

# VSG



**Vereniging voor Sportgeneeskunde**

**MONO-DISCIPLINAIRE RICHTLIJN**

## **Hamstringblessure bij sporters**

## **Colofon**

Richtlijn “Hamstringblessures bij sporters”

© 2012, Vereniging voor Sportgeneeskunde

Auteur: dr. Han Inklaar (sportarts)

Consulenten: dr. Adam Weir (sportarts)

drs. Gustaaf Reurink (basisarts, bewegingswetenschapper)



### **Vereniging voor Sportgeneeskunde**

Vereniging voor Sportgeneeskunde

Postbus 52

3720 AB Bilthoven

Telefoon: 030-2252290

Fax; 030-2252498

E-mail: [vsg@sportgeneeskunde.com](mailto:vsg@sportgeneeskunde.com)

Website: [www.sportgeneeskunde.com](http://www.sportgeneeskunde.com)

Alle rechten voorbehouden

## **Inhoudsopgave**

### **Hoofdstuk 1 Algemene inleiding**

- 1.1. Aanleiding en achtergrond
- 1.2. Doelstelling
- 1.3. Richtlijngebruikers
- 1.4. Definities en afbakening klinisch probleem
- 1.5. Probleemomschrijving en uitgangsvragen
- 1.6. Expertgroep
- 1.7. Wetenschappelijke onderbouwing
- 1.8. Kosteneffectiviteit
- 1.9. Juridische betekenis van de richtlijnen

### **Hoofdstuk 2 Specifieke inleiding**

- 2.1. Welke epidemiologische gegevens zijn bekend over hamstringblessures bij sporters?
- 2.2. Welke risicofactoren zijn bekend bij hamstringblessures bij sporters?

### **Hoofdstuk 3 Diagnostiek**

- 3.1 Welk klinisch onderzoek moet worden gedaan bij sporters met hamstringblessures?
- 3.2 Wat is de rol van aanvullend onderzoek bij het stellen van de diagnose?

### **Hoofdstuk 4 Behandeling/revalidatie**

- 4.1 Welke behandelingsmogelijkheden worden gebruikt bij hamstringblessures bij sporters?  
Wat is er bekend over de effectiviteit van de verschillende behandelingen?  
Wanneer kan operatieve behandeling worden overwogen en toegepast?  
Welke onderdelen moeten deel uitmaken van de revalidatie?

### **Hoofdstuk 5 Preventie**

- 5.1 Welke interventies worden gebruikt bij de preventie van hamstringblessures bij sporters?  
Wat is er bekend over de effectiviteit van de verschillende interventiemethoden?

### **Hoofdstuk 6 Referenties**

### **Samenvatting**

### **Stroomdiagram onderzoek en prognose hamstringblessures**

### **Protocol revalidatie hamstringblessures**

### **Bijlagen**

# Hoofdstuk 1 Algemene inleiding

## 1.1 Aanleiding en achtergrond

Om meer uniformiteit te krijgen binnen de sportgeneeskunde is de doelstelling van de VSG om met ingang van 2009 vorm te gaan geven aan een aantal richtlijnen. Het is handig om allemaal op dezelfde wijze bepaalde onderzoeken en testen uit te voeren en te weten waarom het nu juist op die manier gedaan wordt. Dit maakt het handelen van de sportartsen voor zowel collega's als sporters inzichtelijk. Een richtlijn is een binnen de medische beroepsgroep overeengekomen gedragslijn voor gepaste zorg. Klinische richtlijnen zijn systematisch ontwikkelde aanbevelingen om zorgverleners en patiënten te helpen bij beslissingen over passende zorg in specifieke situaties en vormen zo een leidraad voor preventieve, diagnostische, therapeutische of organisatorische procedures. Het doel van deze richtlijn is artsen en patiënten te helpen in de dagelijkse praktijk betere keuzes te maken.

De richtlijn is gebaseerd op klinisch wetenschappelijke literatuur die op systematische wijze is weergegeven in een samenvatting.

Richtlijnen hebben een adviserend karakter, de verantwoordelijkheid voor het uiteindelijke handelen, blijft bij de individuele beroepsbeoefenaar.

Het betreft hier monodisciplinaire richtlijnen. Eén en ander wordt gedaan volgens een door de VSG verstrekt format, zodat alle ontwikkelde richtlijnen uiteindelijk dezelfde opbouw hebben en volgens een bepaald stramien zijn ontwikkeld.

Elk proces van ontwikkeling van een richtlijn zal worden afgesloten met een reactieronde onder alle sportartsen en uiteindelijk accordering door de Algemene Ledenvergadering van de VSG (meerderheidsbesluit).

In de literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen 2 typen hamstringblessures, namelijk het **sprint type** hamstringblessure en het **stretch type** hamstringblessure.

Zowel uit biomechanische als uit klinische studies is er een overtuigend bewijs dat het **sprint type** hamstringblessure optreedt in het laatste deel van de voorste zwaai fase binnen de hardloopcycclus (Chumanov et al., 2011). De bi-articulare hamstrings ondergaan in deze fase van de loopcyclus een actieve lengtecontractie waarbij de peak stretch vlak voor voetcontact bereikt wordt. Bij sprintarbeid is er in deze fase van de loopcyclus geen bodemcontact, waardoor de hamstrings de kinetische energie van het naar voren zwaaiende been moeten opvangen. De hoeveelheid kinetische energie die opgevangen moet worden is evenredig aan het kwadraat van de loopsnelheid. De gevraagde verlenging en excentrische arbeid van de hamstrings maken deze spieren dus kwetsbaar voor blessures.

Wat betreft het risico op het oplopen van het sprint type hamstringblessure is er een selectie naar tak van sport, niveau van sportbeoefening, leeftijd en blessurevoorgeschiedenis.

Atleten die actief deelnemen aan sporten met veel explosieve loopacties met accelereren/decelereren, vaak vanuit een abrupte verandering van richting hebben een verhoogd risico op een hamstringruptuur. Risicovolle takken van sport zijn bij de individuele takken van sport de sprintnummers in de atletiek en bij de teamsporten voetbal, rugby, Australian rules football en American football. Bij voetbal lijken sporters op de hoge niveaus een verhoogd risico te hebben ten opzichte van sporters op een laag en meer recreatief niveau van sportbeoefening (Inklaar et al., 1996; Schmikli et al., 2010). Bij betaald voetbalspelers en topsporters in de andere genoemde teamsporten zijn 12-16% van alle medisch behandelde blessures hamstringblessures. Het risico op hamstringblessures lijkt vooral aanwezig bij de oudere senioren binnen de reeds genoemde risicogroep. Sporters met een hamstringblessure in de voorgeschiedenis hebben een verhoogd risico op een nieuwe hamstringblessure. Het percentage recidief blessures d.w.z. hamstringblessures van hetzelfde type, op dezelfde locatie en aan dezelfde zijde is relatief hoog met 12-30%. De variatie in het percentage recidiverende hamstringblessures is afhankelijk van selectie naar leeftijd, geslacht, tak van sport en de gehanteerde definitie van recidief hamstringblessure.

Het **stretch type** hamstringblessure treedt op ten gevolge van een langzame of abrupte ongecontroleerde en extreme rek op de hamstrings. Hoewel incidentiecijfers ontbreken, lijkt uit case series het risico op dit ontstaansmechanisme relatief hoog bij sporten als dansen, turnen, skiën en waterskiën. Aangezien beide typen hamstringblessure naast dit verschil in ontstaansmechanisme ook een verschil kennen in klinisch beeld, diagnostiek, behandeling en prognose worden zij in deze richtlijn separaat behandeld.

Hamstringblessures hebben in de topsport nogal wat consequenties. In het betaalde voetbal in Engeland bedroeg het gemiddelde arbeidsverzuim bij het sprint type hamstringblessure 18 dagen en werden per hamstringblessure gemiddeld 3-3.5 wedstrijden gemist. Per selectie van ca. 25 spelers werden gemiddeld per seizoen 5-6 hamstringblessures geregistreerd (Woods et al.,2004). De prognose van het stretch type hamstringblessure wat betreft de duur van de behandeling en de tijd tot hervatting van de sportactiviteiten is zelfs nog slechter. De diagnose en behandeling van atleten met hamstringblessures zijn echter een complex en uitdagend probleem. Voldoende reden dus om hiervoor een richtlijn te ontwikkelen.

### **1.2 Doelstelling**

Het doel van de richtlijn is om, op basis van het best vindbare bewijs en aansluitende meningsvorming, de zorg (diagnose/behandeling/begeleiding) voor sporters met hamstringblessures op een kwalitatief hoger niveau te brengen.

### **1.3 Richtlijngebruikers**

De richtlijn is bruikbaar voor alle zorgverleners die betrokken zijn bij de behandeling en/of begeleiding van patiënten met hamstringblessures, die ontstaan zijn door sportbeoefening en/of die een belemmering vormen voor de gewenste sportbeoefening van de patiënt-sporter

### **1.4 Definities en afbakening klinisch probleem**

Een sporter is een individu dat regelmatig participeert (in training en wedstrijd) in een atletische activiteit in het kader van zijn beweegroutine (Machotka et al.,2009).

Wat betreft de definitie van hamstring ruptuur wordt aangesloten bij de definitie van een blessure van de Injury Consensus Group van het FIFA Medical Assessment and Research Centre: Een blessure is elke fysieke klacht van een sporter ten gevolge van zijn sportactiviteiten, onafhankelijk van de noodzaak tot medische behandeling of tijdverlies van sportactiviteiten. Een blessure die erin resulteert dat een sporter medische behandeling ontvangt wordt beschouwd als een “medical attention”blessure. Een blessure die tot resultaat heeft dat een sporter niet in staat is om volledig deel te nemen aan sportactiviteiten (trainingen of wedstrijden) in de toekomst wordt beschouwd als een “time loss”blessure (Fuller et al.,2006).

De hamstringblessure wordt dan als volgt gedefinieerd: *any acute-occurring physical complaint in the region of the posterior thigh sustained during sports activities, irrespective of the need for medical attention or time loss from sporting activities* (Fuller et al.,2006; Petersen et al., 2011)

Deze richtlijn gaat dus niet over een tendinopathy van de hamstrings en het hamstringsyndroom. De richtlijn gaat ook niet over een scala aan andere problemen/ziektebeelden die pijn aan de achterzijde van het bovenbeen (hamstring regio) kunnen geven zoals piriformis syndroom, SI-dysfunctie, zenuwbeklemming, uitstraling vanuit de lumbale wervelkolom. Toch kan het in de klinische praktijk moeilijk zijn om onderscheid te maken tussen een pijnlijk spasme van de hamstrings door locale overbelasting of een pijnlijk spasme van de hamstrings door neurogene pathologie op het niveau van de lumbale wervelkolom.

Voor een *recidief blessure* zijn door verschillende auteurs in de loop der tijd verschillende definities gehanteerd. Dit heeft geleid tot een grote variatie in de geregistreerde percentages recidief hamstringblessures. Aanbevolen wordt om bij toekomstige studies de definitie uit de consensus statement over blessuredefinities van Fullet at al. (2006) te gebruiken: een recidief blessure is een blessure van hetzelfde type en locatie als de indexblessure, die optreedt na een terugkeer van een sporter naar volledige deelname aan sport. Onderscheid kan dan verder gemaakt worden in een vroeg recidief blessure (< twee maanden na terugkeer), laat recidief blessure (twee tot twaalf maanden na terugkeer) en vertraagd recidief blessure (> twaalf maanden na terugkeer).

*De ernst* van hamstringblessures kan op basis van de spierbeschadiging in drie gradaties ingedeeld worden (Ekstrand et al., 1983; Kujala et al., 1997):

1<sup>o</sup> graad: Een milde strain/contusie: scheuring van een aantal spiervezels met geringe zwelling en ongemak en geen, of slechts minimaal, verlies van kracht en bewegingsbeperking.

2<sup>o</sup> graad: Een matige strain/contusie: grotere schade van de spier met een duidelijk krachtverlies.

3<sup>o</sup> graad: Ernstige strain/contusie: een scheur die zich uitstrekt over de gehele dwarsdoorsnede van de spier, resulterend in een totaal verlies van spierfunctie.

### **1.5 Probleemomschrijving en uitgangsvragen**

Tijdens het ontwikkelen van de richtlijn is getracht antwoord te krijgen op de volgende vragen:

- Welke epidemiologische gegevens zijn bekend over hamstringblessures bij sporters?
- Welke risicofactoren zijn bekend bij hamstringblessures bij sporters?
- Welk klinisch onderzoek moet worden gedaan bij sporters met hamstringblessures?
- Wat is de rol van aanvullend onderzoek bij het stellen van de diagnose en het inschatten van de prognose bij de hamstringblessure?
- Welke behandelingsmogelijkheden worden gebruikt bij hamstringblessures bij sporters?
- Wat is er bekend over de effectiviteit van de verschillende behandelingen?
- Wanneer moet er een operatieve behandeling worden overwogen en wat zijn de resultaten?

### **1.6 Expertgroep**

De samensteller van de richtlijn heeft onafhankelijk gehandeld en was werkzaam op verzoek van de Vereniging voor Sportgeneeskunde. Een concept van de richtlijn werd op verzoek van de samensteller in eerste instantie beoordeeld en becommentarieerd door twee expert consultants met betrekking tot het onderwerp van de richtlijn. Geen van de betrokkenen was afhankelijk van of gebonden aan enig financieel of zakelijk belang betreffende het onderwerp van de richtlijn.

### **1.7 Wetenschappelijke onderbouwing**

De richtlijn is, voor zover mogelijk, gebaseerd op bewijs uit gepubliceerd wetenschappelijk onderzoek. Relevante artikelen werden gezocht door het verrichten van systematische zoekacties. Er werd gezocht over de afgelopen 25 jaar (1996-2011) in Pubmed, MEDLINE, Cochrane, Embase en CINAHL naar artikelen betreffende de epidemiologie, risicofactoren, diagnose en behandeling van hamstringblessures.

De volgende combinatie van woorden is gebruikt: (“hamstring injury” OR “hamstring strain” OR “hamstring injuries” OR “hamstring strains” OR “hamstring muscle injury” OR “hamstring muscle strain” OR “hamstring rupture”) AND (“validity” OR “sensitivity” OR “specific\*” OR “standards” OR “false positive” OR “false negative” OR “predictive value” OR “reference” OR “roc analysis” OR “roc and” OR “roc estimated” OR “reliability” OR “kappa” OR “interrater” OR “inter rater” OR “likelihood ratio” OR “evaluate” OR “evaluation” OR “evaluat\*” OR “examine” OR “examination” OR “registrated” OR “registered” OR “investigat\*” OR “assess” OR “test” OR “findings”) AND (“risk factors” OR “strength” OR “hamstring strength” OR “flexibility” OR “hamstring length” OR “fatigue” OR “architecture” OR “recurrence”) AND (“diagnosis” OR “echography” OR “sonography” OR “ultrasound” OR “MRI” OR “MR imaging” OR “magnetic resonance” OR “imaging” OR “roentgen” OR “exam” OR “physical exam” OR “palpate” OR “diagnose” OR “diagnosis” OR “test” OR “isokinetic testing” ) AND (“treatment” OR “therapy” OR “surgery” OR “rehabilitation” OR “physical therapy” OR “physiotherapy”) AND (“sport” OR “sports” OR “athletes” OR “sportsmen” OR “soccer” OR “football” OR Australian Rules football” OR “rugby”)

Naast artikelen uit bovengenoemde selectie werden indien nodig artikelen opgevraagd uit referentielijsten van opgevraagde literatuur. Tevens werd gezocht naar bestaande richtlijnen aangaande hamstringblessures.

Studies vielen af wanneer ze niet waren geschreven in Engels, Duits of Nederlands.

De gebruikte wetenschappelijke artikelen zijn beoordeeld op kwaliteit van onderzoek en ingedeeld naar mate van bewijs. Hierbij is de volgende indeling gebruikt.

Tabel 1 *Indeling van de onderbouwing naar mate van bewijs in de conclusies*

**Voor artikelen betreffende interventie (preventie of therapie)**

**A1** systematische reviews die tenminste twee onderzoeken van A2-niveau betreffen, waarbij de resultaten van de afzonderlijke onderzoeken consistent zijn;

**A2** gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit en van voldoende omvang;

**B** gerandomiseerde klinische trials van matige kwaliteit of onvoldoende omvang of ander vergelijkend onderzoek (niet-gerandomiseerd, vergelijkend cohortonderzoek, patiënt-controle-onderzoek);

**C** niet-vergelijkend onderzoek;

**D** mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden.

**Voor artikelen betreffende diagnostiek**

**A1** systematische reviews die tenminste twee onderzoeken van A2-niveau betreffen, waarbij de resultaten van de afzonderlijke onderzoeken consistent zijn;

**A2** onderzoek ten opzichte van een referentietest (een ‘gouden standaard’) met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van de resultaten van test en gouden standaard, betreffende een voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad;

**B** onderzoek ten opzichte van een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd;

**C** niet-vergelijkend onderzoek;

**D** mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden.

**Voor artikelen betreffende etiologie**

**A1** systematische reviews die tenminste twee onderzoeken van A2-niveau betreffen, waarbij de resultaten van de afzonderlijke onderzoeken consistent zijn;

**A2** prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor ‘confounding’ en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten;

**B** prospectief cohort onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohort onderzoek of patiënt-controle onderzoek;

**C** niet-vergelijkend onderzoek;

**D** mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden.

**Niveau van bewijs van de conclusies**

**1** onderzoek van niveau A1 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2

**2** 1 onderzoek van niveau A2 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B

**3** 1 onderzoek van niveau B of C

**4** mening van deskundigen, bijvoorbeeld de werkgroepleden

*Bron: Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO (2007)*

De beoordeling van de verschillende artikelen is terug te vinden in de teksten onder het kopje ‘wetenschappelijke onderbouwing’. Het wetenschappelijk bewijs is vervolgens kort samengevat in een ‘conclusie’. De belangrijkste literatuur waarop deze conclusie is gebaseerd wordt, inclusief de mate van bewijsvoering, bij de conclusie vermeld. Uiteraard is het niet mogelijk deze mate van bewijs te vermelden bij de conclusies in het hoofdstuk epidemiologie.

Om tot een aanbeveling te komen wat betreft minimaal vereiste zorg, zijn naast het wetenschappelijke bewijs ook andere aspecten van belang, zoals patiëntvoorkeuren, kosten, beschikbaarheid van mensen en middelen, organisatorische aspecten, maar ook “expert opinions”. Deze aspecten worden vermeld onder het kopje ‘overige overwegingen’. De uiteindelijke ‘aanbeveling’ is het resultaat van het

beschikbare bewijs samen met de overige overwegingen. De aanbevelingen staan opgesomd in de samenvatting en het stroomdiagram, te vinden aan het eind van de richtlijn.

De expertgroep heeft geconstateerd dat de wetenschappelijke onderbouwing op een aantal punten marginaal is. De expertgroep heeft ervoor gekozen om in deze gevallen toch een aanbeveling te formuleren voor de dagelijkse praktijk, vanuit de gedachte dat zorgvuldig overwogen aanbevelingen van een expertgroep waardevol kunnen zijn. Doordat inzicht wordt gegeven in het niveau van bewijs, kan de lezer zelf concluderen welk gewicht de onderbouwing heeft en waar de aanbeveling op is gebaseerd. De expertgroep beveelt vanzelfsprekend nader onderzoek aan ten aanzien van deze punten.

### ***1.8 Kosteneffectiviteit***

Door toenemende aandacht voor kosten in de gezondheidszorg neemt het belang van richtlijnen die doelmatig handelen bevorderen toe. Het gaat daarbij om aanscherping van de indicatiestelling voor diagnostische en therapeutische interventies. Het beoogde –optimale- effect van het medisch handelen, blijft echter het belangrijkste criterium voor kwaliteit in de medisch specialistische richtlijnen.

### ***1.9 Juridische betekenis van de richtlijnen***

Richtlijnen zijn geen wettelijke voorschriften, maar bevatten op zo goed mogelijk wetenschappelijk bewijs en inzicht gebaseerde aanbevelingen, die zorgverleners kunnen gebruiken om kwalitatief optimale zorg te verlenen. Omdat deze aanbevelingen hoofdzakelijk gebaseerd zijn op algemene extrapolatie en interpretatie van wetenschappelijke gegevens moeten zorgverleners op basis van hun professionele autonomie zo nodig, in individueel te beslissen gevallen, afwijken van de richtlijn. Wanneer van de richtlijn wordt afgeweken, dient dit wel in overleg met de patiënt te gebeuren. Vanzelfsprekend zal dit beargumenteerd en ook gedocumenteerd moeten worden.



## Hoofdstuk 2 Specifieke inleiding

### *2.1 Welke epidemiologische gegevens zijn bekend over hamstringblessures bij sporters?*

Hamstringblessures van het **sprint type** maken een substantieel deel uit van alle spierblessures bij sportactiviteiten, waarbij sprake is van herhaald uitgevoerde sprintarbeid met accelereren en decelereren. Bij de sprintnummers in de atletiek en bij teamsporten, waarbij sprake is van herhaalde sprintarbeid is er een relatief hoog percentage hamstringblessures. Prospectieve cohortstudies in het internationale betaald voetbal geven een percentage van 13-17% van alle medisch behandelde blessures (Hoy et al., 1994; Arnason et al., 1996; Lüthje et al., 1996; Hawkins et al., 1996, 1998, 1999, 2001; Hägglund et al., 2003; Graafmans et al., 2003; Witvrouw et al., 2003; Woods et al., 2004; Junge et al., 2004; Ekstrand et al., 2004; Hägglund et al., 2005; Walden et al., 2005, 2005, 2006; Hägglund et al., 2007; Arnason et al., 2008; Stege et al., 2008; Petersen et al., 2010; Ekstrand et al., 2011). Hiermee zijn hamstringblessures na knieblessures de meest voorkomende blessures. Hierbij moet worden vermeld dat vanaf 2006 in alle studies dezelfde definitie van blessure gebruikt is overeenkomstig het voorstel van Fuller et al. (2006).

Dezelfde percentages hamstringblessures worden gevonden bij het betaalde rugby (Brooks et al., 2006), Australian rules football (Bennell et al., 1998; Verrall et al., 2001; Orchard et al., 2002; Gabbe et al., 2005, 2006; Verrall et al., 2006; Warren et al., 2008) en American football (Shankar et al., 2007; Freeley et al., 2008; Elliott et al., 2011).

Risicogroepen: In twee prospectieve cohortstudies met respectievelijk 305 betaald voetballers en 222 betaald Australian football spelers werd leeftijd als een risicofactor geïdentificeerd (Arnason et al., 2004; Gabbe et al., 2006).

Slechts   n studie heeft betrekking gehad op de vergelijking van vrouwen en mannen op het hoogste niveau in het voetbal in Zweden wat betreft het risico op blessures (Hägglund et al., 2007). In deze studie werd geen verschil tussen beide groepen gevonden wat betreft het risico op hamstringblessures. Het is aannemelijk dat bij amateurvoetballers in vergelijking met betaald voetballers de incidentie en het risico op hamstringblessures lager zijn. De belasting in training en wedstrijden is bij de eerste groep aanzienlijk minder, waarbij ook aangetoond is dat bij amateurspelers het aandeel van sprintarbeid op de totale looparbeid per wedstrijd significant minder is dan bij betaald voetballers (Verheyen, 2009). Toch blijkt uit een recente prospectieve studie van voetballers van 23 clubs uit 2 eerste klassen amateurvoetbal in Nederland dat 15.2% van alle blessures de hamstrings betroffen (van Beijsterveldt et al., 2011). Engebretsen et al. (2012) verrichtten gedurende een seizoen een prospectieve cohortstudie bij 35 teams uit de eerste, tweede en derde divisie van het amateurvoetbal in Noorwegen. Van alle blessures betroffen 12.0 % de hamstrings.

In prospectieve cohortstudies, waarin respectievelijk in het betaald voetbal in Denemarken en het amateurvoetbal in Noorwegen het verschil in risico op hamstringblessures bij wedstrijden ten opzichte van trainingen is onderzocht, laten wedstrijden een aanzienlijk hoger risico op hamstringblessures zien dan trainingen (Petersen et al., 2010; Engebretsen et al., 2012).

Ongeveer 50-80% van de hamstringblessures betreffen de m.biceps femoris (de Smet et al., 2000, Woods et al., 2004, Koulouris et al., 2006, Askling et al., 2007).

Askling et al., 2007 constateerden met MRI bij 18 elite sprinters in de atletiek die zich presenteerden met een voor het eerst opgelopen acute hamstringruptuur, dat het altijd het caput longum van de m.biceps femoris betrof.

Mogelijke verklaringen voor het verhoogde risico op een ruptuur van de m.biceps femoris zijn een grotere verlenging en elektrische activiteit van deze spier in de eindfase van de hardloopcyclus, de andere innervatie in vergelijking met de mediaal verlopende hamstrings en het anatomische verloop van het caput longum van deze spier.

Uit cadaverstudies blijkt, dat de lange kop van de m.biceps femoris in een zeer hoog percentage van de gevallen doorloopt in het lig. sacrotuberale (van Wingerden et al., 1993). EMG studies toonden vervolgens aan dat de m.biceps femoris ook betrokken is bij de actieve stabiliteit van het bekken (Hungerford et al., 2003, van Wingerden et al., 2004). Er zijn aanwijzingen dat bij een storing in de actieve stabiliteit van het bekken een verandering optreedt in het activatiepatroon met een feed-forward activatie als mogelijk compensatiemechanisme (Hungerford et al., 2003). In hoeverre deze

wijziging in activatiepatroon de m.biceps femoris extra kwetsbaar maakt voor rupturen in risicovolle sportsituaties is nog onduidelijk.

In het internationale betaald voetbal betreffen 21-44% van de hamstringblessures recidief blessures (Graafmans et al., 2003, Woods et al., 2004, Dadebo et al., 2004, Hägglund et al., 2006).

Dat hamstringblessures nogal wat consequenties hebben blijkt uit onderzoek in het betaald voetbal in Engeland (Woods et al., 2004). Gemiddeld bedroeg het arbeidsverzuim 18 dagen per blessure en werden 3-3.5 wedstrijden gemist. Per club werden gemiddeld 5-6 hamstringblessures bij de selectie van het eerste elftal per seizoen geregistreerd. Gezien de huidige salarissen van de spelers in de top van het betaald voetbal in Engeland betekent het arbeidsverzuim alleen al een aanzienlijke kostenpost. Vergelijkbare cijfers komen uit de hoogste klasse van het professionele rugby in Engeland (Brooks et al., 2006).

Het is logisch dat er veel interesse bestaat in een effectief beleid met betrekking tot diagnostiek, behandeling en preventie van dit type hamstringblessure. Een effectief beleid moet zich richten op de geïdentificeerde risicogroepen en vereist kennis van onafhankelijk voorspellende variabelen voor het risico op hamstringblessures en van de effectiviteit van op basis van de kennis van deze variabelen verricht interventieonderzoek.

Epidemiologische gegevens van het **stretch type** hamstringblessure zijn schaars. Deze blessures treden op als er bij de sportbeoefening een combinatie van grote flexie in de heup en (nagenoeg) volledige extensie in de knie plaats vindt. Takken van sport, waarbij deze situatie vaker voorkomt zijn dansen, ballet, aerobics, (water)skiën, turnen. In 83% van de gevallen betrof het de m.semimembranosus en was de blessure gelocaliseerd aan de proximale vrije pees (Askling et al., 2008). De prognose wat betreft duur van de klachten, restklachten, sportverzuim lijkt beduidend slechter dan de prognose bij blessures van het sprint type (Askling et al., 2006, 2007, 2008 en 2012).

### **Conclusie**

Hamstringblessures van het **sprint type** kennen een relatief hoge incidentie in takken van sport met veel sprintactiviteiten met een selectiebias naar hoog niveau van sportbeoefening en relatief hoge leeftijd. Het merendeel van de hamstringblessures betreft de m.biceps femoris, caput longum.

Bij dit type hamstringblessures bestaat een aanzienlijk risico op recidivering van de blessure. Wat betreft sportverzuim zijn de gevolgen van hamstringblessures aanzienlijk.

Hamstringblessures van het **stretch type** lijken meer voor te komen bij takken van sport met bewegingspatronen die een combinatie van grote flexie in de heup en (nagenoeg maximale) extensie in de knie vereisen. Informatie over incidentiecijfers en risicoverdeling over subgroepen naar leeftijd, geslacht en niveau van sportbeoefening ontbreekt.

### **Aanbeveling**

Verder onderzoek is gewenst naar het verschil in risico om hamstringblessures op te lopen bij verschillende subgroepen naar tak van sport, niveau van sportbeoefening, leeftijd en geslacht. Dit in het kader van een effectiever preventiebeleid (doel en middelen).

Er is dringend behoefte aan incidentieonderzoek naar hamstringblessures van het stretch type.

## ***2.2. Welke risicofactoren zijn bekend bij hamstringblessures bij sporters?***

### **Begripsbepaling**

Risicofactoren voor sportblessures worden gedefinieerd als die entiteiten die bijdragen aan het ontstaan van een blessure (Meeuwisse, 1991). Daarbij kan een onderscheid worden gemaakt tussen intrinsieke en extrinsieke risicofactoren (Meeuwisse, 1991).

De literatuur met betrekking tot risicofactoren van hamstringblessures kent veel methodologische beperkingen (Bahr et al., 2003). Studies zijn vaak gekenmerkt door relatief kleine onderzoeksgroepen met dienstegevolge kleine aantallen hamstringblessures, het ontbreken van statistisch betrouwbare multivariate analysetechnieken, de introductie van diverse aspecten van bias zoals leeftijd, geslacht, tak van sport, niveau van sportbeoefening, definitie van blessure. Hierdoor is er slechts beperkte kennis van een aantal risicofactoren en ontbreekt grotendeels betrouwbare informatie over de

veronderstelde multicausaliteit (Mendiguchia et al., 2011) van hamstringblessures. Het onderzoek naar risicofactoren heeft tot op heden slechts betrekking gehad op het **sprint type** hamstringblessure.

### **Wetenschappelijke onderbouwing**

Slechts een beperkt aantal studies voldoet aan de minimale kwaliteitseisen voor prospectieve cohortstudies opgesteld door Bahr et al.(2003) (minimaal aantal van 200 testpersonen en 20-50 hamstringblessures).

Arnason et al.(2004) verrichtten een prospectieve cohort studie bij 306 voetballers uit de 2 hoogste divisies in IJsland. Leeftijd en eerder opgelopen hamstringblessures werden geïdentificeerd als risicofactoren.

Woods et al.(2004) verrichtten gedurende 2 seizoenen een prospectieve cohort studie bij de spelers van 91 clubs uit de hoogste klassen van het betaald voetbal in Engeland. Met univariate analyse constateerden ze dat spelers in de leeftijdsgroep van 17-22 jaar significant minder hamstringblessures hadden dan oudere spelers. Negroïde spelers liepen significant meer hamstringblessures op dan blanke spelers.

Een prospectieve cohort studie bij 222 topspelers in het Australian rules football waarbij gebruik gemaakt werd van logistische regressie analyse identificeerde ook leeftijd en eerder doorgemaakte hamstringblessures als onafhankelijke voorspellers voor het risico op hamstring rupturen (Gabbe et al., 2006).

Gabbe et al.(2006) trachtten vervolgens een verklaring te vinden waarom leeftijd een onafhankelijke voorspeller voor het risico op hamstringblessures is. In een prospectieve cohort studie bij 101 jonge (leeftijd  $\leq 20$  jaar) en 73 oudere (leeftijd  $\geq 25$  jaar) topspelers in het Australian rules football onderzochten zij met logistische regressie analyse op welke antropometrische variabelen beide groepen zich onderscheiden. Alleen in de oudere leeftijdsgroep bleken lichaamsgewicht en heup flexor flexibiliteit significante onafhankelijke voorspellers voor het risico op hamstringblessures.

Brooks et al.(2006) verrichtten een prospectieve cohort studie bij 546 professionele rugbyspelers in Engeland. Leeftijd was in deze studie geen risicofactor. Wel bleek het preventief regelmatig verrichten van excentrische spierversterkende oefeningen (Nordic curls) voor de hamstrings de incidentie en ernst van hamstringblessures significant te reduceren.

Hägglund et al.(2006) verrichtten een prospectieve cohort studie bij de spelers van 12 clubs uit het betaalde voetbal in Zweden. Met multivariate analysetechnieken constateerden zij dat een eerder doorgemaakte hamstringblessure een 2-3 x hoger risico op het oplopen van een volgende hamstringblessure biedt. Leeftijd bleek in deze studie geen risicofactor.

Croisier et al. (2008) verrichtten een prospectieve cohort studie bij 462 betaald voetballers in België. Voorafgaande aan het voetbalseizoen werden de spelers onderworpen aan een concentrische en excentrische isokinetische spierkrachtmeting. Het risico op hamstringblessures bleek significant hoger bij spelers met een geconstateerde en onbehandelde musculaire dysbalans.

Prior et al.(2009) voerden een systematische review uit naar risicofactoren voor hamstringblessures, waarbij zij ook prospectieve studies met kleinere cohorten includeerden. Het totale aantal geïncludeerde studies was 24. Een eerder doorgemaakte hamstringblessure, een hogere leeftijd en het negroïde ras werden hier ook consequent als significante risicofactoren gepresenteerd. Wat betreft mogelijk andere risicofactoren waren de resultaten conflicterend.

Engebretsen et al.(2010) verrichtten een prospectieve cohort studie bij 508 amateurvoetballers in Noorwegen. Uit een multivariate analyse bleek een eerder doorgemaakte hamstringblessure een significante risicofactor voor nieuwe hamstringblessures.

Krist et al. (2011) verrichtten een prospectieve cohort studie bij 456 spelers uit de hoogste teams van 23 clubs uit de eerste klasse amateurvoetbal in Nederland. In 1 seizoen werden bij 49 spelers 63 hamstring rupturen geregistreerd. Een eerdere hamstringblessure bleek een significante voorspeller ( $p=.001$ ) voor een nieuwe hamstringblessure.

Fousekis et al.(2011) verrichtten een prospectieve cohortstudie van 100 betaald voetballers van vier clubs uit de derde divisie van het betaald voetbal in Griekenland. Voorafgaande aan de periode van follow-up werden de volgende metingen verricht: flexibiliteit (range of motion), kracht (isokinetische krachtmeting), proprioceptie/neuromusculaire coördinatie (stabilometrie), stabiliteit kniegewricht (KT-1000 meting), antropometrie (lengte, gewicht) en werd informatie verkregen over eerder

doorgemaakte blessures en leeftijd. In de follow-up periode van 10 maanden liepen 16 spelers (16%) een non-contact hamstringblessure op.

Naast risicofactoren voor hamstringblessures in algemene zin kan meer specifiek nog gekeken worden naar risicofactoren voor recidief hamstring rupturen. Ondanks de beperkte power van de studie bleken met logistische regressie analyse drie factoren gekoppeld aan het risico op hamstringblessures: asymmetrie in de excentrische kracht (OR= 3.88; 95% CI 1.13-13.23, p= .03), asymmetrie in de functionele beenlengte (OR = 3.80; 95% CI 1.08-13.33, p= .03) en eerder doorgemaakte hamstringblessures (OR= 0.15; 95% CI 0.029-0.79, p= .02).

In een systematische review van 5 (uit een bestand van 131 geselecteerde artikelen) geïnccludeerde prospectieve follow-up studies constateerden de Visser et al. (2011) dat er slechts beperkte bewijsvoering is, dat sporters met een grote omvang van het initiële trauma, een tweedegraads hamstringblessure en een voorheen doorgemaakte ipsilaterale voorste kruisbandreconstructie een verhoogd risico op een recidief hamstring ruptuur hebben.

Zie voor een overzicht van de relevante studies tabel 2.

Tabel 2 *Overzicht naar risicofactoren voor hamstringblessures*

Studie	Opzet (land)	Tak van sport, deelnemer (geslacht, leeftijd)	Risicofactoren	Definitie blessure	Resultaten onderzoek
Arnason et al. (2004)	Prospectief Cohort Onderzoek (IJsland) 1 seizoen	Betaald voetballers 306 ♂, gem.24jr (spreiding 16-38 jr.)	Pre-competitie onderzoek: lengte, gewicht, vet %, flexibiliteit, strekkracht, spronghoogte, VO2max, gewrichtsstabiliteit, blessure-voorgeschiedenis	Niet aan training of wedstrijd kunnen deel-nemen door een blessure ontstaan in training of wedstrijd	Logistische regressie analyse: Leeftijd: OR 1.4 [p<.001]; Eerdere hamstringblessures: OR 11.6 [p<.001]
Woods et al. (2004)	Prospectief Cohort Onderzoek (Engeland) 2 seizoenen	Betaald voetbal (91 clubs) 2376 ♂; leeftijd 17-35+	Pre-competitie onderzoek: leeftijd, etniciteit	Blessure opgelopen tijdens training of wedstrijd, leidend tot > 48 uur verzuim training of wedstrijd	796 hamstringblessures Univariate analyse: negroïde spelers meer hamstringblessures (p< .05); oudere spelers meer hamstringblessures (p< .01)
Gabbe et al. (2006)	Prospectief Cohort Onderzoek (Australië) 1 seizoen	Elite Australian Rules footballers 222 ♂, mediane leeftijd 21.8 jr. (17.6-37.1 jr.)	Pre-competitie onderzoek: vragenlijst, lengte, gewicht, screening houdings- en bewegings-apparaat, sit and reach test, active slump test	Blessure opgelopen bij training of wedstrijd, leidend tot verzuim van minstens 1 wedstrijd	Logistische regressie analyse: Leeftijd Eerdere hamstringblessures

Gabbe et al. (2006)	Prospectief Cohort Onderzoek (Australië) 1 seizoen	Australian Rules footballers 101 ♂ ≤ 20 jr.; 73 ♂ ≥ 25 jr.	Pre-competitie onderzoek: lengte, gewicht, BMI, flexibiliteit, gewricht-mobiliteit	idem	Logistische regressie analyse: Alleen in ≥ 25 jr. cohort: lichaamsgewicht en flexibiliteit hamstrings
Brooks et al.(2006)	Prospectief Cohort Onderzoek (Engeland)2 seizoen-en	Elite Rugby spelers 546 ♂, 296 in beide seizoenen leeftijd:?	Pre-competitie onderzoek: leeftijd, lengte, gewicht	Blessure aan de hamstrings leidend tot verzuim van minstens 1 wedstrijd	164 hamstring-blessures: incidentie 0.27/1000 trainingsuren en 5.6/1000 wedstrijden. Risico afh. van spelpositie; significant minder hamstringblessures bij subgroep met Nordic curls training
Hägglund et al. (2006)	Prospectief Cohort Onderzoek (Zweden) 2 seizoen-en	Hoogste divisie betaald voetbal, 12 clubs, 263 ♂, 197 in beide seizoenen 25±5 jr. (17-38 jr.)	Pre-competitie onderzoek: leeftijd, lengte, gewicht, BMI	Blessure aan de hamstrings tijdens officiële training en wedstrijd, leidend tot verzuim van de volgende training of wedstrijd	141 hamstring-blessures Multivariate analyse: Eerdere hamstringblessures (RR 3.5 (95% CI 1.9-6.5 [p<.0001]) en leeftijd (RR 1.1 (95% CI 1.0-1.2 [p=.011]))
Croisier et al. (2008)	Prospectief Cohort Onderzoek (België, Brazilië, Frankrijk) 1 seizoen	Betaald voetbal clubs, 462 ♂, 26 ± 6 jr.	Pre-competitie onderzoek: isokinetische spierkrachtmeting	Hamstring-blessure met minimaal 4 weken voetbal-verzuim	35 hamstring-blessures Logistische regressie analyse: subgroep met niet behandelde dysbalans: RR 4.66 (95% CI 2.01-10.8) [p<.05] ivm spelers zonder dysbalans
Engelbretsen et al. (2010)	Prospectief Cohort Onderzoek( Noorwegen) 1 seizoen	Amateur-voetbal-clubs (31), 508 ♂; leeftijd: ?	Pre-competitie onderzoek: vragenlijst, leeftijd, lengte, gewicht, BMI lich.onderzoek, max. sprint-snelheid (40 m.), counter movement jumps test, Nordic hamstring krachtmeting	Fysieke klacht tgv wedstrijd of training, leidend tot medisch hulpverzoek en verzuim in training of wedstrijd	76 hamstring-blessures Multivariate analyse: Eerdere hamstring-blessure Adj.OR 2.19 (95% CI 1.19-4.03) [p= .01]

Krist et al. (2011)	Prospectief Cohort Onderzoek (Nederland) 1 seizoen	Amateur-voetbalclubs 1 <sup>e</sup> klasse (23) 456 ♂	Pre-competitie onderzoek: n=179 lengte, gewicht, vet%, sit and reach test, kuitspier-lengte test, interval shuttle run test, square hop test, vertesprongen	Blessure aan de hamstrings tijdens officiële training en wedstrijd, leidend tot verzuim van de volgende training of wedstrijd	63 hamstring-blessures Logistische regressie analyse: Eerdere hamstring-blessures (p=.001)
Fousekis et al. (2011)	Prospectief Cohort Onderzoek (Griekenland) 10 maanden	Betaald voetbal clubs (4) 100 spelers leeftijd 19.4- 27.8 jaar	Pre-competitie onderzoek: leeftijd, lengte, gewicht, flexibiliteit (gonio-metrie), isokinetische spierkrachtmeting, propioceptis (stabilometrie)	Onbekend	16 nieuwe hamstring-blessures; eerdere hamstring-blessures bij 33 spelers

Uit andere kwalitatief mindere studies (meestal kleine onderzoeksgroepen) zijn er aanwijzingen dat naast de voorheen gepresenteerde risicofactoren ook andere risicofactoren een rol kunnen spelen:

### Conclusies

<b>Niveau 1</b>	Een eerdere hamstringblessure is een risicofactor voor het krijgen van een hamstringblessure bij sport. <i>Arnason et al.,2004; Gabbe et al.,2005; Gabbe et al.,2006; Hägglund et al.,2006; Engebretsen et al.,2010; Krist et al.,2011; Fousekis et al.,2011</i>
<b>Niveau 2</b>	Het is waarschijnlijk dat leeftijd een risicofactor is voor het krijgen van een hamstringblessure bij sport <i>Arnason et al.,2004; Woods et al.,2004; Gabbe et al.,2005; Gabbe et al.,2006;Prior et al.,2009</i>

### Flexibiliteit

Een slechte flexibiliteit is opgevoerd als risicofactor voor hamstringblessures. De beperkte flexibiliteit hoeft dan niet alleen betrekking hebben op de hamstrings zelf maar ook op de m.psoas van het contralaterale been (Gabbe et al, 2006). Recent is door Riley et al.(2010) aangetoond dat bij hardlopen de maximale verlenging van de m.psoas van het contralaterale been in de standfase op hetzelfde moment plaats vindt als de maximale verlenging van de hamstrings in de zwaafase van het homolaterale been. Er is momenteel slechts één studie bekend waarin onderzoek verricht is naar het verband tussen een functionele verkorting van de m.psoas van het contralaterale been en het risico op hamstringblessures. Gabbe et al.(2006) constateerden uit hun prospectieve cohortstudie van 101 jonge Australian football spelers ( $\leq 20$  jaar) en 73 oude Australian rules football spelers ( $\geq 25$  jaar), dat bij de hogere leeftijdsgroep een hoog lichaamsgewicht en een beperkte flexibiliteit van de heupflexoren significant onafhankelijke voorspellers waren voor het risico op hamstringblessures. Prospectieve cohortstudies van betaald voetballers met een geconstateerde associatie tussen een beperkte flexibiliteit van de hamstrings bij aanvang van de studie en het optreden van hamstringblessures in de studie periode betreffen de studies van Witvrouw et al. (2003), Bradley et al.(2007) en Henderson et al.(2010). In Nederland verrichtten Krist et al.(2011) een prospectief onderzoek naar blessures bij 456 mannelijke voetballers uit het hoogste elftal van 23 verenigingen uit twee eerste klassen in het amateurvoetbal. Bij een steekproef van 179 spelers die vooraf aan de studie onderworpen werden aan een testbatterij van biometrie en functietesten werden in het daarop volgende

seizoen bij 49 spelers 63 hamstringblessures geregistreerd. Er werd een significant verband gevonden tussen het risico op een hamstringblessure en de sit and reach test ( $p = .016$ ). Een lage score op de sit and reach test verhoogt de kans op een hamstringblessure. Dit verband bleek echter alleen te gelden voor spelers die in het voorgaande seizoen geen hamstringblessure hebben gehad.

In andere prospectieve studies, waarbij onder meer de flexibiliteit in de uitgangssituatie gemeten werd, werd geen associatie tussen deze variabele en het risico op hamstringblessure gevonden (Orchard et al., 1997, Bennell et al., 1998, Arnason et al., 2004, Gabbe et al., 2005, Gabbe et al., 2006, Yeung et al., 2009, Engebretsen et al., 2010).

Al deze studies betroffen voetbalspelers, waarbij flexibiliteit van de hamstrings passief gemeten werd met behulp van de straight leg raising test met bepaling van de range of motion in het heupgewricht of de sit and reach test. Bij de sit and reach test zijn echter ook de mobiliteit in de thoracolumbosacrale wervelkolom en de mobiliteit van het heupgewricht van invloed op het meetresultaat. Er is dus behoefte aan een valide dynamische test voor flexibiliteit. De door Askling et al. (2010) gepresenteerde test met metingen van zowel de actieve als de passieve flexibiliteit van de hamstrings en gebruik van een VAS-score (0-100 punten schaal) voor bepaling van de mate van ervaring van onzekerheid lijkt door zijn hoge mate van betrouwbaarheid en construct validiteit aan deze behoefte te voldoen, maar moet nog verder onderzocht worden op de voorspellende waarde voor een veilige terugkeer in de sportsituatie.

## Conclusie

<b>Niveau 2</b>	Er is conflicterende bewijsvoering voor een verminderde flexibiliteit als risicofactor voor het krijgen van een hamstringblessure bij sport <i>Witvrouw et al., 2003; Bradley et al., 2007; Henderson et al., 2010; Krist et al., 2011 versus Orchard et al., 1997; Bennell et al., 1998; Arnason et al., 2004; Gabbe et al., 2005; Gabbe et al., 2006; Yeung et al., 2009; Engebretsen et al., 2010</i>
-----------------	---

## Kracht

In een aantal studies is getracht een tekort aan kracht van de hamstrings te associëren met een verhoogd risico op hamstringblessures. Hierbij werd gebruik gemaakt van 2 methoden van isokinetische krachtmeting:

- 1) vergelijking van de peak torque van de extensoren van het kniegewricht (concentrische contracties) met de peak torque van de flexoren van het kniegewricht (concentrische en/of excentrische contracties).
- 2) Vergelijking tussen beide benen wat betreft de peak torque van de flexoren van de knie

De resultaten van prospectieve studies bij Australian rules football (Orchard et al., 1997, Bennell et al., 1998), voetbal (Croisier et al. 2008, Fousekis et al., 2011) en atletiek sprint (Sugiura et al., 2008, Yeung et al., 2009) zijn conflicterend. Alleen Bennell et al. (1998) concludeerden uit hun studie bij 102 volwassen mannelijke Australian rules footballers dat isokinetische spierkrachtmeting niet in staat was spelers at risk voor hamstringblessures te onderscheiden.

Het probleem met deze vorm van krachtmeting is dat meestal de spierkracht van de biarticulaire hamstrings alleen ten opzichte van het kniegewricht bepaald wordt. De enige uitzondering hierop vormt de studie van Sugiura et al. (2008), die ook de concentrische kracht van de heupextensoren bepaalden.

Ook wordt in alle studies gemeten bij hoeksnelheden die beduidend lager liggen dan de hoeksnelheden bij sprintactiviteiten.

Indirecte bewijsvoering voor kracht als mogelijke risicofactor kan verkregen worden uit interventiestudies. In een Cochrane Systemic Review concludeerden Goldman et al. (2010), dat er onvoldoende bewijs is dat protocollen met excentrische training leiden tot een reductie van het risico op hamstringblessures. Zij includeerden 3 RCT met in totaal 287 sporters. Askling et al. (2003) vonden bij een relatief klein onderzoeksgroep wel een positief effect, maar Gabbe et al. (2006) en Engebretsen et al. (2008) constateerden geen effect bij hun studies. Recent publiceerden Petersen et al. (2011) een RCT waarbij zij een interventiegroep van 461 amateurvoetballers en betaald voetbalspelers uit Denemarken onderwierpen aan een 10 weken durend progressief programma met excentrische

krachtraining, gevolgd door een wekelijks onderhoudsprogramma gedurende de rest van het voetbalseizoen. Gedurende het seizoen werden 51 hamstringblessures geregistreerd in de controlegroep van 481 voetballers vergeleken met 15 hamstringblessures in de interventiegroep. De totale acute hamstring injury rates per 100 player seasons waren 3.8 versus 13.1 (RR 0.293; 95% CI 0.150-0.572,  $p < .001$ ).

Voor nieuwe hamstringblessures waren de rates 3.1 versus 8.1 (RR 0.410; 95% CI 0.180-0.933,  $p < 0.34$ ). Voor recidief hamstringblessures zijn de verschillen meer uitgesproken met rates van 7.1 versus 45.8 (RR 0.137; 95% CI 0.037-0.509,  $p < .003$ ). In deze studie bij amateur spelers en betaald voetballers verminderde additionele excentrische krachtraining dus het risico op zowel nieuwe als recidief hamstringblessures.

Een mogelijke verklaring voor de conflicterende resultaten is een Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) bij de excentrische krachtraining. In de studies van Gabbe et al.(2006) en Engebretsen et al.(2008) was er sprake van een zeer matige compliance in de interventiegroepen (respectievelijk 46.8% en 21.1%), mogelijk veroorzaakt door DOM na excentrische training. Askling et al.(2003) en Petersen et al.(2011) die wel een preventief effect vonden, hadden dit probleem niet. Ook kan het feit dat bij deze studies gebruik gemaakt werd van zogenaamde Nordic curls oefeningen, waarbij de excentrische kracht van de hamstrings slechts getraind wordt ten opzichte van het kniegewricht en voorbij gegaan wordt aan de bi-artculaire werking van de hamstrings, hebben bijgedragen aan het tot op heden ontbreken van een overtuigend bewijs van de preventieve werking van excentrische krachtraining.

Tenslotte zijn er aanwijzingen dat hamstringblessures leiden tot een vermindering van de kracht van de hamstrings. De vermindering in spierkracht lijkt niet de peak force in het einde van de voorste zwaai fase te betreffen, maar wel de negatieve work capacity (Schache et al. 2010). Lee et al.,(2009) vergeleken bij sporters na een doorgemaakte hamstringblessure met isokinetische krachtmeting de kracht van verschillende spiergroepen in hun onderlinge relatie bij het voorheen geblesseerde been met het niet geblesseerde been. Bij het geblesseerde been was de excentrische peak torque van de hamstrings afgenomen en werd deze gemeten bij een geringere spierlengte. Zowel de ratio excentrische hamstring/concentrische quadriceps peak torque en total work als de ratio excentrische hamstrings/concentrische heupflexoren peak torque en total work waren verminderd in het voorheen geblesseerde been.

Sole et al.(2011) vergeleken 15 sporters met 6 weken tot 12 maanden eerder opgelopen hamstringblessures met een controle groep van 15 niet geblesseerde sporters wat betreft de uitkomsten van isokinetische krachtmeting en EMG onderzoek. Bij het geblesseerde been was de excentrische torque van de hamstrings in de kniehoek van 25-5 graden significant minder vergeleken met de van beide benen gemiddelde kracht in de controlegroep. Zowel voor de m.biceps femoris als voor de mediale hamstrings waren de EMG signalen bij de excentrische krachtmeting bij het voorheen geblesseerde been significant lager vergeleken met het EMG signaal bij het gemiddelde van de excentrische krachtmeting van beide benen bij de controlegroep. Deze uitkomst suggereert niet alleen een negatief effect op de excentrische kracht maar ook op de neuromusculaire controle van de voorheen geblesseerde hamstrings.

Silder et al.(2010) vonden echter bij 18 sporters met een voorheen (> 5 maanden) doorgemaakte hamstringblessure geen verschil in peak torque, angle of peak torque en hamstrings/quadriceps ratio van het geblesseerde been in vergelijking met het niet geblesseerde been.

## Conclusie

<b>Niveau 2</b>	<p>Er is conflicterende bewijsvoering voor een musculaire dysbalans met verminderde excentrische kracht van de hamstrings als een risicofactor voor het krijgen van een hamstringblessure bij sport</p> <p><i>Orchard et al.,1997; Croisier et al.,2008; Sugiura et al.,2008; Yeung et al.,2009; Petersen et al.,2011; Fousekis et al.,2011 versus Bennell et al.,1998; Gabbe et al.,2006; Engebretsen et al.,2008</i></p>
-----------------	--



## Core Stability

Core stability kent verschillende definities:

The ability to control the position and motion of the trunk over the pelvis to allow optimum production, transfer and control of force and motion to the terminal segment in integrated athletic activities (Kibler et al., 2006)

Het vermogen om het lichaam in een bepaalde positie te handhaven of deze positie weer in te nemen na verstoring van de positie (Zazulak et al., 2007).

De veelvuldig in de sport toegepaste unipodale bewegingspatronen met forse inzet van kracht vereisen een goede core stability. Vanuit deze gedachte is het logisch dat auteurs een mogelijke samenhang tussen core stability en het risico op hamstringblessures veronderstellen. Zo is er de hypothese van Hossain en Noakes (2005), dat een verkeerde inzet of zwakte van de m.glutaeus maximus leidt tot een relatief instabiel sacro-iliacaal gewricht met als resultante een compensatoire contractie van de m.biceps femoris. Deze extra gevraagde kracht kan de capaciteit van deze spier overtreffen met een verhoogd risico op secundaire spierschade. Hungerford et al.(2003) verrichtten een cross sectionele EMG studie bij patiënten met een klinische diagnose van sacro-iliacale pijn in vergelijking met een gematchte asymptomatische controlegroep. Bij de patiëntengroep was sprake van een vertraagde recrutering van de m.obliquus abdominis internus, mm. multifidi en homolaterale m.glutaeus maximus, spieren die een belangrijke rol spelen bij de actieve stabiliteit van romp en bekken. De criteria voor de normale feed forward activiteit (activatie van deze spieren voorafgaand aan het inzetten van de flexiebeweging in het heupgewricht) werden niet meer gehaald. Daarentegen was er sprake van een significante vervoeging van de activering van de homolaterale m.biceps femoris. Chumanov et al.(2007) registreerden 3-dimensionele kinematica en EMG activiteiten van 19 sporters tijdens sprintactiviteiten op de lopende band op 80%-100% van de maximale snelheid. Met de uitkomsten van deze meting werd een computer simulatie model vervaardigd. De dynamische simulaties van de voorste zwaai fase werden gebruikt om de effecten van snelheid op peak stretch, maximale kracht en negatieve arbeid van het caput longum van de m.biceps femoris te karakteriseren. Eén van de uitkomsten van de studie was dat spieren in de lumbopelvische regio een grotere invloed hadden op de hamstring stretch dan spieren die hun werking op knie-en enkelgewricht uitoefenen. Kusnewski et al.(2009) vonden in een vergelijkende pilot studie een tendens tot vermindering van de stijfheid van de hamstrings ten gevolge van oefeningen gericht op verbetering van de lumbopelvische stabiliteit.

Sherry en Best (2004) vergeleken in een RCT het effect van 2 verschillende revalidatieprogramma's bij 24 sporters uit verschillende takken van sport met een doorgemaakte hamstringblessure.

De op leeftijd en geslacht gematchte controle groep van 11 sporters kreeg een revalidatie protocol met een combinatie van statische rekoefeningen, progressieve weerstandstraining voor de hamstrings en icing.

De experimentele groep van 13 sporters kreeg een revalidatieprotocol met progressieve behendigheid (agility) oefeningen en rompstabiliserende oefeningen.

In de follow-up periode van 1 jaar kregen 7 van de 10 (70%) personen uit de controle groep, die het revalidatieprotocol volledig afgewerkt hadden en 1 van de 13 personen (7.7%) uit de experimentele groep, die hun revalidatieprotocol volledig gevolgd hadden een recidief hamstring ruptuur (verschil significant  $p = .0059$ ). De beperkingen van deze studie liggen bij de sample size, het geringe aantal hamstringblessures, het ontbreken van valide voor- en nametingen van neuromusculaire controle en actieve rompstabilisatie en de afwezige blinding. Hoewel er dus aanwijzingen zijn, dat verminderde core stability een risicofactor voor hamstring rupturen is, is nader onderzoek dringend gewenst.

## **Conclusie**

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat core instability een risicofactor is voor het krijgen van een hamstringblessure <i>Sherry et al.,2004; Chumanov et al.,2007; Kusnewski et al.,2009</i>
-----------------	--

## Vermoeidheid

Hamstringblessures worden meer opgelopen tegen het einde van de eerste helft en van de tweede helft bij een betaald voetbalwedstrijd (Woods et al.,2004, Ekstrand et al.,2011).

Deze uitkomsten suggereren dat vermoeidheid een rol speelt bij het risico op hamstringblessures. Sangnier et al.(2007) onderwierpen 27 betaald voetballers aan een test van het krachthoudingsvermogen door middel van isokinetische krachtmeting. Na 15 herhalingen bij het dominante been en 40 herhalingen bij het niet dominante been was de afname in kracht bij de hamstrings significant groter dan bij de quadriceps. De ratio hamstrings/quadriceps toonde voor de test van het krachthoudingsvermogen een afname vergelijkbaar met de afname van de hamstrings/quadriceps ratio voor de maximale kracht. Het verschil in weerstand tegen vermoeidheid tussen de hamstrings en de quadriceps en de hieruit volgende musculaire dysbalans zou mogelijk een verklaring zijn voor het verhoogde risico op hamstringblessures als vermoeidheid een belangrijke rol speelt.

Small et al.(2008) onderzochten het effect van een multidirectioneel intermitterend 90 minuten durend vermoeidheidsprotocol op de uitkomsten van isokinetische krachtmeting bij 16 betaald voetballers. Metingen werden verricht vooraf, in de rust en na de 90 minuten training. Er was een significante afname van de peak excentrische torque van de hamstrings en van de hamstrings/quadriceps ratio bij de metingen in rust en na de wedstrijd vergeleken met de meting vooraf aan de training. Ook de angle of peak torque was significant hoger bij de metingen in rust en na de wedstrijd vergeleken met de vooraf meting. Hun conclusie was dat de afname in de peak excentrische torque van de hamstrings en de functionele kracht ratio leidt tot een verhoogde predispositie voor hamstringblessures in de eindfasen van de eerste en tweede helft van een voetbalwedstrijd.

Small et al.(2009) onderzochten het effect van voetbalspecifiek vermoeidheid training protocol op de kinematica van het sprinten bij 9 betaald voetballers. De metingen vonden plaats vooraf, in de rust en direct na de voetbalspecifieke training. Analyse van de kinematische data toonde een significante afname van de combinatie van flexiehoek in het heupgewricht en extensiehoek in het kniegewricht tussen de vooraf meting en de rustmeting ( $p < .01$ ) en tussen de vooraf meting en de meting direct na de training ( $p < .05$ ). Gesuggereerd werd dat de vermoeidheid van de training resulteert in een functionele verkorting en dus kwetsbaarheid van de hamstrings.

Greig et al.(2009) onderwierpen in een laboratorium studie 10 betaald voetballers aan een intermitterende loopbandtest met het belastingsprofiel van een voetbalwedstrijd. Voorafgaand aan de loopbandtest en met intervallen van 15 minuten tijdens de test werden de spelers onderworpen aan isokinetische krachtmeting. De peak torque van de hamstrings toonde een significante afname bij de rust en na de loopbandtest vergeleken met de uitgangswaarde. De conclusie van de onderzoekers was dat voetbalspecifieke vermoeidheid leidt tot vermindering van de excentrische kracht van de hamstrings en vergroting van het risico op hamstringblessures. Ook bij marathonlopers toonden Koller et al.(2006) met isokinetische spierkrachtmetingen 3-4 dagen voor en 18 uur na een speed marathon (berg af lopen) bij alle 13 proefpersonen een significante afname van de excentrische peak torque van de hamstrings. Er waren geen significante verschillen in de peak torque van de concentrische quadriceps en concentrische hamstring contracties.

## **Conclusie**

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat vermoeidheid een risicofactor is voor het krijgen van een hamstringblessure <i>Koller et al.,2006; Sangnier et al.,2007; Small et al.,2008; Small et al.,2009; Greig et al.,2009</i>
-----------------	--

## Architectuur

Door Mendiguchia et al. (2011) werd ook de architectuur van de hamstrings aangevoerd als mogelijke risicofactor. Gerefereerd werd aan de studies van Askling et al. (2006, 2007 en 2008), waaruit bleek dat de hamstringblessures optredend bij sprintactiviteiten voornamelijk het proximale deel van de m.biceps femoris betroffen in tegenstelling tot de hamstringblessures bij overrekkingsblessures, die hoofdzakelijk de proximale pees van de m.semimembranosus betroffen.

Bij sprintactiviteiten is de prevalentie van rupturen van de m.biceps femoris hoger dan die van de mediale hamstrings. Een verklaring voor deze bevinding is het verschil in maximale lengte in de late

zwaai fase, waarbij de peak lengte van de m.biceps femoris groter is dan die van de mediale hamstrings en bij maximale snelheid significant later in de loopcyclus optreedt (Thelen et al., 2005).

De proximale aponeurose van de m.biceps femoris is smaller dan de distale aponeurose. Gegeven het feit dat de lengte van de fasciculus toeneemt tijdens contractie kan de unieke architectuur van de m.biceps femoris (lengte fasciculus, fysiologische dwarsdoorsnede, omvang aponeurose) het grotere blessurerisico verklaren. Computersimulatie laat zien dat bij sprintactiviteiten de grootste verlenging van de m.biceps femoris tijdens een excentrische contractie plaatsvindt in een gebied direct aanliggend aan de proximale myotendineuze overgang (Rehorn et al., 2010). Deze bevinding sluit aan bij de MRI bevindingen van klinische studies van patiënten met hamstring rupturen (Clanton et al., 1998, Koulouris et al., 2003, Askling et al., 2007).

### Conclusie

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat de architectuur van de hamstrings een risicofactor is voor het krijgen van een hamstringblessure <i>Askling et al., 2006, 2007 en 2008</i>
-----------------	--

Op basis van de bewezen en veronderstelde risicofactoren hebben Mendiguchia et al. (2011) een concept oorzakelijk model ontwikkeld, waarin de betrokken risicofactoren in hun onderlinge relaties en de relatie met de afhankelijke variabele hamstringblessure gepresenteerd worden (zie bijlage 1).

### Aanbeveling

Meer prospectieve studies van goede kwaliteit zijn nodig om meer duidelijkheid te verschaffen over risicofactoren, hun onderlinge relaties en onafhankelijk voorspellend vermogen voor het risico op hamstringblessures. Hierbij moet rekening gehouden worden met selectiebias op basis van leeftijd, geslacht, tak van sport en niveau van sportbeoefening.

In de toekomst moet uit deze studies blijken in hoeverre het door Mendiguchia et al. (2011) voorgestelde concept model van oorzaken voor hamstringblessures, waarbij risicofactoren zoals eerdere hamstring rupturen, flexibiliteit, kracht, core stability, vermoeidheid en architectuur in hun onderlinge relaties in verband gebracht worden met het risico op hamstringblessures, onderbouwd kan worden.

Ook is dringend meer onderzoek gewenst, waarbij gebruik gemaakt wordt van modellen, waar tijdens sprintactiviteiten de momenten op alle betrokken gewrichten en de acties van alle betrokken spieren integraal gemeten worden.

De aanbevelingen betreffen zowel het **sprint type** als het **stretch type** hamstringblessure.

## Hoofdstuk 3 Diagnostiek

### *3.1 Welk klinisch onderzoek moet worden gedaan bij sporters met hamstringblessures?*

#### **Inleiding**

Identificatie van relevante diagnostische en prognostische onderdelen van lichamelijk onderzoek en aanvullend onderzoek van hamstringblessures is nodig om te komen tot een kwalitatief effectief behandelbeleid. Traditioneel bestaat de klinische diagnostiek van hamstringblessures uit anamnese en lichamelijk onderzoek bestaande uit beoordeling van het looppatroon, inspectie, palpatie, rektesten en weerstandtesten. Aanvullend onderzoek betreft laboratoriumtesten en beeldvormend onderzoek. In deze richtlijn wordt deze systematiek van de diagnostiek aangehouden en beoordeeld op zijn wetenschappelijke waarde.

#### **Wetenschappelijke onderbouwing**

##### Klinische diagnostiek

Bij het ontbreken van systematische reviews is gebruik gemaakt van twee recente review studies (Heiderscheit et al.,2010; van Es et al.,2010).

Bij de studie van van Es et al. (2010) is niet alleen gebruik gemaakt van het doorzoeken van online databases (MEDLINE, EMBASE) en scannen van de referentielijsten, maar is ook een expertopinie betrokken, waarbij met een respons van 18% (n=140) 800 leden van de European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA) gevraagd zijn om een Engelstalige web-based vragenlijst met vragen gericht op lichamelijk onderzoek, prognose, beeldvorming en aanvullend onderzoek van hamstring rupturen bij (top)sporters te beantwoorden. De vragenlijst bestond uit een mix van open vragen, multiple choice vragen en Likert-schaalvragen (5 opties) welke vragen geformuleerd waren op basis van een uitgebreid literatuur onderzoek.

In de literatuur wordt het eerste onderzoek vaak binnen 12 uur tot 3 dagen posttrauma uitgevoerd (Verrall et al., 2001; Schneider-Kolsky et al.,2006; Askling et al,2007; Warren et al.,2008). Voordelen van onderzoek kort na het trauma zijn de mogelijkheden tot betrouwbare anamnese en snelle interventie; een nadeel is het missen van tekenen van zwelling en hematoomvorming, die zich pas enkele dagen na het trauma kunnen openbaren. In de studie van van Es et al.(2010) vond 82% van de respondenten, dat het eerste klinisch onderzoek van een (top)sporter met een mogelijke hamstringblessure binnen twee dagen moet plaats vinden.

Hamstringblessures worden gewoonlijk geassocieerd naar de mate van pijn, spierzwakte en functieverlies in graad I (licht), graad II (matig ernstig) en graad III (ernstig) (Schneider-Kolsky et al.,2006; Mason et al.,2007). Deze classificatie, die goed aan sluit bij de in hoofdstuk 1.4 gepresenteerde indeling naar ernst volgens Ekstrand et al.,1983 en Kujala et al.,1997 kan gebruikt worden om de herstelduur in te schatten en een passend revalidatieprogramma op te stellen. Bij de beoordeling van MRI beelden wordt voor de inschatting van de ernst van de hamstring ruptuur de door Ekstrand et al. (2011) voor MRI onderzoek gedefinieerde classificatie volgens Peetrons gebruikt (Peetrons,2002): graad 0 negatief MRI beeld zonder zichtbare pathologie, graad 1 oedeem maar geen weefselchade, graad 2 weefselchade wijzend op een partiële ruptuur en graad 3 totale spier- of peesruptuur.

Als het MRI beeld als gouden standaard dient voor de diagnose hamstring ruptuur worden er weinig studies gevonden die op deze wijze de betrouwbaarheid van aspecten van het klinisch onderzoek onderzocht hebben. In een prospectieve cohortstudie van 114 elite spelers uit het Australian rules football gedurende één seizoen registreerden Verrall et al.(2001) 34 spelers met hamstringblessures. Ten gevolge van 2 drop-outs werden MRI scans gemaakt bij 32 spelers. MRI beelden waren positief bij 26 spelers (93.7%) en negatief bij 6 spelers (6.3%). Verrall et al.(2003) vergeleken de bevindingen bij klinisch onderzoek (acute ontstaanswijze, pijn, palpatiepijn) met de uitkomsten van MRI bij 83 spelers uit het Australian rules football die in de prospectieve studie van twee seizoenen een hamstringblessure opliepen. In 68 gevallen (82%) ging de klinisch gestelde diagnose ook gepaard met een positieve uitslag van het MRI onderzoek. Schneider-Kolsky et al.(2006) bestudeerden de relatie tussen klinisch onderzoek en MRI bij de door de teamarts gestelde diagnose hamstringblessure bij 58

professionele spelers uit het Australian rules football. De resultaten van klinisch onderzoek en MRI kwamen overeen bij 38 gevallen (65.5%). In 18 gevallen (31.0%) was er sprake van een positieve uitkomst bij klinisch onderzoek en negatieve MRI beelden. In 2 gevallen (3.4%) was er sprake van een positieve MRI bij een negatief of twijfelachtig beeld bij het klinisch onderzoek. De correlatie tussen het klinisch beeld en de bevindingen bij MRI was matig ( $r=.36$ ,  $p=.006$ ).

### Palpatie

Palpatie is nuttig om het specifieke gebied van de hamstringblessure te bepalen door middel van pijnprovocatie. Met de knie in maximale extensie kan palpatie gebruikt worden om het punctum maximum van de pijn ten opzichte van de tuber ossis ischii, de totale lengte van het drukpijnlijke gebied en de aangedane spier te identificeren. Bij de hamstringblessure van het stretch type is de blessure meer proximaal dicht tegen de tuber ossis ischii gelocaliseerd (Askling et al., 2008). Er lijkt echter geen correlatie te bestaan tussen de gepalpeerde lengte van het pijnlijke gebied en de revalidatieduur (Askling et al., 2007).

### Functietesten

#### *Flexibiliteit*

Gezien de biarticulaire actie van de hamstrings moet de test van de flexibiliteit zowel het heupgewricht als het kniegewricht betreffen. De meest gebruikte testen zijn de passieve straight leg raise en de actieve knie extension. De sit and reach test wordt in de literatuur afgeraden, aangezien de testresultaten negatief beïnvloed kunnen worden door mobiliteitsbeperkingen in andere delen van de bewegingsketen. Desondanks werd de sit and reach test door 83% van de respondenten in de studie van van Es et al. (2010) belangrijk gevonden. Een validering van de testen heeft echter nimmer plaats gevonden. Bij acute hamstringblessures is de flexibiliteit vaak beperkt door pijn. In een later stadium kan de vorming van littekenweefsel verantwoordelijk zijn voor de beperking van de flexibiliteit (Silder et al., 2010). Aanbevolen wordt altijd het geblesseerde been te vergelijken met het gezonde been.

#### *Kracht*

Manuele weerstandstesten worden aanbevolen om kracht te meten. Zowel de flexie in de knie als de extensie in de heup moeten getest worden, bijvoorbeeld flexie in de knie tegen manuele weerstand in buiklig met de knie in respectievelijk 15° en 90° flexie (heup in 0° extensie) en extensie in de heup tegen manuele weerstand bij zowel 90° als 0° flexie in de knie. Bij flexie tegen weerstand in de knie kan ook getracht worden te differentiëren naar een blessure van de m.biceps femoris of de mediale hamstrings door de test zowel in endorotatiestand als in exorotatiestand van het onderbeen ten opzichte van de knie uit te voeren. In de acute fase van de hamstring ruptuur is de kracht meestal beperkt door pijn.

In een later stadium kan kracht meer betrouwbaar getest worden met isokinetische krachtmeetapparatuur.

### Gerefereerde pijn

Pijn in de hamstrings regio kan ook gerefereerde pijn betreffen vanuit andere locaties in de bewegingsketen (LWK, bekken, heup, knie). Onderzoek naar gerefereerde pijn vanuit deze locaties werd door 86% van de respondenten in de studie van van Es et al. (2010) belangrijk gevonden.

### **Conclusie**

<b>Niveau 2</b>	Bij het lichamenlijk onderzoek bestaat er geen gouden standaard. Er is een matige tot goede correlatie tussen het klinisch beeld en de bevindingen bij MRI <i>Verrall et al., 2001 en 2003; Schneider-Kolsky et al., 2006</i>
-----------------	--

### **Overige overwegingen**

Valide testen voor het lichamenlijk onderzoek ontbreken. Op basis van expert consensus (van Es et al., 2010) worden bij een consensus van  $\geq 80\%$  van de respondenten de volgende lichamenlijke onderzoeken en testen aanbevolen:

Palpatie om blessure locatie te identificeren	97%
Palpatie om aangedane spier te identificeren	95%
Knieflexie tegen weerstand	94%
Inspectie van het posterieure dijbeen	93%
Beoordelen van het looppatroon	86%
Heupextensie tegen weerstand	86%
Onderzoek naar gerefereerde pijn	86%
Active straight leg raise	85%
Sit and reach test	83%
Passive knee extension	81%
Active knee extension	80%
Passive straight leg raise	80%

### **Aanbeveling**

Bij patiënten met een hamstringblessure wordt het toepassen van onderzoekstechnieken voortvloeiend uit de expert consensus aanbevolen.

Concreet wordt het volgende fysisch diagnostische onderzoek protocol aanbevolen:

- Inspectie looppatroon
- Inspectie posterieure deel dijbeen
- Palpatie om aangedane spier te identificeren
- Palpatie om blessure locatie te identificeren
- Knie flexie tegen weerstand
- Heup extensie tegen weerstand
- Active straight leg raising test
- Passive straight leg raising test
- Onderzoek naar gerefereerde pijn (Slump test)

### **3.2 Wat is de rol van aanvullend onderzoek bij het stellen van de diagnose?**

#### **Wetenschappelijke onderbouwing**

##### Laboratoriumtesten

Traditionele biologische markers voor het aantonen van spierschade in het bloed zijn creatine kinase (CK), lactaatdehydrogenase (LDH), myoglobine (Mb) en ureumzuur. Deze markers zijn echter vaak niet bruikbaar vanwege hun slechte sensitiviteit dan wel specificiteit. Voor andere potentiële markers als fast myosin heavy chains (fast MHC), skeletal troponin I (sTnI) en alfa actin geldt ook dat er meer onderzoek nodig is om de diagnostische waarde bij spierschade te bepalen (Sorichter et al.,1997; Martinez et al.,2007; Guerrero et al.,2008). In ieder geval vond in de studie van van Es et al.(2010) slechts 4% van de respondenten dat laboratoriumtesten van diagnostische waarde kunnen zijn.

##### **Aanbeveling**

Er is geen rol voor laboratoriumtesten bij de diagnostiek van hamstringblessures.

##### Röntgenonderzoek

Röntgenonderzoek is alleen geïndiceerd bij vermoeden op een avulsiefractuur bij volwassenen en apophysis fractuur bij adolescenten.

##### Echografie en MRI

In wisselende mate worden echografie en MRI gebruikt bij de diagnose, follow-up en prognostisering bij hamstringblessures. Er lijkt een relatie met het niveau van sportbeoefening. Bij prestatiegerichte sporters, in het bijzonder professionele sportbeoefenaren, wordt relatief veel gebruik gemaakt van deze aanvullende diagnostiek (van Es et al.,2010; Ekstrand et al.,2011). Hetzelfde geldt voor de tweedelijns gezondheidszorg ten opzichte van de eerstelijns gezondheidszorg (van Es et al.,2010).

Als er sprake is van oedeem en hematoomvorming zijn beide modaliteiten gelijkwaardig voor het stellen van de diagnose (Connell et al.,2004). MRI heeft echter een grotere sensitiviteit voor het aantonen van subtiele graad I hamstringblessures en laesies in de dieper gelegen delen van de hamstrings (Koulouris et al.,2003; Connell et al.,2004; Koulouris et al.,2005).

Wat betreft het ideale tijdstip van beeldvorming is er zowel voor echografie als voor MRI geen harde bewijsvoering. Voor optimale beeldvorming wordt door ervaringsdeskundigen zowel bij echografie als bij MRI 1-3 dagen posttrauma aangegeven (De Muynck et al.,2007; Gielen et al.,2007; Fleckenstein et al.,1989; Fleckenstein et al.,1991;Shellock et al.,2000).

Wat betreft de follow-upbeeldvorming is MRI sensitiever dan echografie (Connell et al.,2004). Follow-up beeldvorming kan van nut zijn in geval van complicaties in het genezingsproces, het volgen van de progressie van de revalidatie en de ondersteuning van de besluitvorming ten aanzien van de terugkeer van de sporter in de sportsituatie. Bij het sprint type hamstringblessure correleren MRI bevindingen in de eerste zes weken posttrauma met de lengte van de herstelduur (Askling et al.,2007; Ekstrand et al.,2011). Bij het **stretch type** hamstringblessure vonden Askling et al. (2007) echter geen significante correlatie tussen MRI parameters en de duur van terugkeer op het sportniveau van voor de blessure.

Bij graad 1-2 hamstringblessures kunnen afwijkingen op MRI-beelden zoals oedeem de aanwezigheid en ernst van de blessure bevestigen en een redelijke schatting geven van de duur van de revalidatieperiode (Connell et al.,2004; Gibs et al.,2004). Toch ontbreken nog evidence-based criteria voor terugkeer van sporters in de wedstrijdsituatie. De vraag is dan welke criteria gehanteerd moeten worden. Uit een patient-controle studie van 14 sporters met tussen vijf en drieëntwintig maanden voor het MRI onderzoek doorgemaakte graad 1-2 hamstringblessure van het sprinttype blijkt dat bij 13 sporters met een blessure van het caput longum van de m.biceps femoris er sprake was van persisterende littekenvorming bij de proximale musculotendineuze overgang, atrofie van het caput longum en hypertrofie van het caput breve van de m.biceps femoris (Silder et al.,2008). Desondanks waren alle sporters weer klachtenvrij actief in de wedstrijdsituatie.

Dat dit gevolgen kan hebben voor het risico op recidief rupturen mag blijken uit de resultaten van twee prospectieve studies (Verrall et al.,2001; Koulouris et al.,2007), waarin de met MRI bepaalde ernst van de blessure ineffectief bleek bij het voorspellen van het risico op recidief hamstringblessures.

Van de respondenten in de studie van van Es et al.(2010) maakt 66% gebruik van follow-upbeeldvorming in geval van persisterende slechte revalidatie en 61% om progressie in de revalidatie te beoordelen. Bij (top)sporters ligt dit percentage met 91% aanzienlijk hoger.

Het verdient aandacht te constateren dat een aanzienlijk deel van vermoedelijke hamstringblessures MRI-negatief is. Bij verschillende studies varieert dit percentage van 13-45% (Verrall et al.,2001; Verrall et al.,2003; Gibbs et al.,2004; Schneider-Kolsky et al.,2006; Ekstrand et al.,2011). Als oorzaken hiervoor worden door sommige auteurs gerefereerde pijn of abnormale neurogene spanning aangegeven (Orchard et al.,2004; Kornberg et al.,1989). Bovendien ontstaan MRI-negatieve hamstringblessures vaak geleidelijk en kennen een kortere herstelduur (6-8 dagen) dan MRI positieve hamstringblessures (herstelduur gemiddeld 20-23 dagen).

## Conclusie

<b>Niveau 2</b>	MRI lijkt een sensitievere methode voor het detecteren van subtiele graad I hamstringblessures en diep gelegen laesies van de hamstrings dan echografie <i>Koulouris et al.,2003; Connell et al.,2004; Koulouris et al.,2005</i>
<b>Niveau 3</b>	Als er sprake is van oedeem en hematoomvorming lijken Echografie en MRI gelijkwaardig in het stellen van de diagnose hamstringblessure <i>Connell et al.,2004</i>
<b>Niveau 3</b>	Wat betreft de follow-up lijkt MRI sensitiever dan echografie <i>Connell et al.,2004</i>

## Aanbevelingen

Gezien de redelijke tot goede samenhang tussen de bevindingen bij klinisch onderzoek en aanvullend beeldvormend onderzoek lijkt het mede gezien de kosten verbonden aan dit onderzoek niet zinvol aanvullend beeldvormend onderzoek standaard te verrichten bij aan de hamstrings geblesseerde sporters.

Echografie of MRI lijken als aanvullend beeldvormend onderzoek slechts aangewezen in de begeleiding van prestatiegerichte (sub)topsporters. Bij deze groep sportbeoefenaren is het zowel om prestatieve als om financiële redenen van groot belang een goede inschatting te maken van de toekomstige inzetbaarheid. MRI verdient de voorkeur boven echografie om redenen van hogere sensitiviteit, beter stellen van de prognose (hamstringblessures van het **sprint type**) en onafhankelijkheid van de kwaliteit en ervaring van de onderzoeker.

### Prognose

Een correcte prognose met betrekking tot de herstelduur en terugkeer in de sportsituatie kan verkregen worden met een nauwkeurig uitgevoerd klinisch onderzoek (Verrall et al.,2003). Factoren die in sterke mate geassocieerd worden met een langere herstelduur zijn een graad III (totale) ruptuur of avulsiefractuur (Klinge et al.,2002; Cohen et al.,2007; Wood et al.,2008), een grotere lengte van de spierscheur of een groter dwarsdoorsnedeoppervlak van de intramusculaire hyperintensiteit op T2 of STIR opnames op MRI of echografiebeelden (Slavotinek et al.,2002; Gibbs et al.,2004; Connell et al.,2004; Schneider-Kolsky et al.,2006), MRI-positieve beelden (graad I en II hamstring rupturen) (Verrall et al.,2003; Gibbs et al.,2004; Connell et al.,2004, Ekstrand et al.,2011). Ook zijn er aanwijzingen dat recidief hamstringblessures (Brooks et al., 2006; Koulouris et al.,2007; Warren et al.,2008), het stretch type hamstringblessure (Askling et al.,2006; Askling et al.,2008), de betrokkenheid van de vrije proximale pees (Askling et al.,2006), een hogere score op de VAS op het moment van het oplopen van de blessure (Verrall et al.,2003), het niet pijnvrij kunnen lopen binnen 24 uur posttrauma (Warren et al.,2008) en persisterende tekenen van de blessure bij follow-up beeldvorming (Askling et al.,2006) gecorreleerd zijn met een langere herstelduur.

### Conclusie

<b>Niveau 2</b>	Een graad III ruptuur of avulsiefractuur, positieve beeldvorming op MRI en een hogere mate van spierschade bij beeldvormend onderzoek leiden tot een langere herstelduur bij een hamstringblessure <i>Klinge et al.,2002; Verrall et al.,2003; Gibbs et al.,2004; Connell et al.,2004; Slavotinek et al.,2002; Gibbs et al.,2004; Connell et al.,2004; Schneider-Kolsky et al.,2006; Cohen et al.,2007; Wood et al.,2008; Ekstrand et al.,2011</i>
<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat recidiverende hamstringrupturen, het stretch type hamstringblessure, de betrokkenheid van de vrije proximale pees, een hogere VAS score ten tijde van de blessure, het niet pijnvrij lopen binnen 24 uur posttrauma en persisterende tekenen van de blessure bij follow-up leiden tot een langere herstelduur <i>Verrall et al.,2003; Askling et al.,2006; Brooks et al., 2006; Koulouris et al.,2007; Askling et al.,2008; Warren et al.,2008</i>

### Aanbeveling

Het gebruik van MRI bij hamstringblessures kan bij hamstringblessures van het sprinttype een nauwkeuriger prognosestelling met inschatting van de herstelduur geven dan lichamelijk onderzoek alleen. In dit kader wordt verwezen naar het door van Es et al.(2010) voorgestelde onderzoeksprotocol (zie bijlagen).

Dit kan van belang zijn voor die subgroepen van sporters, waar om prestatieve en/of financiële redenen een zo nauwkeurig mogelijke inschatting van de herstelduur erg gewenst is.



## Hoofdstuk 4 Behandeling/revalidatie

### *4.1 Welke behandelingsmogelijkheden worden gebruikt bij hamstringblessures bij sporters?*

*Wat is er bekend over de effectiviteit van de verschillende behandelingen?*

*Wanneer kan operatieve behandeling worden overwogen en toegepast?*

*Welke onderdelen moeten deel uitmaken van de revalidatie?*

#### **Inleiding**

Ondanks het feit dat er bij sommige populaties sportbeoefenaren sprake is van een hoge incidentie van hamstringblessures en van het hieraan gerelateerde sportverzuim is er internationaal geen consensus over de beste behandeling en revalidatie bij deze blessure. Er is een ontstellend gebrek aan wetenschappelijke bewijsvoering over de effectiviteit van diverse behandelmethoden. Deze constatering wordt nog eens bevestigd door de diversiteit van behandelmethoden die, al of niet gecombineerd, bij deze blessure toegepast worden: rust, koelen, compressie, elevatie, gebruik van analgetica en analgetische non-steroidale en anti-inflammatoire geneesmiddelen (NSAID), oefentherapie in verschillende modaliteiten, mobilisatie en manuele therapie, injectietherapie met corticosteroiden, autologe bloed producten, homeopathische middelen (traumeel) en hemodialysaat van gefilterd kalverbloed (actovegin).

#### **Wetenschappelijke onderbouwing**

De systematische zoekactie leverde 3 systematische reviews en 1 algemene review met betrekking tot aspecten van behandeling van hamstringblessures op.

Mason et al. 2007 verrichtten een Cochrane systematische review met betrekking tot de conservatieve interventies bij acute hamstringblessures met als doel de evaluatie van de effectiviteit van toegepaste revalidatiemethoden om volledige herstel van kracht, range of motion en functie te bevorderen bij alle soorten hamstringblessures ongeacht locatie, ernst, ontstaanswijze en tijdsduur van de blessure. De onderzoekers konden slechts 3 RCT's (Cibulka et al., 1986; Malliaropoulos et al., 2004; Sherry et al., 2004) in deze review includeren. Zij concludeerden dat er slechts beperkte bewijsvoering is, dat de snelheid van herstel bevorderd kan worden met een toegenomen dagelijkse frequentie van rekoefeningen (stretching) van de hamstrings (Malliaropoulos et al., 2004). Er waren aanwijzingen dat het zinvol is aandacht te besteden aan correctie van de stand van LWK, SI-gewricht en bekken (Cibulka et al., 1986) als mede aan mechanismen voor actieve functionele stabiliteit/houdingcontrole (Sherry et al., 2004), factoren die van belang kunnen zijn bij het beperken van het risico op recidief hamstringblessures.

Een systematische review van Reurink et al., 2011 had als doelstelling studie van de effectiviteit van therapeutische interventies bij acute hamstringblessures. De onderzoekers includeerden zes prospectieve studies, waarin het effect van een interventie vergeleken werd met het effect van een andere interventie of met een controlegroep zonder interventie. De studies werden geselecteerd op basis van een kwaliteitsbeoordeling door middel van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) score (Maher et al., 2003; de Morton et al., 2009).

Er bleek slechts beperkte bewijsvoering voor het positieve effect van stretching (Malliaropoulos et al., 2004), oefeningen voor verbetering van behendigheid en actieve rompstabiliteit (Sherry et al., 2004), intramusculaire injecties met actovegin (Lee et al., 2011) en zogenaamde slump stretching oefentherapie (Kornberg et al., 1989). Een beperkte bewijsvoering werd gevonden voor het ontbreken van een behandelingseffect van NSAID medicatie (Reynolds et al., 1995) en manipulatie van het SI-gewricht (Cibulka et al., 1986).

Cibulka et al. (1986) vonden in tegenstelling tot de conclusies in beide vorige reviews wel een positief effect van manuele therapie op de peak torque van de hamstrings. De reden voor deze uitkomst is de correctie voor de hogere gemiddelde pre-test score van 8.4 foot-pound in de controlegroep.

Algemeen bleek er een groot gebrek aan studies van een hoge methodologische kwaliteit met o.a. een geschikte controlegroep, randomisatie en blinding.

Harris et al., 2011 verrichtten een systematische review naar de verschillen in resultaat van operatieve versus niet-operatieve behandeling van avulsies/rupturen van de proximale pezen van de hamstrings

(de database bevatte rupturen van zowel de m.biceps femoris als de m.semimembranosus als de m.semitendinosus) en van acute versus late operatieve behandeling van deze avulsies/rupturen. Zij includeerden 18 studies, level I-IV evidence, met in totaal 298 patiënten met een gemiddelde leeftijd van 39.7 jaar. Gezien de takken van sport, waarbij de blessure werd opgelopen, gaat het voornamelijk over blessures van het stretch type. Geregistreerd werden 300 proximale avulsies/rupturen van de hamstrings, verdeeld over 292 avulsierupturen en 8 avulsiefracturen van het tuber ossis ischii. Bij 286 rupturen vond operatieve behandeling plaats versus 14 niet-operatief behandelde rupturen. Operatieve behandeling gaf significant ( $p < .05$ ) betere subjectieve bevindingen, snellere terugkeer naar het sportniveau van voor de ruptuur, en meer kracht en krachthuoudingsvermogen dan niet-operatieve behandeling. Acute operatieve behandeling ( $< 4$  weken posttrauma) scoorde significant beter dan in een later (chronisch) stadium ( $> 4$  weken posttrauma) van de ruptuur uitgevoerde operatieve behandeling wat betreft subjectieve bevindingen, pijnverlichting, ontwikkeling van kracht en krachthuoudingsvermogen, mate van terugkeer naar het niveau van voor de blessure ( $p < .001$ ) en het risico op complicaties en recidief rupturen ( $p < .05$ ). Toch scoorde operatieve behandeling, uitgevoerd in een chronisch stadium van de ruptuur nog beter dan niet operatief uitgevoerde behandeling wat betreft tevredenheid van de patiënt, mate van terugkeer naar het sportniveau van voor de ruptuur en ontwikkeling van spierkracht. Beperkingen in deze systematische review betroffen de selectiebias in alle studies, het ontbreken van randomisatie, andere vormen van bias (performance bias, detectie bias, transfer bias) en de buitengewone kleine groep patiënten die conservatief behandeld werden. Vanwege de beperkte bewijsvoering adviseren andere auteurs om de beslissing tot opereren af te laten hangen van wel/geen benige avulsie, aantal afgescheurde pezen, mate van retractie en activiteitsniveau van de patiënt (Cohen et al., 2007). Heiderscheit et al., 2010 ontwikkelden in hun review op basis van het beschikbare wetenschappelijk bewijs en de klinische ervaring van de auteurs een klinische gids voor een revalidatie van acute hamstringblessures met objectieve maatregelen om het risico op recidief hamstringblessures in te schatten en met strategieën voor preventie van het opnieuw optreden van een hamstringblessure. Zoals de auteurs echter zelf al aangeven is er voor het totale behandelbeleid slechts het laagste niveau van wetenschappelijke bewijsvoering.

### Conclusie

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat statische rekoefeningen (stretching) bij graad II hamstringblessures een positief effect hebben op de range of motion en de snelheid van terugkeer in de sport. <i>Malliaropoulos et al., 2004</i>
<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat progressieve training van de behendigheid in combinatie met training van de actieve rompstabiliteit bij graad I en II hamstringblessures een positief effect hebben op de snelheid van terugkeer in de sport en het risico op recidief blessures. <i>Sherry et al., 2004</i>
<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat intramusculaire injecties met actovegin bij graad I en II hamstringblessures een positief effect hebben op de snelheid van terugkeer in de sport. <i>Lee et al., 2011</i>
<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat slomp stretching technieken bij graad I en II hamstringblessures een positief effect hebben op de snelheid van terugkeer in de sport. <i>Kornberg et al., 1989</i>
<b>Niveau 2</b>	Bij avulsies van de proximale pezen van de hamstrings leidt operatief herstel tot betere resultaten dan conservatieve behandeling <i>Harris et al., 2011</i>
<b>Niveau 3</b>	Bij avulsies van de proximale pezen van de hamstrings leidt operatieve behandeling binnen 4 weken na het trauma tot betere resultaten dan operatieve behandeling na 4 weken posttrauma <i>Harris et al., 2011</i>

## **Revalidatie**

Bij de beschrijving van de risicofactoren zijn in hoofdstuk 2.2 naast verminderde flexibiliteit musculaire disbalans en core instability opgevoerd als waarschijnlijke risicofactoren.

Enkele studies (Croisier et al.,2002,2004,2008; Dauty et al.,2003; Askling et al.,2006) hebben gerapporteerd over de negatieve gevolgen van een hamstringblessure op aspecten van de kracht van de hamstrings. Hieruit concluderend lijkt het aannemelijk dat ook krachttraining een onderdeel moet zijn van de revalidatie bij hamstringblessures.

In hun systematische review over de effectiviteit van excentrische krachttraining bij de primaire en secundaire preventie van hamstringblessures concludeerden Hibbert et al.,2008 op basis van 7 geïncludeerde studies dat excentrische krachttraining een effectieve behandelmethodede lijkt. Drie studies betroffen RCT's (Askling et al.,2003; Sherry et al.,2004; Gabbe et al.,2006). Vier studies betroffen prospectieve cohortstudies (Croisier et al.,2002; Queiros Da Silva et al.,2005; Brooks et al.,2006; Arnason et al.,2007) Gezien de beperkte kwaliteit van de studies (gemiddelde PEDro score 4.5, range 2-7; level of evidence 2b (drie studies) en 4 (4 studies)) is volgens de onderzoekers voorzichtigheid geboden en kunnen de bevindingen niet gegeneraliseerd worden naar de klinische praktijk. De resultaten van deze review zijn verenigbaar met de resultaten van de systematische review met meta-analyse van Roig et al. (2009). Zij onderzochten de effecten van excentrische versus concentrische krachttraining op spierkracht en spiermassa. Geïncludeerd werden 13 RCT en 7 CCT. De kwaliteit van de studies, gemeten met de PEDro-score was gemiddeld 5.4/10 (range 4-7). Bij krachttraining met een hoge intensiteit leidt excentrische krachttraining tot een significant grotere maximale kracht en excentrische kracht dan concentrische training. De krachtwinst na excentrische training lijkt meer specifiek in termen van snelheid en wijze van contractie. Ook leidt excentrische krachttraining verricht bij hoog intensieve krachttraining tot een grotere winst in spiermassa en een trend tot een grotere toename in de dwarsdoorsnede van de spier gemeten met MRI of CT-scan dan concentrische krachttraining. Er is dus sprake van een hoge specificiteit van de krachtwinst bij excentrische krachttraining.

Uit studies over het effect van krachtige excentrische contracties van spieren is komen vast te staan, dat er een verhoogd risico is op spierschade (Delayed Onset Muscle Soreness). De theorie is dat als sarcomeren langer worden dan hun optimale lengte ze minder krachtig worden door een geringere overlap tussen de actine en myosine filamenten. Hoe meer sarcomeren betrokken zijn bij dit proces, des te groter de spierschade is. Ten gevolge van een serie van snelle en krachtige excentrische contracties wordt aanvankelijk een significante daling van de peak torque en verschuiving van de angle of peak torque curve naar rechts waargenomen (Proske et al.,2004). Deze wijziging in belastbaarheid van de spier moet beschouwd worden als het gevolg van schade toegebracht aan de sarcomeren ( Brockett et al.,2001, 2004; Brughelli et al.,2007). Indien excentrische arbeid echter langzaam opgevoerd wordt, zowel in intensiteit als in duur, wordt een tegenovergesteld fenomeen waargenomen (LaStayo et al.,2003; van Ginckel et al., 2008). De aan excentrische arbeid gerelateerde delayed onset muscle soreness treedt dan niet of nauwelijks op. De peak torque neemt nu toe en er wordt een blijvende verschuiving van de angle of peak torque naar rechts geregistreerd. De peak torque curve wordt breder en de peak torque wordt geregistreerd bij een grotere spierlengte. De verklaring hiervoor wordt gezocht in de seriële inbouw van extra sarcomeren in de spiervezels. Met meer sarcomeren in serie heeft iedere sarcomeer een geringere absolute contractie snelheid en kan op een hoger niveau van de kracht-snelheidcurve blijven functioneren. Doordat de peak torque groter geworden is en zich manifesteert bij een grotere gewrichtshoek kan er meer kracht geleverd worden bij grotere spierlengten zoals aan het einde van de voorste zwaafase in de loopcyclus. Dit wordt beschouwd als een preventief effect van de excentrische training. Wel wordt gesuggereerd dat deze aanpassing van de lengte van de fasciculi in de spieren pas goed optreedt als getraind wordt bij een grote range of motion (Blazevich et al.,2007). Vraagtekens moeten dan ook geplaatst worden bij het effect van excentrische training van de hamstrings met zogenaamde "hamstring lowers en Nordic curls" aangezien hierbij alleen de excentrische kracht van de bi-articulaire hamstrings ten opzichte van het kniegewricht getraind wordt. De matige resultaten uit de systematische review van Hibbert et al.(2008) kunnen hiermee deels verklaard worden.

Noch door Askling et al. (2007,2008) noch door andere auteurs (Heiderscheit et al.,2010; Mendiguchia et al.,2011) wordt wat betreft het behandel-/revalidatieprotocol onderscheid gemaakt tussen het sprint type en het stretch type hamstringblessure.

## Conclusie

<b>Niveau 2</b>	Excentrische krachttraining is waarschijnlijk een effectieve behandelmethode in de revalidatie bij hamstringblessures <i>Croisier et al.,2002; Askling et al.,2003; Queiros Da Silva et al.,2005; Brooks et al.,2006; Gabbe et al.,2006; Arnason et al.,2007</i>
-----------------	---

In slechts twee studies (Heiderscheit et al.,2010; Mendiguchia et al.,2011) wordt op basis van een uitvoerige review van de literatuur een uitgewerkt behandel-/revalidatieprotocol gepresenteerd. Heiderscheit et al.(2010) maken onderscheid in 3 fasen van revalidatie, waarbij zij in iedere fase de doelstellingen van de behandeling beschrijven, de oefentherapie verder uitwerken en de criteria voor overgang naar de volgende fase en terugkeer in de sport beschrijven. Mendiguchia et al.(2011) onderscheiden een acute fase, regeneratiefase en functionele fase. Uitwerking naar oefentherapie per fase vindt niet plaats. Wel beschrijven zij de testen die verricht moeten worden om te kunnen beoordelen of aan de beschreven criteria voor overgang naar de volgende fase en terugkeer in de sport voldaan wordt.

Vooralsnog ontbreken zowel intern als extern goed gevalideerde criteria voor terugkeer van de aan de hamstrings geblesseerde sporters in de trainingssituatie, waarin weer zonder restrictie sportspecifieke arbeid kan worden geleverd en de sporter voorbereid wordt op terugkeer in de wedstrijdsituatie.

De door Askling et al.(2010) gepresenteerde test met metingen van zowel de actieve als de passieve flexibiliteit van de hamstrings en gebruik van een VAS-score (0-100 punten schaal) voor bepaling van de mate van ervaring van onzekerheid lijkt door zijn hoge mate van betrouwbaarheid en construct validiteit aan deze behoefte te voldoen, maar moet nog verder onderzocht worden op de voorspellende waarde voor een veilige terugkeer in de sportsituatie.

Als criterium zou dan moeten gelden geen verschil meer tussen het geblesseerde been en het gezonde been wat betreft de score van de actieve flexibiliteit en de VAS-score voor de mate van ervaring van onzekerheid.

Isokinetische spierkrachtmeting kan mogelijk ook gebruikt worden voor dit doel. De door Dvir et al. (1989) voorgestelde en later door andere onderzoekers (Jönhagen et al.,1994; Aagaard et al.,1998; Croisier et al.,2000) geadopteerde ratio tussen de excentrische kracht van de flexoren en de concentrische kracht van de extensoren van de knie is goed verenigbaar met de biomechaniek van het hardlopen. Er is sprake van een goede interne validiteit voor de meting van de excentrische kracht van de flexoren van de knie bij een hoeksnelheid van 30°/sec (Croisier et al.,2000). Voor meting van de concentrische kracht van de extensoren van de knie is er ook sprake van een goede interne validiteit bij hogere hoeksnelheden tot 240°/sec (Croisier et al.,2000). Bij twee prospectieve cohortstudies van respectievelijk 435 (Crosier et al.,2005) en 100 (Fousekis et al.,2011) spelers uit het betaalde voetbal bleek er een significant verhoogd risico op hamstringblessures bij een musculaire disbalans ten gevolge van een verminderde excentrische kracht van de flexoren van de knie. Internationale standaardisering van de isokinetische spierkrachtmeting ontbreekt echter nog. Hetzelfde geldt voor de meting van de excentrische kracht van de flexoren van de knie bij verschillende gewrichtshoeken. In onderzoek van van der Vleuten (2008) wordt bij zeven gezonde vrijwilligers de peak torque van de hamstrings gemeten bij de combinatie van een heuphoek van 55° en een kniehoek van 35° (zie bijlage 2). Zowel de angle of peak torque als de curve worden hierbij gemeten (Brockett et al., 2001, La Stayo et al.,2003; Brockett et al.,2004; Brughelli et al.,2007; Proske et al.,2007; van Ginckel et al.,2008). Het geblesseerde been en het gezonde been moeten met elkaar vergeleken worden. Ook hier ontbreken een internationale standaardisering en validering.

Voor een veilige terugkeer in de sport is door Heiderscheit et al.(2010) een L/R verschil van < 5% in de ratio excentrische kracht hamstrings (30°/sec): concentrische kracht quadriceps (240°/sec) voorgesteld.

Goed gevalideerde testen voor aspecten van core stability ontbreken nog.

## **Aanbeveling**

Goede wetenschappelijke bewijsvoering omtrent effectieve behandel-/revalidatieprotocollen bij de twee typen hamstringblessures ontbreekt. Er is grote behoefte aan RCT's of CCT's met voldoende power en goed gedefinieerde en meetbare uitkomstparameters.

De samensteller moet zich dan ook beperken tot verwijzing naar 2 recent voorgestelde behandel-/revalidatieprotocollen (Heiderscheit et al.,2010, Mendiguchia et al.,2011). Deze protocollen bevatten in ieder geval de elementen, waarvan het aannemelijk of waarschijnlijk is dat ze effectief zijn zoals training van lenigheid met stretching technieken, training van actieve rompstabiliteit en excentrische krachttraining. Vooralsnog wordt dit protocol aanbevolen. De Nederlandstalige uitwerking van het protocol van Heiderscheit et al. (2010) wordt gepresenteerd in de bijlagen.

Het is dringend gewenst dat valideringsonderzoek plaats vindt van uitkomstvariabelen betreffende de noodzakelijke lengte en kracht van de hamstrings en aspecten van de actieve rompstabiliteit.

Wat betreft lokale infiltraties met actovegin of autologe bloed producten meent de samensteller dat eerst aanvullende bewijsvoering nodig is alvorens deze behandelmethoden te propageren. Bovendien wijst de samensteller op mogelijke medisch ethische consequenties van deze behandelmethode.

Ook is er behoefte om inzicht te krijgen in het beleid ten aanzien van de behandeling van graad III rupturen van de hamstrings die musculotendineus of intramusculair gelocaliseerd zijn. Hoe

(conservatief of operatief) worden deze rupturen behandeld? Welke factoren (o.a. delay trauma-medisch consult, beschikbaarheid OK, ervaring chirurg, niveau sportbeoefening) zijn van invloed op de keuze van behandeling? Resultaten operatief versus conservatief behandelde graad III rupturen?

Bij avulsies/rupturen van de proximale pees van een of meer van de hamstrings wordt operatieve behandeling binnen 4 weken na het trauma aanbevolen.

## Hoofdstuk 5 Preventie

### 5.1 Welke interventies worden gebruikt bij de preventie van hamstringblessures bij sporters? Wat is er bekend over de effectiviteit van de verschillende interventiemethoden?

Door de hoge prevalentie en incidentie van hamstringblessures in bepaalde takken van sport en bepaalde subgroepen sportbeoefenaren binnen deze takken van sport en het aanzienlijke sportverzuim is het logisch dat in de loop der jaren diverse pogingen in het werk gesteld zijn om het risico op hamstringblessures te verminderen. Vaak liggen (vermeende) risicofactoren ten grondslag aan de inhoud van op preventie gerichte interventies. Een aantal studies zijn gewijd aan de effectiviteit van deze interventies.

Goldman et al. (2010) verrichtten een Cochrane systematische review naar de effectiviteit van interventies gericht op het verminderen van het risico op hamstringblessures. De review beperkte zich tot RCT's, quasi-RCT's en CCT's. Interventies werden gecategoriseerd in zeven groepen: stretching of mobiliserende oefeningen, spierversterkende oefeningen (excentrisch en concentrisch), bewegingcorrigerende oefentherapie en sportspecifieke oefeningen, manuele therapieën (articulair, neuraal, weke delen mobilisatie, massage), neuromusculaire strategieën (proprioceptieve balans training), voorlichting- en bewustmaking programma's, algemene interventies (warming-up, aerobe training). Slechts zeven RCT's ( van Mechelen et al., 1993; Söderman et al., 2000; Askling et al., 2003; Gabbe et al., 2006; Hoskins et al., 2006; Emery et al., 2007; Engebretsen et al., 2008) met 1919 deelnemers voldeden aan de inclusiecriteria. De conclusie van de reviewers was dat er uit deze studies onvoldoende bewijsvoering kwam voor de effectiviteit van de toegepaste interventies om hamstringblessures te voorkomen bij sportactiviteiten en groepen met een verhoogd risico. De positieve effecten van manuele therapie in de studie van Hoskins et al. (2006) vragen om bevestiging door andere studies.

Nadien is door Petersen et al. (2011) een belangwekkende studie gepubliceerd van het effect van een tien weken durend programma van excentrische training van de hamstrings met gebruik van de Nordic curl methode. In een cluster-RCT (level of evidence 1) werden vijftig teams uit het betaald voetbal en de hoogste klassen in het amateurvoetbal in Denemarken at random verdeeld over een interventiegroep (461 spelers) en een controlegroep (481 spelers).

De belangrijkste uitkomst variabele was het totale aantal (nieuwe en recidiverende) acute hamstringblessures in het volgende voetbalseizoen. In de interventiegroep werden 15 hamstringblessures geregistreerd tegen 52 hamstringblessures in de controlegroep.

De hamstringblessure rates per honderd spelersseizoenen bedroegen respectievelijk 3.8 versus 13.1 (RR 0.293, 95% CI 0.150-0.572;  $p < .001$ ). Voor nieuwe acute hamstringblessures waren de rates respectievelijk 3.1 versus 8.1 (RR 0.410, 95% CI 0.180-0.933;  $p < .034$ ). Bij de recidiverende hamstringblessures was het verschil duidelijk meer uitgesproken met rates van respectievelijk 7.1 versus 45.8 (RR 0.137, 95% CI 0.037-0.509;  $p = .003$ ). De number needed to treat (NNT) om één acute hamstringblessure te voorkomen bedroeg 13 (95% CI 9-23) spelers. Voor nieuwe blessures bedroeg de NNT 25 (95% CI 15-72) spelers en voor recidiverende blessures bedroeg de NNT 3 (95% CI 2-6) spelers.

De conclusie was dat bij voetballers uit het betaalde voetbal en de hoogste klassen uit het amateurvoetbal een programma van 10 weken durende training van de excentrische kracht van de hamstrings het risico op zowel nieuwe als recidiverende acute hamstringblessures verminderde.

#### Conclusie

<b>Niveau 3</b>	Excentrische krachttraining lijkt een effectieve methode bij de preventie van zowel nieuwe als recidiverende acute hamstringblessures bij voetballers spelend op een hoog niveau <i>Petersen et al., 2011</i>
-----------------	--

**Aanbeveling**

Er is dringend behoefte aan interventiestudies van goede methodologische kwaliteit. In het bijzonder moeten de effecten van interventies met stretching technieken, spierversterkende trainingprogramma's, aspecten van core stability training en manuele therapie onderzocht worden.

## Hoofdstuk 6 Referenties

Aagaard P, Simonsen EB, Magnussen P, Larsson B, Dyhre-Poulsen P. A new concept for isokinetic hamstring: quadriceps muscle strength. *Am J Sports Med* 1998; 26 (2): 231-237

Arnason A, Gudmundsson A, Dahl HA, et al. Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci sports* 1996;6:40-45

Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004;32(1 Suppl): 5S-16S

Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2008; 18(1): 40-8

Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injuries occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13(4):244-50

Askling C, Saartok T, Thorstensson A. Type of hamstring strain effects flexibility, strength, and time to return to pre-injury level. *Br J Sports Med* 2006; 40: 40-4

Askling C, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during high-speed running; a longitudinal study including clinical and magnetic resonance imaging findings. *Am J Sports Med* 2007;35:197-206

Askling C, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Acute first-time hamstring strains during slow-speed stretching: clinical, magnetic resonance imaging, and recovery characteristics. *Am J Sports Med* 2007; 35: 1716-24

Askling C, Tengvar M, Saartok T, Thorstensson A. Proximal hamstring strains of stretching type in different sports: injury situations, clinical and magnetic resonance imaging characteristics, and return to sport. *Am J Sports Med* 2008; 36: 1799-804

Askling C, Nilsson J, Thorstensson A. A new hamstring test to complement the common clinical examination before return to sport after injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2010; 18(12): 1798-803

Askling CM, Malliaropoulos N, Karlsson J. High-speed running type or stretching-type of hamstring injuries makes a difference to treatment and prognosis. *Br J Sports Med* 2012; 46(2): 86-7

Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries- a methodological approach. *Br J Sports Med* 2003; 37: 384-92

Bennell K, Wajswainer H, Lew P, Schall-Riauour A, Leslie S, Plant D, Cirone J. Isokinetic strength testing does not predict hamstring injury in Australian Rules footballers. *Br J Sports Med* 1998; 32(4): 309-14

Beijsterveldt AMC, Krist MR, Port van de IGL, Backx FJG. Risicofactoren voor het oplopen van hamstringblessures bij volwassen mannelijke amateurvoetballers. Verslag VSG congres 2011

Blazevich AJ, Cannavan D, Coleman DR, Horne S. Influence of concentric and eccentric resistance training on architectural adaptation in human quadriceps muscles. *J Appl Physiol* 2007; 103(5): 1565-75

Bradley PS, Portas MD. The relationship between preseason range of motion and muscle strain in elite soccer players. *J Strength Cond Res* 2007; 21: 1155-9



- Brockett C, Morgan D, Proske U. Human hamstring muscles adapt to eccentric exercise by changing optimum length. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(5): 783-90
- Brockett C, Morgan D, Proske U. Predicting hamstring strain injury in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(3):379-87
- Brooks J, Fuller C, Kemp S, Reddin D. Incidence, risk, and prevention of hamstring muscle injuries in professional rugby union. *Am J Sports Med* 2006;34(8):1279-1306
- Brughelli M, Cronin J. Altering the length-tension relationship with eccentric exercise: implications for performance and injury. *Sports Med* 2007; 37 (9): 807-826
- Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. The effect of speed and influence of individual muscles on hamstring mechanics during the swing phase of sprinting. *J Biomech* 2007; 40(16): 3555-62
- Chumanov ES, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstring musculotendon dynamics during stance and swing phases of high-speed running. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(3):525-32
- Chumanov ES, Schache AG, Heiderscheit BC, Thelen DG. Hamstrings are most susceptible during the late swing phase of sprinting. *Br J Sports Med* 2011; July
- Cibulka M, Rose S, Delitto A, Sinacore D. Hamstring muscle strain treated by mobilizing the sacroiliac joint. *Phys Ther* 1986;66(8):1220-3
- Clanton TO, Coupe KJ. Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1998; 6: 237-48
- Cohen S, Bradley J. Acute proximal hamstring rupture. *J Am Acad Orthop Surg* 2007; 15(6): 350-5
- Connell DA, Schneider-Kolsky ME, Hoving JL. Longitudinal study comparing sonography and MRI assessments of acute and healing hamstring injuries. *AJR AM J Roentgenol* 2004; 183(4): 975-84
- Cowan SM, Schache AG, Brukner P, Bennell KL, Hodges PW, Coburn P, et al. Delayed Onset of Transversus Abdominus in Long-Standing Groin Pain. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36 (12), 2040-2045
- Croisier J, Crielaard JM. Hamstring muscle tear with recurrent complaints: an isokinetic profile. *Isokinetics Exerc Sci* 2000; 8:175-80
- Croisier J, Forthomme B, Namurois M, Vanderthommen M, Crielaard J. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders. *Am J Sports Med* 2002;30(2):199-203
- Croisier J. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports Med* 2004;34(10):681-95
- Croisier J, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med* 2008; 36(8): 1469-75
- Dadebo B, White J, George KP. A survey of flexibility training protocols and hamstring strains in professional football clubs in England. *Br J Sports Med* 2004;38:388-394
- Dauty M, Potiron-Josse M, Rochongar P. Identification of previous hamstring muscle injury by isokinetic concentric and eccentric torque measurement in elite soccer player. *Isokinetics Exerc Sci* 2003; 11 (3): 139-144

- Dvir Z, Eger G, Halperin N, Shklar A. Thigh muscle activity and ACL insufficiency. *Clin Biomech* 1989; 87-91
- Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanism. A prospective study. *Med Sci Sports Exerc* 1983; 15: 267-70
- Ekstrand J, Gillquist J, Liljedahl S-O. Prevention of soccer injuries. Supervision by doctor and physiotherapist. *Am J Sports Med* 1983; 11: 116-120
- Ekstrand J, Walden M, Hägglund M. A congested football calendar and the wellbeing of players: correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J Sports Med* 2004;38:493-497
- Ekstrand J, Hägglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA study. *Br J Sports Med* 2011;45: 553-58
- Ekstrand J, Healy JC, Walden M, Lee JC, English B, Hägglund M. Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *Br J Sports Med* 2011,Dec
- Elliott MC, Zarins B, Powell JW, Kenyon CD. Hamstring muscle strains in professional football players: a 10-year review. *Am J Sports Med* 2011; 39(4): 843-50
- Emery CA, Rose MS, McAllister JR, Meeuwisse WH. A prevention strategy to reduce the incidence of injury in high school basketball: a cluster randomized controlled trial. *Clin J Sports Med* 2007; 17(1): 17-24
- Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med* 2008; 36(6): 1052-60
- Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Am J Sports Med* 2010; 38(6): 1147-53
- Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Identifying Risk Factors for Hamstring and Groin Injuries in Sport: A Daunting Task. *Clin J Sports Med* 2012; 22(1): 75
- Es van N, Sierevelt IN, Kerkhoffs GMMJ. Diagnose en prognose van acute hamstringblessures bij (top)sporters. *Sport & Geneeskunde* 2010; 43(3): 18-28
- Fleckenstein JL, Weatherall PT, Parkey RW, Payne JA, Peshock RM. Sports-related muscle injuries: evaluation with MRI imaging. *Radiology* 1989; 172(3): 793-8
- Fleckenstein JL, Shellock FG. Exertional muscle injuries: magnetic resonance imaging evaluation. *Top Magn Reson Imaging* 1991; 3(4): 50-70
- Fousekis K, Tsepsis E, Poulmedis P, Athanasopoulos S, Vagenas G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med* 2011; 45: 709-14
- Gabbe B, Bennell K, Finch C, Wajswelner H, Orchard J. Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *Br J Sports Med* 2005;39(2):106-110
- Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF. Why are older Australian football players at risk of hamstring injury? *J Sci Sports Med* 2006; 9(4): 275-6

Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF, Wajswainer H, Orchard JW. Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scand J Med Sci Sports* 2006; 16(1): 7-13

Gibbs NJ, Cross TM, Cameron M, Houang MT. The accuracy of MRI in predicting recovery and recurrence of acute grade one hamstring muscle strains within the same season in Australian Rules football players. *J Sci Med Sport* 2004; 7(2): 248-58

Gielen JL, Robinson P, Dyck van P, Stappen van der A, Vanhoenacker FM. Muscle injuries. In: Vanhoenacker FM, Maas MM, Gielen JL, editors. *Imaging of Orthopedic Sports Injuries*. 2007: 15-39

Ginckel van A, Hulle van B, Verhaeghe J, Mahieu N, Witvrouw E. Plyometrisch oefenprogramma voor hamstrings. Effect op 'angle of peak torque'. *Sport en Geneeskunde* 2008; 41(2): 6-15

Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2010 Jan 20;(1)CD006782

Graafmans WC, Stiggelbout M, Ooijendijk WTM. Blessures in het betaald voetbal; een onderzoek naar het voorkomen, de aard en de gevolgen van blessures. onderzoeksrapport TNO Preventie en Gezondheid Leiden 2003

Greig M, Siegler JC. Soccer-specific fatigue and eccentric hamstring muscle strength. *J Athl Train* 2009; 44(2): 180-4

Guerrero M, Guiu-Cornadeval M, Cadefau JA. Fast and slow myosins as markers of muscle injury *Br J Sports Med* 2008; 42(7): 581-4

Hägglund M, Walden M, Ekstrand J. Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:364-370

Hägglund M, Walden M, Ekstrand J. Injury incidence and distribution in elite football- a prospective study of the Danish and the Swedish top divisions. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15:21-28

Hägglund M, Walden M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med* 2006;40:767-772

Hägglund M, Walden M, Ekstrand J. Injuries among male and female elite football players. in Hägglund M. *Epidemiology and prevention of Football injuries*. Proefschrift. Linköping: Linköpings Universitet, Sweden 2007

Hägglund M, Walden M, Ekstrand J UEFA injury study- an injury audit of European championships 2006 to 2008. *Br J Sports Med* 2009;43: 483-89

Harris JD, Griesser MJ, Best TM, Ellis TJ. Treatment of Proximal Hamstring Ruptures- A Systematic Review *Int J Sports Med* 2011; 32: 490-5

Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med* 1999; 27 (2): 173-176

Hawkins RD, Fuller CW. Risk assessment in professional football: an examination of accidents and incidents in 1994 World Cup finals. *Br J Sports Med* 1996;30:165-170

Hawkins RD, Fuller CW. An examination of the frequency and severity of injuries and incidents at three levels of professional football. *Br J Sports Med* 1998;32:326-332

- Hawkins RD, Fuller CW. A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J Sports Med* 1999;33:196-203
- Hawkins RD, Hulse MA, Wilkinson C, Hodson A, Gibson M. The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med* 2001;35:43-47
- Heiderscheit B, Hoerth D, Chumanov E, Swanson S, Thelen B, Thelen D. Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study. *Clin Biomech* 2005; 20(10):1072-8
- Heiderscheit BC, Sherry MA, Silder A, Chumanov ES, Thelen DG. Hamstring Strain Injuries: Recommendations for Diagnosis, Rehabilitation and Injury Prevention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010; 40(2): 67-81
- Heidt RS, Sweeterman LM, Carlonas RL, et al. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 2000; 28 (5): 659-662
- Heiser TM, Weber J, Sullivan G, Clare P, Jacobs RR. Prophylaxis and management of hamstring muscle injuries in intercollegiate football players. *Am J Sports Med* 1984; 12 (5): 368-370
- Henderson G, Barnes CA, Portas MD. Factors associated with increased propensity for hamstring injury in English Premier League soccer players. *J Sci Med Sport* 2010; 13(4): 397-402
- Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, et al. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: a prospective study. *Am J Sports Med* 1999; 27 (6): 699-706
- Hibbert O, Cheong K, Grant A, Beers A, Moizumi T. A systematic review of the effectiveness of eccentric strength training in the prevention of hamstring strains in otherwise healthy individuals. *N Am J Sports Phys Ther* 2008; 32(2): 67-81
- Hölmich P, Uhrskov P, Ulnits L, Kanstruo I-L, Bachmann Nielsen M, Munch Bjerg A, et al. Effectiveness of active physical training as a treatment for long- standing adductor-related groin pain in athletes: randomized trial. *Lancet* 1999, 353: 439-443
- Hoskins W, Pollard H. The management of hamstring injuries part I: issues in diagnosis. *Man Ther* 2005;10(2):96-107
- Hoskins WT, Pollard HT, Orchard JW. The effect of sports chiropractic on the prevention of hamstring injuries: A randomized controlled trial (abstract). *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38 Suppl 5:27
- Hossain M, Noakes L. A model of dynamic sacroiliac joint instability from malrecruitment of gluteus maximus and biceps femoris muscles resulting in lower back pain. *Med Hypotheses* 2005;65(2):278-81
- Hoy K, Lindblad BE, Terkelsen CJ, Helleland HE, Terkelsen CJ. European soccer injuries. A prospective epidemiologic and socioeconomic study. *Am J Sports Med* 1992;20:318-322
- Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine* 2003;28(14):1593-1600
- Ingen-Schenau van G, Boots P, Groot de G, Snackers R, Woensel van W. The constrained control of force and position in multi-joint movements. *Neuroscience* 1992;46(1):197-207
- Inklaar H. The epidemiology of soccer injuries. Proefschrift Utrecht: UU; 1995

- Inklaar H, Bol E, Schmikli S. Injuries in male soccer players: team risk analysis. *Int J Sports Med* 1996;17:229-2334
- Jönhagen S, Nemeth G, Eriksson E. Hamstring injuries in sprinters: the role of concentric and eccentric hamstring muscle strength and flexibility. *Am J Sports Med* 1994; 22: 262-6
- Junge A, Dvorak J, Graf-Baumann T. Football injuries during the World Cup 2002. *Am J Sports Med* 2004;32(suppl):23S-27S
- Kibler W, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med* 2006;36(3):189-98
- Klinge KE, Sallay PI. Surgical repair of complete proximal tendon rupture *Am J Sports Med* 2002; 30(5): 742-6
- Koller A, Sumann G, Schobersberger W, Hoertnagl H, Hald C. Decrease in eccentric hamstring strength in runners in the Tirol Speed Marathon. *Br J Sports Med* 2006; 40(10): 850-2
- Kornberg C, Lew P. The effect of stretching neural structures on grade one hamstring injuries. *J Orthop Sports Phys Ther* 1989; 10(12): 481-7
- Koulouris G, Connell D. Evaluation of hamstring muscle complex following acute injury. *Skeletal Radiol* 2003; 32(10): 582-9
- Koulouris G, Connell D. Hamstring muscle complex: an imaging review. *Radiographics* 2005; 25(3): 571-86
- Koulouris G, Connell D. Imaging of hamstring injuries: therapeutic applications. *Eur Radiol* 2006;16:1478-87
- Krist MR, Beijsterveldt van AMC, Schmikli SL, Port van der IGL, Backx FJG. Effectiviteit van een blessurepreventief oefenprogramma voor mannelijke amateurvoetballers. Verslag VSG congres 2011-12-19
- Kujala UM, Orava S, Järvinen M. Hamstring injuries: current trends in treatment and prevention. *Sports Med* 1997; 23: 397-404
- Kuszewski M, Gnat R, Saulicz E. Stability training of the lumbo-pelvo-hip complex influence stiffness of the hamstrings: a preliminary study. *Scand J Med Sci Sports* 2009; 19: 260-6
- Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg CBO. Handleiding voor werkgroepleden. Kwaliteitsinstituut voor de Gezondheidszorg, Utrecht 2007
- LaStayo PC, Woolf JM, Lewek MD, Snyder-Mackler L, Reich T, Lindstedt SL. Eccentric muscle contractions: their contribution to injury, prevention, rehabilitation and sport. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33(10): 557-71
- Lee MJ, Reid SL, Elliott BC, Lloyd DG. Running Biomechanics and Lower Limb Strength Associated with Prior Hamstring Injury. *Med Sci Sports Exerc* 2009;
- Lee P, Rattenberry A, Connelly S. Our experience on actovegin, is it cutting edge? *Int J Sports Med* 2011; 32: 237-41
- Lüthje P, Nurmi I, Kataja M, Belt E, Helenius P, Kaukonen JP, et al. Epidemiology and traumatology of injuries in elite soccer: a prospective study in Finland. *Scand J Med Sci Sports* 1996;6:180-185

- Machotka Z, Kumar S, Perraton LG. A systematic review of the literature on the effectiveness of exercise therapy for groin pain in athletes. *Sport Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology* 2009;1:5
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003; 83: 713-21
- Malliaropoulos N, Papalexandris S, Papalada A. The role of stretching in rehabilitation of hamstring injuries: 80 athletes follow-up. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 756-9
- Martinez AA, Marchal Corrales JA, Rodriguez SF. Role of alpha-actin in muscle damage of injured athletes in comparison with traditional markers. *Br J Sports Med* 2007; 41(7): 442-6
- Mason DL, Dickens V, Vall A. Rehabilitation for hamstring injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2007 Jan 24;(1):CD004575
- Mechelen van W, Hlobil H, Kemper HC, Voorn WJ, de Jongh HR. Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises. *Am J Sports Med* 1993; 21 (5): 711-9
- Meeuwisse W. Predictability of sports injuries: what is the epidemiological evidence? *Sports Med* 1991; 12: 8-15
- Mendiguchia J, Alentorn-Geli E, Brughelli M. Hamstring strain injuries: are we heading in the right direction? *Br J Sports Med* 2011-12-19
- Morton de NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Aust J Physiother* 2009; 55: 129-33
- Muynck de M, Vanden Bossche M, Vanderstraeten G. Musculoskeletal echografie voor diagnose van weke delen letsels. *Sport & Geneeskunde* 2007; 40(1): 10-6
- Orchard J, Marsden J, Lord S, Garlick D. Preseason hamstring muscle weakness associates with hamstring injury in Australian footballers. *Am J Sports Med* 1997; 25 (1): 81-85
- Orchard J, Farhart P, Leopold C. Lumbar spine region pathology and hamstring and calf injuries in athletes: is there a connection? *Br J Sports Med* 2004; 38(4): 502-4
- Petrone P. Ultrasound of muscles. *Eur Radiol* 2002; 12: 35-43
- Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:319-23
- Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Hölmich P. Acute hamstring injuries in Danish elite football: a 12-month prospective registration study among 374 players. *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20(4):588-92
- Petersen J, Thorborg K, Nielsen MB, Budt-Jørgensen E, Hölmich P. Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men's Soccer: A Cluster-Randomized Controlled Study. *Am J Sports Med* 2011; 39(11): 2296-303
- Prior M, Guerin M, Grimmer K. An Evidence-Based Approach to Hamstring Strain Injury: A Systematic Review of the Literature. *Sport Health: A Multidisciplinary Approach* 2009; 1:154

- Proske U, Morgan DL, Brockett CL, Percival P. Identifying athletes at risk of hamstring strains and how to protect them. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 2004; 31(8): 546-50
- Queiros Da Silva C, Cotte T, Vicard L et al. Interest of eccentric isokinetic exercises in cases of calcanean tendinosis and thigh muscular injuries: Prospective study results. *Isokinetic Exerc Sci* 2005;13: 39-44
- Rehorn MR, Blemker SS. The effects of aponeurosis geometry on strain injury susceptibility explored with a 3D muscle model. *J Biomech* 2010; 43: 2574-81
- Reurink G, Goudswaard GJ, Tol JL, Verhaar JAN, Weir A, Moen MH. Therapeutic interventions for acute hamstring injuries: a systematic review *Br J Sports Med* 2011
- Reynolds JF, Noakes TD, Schwellnus MP. Non-steroidal anti-inflammatory drugs fail to enhance healing of acute hamstring injuries treated with physiotherapy. *S Afr Med J* 1995; 85: 517-22
- Riley PO, Franz J, Dicharry J, Paylo KW. Changes in hip joint muscle-tendon lengths with mode of locomotion. *Gait Posture* 2010; 31: 279-83
- Roig M, O'Brien K, Kirk G, Murray R, McKinnon P, Shadgan B, Reid WD. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2009; 43: 556-68
- Sangnier S, Tourny-Choliet C. Comparison of the decrease in strength between hamstrings and quadriceps during isokinetic fatigue testing in semiprofessional soccer players. *Int J Sports Med* 2007; 28(11): 952-7
- Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P, Connell DA. A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *Am J Sports Med* 2006; 34(6): 1008-15
- Schache AG, Kim HJ, Morgan DL, Pandy MG. Hamstring muscle forces prior and immediately following an acute sprinting-related muscle strain injury. *Gait Posture* 2010; 32(1): 136-40
- Schmikli SL, de Vries WR, Inklaar H, Backx FJG. Injury prevention target groups in soccer: injury characteristics and incidence in male junior and senior players. *J Sci Med Sport* 2010
- Shellock FG, Fleckenstein JL. Muscle physiology and pathophysiology: magnetic resonance imaging evaluation. *Semin Musculoskelet Radiol* 2000; 4(4): 459-79
- Sherry M, Best T. A comparison of 2 rehabilitation programs in the treatment of acute hamstring strains. *J Orthop Sports Phys Ther* 2004; 34 (3): 116-125
- Silder A, Heiderscheid BC, Thelen DG, Enright T, Tuite MJ. MR observations of long-term musculotendon remodeling following a hamstring strain injury. *Skeletal Radiology* 2008; 37(12): 1101-9
- Silder A, Thelen DG, Heiderscheid BC. Effects of prior hamstring strain injury on strength, flexibility, and running mechanics. *Clin Biomech* 2010; 25(7): 681-6
- Slavotinek JP, Verrall GM, Fon GT. Hamstring injury in athletes: using MR imaging measurements to compare extent of muscle injury with amount of time lost from competition *AJR Am J Roentgenol* 2002; 179(6): 582-9
- Small K, McNaughton L, Greig M, Lovell R. The effects of soccer-specific fatigue on markers of hamstring injury risk. *J Sci Med Sport* 2008

- Small K, McNaughton L, Greig M, Lovell R. Soccer fatigue, sprinting and hamstring injury risk. *Int J Sports Med* 2009; 30: 573-8
- Smet de A, Best T. MR imaging of the distribution and location of acute hamstring injuries in athletes. *Am J Roentgenol* 2000;174:393-9
- Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000; 8(6): 356-63
- Sole G, Milosavljevic S, Nicholas HD, Sullivan SJ. Selective Strength Loss and Decreased Muscle Activity in Hamstring Injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;
- Sorichter S, Mair J, Koller A. Skeletal troponin I as a marker of exercise-induced muscle damage. *J Appl Physiol* 1997; 83(4): 1076-82
- Stege JP, Stubbe JH, Hespens van ATH, Ooijendijk WTM, Hilgersom MC, Jongert MWA. Blessures in het Betaald Voetbal 2007. TNO-rapport KvL/B&G 2008.034. TNO Kwaliteit van Leven Leiden 2008
- Sugiura Y, Saito T, Sakuraba K, Sakuma K, Suzuki E. Strength deficits identified with concentric action of the hip extensors and eccentric action of the hamstrings predispose to hamstring injury in elite sprinters. *JOSPT* 2008; 38 (8): 457-464
- Taylor DC, Brooks DE, Ryan JB. Viscoelastic characteristics of muscle: passive stretching versus muscular contractions. *Med Sci Sports Exerc* 1997; 29 (12): 1619-1624
- Thelen D, Chumanov E, Hoerth D, Best T, Swanson S, Li L, et al. Hamstring muscle kinematics during treadmill sprinting. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37(1):108-14
- Verheijen R., *Het coachen van voetballen, het periodiseren van voetballen*, uitgave KNVB, 2009
- Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Spriggins AJ. Clinical risk factors for hamstring muscle strain injury; a prospective study with correlation of injury by magnetic resonance imaging. *Br J Sports Med* 2001; 35: 435-439
- Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT. Diagnostic and prognostic value of clinical findings in 83 athletes with posterior thigh injury: comparison of clinical findings with magnetic resonance imaging documentation of hamstring muscle strain. *Am J Sports Med* 2003; 31(6): 969-73
- Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG. The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *Br J Sports Med* 2005; 39 (6): 363-368
- Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG, Fon GT, Esterman A. Assessment of physical examination and magnetic resonance imaging findings of hamstring injury as predictors for recurrent injury. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006; 36(4): 215-24
- Visser de H, Reijman M, Heijboer M, Bos P. Risk factors of recurrent hamstring injuries: a systematic review. *Br J Sports Med* 2011-12-19
- Vleuten L.van der. Reliability of isometric hamstring force and sEMG. Bachelor thesis 1252522 Universiteit Maastricht 2008



- Walden M, Hägglund M, Ekstrand J. UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001-2002 season. *Br J Sports Med* 2005;39:542-546
- Walden M, Walters N. Does lumbo-pelvic dysfunction predispose to hamstring strain in professional soccer players? *J Bodywork Mov Ther* 2005; 9 (2): 99-108
- Walden M, Hägglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football-a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15:118-125
- Walden M, Hägglund M, Ekstrand J. Football injuries during European Championships 2004-2005. in Walden M. Epidemiology of injuries in elite football. Proefschrift Linköping: Linköpings Universitet, Sweden 2007
- Warren P, Gabbe BJ, Schneider-Kolsky M, Bennell KL. Clinical predictors of time to return to competition and of recurrence following hamstring strain in elite Australian footballers. *Br J Sports Med* 2008
- Weijer VC de, Gorniak GC, Shamus E. The effect of static stretch and warm-up exercise on hamstring length over the course of 24 hours. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33 (12): 727-733
- Wingerden van J, Vleeming A, Snijders C, Stoeckart R. A functional-anatomical approach to the spine-pelvis mechanism: interaction between the biceps femoris muscle and the sacrotuberous ligament. *Eur Spine J* 1993; 2(3):140-4
- Wingerden van J, Vleeming A, Buyruk H, Raissadat K. Stabilization of the sacroiliac joint in vivo: verification of muscular contribution to force closure of the pelvis. *Eur Spine J* 2004;13(93):199-205
- Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med* 2003; 31(1): 41-46
- Witvrouw E, Mahieu N, Danneels L, McNair P. Stretching and Injury Prevention, An Obscure Relationship. *Sports Med* 2004; 34 (7): 443-449
- Woods C, Hawkins R, Maltby S, Hulse M, Thomas A, Hodson A. The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football – analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med* 2004;38:36-41
- Woods K, Bishop P, Jones E. Warm-Up and Stretching in the Prevention of Muscular Injury. *Sports Med* 2007; 37 (12): 1089-1099
- Yamamoto T. Relationship between hamstring strains and leg muscle strength. A follow-up study of collegiate track and field athletes. *J Sports Med Phys Fitness* 1993; 33 (2): 262-266
- Yeung SS, Suen AM, Yeung EW. A prospective cohort study of hamstring injuries in competitive sprinters: preseason muscle imbalance as a possible risk factor. *Br J Sports Med* 2009
- Zazulak BT, Hewett TE, Reeves NP, Goldberg B, Cholewicki J. Deficits in Neuromuscular Control of the Trunk Predict Knee Injury Risk. *Am J Sports Med* 2007; 35 (7): 1123-1130

# Samenvatting Richtlijn ‘Hamstringblessure bij sporters’

## Definitie klinisch probleem

Een acute traumatische passieve overrekking (stretch type) of acute actieve overbelasting (sprint type) van de hamstrings

## Anamnese met betrekking tot symptomen

- Ontstaanswijze (sprint type of stretch type hamstringblessure)
- Pijn: wanneer (rust of beweging), ernst (VAS-score), lokalisatie
- Duur van de blessure
- Begeleidende verschijnselen (spierkramp, verminderde kracht en/of lenigheid, hematoom, zwelling, lage rugklachten)

## Aanvullende anamnese met betrekking tot risicofactoren

- Eerdere hamstringblessures
- Verminderde lenigheid
- Verminderde kracht (m.n. ratio excentrische kracht hamstrings- concentrische kracht quadriceps)
- Verminderde actieve rompstabiliteit
- Vermoeidheid

## Lichamelijk onderzoek (liefst binnen 2 dagen posttrauma)

- Beoordeling houding en looppatroon
- Inspectie (spierbuiken, hematoom)
- Palpatie (localisatie pijn, uitgebreidheid pijnlijke gebied, dellen)
- Rektesten (actieve en passieve straight leg raising test)
- Weerstandtesten (in buiklig extensie in heup tegen manuele weerstand met knie in 0° en 90° flexie; in buiklig flexie in de knie tegen manuele weerstand bij respectievelijk 15° en 90° gebogen knie, zowel met onderbeen in neutrale stand als met onderbeen in exorotatie en endorotatie in verband met differentiatie tussen laesies van m.biceps femoris en de mediale hamstrings)
- Onderzoek naar gerefereerde pijn en functie LSWK (slump test)

## Aanvullend onderzoek

- Röntgenonderzoek alleen geïndiceerd bij verdenking op een avulsiefractuur of apofysefractuur
- Bij twijfel over diagnose echografie of MRI. Beide beeldvormende technieken zijn gelijkwaardig bij het stellen van de diagnose bij aanwezigheid van oedeem en/of hematoom. MRI sensitiever bij (diepe) graad I blessures.
- MRI in follow-up fase voor beoordelen van herstel (criteria: oedeem, hematoom, continuïteit spier- peestructuur, atrofie) en het stellen van een prognose wat betreft de snelheid van hervatten van de sportspecifieke training (alleen bij complicaties in de herstelfase en bij prestatiegerichte (sub)topsporters).

## Evaluatie

Hamstringblessure:

- Acute overrekking (stretch type) bij sporten waarbij sprake is van een plotselinge ongecontroleerde rek op de hamstrings of acute overbelasting (sprint type) bij sporten met veel explosieve loopacties
- Onderscheid tussen beide typen hamstringblessures op basis van anamnese en localisatie pijn bij palpatie

- Differentiaal diagnose (piriformis syndroom, SI-dysfunctie, zenuwbeklemming, uitstraling vanuit de lumbale wervelkolom. Toch kan het in de klinische praktijk moeilijk zijn om onderscheid te maken tussen een pijnlijk spasme van de hamstrings door locale overbelasting of een pijnlijk spasme van de hamstrings door neurogene pathologie op het niveau van de lumbale wervelkolom.
- Inschatting ernst sprint type hamstringblessure (mate van pijn, spierzwakte en functiestoornis)
- Inschatting ernst stretch type hamstringblessure onbekend.
- Eventueel via echografie of MRI andere pathologie uitsluiten, een betrouwbaarder indruk krijgen van de ernst van de hamstringblessure en daarmee van de prognose van herstel.

### Behandeling/revalidatie

Conservatieve behandeling (zie protocol revalidatie van Heiderscheit et al.,2010).

Basisprincipes:

- Vermijden van pijnprovocerende activiteiten
- Actief oefenprogramma met tijdsduur afhankelijk van de ernst van de hamstringblessure, variërend voor het sprint type hamstringblessure van enkele weken tot 16 weken en voor het stretch type hamstringblessure van enkele maanden tot meer dan een jaar. Het actief oefenprogramma wordt minimaal 3 maal per week uitgevoerd en dient gericht te zijn op een geleidelijke opbouw van actieve en passieve flexibiliteit, spierkracht (concentrisch en excentrisch) en actieve rompstabiliteit.

Wat betreft de behandeling/revalidatie van acute hamstringblessures wordt (nog) geen onderscheid gemaakt tussen het stretch type en het sprint type.

### Operatieve behandeling

Avulsies/rupturen van de proximale pees, bij voorkeur uit te voeren binnen 4 weken na het trauma. De beslissing tot opereren kan afhankelijk gesteld worden van activiteitsniveau sportbeoefening, wel/geen benige avulsie, aantal afgescheurde pezen en mate van retractie.

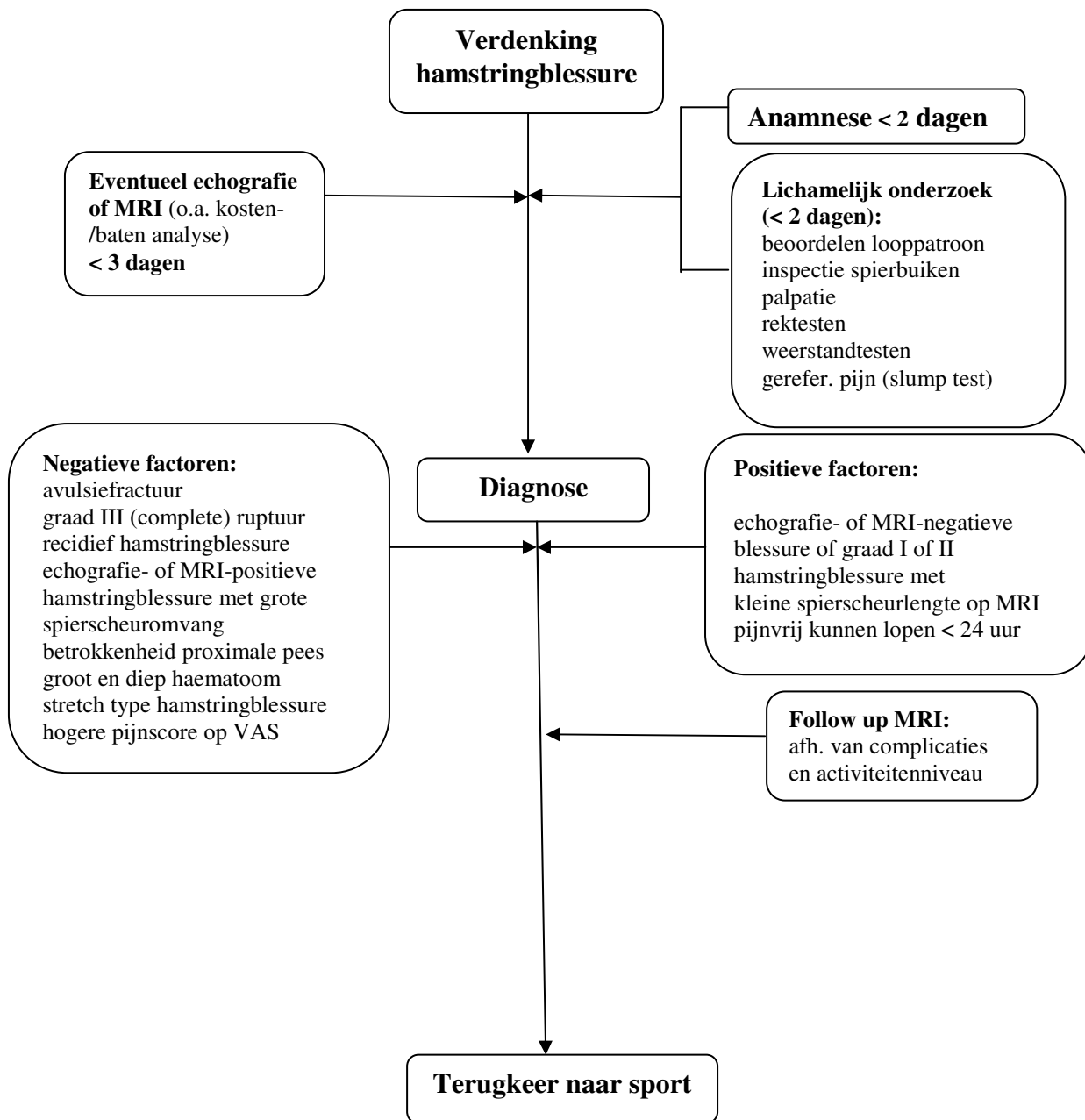
De behandeling van graad III rupturen (musculotendineus, intramusculair) lijkt afhankelijk van factoren als activiteitsniveau sportbeoefening (topsporter?), delaytijd tussen trauma en consult, beschikbaarheid OK, ervaring chirurg

Tabel 3 *Onderscheid sprint type en stretch type hamstringblessure*

	<b>Sprint type</b>	<b>Stretch type</b>
<b>Provocatie</b>	<b>sprinten</b>	<b>actieve/passieve rek</b>
localisatie blessure	vnl. caput longum m.biceps femoris t.h.v. proximale musculotendineuze overgang	vnl. proximale pees van m.semimembranosus t.h.v. tuberositas ischii
mate van functiebeperking	relatief hoog	relatief laag
duur functiebeperking	relatief kort	relatief lang
revalidatieperiode	relatief kort	relatief lang
prognose	<b>wel</b> verband tussen tijd van terugkeer in de sport en uitgebreidheid van de blessure op MRI	<b>geen</b> verband tussen tijd van terugkeer in de sport en klinische en MRI parameters
gemiddelde tijdsduur terugkeer in sport	16 weken, range 6-50 weken	31 weken, range 9-104 weken

Referenties: Askling et al. 2006, 2007, 2007, 2008 en 2012

## Stroomdiagram onderzoek en prognose hamstringblessures



Modificatie stroomdiagram van Es et al. S & G 2010(3): 18-26

## **Protocol revalidatie hamstringblessures**

(sprint type en stretch type)

Het voorgestelde protocol is algemeen en moet aan de individuele sporter aangepast worden. Het protocol heeft een geleidelijk opbouwend karakter. Afhankelijk van de ernst van de hamstringblessure vereist het protocol ongeveer 2 tot 6 weken revalidatie. Op individuele basis kan het protocol nog verlengd worden, als niet aan de criteria voor overgang naar een volgende fase voldaan is.

### **Fase I**

#### **Doelstellingen**

- Bescherming ontwikkeling litteken
- Beperking ontwikkeling spieratrofie

#### **Bescherming**

Vermijd excessieve activiteit en/of passieve rek van de hamstrings

#### **Oefeningen (dagelijks)**

- Fietsen, zo mogelijk aquajogging
- Stationair snelwandelen
- Zijwaartse verplaatsing met aansluitpas (pijn vrij)
- Rompstabiliserende oefeningen
- Balansoefeningen op één been

#### **Criteria voor overgang naar fase II**

Normaal wandelen zonder pijn

Pijnvrij joggen in een zeer laag tempo

Pijnvrije isometrische contractie bij submaximaal (50-75%) uitgevoerde weerstandtest uitgevoerd in buiklig met knie in 90° flexie

### **Fase II**

#### **Doelstellingen**

- Herwinnen van pijnvrije krachtontwikkeling, te beginnen bij hamstringoefeningen bij een beperkte spierlengte (range of motion) en geleidelijke progressie naar grotere spierlengten (range of motion)
- Ontwikkeling van actieve rompstabiliteit met geleidelijke progressie van de neuromusculaire controle van romp en bekken bij hogere bewegingsnelheden.

#### **Bescherming**

Vermijd nog steeds passieve maximale rek van de hamstrings als er nog sprake is van spierzwakte

#### **Oefeningen (dagelijks)**

- Joggen zowel voorwaarts als achterwaarts
- Concentrische krachtraining hamstrings over heup (extensie) en knie (flexie)
- Rompstabiliserende oefeningen
- Balansoefeningen

#### **Criteria voor overgang naar fase III**

Volledig herstel van isometrische kracht (5/5) bij pijnvrije manuele weerstandtest uitgevoerd in buiklig met knie in 90° flexie

Pijnvrij joggen voorwaarts en achterwaarts bij joggen met matige intensiteit

### Fase III

#### Doelstellingen

- Symptoomvrij (pijn, stijfheid) bij alle activiteiten
- Normale concentrische en excentrische kracht hamstrings over het gehele bewegingsbereik en bij alle bewegingsnelheden
- Goede neuromusculaire controle van romp en bekken
- Goede houdingscontrole bij sportspecifieke bewegingspatronen

#### Bescherming

Vermijd hoog intensieve belasting van de hamstrings als er nog sprake is van spierpijn en/of spierstijfheid

#### Oefeningen (dagelijks)

- Looptraining inclusief looptechnische oefenvormen zoals skipping en tripling
- Krachttraining hamstrings in gesloten keten met excentrische belasting hamstrings (squats, lunges)
- Rompstabiliserende oefeningen
- Balansoefeningen
- Training houdingscontrole bij sportspecifieke bewegingen
- Training actieve en passieve lenigheid (hold-relax stretching technieken)

#### Criteria voor terugkeer in de specifieke sportsituatie

- Volledig herstel kracht zonder pijn:  
4 achtereenvolgende herhalingen van maximale belasting van de hamstrings bij manuele weerstandtest bij buiklig met knie in zowel 90° flexie als in 15° flexie  
Minder dan 5% bilaterale deficit van de ratio hamstring (excentrisch)- quadriceps (concentrisch) bij 30°/sec en 240°/sec hoeksnelheden tijdens isokinetische krachtmeting  
Bilaterale symmetrie in de angle of peak torque bij 60°/sec hoeksnelheid bij meting van de concentrische kracht van de flexoren van de knie tijdens isokinetische krachtmeting
- Volledig pijnvrij bewegingsbereik (range of motion)  
De door Askling et al.(2010) gepresenteerde test met metingen van zowel de actieve als de passieve flexibiliteit van de hamstrings en gebruik van een VAS-score (0-100 punten schaal) voor bepaling van de mate van ervaring van onzekerheid kan eventueel ook nog gebruikt worden voor een veilige terugkeer in de sportsituatie. Als criterium zou dan moeten gelden geen verschil meer tussen het geblesseerde been en het gezonde been wat betreft de score van de actieve flexibiliteit en de VAS-score voor de mate van ervaring van onzekerheid.
- Sportspecifieke belasting bij nagenoeg maximale snelheden zonder pijnprovocatie (bijv. herhaalde sprinttest met opvoering van de snelheid)

Referentie: Heiderscheit et al., 2010

#### Overzicht van aanbevelingen

##### Epidemiologie

Er is dringend behoefte aan incidentieonderzoek naar hamstringblessures van het stretch type. Voor beide typen hamstringblessure is verder onderzoek gewenst naar het verschil in risico om hamstringblessures op te lopen bij verschillende subgroepen naar tak van sport, niveau van sportbeoefening, leeftijd en geslacht. Dit in het kader van een effectiever preventiebeleid (doel en middelen).

##### Risicofactoren

Meer prospectieve studies van goede kwaliteit zijn nodig om meer duidelijkheid te verschaffen over risicofactoren, hun onderlinge relaties en onafhankelijk voorspellend vermogen voor het risico op

hamstringblessures. Hierbij moet rekening gehouden worden met selectiebias op basis van leeftijd, geslacht, tak van sport en niveau van sportbeoefening.

In de toekomst moet uit deze studies blijken in hoeverre het door Mendiguchia et al. (2011) voorgestelde concept model van oorzaken voor hamstringblessures, waarbij risicofactoren zoals eerdere hamstring rupturen, flexibiliteit, kracht, core stability, vermoeidheid en architectuur in hun onderlinge relaties in verband gebracht worden met het risico op hamstringblessures, onderbouwd kan worden.

Ook is dringend meer onderzoek gewenst, waarbij gebruik gemaakt wordt van modellen, waar tijdens sprintactiviteiten de momenten op alle betrokken gewrichten en de acties van alle betrokken spieren integraal gemeten worden.

### **Diagnostiek**

Bij het ontbreken van valide testen voor lichamelijk onderzoek wordt voor sporters met een hamstringblessure (zowel voor het sprint type als voor het stretch type) het stroomdiagram voortvloeiend uit de expert consensus (van van Es et al., 2010) aanbevolen.

Concreet wordt het volgende fysisch diagnostische onderzoek protocol aanbevolen:

- Inspectie looppatroon
- Inspectie posterieure deel dijbeen
- Palpatie om aangedane spier te identificeren
- Palpatie om blessure locatie te identificeren
- Knie flexie tegen weerstand
- Heup extensie tegen weerstand
- Active straight leg raising test
- Passive straight leg raising test
- Onderzoek naar gerefereerde pijn (Slump test)

Er is geen rol voor laboratoriumtesten bij de diagnostiek van hamstringblessures.

Gezien de redelijke tot goede samenhang tussen de bevindingen bij klinisch onderzoek en aanvullend beeldvormend onderzoek lijkt het mede gezien de kosten verbonden aan dit onderzoek niet zinvol aanvullend beeldvormend onderzoek standaard te verrichten bij aan de hamstrings gebleesde sporters.

Röntgenonderzoek is slechts aangewezen bij verdenking op een avulsiefractuur/apophysisfractuur. Echografie of MRI lijken als aanvullend beeldvormend onderzoek slechts aangewezen bij twijfel omtrent de diagnose en in de begeleiding van prestatiegerichte (sub)topsporters. Bij deze groep sportbeoefenaren is het zowel om prestatieve als om financiële redenen van groot belang een goede inschatting te maken van de toekomstige inzetbaarheid. MRI verdient de voorkeur boven echografie om redenen van hogere sensitiviteit, beter stellen van de prognose (hamstringblessures van het sprint type) en onafhankelijkheid van de kwaliteit en ervaring van de onderzoeker. In dit kader wordt verwezen naar het door van Es et al.(2010) voorgestelde stroomdiagram (zie bijlagen).

### **Behandeling/revalidatie**

Er is een groot gebrek aan goed wetenschappelijk onderzoek van de effectiviteit van behandelprotocollen. Er zijn aanwijzingen dat in een behandel-/revalidatiebeleid bij hamstringblessures in ieder geval de volgende elementen moeten zitten: training van lenigheid, training van spierkracht, training van actieve rompstabiliteit. Training van de excentrische kracht lijkt om diverse redenen een belangrijke plaats in te nemen in het revalidatiebeleid. Bij krachttraining is het noodzakelijk zich te realiseren dat hamstrings bi-articulaire spieren zijn en als zodanig ook getraind moeten worden. Per fase in de revalidatie is het noodzakelijk de juiste doelen te stellen, de herstellende hamstrings op de juiste wijze te beschermen en goede meetbare criteria te formuleren voor overgang naar de volgende fase van revalidatie en uiteindelijk naar de specifieke sportsituatie. Meer onderzoek met gecontroleerde groepen van voldoende omvang is nodig om de behandeling van hamstringblessures meer wetenschappelijke onderbouwing te geven.

Dit geldt niet alleen de oefentherapie in de revalidatie maar ook voor manuele therapie en de mogelijke toepassing van intramusculaire injectietechnieken met actovegin of plaatjesrijk plasma (PRP), die zich in een toenemende populariteit mogen verheugen, maar door gebrek aan bewijsvoering nog niet aanbevolen worden als methode van behandeling.

Ook is er behoefte om inzicht te krijgen in het beleid ten aanzien van de behandeling van graad III rupturen van de hamstrings die musculotendineus of intramusculair gelocaliseerd zijn. Hoe (conservatief of operatief) worden deze rupturen nu behandeld? Welke factoren (o.a. delay traumamedisch consult, beschikbaarheid OK, ervaring chirurg, niveau sportbeoefening) zijn van invloed op de keuze van behandeling? Welke zijn de resultaten van goede gerandomiseerde studies van operatief versus conservatief behandelde graad III rupturen? Verder onderzoek is nodig om deze vragen te beantwoorden.

Bij avulsies/rupturen van de proximale pees van een of meer van de hamstrings wordt operatieve behandeling aanbevolen, liefst binnen 4 weken na het trauma. Gezien de beperkte wetenschappelijke bewijsvoering en het feit dat chirurgen de indicatie tot opereren vaak laten hangen van factoren als wel/geen benige avulsie, aantal afgescheurde pezen, mate van retractie en activiteitsniveau sporters is ook hier verder wetenschappelijk onderzoek dringend gewenst.

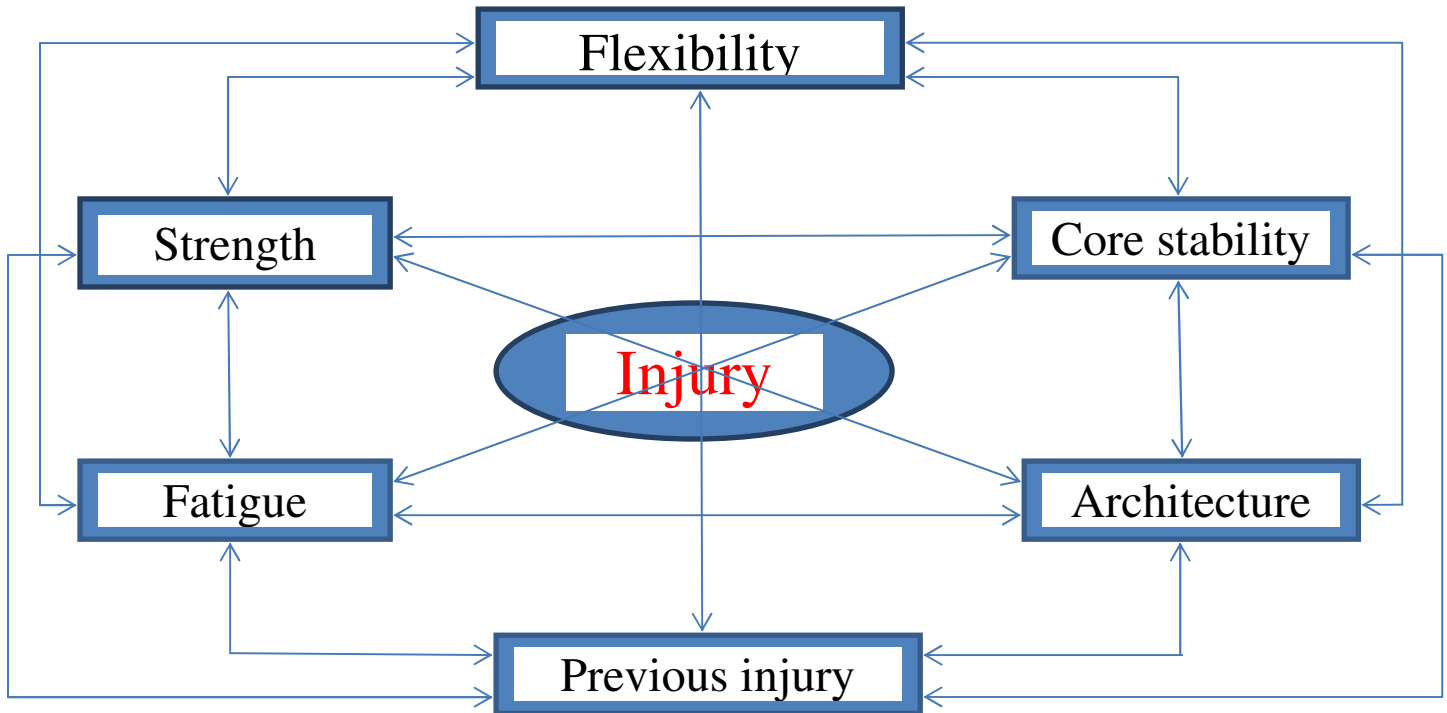
### **Preventie**

Er is dringend behoefte aan interventiestudies van goede methodologische kwaliteit. In het bijzonder moeten de preventieve effecten van interventies met stretching technieken, spierversterkende trainingprogramma's, aspecten van core stability training en manuele therapie onderzocht worden.



## Bijlage 1

Nieuw concept model etiologie hamstringblessure  
Mendiguchia et al. (2011)



## **Bijlage 2**

In haar bachelor thesis onderzocht van der Vleuten (2008) bij 7 gezonde mannelijke proefpersonen met herhaalde metingen bij verschillende combinaties van hoeken in heup-en kniegewricht de MVC bij isometrische contracties gebruik maken van isokinetische krachtmeetapparatuur (Cybex 6000). De geselecteerde combinaties van gewrichthoeken waren een simulatie van geconstateerde combinaties van de gewrichtshoeken bij maximale sprintarbeid op de lopende band. Het oppervlakte EMG werd geregistreerd bij de m.biceps femoris, m.semimembranosus, m.semitendinosus en m.vastus lateralis. Ook werd de peak torque gemeten bij deze testen. De hoogste peak torque van de hamstrings werd gemeten in de combinatie van een heuphoek van 55° en een kniehoek van 35°, de positie waar de hamstrings de grootste normale lengte hebben.