smith, M.R.V., Allen, W.R. (2010). Equine embryonic stem-like cells and mesenchymal stromal cells have different survival rates and migration patterns following their injection into damaged superficial digital flexor tendon. *Equine Veterinary Journal*, vol. 42 (7), ss. 636-642.

Le Blanc, K. (2002). Mesenkymala stamceller - Basal vetenskap och framtida kliniska användningsområden. *Läkartidningen*, vol. 99 (12), ss. 1318-1324.

Reed, S.A. & Leahy, E.R. (2013). Growth and development symposium: Stem cell therapy in equine tendon injury. *Department of animal science*, vol. 91, ss. 59-65.

Richardson, L.E., Dudhia, J., Clegg, P.D., Smith, R. (2007). Stem cells in veterinary medicine – attempts at regenerating equine tendon after injury. *Trends in Biotechnology*, vol. 25 (9), ss. 409-416.

Taylor. S. E., Smith. R. K. W., Clegg P.D. (2007). Mesenchymal stem cell therapy in equine musculoskeletal disease: Scientific fact or clinical fiction?. *Equine Veterinary Journal*, vol 39 (2), ss. 1-9.

Internet

KTH (2006). *Cellbilogi*.

<http://www.biotech.kth.se/courses/gru/courselist/BB1020/files/forelasningar08/1-Vavnader2008%20+%20introb.pdf> [2016-02-05]

RosSDales (2016). *Stem Cell Therapy*. <http://www.rossdales.com/equine-hospital/stem-cell-therapy.htm> [2016-01-19]

Karolinska Institutet. (2015-05-26). *Ny metod ökar tillgången på embryonala stamceller*. <http://ki.se/nyheter/ny-metod-okar-tillgangen-pa-embryonala-stamceller> [2016-02-26]