

**Fontys Paramedische Hogeschool
Opleiding tot fysiotherapeut**

**Welke screeningstesten hebben een
voorspellende waarde voor het krijgen van
blessures aan de onderste extremiteit bij jonge
talentvolle voetballers?**

Jeroen Kerremans

Studentnummer: 2096795

Begeleider: Jaap Jansen



7 Januari 2014

Versie 1.0

Personalia

Naam: Jeroen Kerremans

Adres: Zondereigensebaan 4, 5111 EG, Baarle-Nassau

Telefoonnummer: (+31)0611286812

Email: jeroen_kerremans@hotmail.com

Studie: opleiding tot fysiotherapeut

Eerste begeleider: Jaap Jansen

Functie: docent fysiotherapie

Email-adres: jaap.jansen@fontys.nl

Tweede begeleider: René van Saan

Functie: docent fysiotherapie

Email-adres: r.vansaan@fontys.nl

Naam opleidingsinstituut: Fontys Paramedische hogeschool

Adres: Dr. Theodor Fliednerstraat 2, 5631 BN, Eindhoven

Abstract

Achtergrond: Binnen de fysiotherapie ontbreekt het aan een duidelijk screeningsprotocol waardoor intrinsieke risicofactoren niet worden geïdentificeerd. Zo kan het zijn dat grote talenten niet doorgroeien tot volwaardige profvoetballers vanwege ernstige blessures.

Doel: Het doel van deze literatuurstudie is om een onderzoeksprotocol te ontwerpen ter preventie van blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers.

Methode: In de database Pubmed is tot 3 oktober 2013 gezocht naar relevante artikelen.

Inclusiecriteria waren: full-text beschikbaar, geschreven in Engelse of Nederlandse taal en relevant voor de onderzoeksvraag. Voor deze literatuurstudie zijn prospectieve cohortstudies geïnccludeerd die vervolgens op methodologische kwaliteit beoordeeld zijn.

Resultaten: Achttien artikelen zijn geïnccludeerd voor deze literatuurstudie. Voor blessures aan de onderste extremiteit, voorste kruisband, knie, hamstring, lies en enkel zijn voorspellende waarden gevonden. Belangrijke screeningtools voor het voorspellen van blessures zijn de Star Excursion Balance Test, Single Leg Balance test, Drop Vertical Jump, weight-bearing lunge, spierkracht asymmetrie, gewrichtslaxiteit, leeftijd, blessures in de voorgeschiedenis en hoge variatie in postural sway.

Conclusie: De screeningtools die zoals hierboven beschreven kunnen gebruikt worden als screeningtool ter preventie van blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers. Toekomstige onderzoeken op cohorten van groter formaat en met langere follow-up kunnen van toegevoegde waarde zijn.

Abstract

Background: Within physiotherapy a clear screening protocol allowing intrinsic risk factors is missing and players 'at risk' are not identified. The consequences maybe major. Serious injuries can be the reason why a great talent cannot grow into a full-fledged professional soccer player.

Purpose: The purpose of this literature review is to develop a preventive protocol to screen young talented soccer players and predict injuries to the lower extremity.

Methods: The PubMed database consulted until October 3, 2013 for relevant articles. Inclusion criteria were: full-text available, English or Dutch language and a connection to the research question. This review included prospective cohort studies and assessed methodological quality.

Results: Eighteen articles were included in this review. For injuries to the lower extremities, anterior cruciate ligament, knee, hamstring, groin and ankle predictive values were found. Important screening tools to predict injuries are the Star Excursion Balance Test, Single Leg Balance Test, Drop Vertical Jump, weight-bearing lunge muscle asymmetry, laxity, age, high variation in postural sway and history of injuries.

Conclusion: There are some screening tools that can be used for the screening protocol to prevent injuries to the lower extremities in a young talented soccer player. Future studies on larger cohorts and longer follow-up may be useful.

1. Inleiding

Elk jaar raken er in Nederland gemiddeld zo'n 1,5 miljoen sporters geblesseerd.¹ Veldvoetbal is met ruim 1 miljoen sporters de grootste teamsport.¹ Daarbij lopen zo'n 650.000 mensen per jaar een blessure op.² De fysiotherapeut ziet 19% van deze voetbalblessures. Vijftig procent is tussen de 10 en 19 jaar oud. De onderste extremiteit is bij voetbal het vaakst aangedaan, met name de enkel.²⁻³ Andere veelvoorkomende blessures zijn knie-, hamstring- en bovenbeenblessures²⁻³. Het blessureleed van een speler heeft naast de lichamelijke gevolgen ook financiële gevolgen. Uit een onderzoek van Nevobo, KNVB en VSG worden de kosten die gepaard gaan met blessures geschat op €47 miljoen per jaar.⁴ In het betaald voetbal worden de kosten geschat op €21 miljoen per jaar.¹ Deze kosten bestaan voornamelijk uit arbeidsverzuim, kosten voor fysiotherapie en andere medische kosten zoals bij een röntgenfoto of MRI.²

Gezien zowel de lichamelijke als de financiële gevolgen is het belangrijk om preventief te handelen. Belangrijk voor preventie is de oorzaak van de blessure. In de hedendaagse gezondheidszorg wordt er vaak symptomatisch behandeld en niet oorzakelijk. Het onderliggende probleem wordt zo niet volledig opgelost. Vorig letsel leidt tot een nieuw letsel,⁵ met andere woorden een bewegingsbeperking zorgt ervoor dat in een ander gedeelte van het lichaam gecompenseerd wordt. Daardoor kan het zijn dat op een bepaald moment in het lichaam een blessure ontstaat. Er is dan sprake van een overbelasting (persoonlijke communicatie met Willem Timmermans, act2prevent). Preventie van sportblessures is op dit moment een erg actueel onderwerp omdat veel medische organisaties, zoals lectoraat sportzorg en TNO, bezig zijn met een diagnostisch screeningsprotocol ter preventie van blessures.^{6,7} Professionele voetbalclubs willen graag dat alle talenten die zij bezitten, ook uitgroeien tot volwaardige profvoetballers.⁸ Er zijn wel protocollen bekend die cardiale- en vasculaire problematiek aan het licht brengen, maar zware blessures aan het houdings- en bewegingsapparaat zouden vermeden moet worden bij jonge voetballers.

Er zijn twee oorzaken voor het krijgen van een blessure. Intrinsieke- en excentrieke (risico)factoren. Intrinsiek wil zeggen dat de risicofactor zich in het lichaam van de speler bevindt. Excentrieke risicofactoren zijn onder andere het oplopen van een blessure bij het lichamelijk contact met een andere speler. Aangezien verder in deze literatuurstudie alleen onderzoek gedaan wordt naar de intrinsieke factoren, wordt er niet verder ingegaan op excentrieke factoren. De intrinsieke risicofactoren voor het krijgen van blessures kunnen duidelijk worden door screeningstesten. Aan de hand van de uitslag van die testen kan er een betere schatting gemaakt worden voor het krijgen van een blessure.

Binnen betaald voetbal verenigingen is doorstroom naar het eerste elftal een belangrijke factor in de talentontwikkeling. Helaas is de uitval van jeugdvoetballers gedurende de jeugdopleiding vrij groot en kunnen de spelers zich niet maximaal ontwikkelen.⁹ Mogelijk is hier simpelweg 'survival of the fittest' van toepassing. Het is mogelijk dat voetballers die een groter talent hebben dan hun collega's niet kunnen doorgroeien naar het eerste elftal vanwege (ernstige) blessures. Het voorkomen van deze blessures kan in de toekomst daarom, zelfs bij deze jeugdige spelers, een toegevoegde waarde in de

jeugdopleidingen zijn. Omdat er nog geen screeningsprotocol is ten behoeve van preventie voor blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers, wordt er door middel van deze literatuurstudie duidelijk welke screeningtools risicofactoren kunnen identificeren. Zo kan er in de toekomst verminderd of voorkomen worden dat jonge voetballers geblesseerd raken. Zo kan er in een vroeg stadium aangegeven worden welke regio aan de onderste extremiteit de meeste aandacht verdiend.

Binnen de literatuur zijn er een aantal risicofactoren bekend, die de kans op het krijgen van een blessure vergroten. Eén van deze risicofactoren is de vergrote valgus hoek van de knie.¹⁰ Een vergrote valgus hoek heeft een voorspellende waarde voor het krijgen van een blessure. Door specifieke training kan de dynamische valgus-hoek verminderen.¹¹ Zo kan een speler dus met een lager risico op een blessure in de volgende leeftijdsfase komen. Het selectief werken aan een goed dynamisch bewegingspatroon is daarom juist bij jeugdspelers van essentieel belang.

Het doel van deze literatuurstudie is om een protocol te ontwikkelen, waarin een serie testen zijn opgenomen, die jonge talentvolle voetballers kunnen screenen op een vergrote kans op blessures. Het screeningsprotocol moet voldoen aan een aantal voorwaarden, hetgeen verderop in de methode gedetailleerder wordt toegelicht.

Doelstelling

Door middel van persoonlijk contact met PSV is duidelijk geworden dat vanaf de F-jeugd tot en met de C-jeugd er veel voetballend talent aanwezig is. Door blessureleed kunnen deze talenten niet uitgroeien tot volwaardige profvoetballers. De doelstelling van dit onderzoek is, om een screeningsprotocol te ontwikkelen ter preventie voor blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers. Met de uitkomsten van het onderzoek kunnen er straks in samenwerking met de PSV jeugdopleiding jonge voetballers gescreend worden. Mijn persoonlijke doelstelling is om een screeningsprotocol te ontwikkelen dat betrouwbare- en valide testen bevat. Verder zou het weinig tijd in beslag moeten nemen, waarna een voorspelling gedaan kan worden over het krijgen van een blessure bij een jonge talentvolle voetballer. Het gevolg is dat een speler op basis van deze meting een individueel trainingsprogramma kan krijgen.

Operante definities

Blessure: lichamelijk letsel dat tijdens het sporten is ontstaan en waardoor het onmogelijk is om verder te sporten. Lichamelijk letsel maakt meedoen aan de volgende wedstrijd of training onverantwoord of onmogelijk en daardoor is medische hulp van een therapeut noodzakelijk. Typische acute blessures zijn kneuzingen, fracturen en spierscheuringen. Geleidelijk aan ontstane blessures zijn overbelastings- of surmenage letsels, die regelmatig recidiveren.¹²⁻¹³

2 Methode

2.1 Zoekstrategie

Binnen deze literatuurstudie wordt op systematisch wijze gezocht in de medische database PubMed. Voor het zoeken naar risicofactoren ter preventie van blessures zijn de volgende zoektermen gebruikt: *injury, injuries, 'risk factor', intrinsic*.

Voor het zoeken naar artikelen over blessures aan de onderste extremiteit zijn de volgende zoektermen gebruikt: *knee, ankle, hip, strain, sprain, groin, hamstring, calf, adductor, 'lower extremity'*. Om deze zoektermen samen in een zoekopdracht te gebruiken zijn deze zoektermen tussen haakjes gezet. Ook zullen deze zoektermen gecombineerd worden met OR.

De zoekterm *cohort* wordt gebruikt voor het type studiedesign, vooral omdat het hier belangrijk is te weten wie er geblesseerd raakt. Prospectieve cohortstudies zijn voor dit onderzoek bruikbaar, omdat er dan een groep proefpersonen voor een langere tijd gevolgd wordt. Ook zijn deze minder gevoelig voor een vertekend beeld.

Omdat in de inleiding al duidelijk is geworden dat het betrekking heeft op voetballers kunnen ook de volgende zoektermen tussen haakjes toegevoegd en gecombineerd met OR voor de juiste patiëntenpopulatie: *soccer, football*. Ook andere sporten hebben overlappende factoren met voetbal, daarom worden de volgende zoektermen ook gebruikt om bruikbare artikelen te verkrijgen: *sport, sports, athletes*.

Deze drie zoekstrategieën voor het vinden van de juiste patiëntengroep, blessures aan de onderste extremiteit en risicofactoren ter preventie van blessures, worden vervolgens in PubMed tussen haakjes gecombineerd met AND.

Verder worden er verschillende filters zoals *Nederlandse en Engelse taal* en *'Humans'* gebruikt.

Een aanvullende zoekstrategie is de 'sneeuwbalmethode'. Indien een systematic review wordt gevonden die aanvullende informatie geeft met betrekking tot de onderzoeksvraag, wordt de referentielijst beoordeeld op relevante artikelen die een antwoord geven op de onderzoeksvraag.

Als deze zoekstrategie volledig uitgevoerd wordt komt de volgende zoekopdracht tot stand in Pubmed: Cohort AND (injury OR injuries OR "risk factors" OR intrinsic) AND (knee OR ankle OR hip OR sprain OR strain OR groin OR "lower extremity" OR adductor OR calf OR hamstring) AND (soccer OR football OR sport OR sports OR athletes)

2.2 Inclusie/exclusiecriteria

Tabel 1. In- en exclusiecriteria

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
Full-tekst beschikbaar	RCT, case-studies, cross-sectionele studies
Nederlandse- of Engelse taal	Niet fysiotherapeutisch relevant/realiseerbaar
Artikelen aansluiten bij onderzoeksvraag	Niet duidelijk wordt welke risicofactor of wat er getest wordt
(prospectieve) Cohortstudies	

Gerelateerd aan de onderzoeksvraag zullen alleen artikelen die 'full-text' beschikbaar zijn geïnccludeerd worden. Via Fontys, Google en via mailcontact met de auteur worden deze artikelen bemachtigd. Wanneer dit niet succesvol is kunnen deze artikelen bemachtigd worden middelen een vergoeding. Verder zullen alleen artikelen die in de Nederlandse en/of Engelse taal beschikbaar zijn meegenomen worden in deze studie. Daarnaast moet het artikel aansluiten bij de onderzoeksvraag. Qua onderzoeksdesign worden cohortstudies geïnccludeerd omdat het belangrijk is te weten wie er geblesseerd raakt. In de cohortstudies kan teruggevonden worden welke screeningstesten er gedaan zijn zodat in een later stadium een screeningtool gekoppeld kan worden aan een voorspellende waarde voor het krijgen van een blessure.

Indien gegevens bekend zijn met betrekking tot betrouwbaarheid worden deze in de data-extractietabel vernoemd. Wanneer dat niet het geval is, zal er in tabel 5 een schematisch overzicht worden weergegeven van de screeningtools in combinatie met de betrouwbaarheid van de testen. Dit wordt meegenomen in de discussie. Testen die een goede betrouwbaarheid hebben zullen in het protocol worden opgenomen. In de literatuur wordt een score boven de 70% of 0.70 gezien als sterk. Indien een test daaronder scoort wordt dit gezien als zwak.¹⁴ Verder moet het fysiotherapeutisch relevant en uitvoerbaar zijn en bijvoorbeeld geen MRI.

2.3 Methodologische kwaliteitsbeoordeling.

De artikelen zullen worden beoordeeld met de Cochrane beoordelings-formulier III voor cohortstudies (<http://ccg.cochrane.org>). De maximale score voor methodologische kwaliteit op de Cochrane beoordelingslijst is 11 punten. Indien alle punten op de beoordelingslijst voldoende aanwezig zijn en duidelijk worden beschreven, wordt het artikel positief beoordeeld. Indien er punten zijn die onvoldoende aanwezig zijn of beschreven worden, worden ze als negatief beoordeeld. Vanwege een onduidelijke interpretatie van de beoordelingslijst is er gekozen om een score van 9 of hoger aantal punten op de beoordelingslijst te classificeren als zijnde 'hoge methodologische kwaliteit'. Wanneer een artikel <9 punten scoort dan zal het artikel geclassificeerd worden als 'lage methodologische kwaliteit'. Dit is weergegeven in tabel 3.

2.4 Best evidence synthese

Cohortstudies kunnen beoordeeld worden op A2 niveau en B niveau. Een A2 artikel wil zeggen: een prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten. Als een artikel niet voldoet aan de A2 criteria dan wordt het beoordeeld als een artikel op B-niveau. Als twee A2 artikelen consistente bevindingen weergeven dan wordt dat in deze studie gezien als sterke evidentie. Als er één artikel van A2 niveau is en één van B niveau dan is het matige evidentie. Geringe evidentie als er 2 artikelen van B niveau consistente bevindingen laten zien. Als er tegenstrijdige bevindingen zijn of één B artikel dan zijn er aanwijzingen. Als een artikel niet voldoet aan bovenstaande criteria dan wordt deze gekwalificeerd als onvoldoende/geen evidentie. Dit is weergegeven in tabel 2.

Tabel 2. Best evidence synthese

Sterke evidentie	Consistente bevindingen van tenminste 2 prospectieve cohort onderzoeken van voldoende omvang (n=100) en goede follow-up (6 maanden), waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten. Twee van A2 niveau.
Matige evidentie	Consistente bevindingen van tenminste 1 kwalitatief goed prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten; 1 kwalitatief minder goed prospectief cohort onderzoek. Eén van A2 niveau en één van B niveau.
Geringe evidentie	Consistente bevindingen van tenminste 2 kwalitatief minder goede prospectieve cohort onderzoeken. Kwalitatief minder goed wil zeggen: niet met alle kenmerken als genoemd onder 'sterke evidentie'. Twee artikelen van B niveau
Aanwijzingen	Niet consistente bevindingen in de cohortstudies of 1 kwalitatief minder goed prospectief cohort onderzoek (B niveau).
Onvoldoende of geen evidentie	Voldoen niet aan het 'level of evidence' van de bovenstaande vier bewijsniveaus

Bron: Evidence Based Richtlijn Ontwikkeling (EBRO)

Het screeningsprotocol moet aan een aantal voorwaarden voldoen. Het moet bestaan uit de meest valide en betrouwbare screeningstesten die in de literatuur worden gevonden. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de Spln- en SnOUT regel. Bij de screeningstesten is het van belang dat ze een zo hoog mogelijke specificiteit hebben, omdat het screeningsprotocol gemaakt is om proefpersonen uit te sluiten van een blessure en de proefpersonen 'at risk' te identificeren. In de literatuur wordt een score boven de 70% of 0.70 gezien als sterk.¹⁴ Verder wordt in de literatuur een screeningstest benoemd en daarbij zal de meest relevante uitkomstmaat de voorspellende waarde zijn. Ook is de kappa-waarde van belang voor de mate van betrouwbaarheid van die voorspellende waarde. De kappa-waarde ligt tussen 0 en 1 en ook hier geldt dat de waarde ten minste 0,70 moet zijn om te kunnen spreken van een goede betrouwbaarheid.¹⁴ Het is ondenkbaar dat er een test is die op alle waardes 100% zal scoren. In deze studie wordt de voorkeur uitgesproken richting specificiteit. Idealiter zou een test natuurlijk beter zijn als de sensitiviteit én specificiteit hoog zou zijn.

2.5 Selectieprocedure

Wanneer de zoekstrategie wordt toegepast, blijkt op 3-10-2013 dat het aantal hits n=983 is. Omdat er alleen in Pubmed is gezocht, zullen er geen artikelen moeten worden ontdubbeld. Omdat er al verschillende filters zijn gebruikt bij de zoekstrategie, zoals eerder aangegeven in de zoekmethode,

hoeft er niet gescreend te worden op taal (n=983). De volgende stap is dat er gescreend wordt op titel (n=160). Sluit het aan op de onderzoeksvraag dan wordt het artikel geïncludeerd. Vervolgens wordt het abstract gelezen en wordt ook na deze stap beoordeeld of het aan de in- en exclusiecriteria voldoet (n=48). Als ook na deze stap het artikel nog steeds relevant wordt geacht voor deze studie, wordt het artikel full-text gelezen. Hieronder is de selectieprocedure overzichtelijk weergegeven in figuur 1.

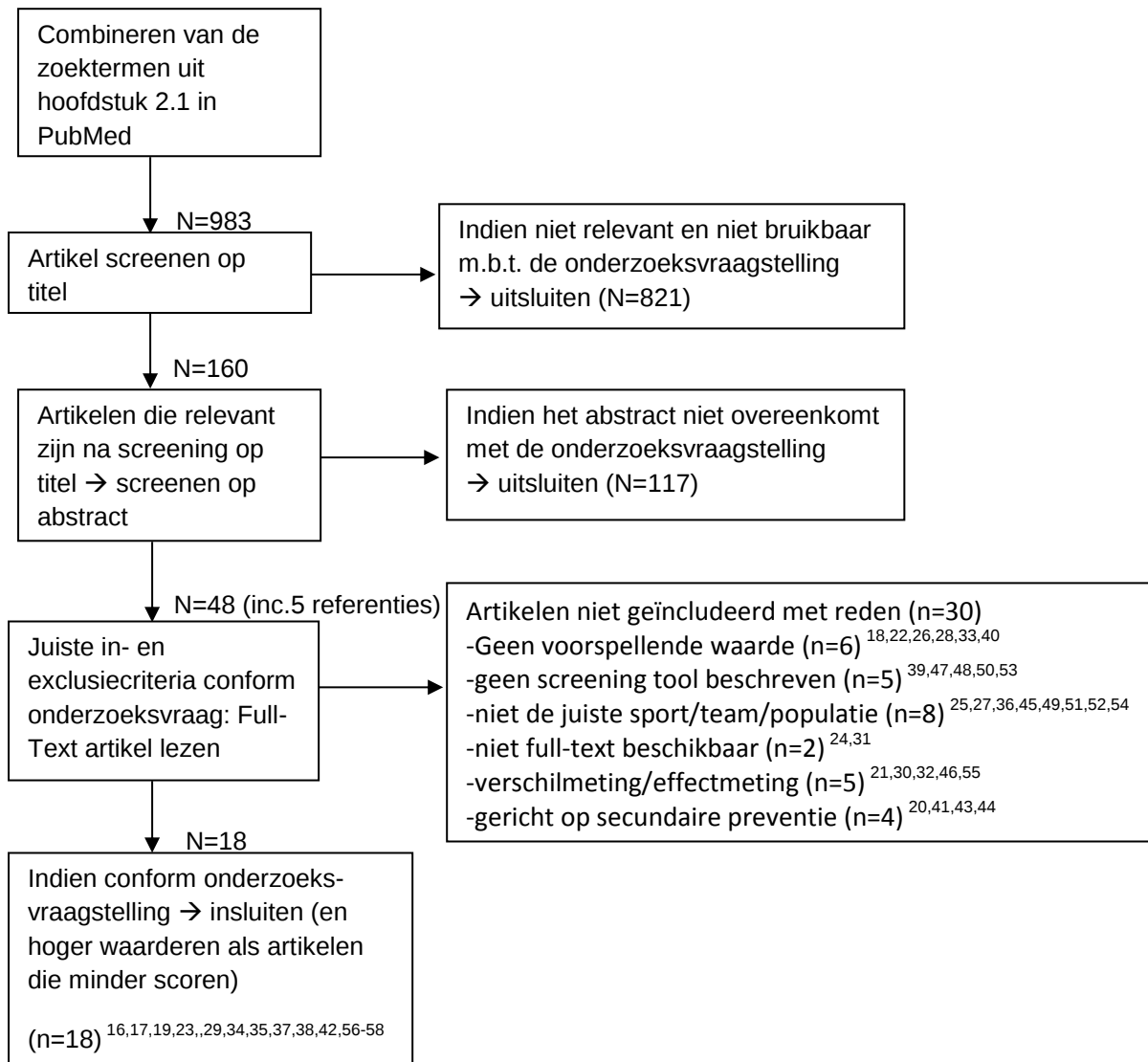
2.6 Data-extractie

In de data-extractie tabel zal de belangrijkste informatie uit de geïncludeerde artikelen overzichtelijk worden gepresenteerd. Hierdoor kunnen de belangrijkste zaken eenvoudig worden vergeleken. Hier is het belangrijk te weten waarop het artikel evalueert. Op de eerste plaats zal de auteur(s) vernoemd worden, daarna volgen de kenmerken van het artikel. Daarmee wordt de verdeling man/vrouw genoemd, patiëntenpopulatie, gemiddelde leeftijd en de follow-up duur. Daarna zal het studiedesign en de mate van bewijs worden vernoemd. Vervolgens wordt de screeningtool vernoemd. In de laatste kolom worden de resultaten van het artikel in relatie tot blessures vernoemd. Als deze informatie uit de artikelen is verzameld, worden de gegevens overzichtelijk weergegeven in de data-extractietabel (tabel 4).

3. Resultaten

3.1 Resultaten zoekstrategie

De zoekstrategie is toegepast volgens paragraaf 2.1 en er is gezocht naar relevante artikelen tot 03-10-2013. Na het screenen op titel bleven n=160 artikelen over. Daarvan is het abstract gelezen en het aantal gereduceerd naar n=48. Daarvan zijn full-text artikelen verkregen en uiteindelijk n=18 artikelen relevant genoeg bevonden om te includeren in deze literatuurstudie. Dit is schematisch weergegeven in de flow chart (figuur 1).



Figuur 1. Flow chart zoekstrategie.

Tabel 3. Methodologische kwaliteitsbeoordeling van de cohortstudies.

Artikel	Onderzoeks- groepen ^A	Selectie -bias ^B	Blootstel ling ^C	Uitkomstmaat methode ^D	Uitkomst blind voor blootstelling ^E	Follow- up ^F	Loss-to- follow-up ^G	Confoun- ders ^H	Valide en toepasbaar ^I	Toepasbaar- heid Ned. Zorg ^J	Sector ^K	Totaal score (Max=11)
Plisky et al. ¹⁶	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	9
Österberg & Roos ⁵⁹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Söderman et al. ⁶⁰	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	10
Myer et al. ²⁰	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	9
Hewett et al. ¹⁹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Fousekis et al. ³⁸	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Groisier et al. ⁶¹	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	+	7
Häggglund et al. ⁶⁶	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Witvrouw et al. ⁶²	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	4
Arnason et al. ²³	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	9
Trojan & McKeag. ¹⁶	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	9
Engelbrechtsen et al. ⁶³	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	9
Backman & Danielson ³⁴	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	10
Fousekis et al. ²⁹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Rauh et al. ⁵¹	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Yagi, Muneta & Sekiya ²⁷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Finnoff et al. ³⁶	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	9
Wang et al. ⁵⁷	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11
Engelbrechtsen et al. ³⁵	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	9
Mahieu et al. ¹⁷	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	10
Gabbe et al. [?]	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	9

^A= zijn de onderzoeksgroepen duidelijk gedefinieerd.

^B= kan de selectiebias voldoende worden uitgesloten.

^C= is de blootstelling duidelijk en de methode van beoordeling adequaat.

^D= is de uitkomst duidelijk gedefinieerd en de methode voor beoordeling adequaat.

^E= is de uitkomst blind voor de blootstelling bepaald.

^F= is er een voldoende lange follow-up.

^G= kan selectieve loss-to-follow-up voldoende worden uitgesloten.

^H= zijn de belangrijkste confounders geïdentificeerd en is er adequaat rekening mee gehouden in het ontwerp van het onderzoek/analyse.

^I= zijn de resultaten van het onderzoek valide en toepasbaar.

^J= het resultaat kan vertaald worden op de Nederlandse gezondheidszorg

^K=zijn de resultaten toepasbaar in een zorgsector (eerste-, tweede-, derdelijns zorg)

+ = ja, - = nee, ? = onduidelijk in het artikelen (=nee)

Tabel. 4: data-extractietabel

Auteur	Design	Mate van bewijs	Patiënten-populatie	Screening tool	Resultaten
Plisky et al. ⁵⁶	Prospectieve cohortstudie	B	130 ♂; 105 ♀, high-school basketbal spelers Leeftijd: 14-18 jaar Follow-up: 1 seizoen	Star Excursion Balance Test (SEBT)	Significante risicofactoren voor blessure OE: -Li/re-verschil bij anterior reiken >4cm (OR:2.50; p<0.05) en Reikafstand <4.0% van de beenlengte bij vrouwen (OR:6.5; p<0.05)
Österberg and Roos. ⁵⁹	Prospectieve cohortstudie	B	123 (32 prof; 91 niet-prof) volwassen ♀ voetballers Leeftijd: 20.7 (SD = 4,6) Follow-up: 1 seizoen	-Isokinetische spiertest knie bij 60 en 180° -One-leg-hop -Vertical jump -Square hop -Continuous MFT -BMI -Algemene gewrichtslaxiteit (beighton)	Significante risicofactoren voor blessures OE: -Verhoogde algemene gewrichtslaxiteit (OR:5.3; p<0.01) (Beighton score >4) -Score square hop test: >25 square jumps (OR: 4.3; p <0.01) -Leeftijd >25jaar (OR:3.7; p<0.01)
Söderman et al. ⁶⁰	Prospectieve cohortstudie	B	146 ♀ voetbalsters Leeftijd: 20.7 (SD = 4.7 jaar) Follow-up: 6 maanden	-Algemene gewrichtslaxiteit, lachman test, varus/valgus laxiteit, dorsaalflexie enkel, spierlengte hamstring -Isokinetische test piekmoment van Ham+Qua -Postural sway test benen	Significante risicofactoren voor blessure OE waren: -Algemeen verhoogde gewricht laxiteit (OR:3.10; (95% CI 1.19-8.01; p<0.02) voor knie richting hyperextensie: >10° voor enkel richting dorsaalflexie: >30° -Hyperextensie knie (OR:3.84; 95%CI 1.51-9.78; p<0.01) Beschermdende factoren: -Lage postural sway (OR:0.31; 95%CI 0.13-0.70; p<0.01) -Lagere H:Q ratio (OR:0.93; 95%CI 0.88-0.99; p<0.02)
Auteur	Design	Mate van bewijs	Patiënten-populatie	Screening tool	Resultaten
Myer et al. ²⁰	Prospectieve cohortstudie	B	1558 ♀ voetbalster en basketb. Leeftijd: 16.3 (SD = 1.7 jaar) en 15.6 (SD = 1.4 jaar)	-Gegeneraliseerd gewrichtslaxiteit (5 ^e vinger hyperext. >90° Hyperext. Knie Vuist, duim tot onderarm positie -AP tibiofem. translatie	Significante risicofactoren voor VKB blessure: -Li/re-verschil laxiteit knie (OR:3.23; 95%CI 1.47-7.08; p<0.01) -Hyperextensie knie (OR:4.78; 95%CI 1.24-18.44; p<0.02) -Li/re-verschil in AP tibia translatie (OR:4.04; 95%CI 1.68-9.69; p<0.01)

Hewett et al. ¹⁹	Prospectieve cohortstudie	B	205 ♀ voetbalsters, basketballs.,volleyballs. Leeftijd: 15.8 SD = 1) vs. 16.1 (SD = 1.7)	Drop Vertical Jump taak (DVJ): -Knie flex-ext en add-abd. -ROM: Heup flexie-extensie en heup adductie-abductie	Knie abductie hoek bij VKB-blessures tijdens landing 8° groter (p<0.05) VKB-blessures hadden 2.5x groter knie-abductie moment (p<0.01) en 20% grotere grond-reactie kracht (p<0.05) Tijd om stil te staan was 16% korter (p<0.01) → daardoor verhoogde beweging, meer kracht en momenten sneller. Li/re-verschil knieabductie moment gaf een significant voorspellende waarde (OR:6.4; p<0.01) Knieabductie moment voorspelde VKB met 73% specificiteit en 78% sensitiviteit
Fousekis et al. ³⁸	Prospectieve cohortstudie	B	100 ♂ Griekse voetballers Leeftijd: 22.9 (19.4-27.8) Follow-up: 10 maanden	-Isokinetische spierkracht H:Q ratio -Spierlengte ham/qua/plantair flex. -Stabilometer -Antropologische gegevens -Gewichtsstab -VG	Significante risicofactoren voor een hamstringblessure: -Excentrische isokinetische spierkracht asymmetrie hamstring/quadriceps (OR:3.88; 95%CI 1.13-13.23) -Beenlengteverschil (OR:3.80; 95%CI 1.08-13.33) Blessure beschermende factoren voor hamstringblessures: -Geen hamstringblessure in VG (OR:0.15; 95%CI 0.029-0.79)
Groisier et al. ⁶¹	Prospectieve cohortstudie	B	462 ♂ voetballer uit BE, BRA, FR Leeftijd: 26 (SD = 6) Follow-up: 9 maanden	-Isokinetische spierkracht testen -Hamstrings en Quadriceps	Significante risicofactoren voor hamstringblessures: -Spierkrachtverschil li/re niet behandeld → verhoogde kans op hamstringblessures ten opzichte van spelers met normale spierkracht (RR:2.89; 95%CI 1.00-8.32) -Spierkrachtverschil behandeld/opgetraind verlaagd wel de kans op blessure in vergelijking met spelers zonder spierkrachtverschil (RR: 1.43; 95%CI 0.44-4.71)
Häggglund et al. ⁶⁶	Prospectieve cohortstudie	B	263 ♂ voetballers uit Zweden Leeftijd: 25 (17-38) Follow-up: 10 maanden	-risicofactoren analyse d.m.v. Cox proportionele hazard regressie model	Significante risicofactoren voor blessures: -Blessure in de VG aan knie, lies of hamstring verhoogde kans op recidief ten opzichte van geen blessure (HR:2.7; 95%CI 1.7 – 4.3; p<0.0001)
Witvrouw et al. ⁶²	Prospectieve cohortstudie	B	146 ♂ prof. voetballers uit België Follow-up 10 maanden	Flexibiliteit manueel getest gemeten met goniometer: -Hamstring -Quadriceps -Gastrocn. -Adductoren	Significante risicofactoren voor blessure: -Hamstring flexibiliteit <90° (p<0.02)

Auteur	Design	Mate van bewijs	Patiënten-populatie	Screening tool	Resultaten
Backman and Danielson. ³⁴	Prospectieve cohortstudie	B	75 prof. Basketballers 38 ♂/37♀ Leeftijd: 14-20 jaar	-Vragenlijst over VG -Weight-bearing lunge voor range dorsaalflexie enkel	Risicofactoren voor het ontwikkelen van knieklachten (tendinopathy) is bij de weight-bearing lunge het afkappunt 36,5°: -Score boven 36,5° dorsaalflexie → normaal -Score onder 36,5° → verhoogde kans op het ontwikkelen van knieklachten. Deze screeningtool maakt een verdeling tussen: Dominante been en niet dominante been. Sensitiviteit: 83,3% vs. 83,3% Specificiteit: 68,1% vs. 82,1% Positief VW: 18,5% vs. 29,4% Negatief VW: 97,9% vs. 98,2%
Fousekis et al. ²⁹	Prospectieve cohortstudie	B	100 ♂ Griekse voetballers Leeftijd: 22.9 (19.4-27.8) Follow-up: 10 maanden	-Isokinetische spierkracht con-exc. 60°/sec d.m.v. Biodex -Spierlengtetest d.m.v. goniometer -Propriocepsis d.m.v. stabilometer -Anterior drawer test -Vragenlijst VG	Significante risicofactoren voor enkelblessures: -Excentrische spierkracht asymmetrie dors/plant. flexoren (OR:8.88; 95%CI 1.95-40.36; p<0.005) -Verhoogde BMI (OR:8.16; 95%CI 1.42-46.63; p<0.018) -Verhoogd lichaamsgewicht (OR:5.72; 95%CI 1.37-23.95; p<0.017) Spelers met spierkracht asymmetrie tussen linker/rechter been >15% hebben 8,8 keer grotere kans op enkelblessures. Speler met verhoogd gewicht (>72,6kg) en BMI (>23.1) bijna 6 keer (5,72) en 8 keer (8.16) grotere kans op blessures Spelers met enkel laxiteit (anterior drawer test) hebben verhoogd risico. (OR:3.38; 95%CI 0.82-14.00; p<0.093) Jongere spelers hebben verminderd risico op een enkelblessure (<23.9 jaar; OR:0.28; 95%CI 0.061-1.24; p<0.092)
Arnason et al. ²³	Prospectieve cohortstudie	B	306 ♂ prof. voetballers uit de Eredivisie/	-VO ^{2peak} -Vet%	Significante risicofactoren voor een hamstringblessure: -Leeftijd (OR:1.4; 95%CI 1.2-0.4; p<0.00)

			eerste divisie in IJsland Leeftijd: 24 jaar (16-38 jaar)	-Krachttest -Sprongtesten: SJ, CMJ,CMJ-1 -Flexibiliteitstest ROM hamstring/adductoren/rectus femoris /heupflexie -Anterior drawer test, lachmann, valgus, posterior drawer test	-Eerdere hamstringblessure (OR: 11.6; p<0.001) Significante risicofactoren voor een liesblessure: -Eerdere liesblessures (OR: 7.3; p<0.001) -Verminderde ROM heupabductie (OR: 0,90 [1°]; 95%CI 0.8-1,0; p<0.05 Eerdere blessures zijn ook risicofactoren voor: -Knie (OR:4.56; 95%CI 1.6-13.4; p<0.002) -Enkel (OR:5.31; 95%CI 1.5-19.4; p<0.009) Algemene significante risicofactoren voor blessures: -Hogere leeftijd (OR: 1.1 per jaar; 95%CI 1.0-1.1; p<0.05)
Trojan and McKeag. ¹⁶	Prospectieve cohortstudie	B	180 atleten Leeftijd: 14-21 jaar (18.4 gem.)	Single Leg Balance Test (SLB-test)	Significante risicofactoren voor een enkelblessure: -Een positieve SLB-test → voorspellende waarde (OR:2.54; 95%CI 1.02-6.03; p<0.05)
Engebretsen et al. ⁶³	Prospectieve cohortstudie	B	508 ♂ prof. Voetballers uit Noorwegen 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e divisie Leeftijd: 24,8 (SD = 0.6)	Isometrische spierkracht adductoren door middel van een HHD	Er zijn twee risicofactoren voor het krijgen van een liesblessure: -liesblessure in de VG: 2x zo hoge kans -zwakke adductoren: 4x zo grote kans
Auteur	Design	Mate van Bewijs	Patiënten-populatie	Screening tool	Resultaten
Wang et al. ⁵⁷	Prospectieve cohortstudie	B	42 ♂ basketballers Leeftijd: 16,5 jaar Follow-up: 1 seizoen	-Isokinetische spierkracht test -1-legged standing perform. -ROM enkel	Significante risicofactoren voor verhoogde kans op enkelblessure: -Hoge variatie postural sway in antero-posteriore richting (OR:1.220; p<0.01) -Hoge variatie postural sway in medio laterale richting (OR:1.216; p<0.001)
Engebretsen et al. ³⁵	Prospectieve cohortstudie	B	508 ♂ prof. Voetballers uit Noorwegen 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e divisie Leeftijd: 24,8 (SD = 0.6)	-Klinische testen van de knie (knie axis, ROM voor flexie en extensie, lachman test, anterior drawer test, posterior drawer test, valgus/varus stress test in extensie en 30° flexie	Univariate analyse: -Bevindingen uit de klinische testen verhoogde kans op een blessures (OR:2.62; 95%CI 1.03-6.68; p<0.04) -Flexie contractie in ROM (OR:0.96; 95%CI 0.93-1.00; p<0.05) -Varus stres test in volledige extensie (OR:8.50; 95%CI 1.85-39.0; p<0.01)

					-en in 30° flexie (OR:5.69; 95%CI 1.73-18.8; p<0.01) Multivariate analyse toonde aan dat geen van deze factoren verhoogde kans geeft voor een acute knieblessure
Engebretsen et al. ⁶⁴	Prospectieve cohortstudie	B	508 ♂ prof. Voetballers uit Noorwegen 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e divisie Leeftijd: 24,8 (SD = 0.6)	-Balans testen -Klinische testen	Geen van de factoren van de klinische testen geven een verhoogd risico op het krijgen van een enkelblessure
Gabbe et al. ⁵⁸	Prospectieve cohortstudie	B	222 ♂ Australische football spelers Leeftijd: 21.8 Follow-up: 3 maanden	-sit & reach -actieve knie ext. -passieve SLR -slump -endorot. heup -exorot. Heup -dorsaalflexie lunge test -lumbale ext ROM -Thomas test	Risicofactoren voor hamstringblessures zijn: -Hamstringblessure <12 maanden in de VG (OR:4.30; 95%CI 1.66-11.15; p<0.003) -Leeftijd gelijk of >24 jaar (OR:4.04; 95% CI 1.24-13.11; p<0.02)
<i>AP=anterior-posterior; BMI=body mass index; CMJ=counter movement jump; CMJ-1=counter movement jump één been; HHD=handheld dynamometer; HR=hazard ratio; H:Q ratio=verhouding tussen spierkracht hamstring en quadriceps; ICC=intraclass correlation coëfficiënt; OE=onderste extremititeit; OR=odds ratio; ROM=range of motion; SD=standaard deviatie; SLB=single leg balance; SLR=straight leg raise; SJ=standing jump; Nm=Newton meter; VG=voorgeschiedenis; VKB=voorste kruisband; VO²=zuurstofopname; VW=voorspellende waarde; 95%CI=betrouwbaarheidsinterval</i>					

Deze literatuurstudie includeert na een zorgvuldige screening n=18 artikelen. De gemiddelde scores van de methodologische kwaliteit was 9.38 (range van 4-11). De maximale score voor methodologische kwaliteit is 11 en een score van 9 uit 11 wordt hier gekwalificeerd als goede kwaliteit. In zeven van de achttien artikelen was de loss-to-follow-up niet of niet voldoende geformuleerd.^{16,20,23,35,61,62,66} Ook werd bij vier van de achttien artikelen de onderzoeksgroep te weinig toegelicht en was de betrouwbaarheid van de screeningtool niet voldoende beschreven.^{16,58,61,62} Twee van de achttien geïncludeerde studies zijn van lage methodologische kwaliteit.^{61,62} De kenmerken van alle artikelen zijn terug te vinden in de data-extractietabel (tabel 4). Alle resultaten van de hieronder beschreven screeningtools van de geïncludeerde publicaties zijn statistisch significant ($p \leq 0.05$).

Voorspellers voor blessures aan de onderste extremiteit

Bij twee artikelen waarbij voetballers zijn getest, heeft gewichtslaxiteit een voorspellende waarde voor een blessure aan de onderste extremiteit (OR:5.3, $p < 0.01$; OR:3.1, $p < 0.02$).^{59,60} Ook lopen voetballers die ouder waren een vergroot risico op een blessure (OR:1.1 per jaar, $p < 0.05$). Verder is de Star Excursion Balance Test (SEBT), een test die een voorspellende waarde heeft bij basketbal spelers.⁵⁶ Daarbij waren een links-rechts verschil $> 4\text{cm}$ bij het naar anterior reiken (OR:2.5, $p < 0.05$) en de reikafstand $< 4\%$ van de beenlengte bij vrouwen (OR:6.5, $p < 0.05$) significante risicofactoren voor het ontwikkelen van blessures aan de onderste extremiteit. Er is in deze artikelen niet specifiek aangegeven om wat voor blessures het gaat.

Voorspellers voor Voorste Kruisband blessures (VKB)

Er zijn meerdere screeningtools gevonden als voorspeller voor een VKB-blessure. Tijdens het uitvoeren van een Drop Vertical Jump (DVJ) bij vrouwelijke basketballers, was opvallend dat het knie-abductiemoment 2.5 keer groter was bij VKB-blessures (OR:2.50, $p < 0.00$).¹⁹ Het knie-abductie moment voorspelde een VKB blessure met 73% specificiteit en 78% sensitiviteit. Verder was de knie-abductie hoek tijdens de landing 8° groter ($p < 0.05$), zo ook de grond-reactie kracht met 20% ($p < 0.05$). Een ander onderzoek toonde aan dat hyperextensie van de knie (OR:4.78, $p < 0.02$) en een links/rechts-verschil in anterior-posterior tibiofemorale translatie (OR:4.04, $p < 0.01$) een voorspellende waarde is voor een VKB blessure in vrouwenvoetbal en basketbal.²⁰

Voorspellers voor hamstringblessures

De artikelen die een voorspelling geven over het krijgen van een hamstringblessure laten verschillende uitkomsten zien.^{23,38,61,62} Er werden een aantal intrinsieke factoren getest zoals; flexibiliteit/spierlengte, proprioceptie, spierkracht asymmetrie, gewrichtsstabiliteit knie, beenlengte, leeftijd en voorgeschiedenis. Fousekis et al.³⁸ laat zien dat spelers met een excentrische hamstring asymmetrie (H:Q ratio) (OR:3.88, $p < 0.01$) en een beenlengteverschil (OR:3.80, $p < 0.01$) een groter risico lopen op een hamstringblessure.³⁸ Spelers zonder hamstringblessure in de voorgeschiedenis leken de kans op blessure te verlagen (OR:0.15, $p < 0.01$).³⁸ Dat is consistent met twee andere artikelen. Dat laat ook zien dat voorgeschiedenis een verhoogde kans geeft op een hamstringblessure (OR:11.6, $p < 0.001$).^{23,65,66} Croisier et al.⁶¹ laat zien, dat wanneer asymmetrie in spierkracht die niet

behandeld werd, tevens een verhoogde kans geeft op hamstringblessures ten opzichte van een asymmetrie die wel werd behandeld (RR:4.66). Deze studie is gekwalificeerd als lage methodologische kwaliteit. Witvrouw et al.⁶² laat zien dat flexibiliteit van de hamstring <90° verhoogde kans geeft op blessures (p<0.02). Deze studie is gekwalificeerd als lage methodologische kwaliteit. Terwijl twee andere artikelen flexibiliteit als niet significant kwalificeren.^{23,65} Verder is bij twee artikelen leeftijd een risicofactor voor het ontwikkelen van een blessure (OR:1.4 per jaar, p<0.00).^{23,66} Andere potentiële risicofactoren zoals 40-meter sprinttest,⁶⁵ BMI,^{23, 65} lengte,^{23,62} sprongtesten,²³ maximaalkracht,²³ dominante been vs. niet-dominante been,⁶² O₂ piek,²³ positie speler,⁶⁵ training/wedstrijd ratio en gewicht waren niet significant.²³

Voorspellers voor knieblessures

Voor het ontwikkelen van knieklachten zijn er twee artikelen die met een screeningstest een voorspellende waarde geven over het krijgen van een knieblessure.^{34,35} Backman en Danielson testen de ROM voor dorsaalflexie van de enkel door middel van een weight-bearing lunge. Het afkappunt van de weight-bearing lunge is 36,5°. ³⁴ Bij een score >36,5° is er een verhoogde kans op een knieblessure. Deze screeningtool maakt een verdeling tussen het dominante/niet-dominante been. Wanneer het dominante been werd getest had deze een sensitiviteit van 83,3%, een specificiteit van 68,1%, een positief voorspellende waarde van 18,5% en een negatief voorspellende waarde van 97,9%. Wanneer het niet-dominante been werd getest, had deze een sensitiviteit van 83,3%, een specificiteit van 82,1%, een positief voorspellende waarde van 29,4% en een negatief voorspellende waarde van 98,2%.³⁴

Verder werden bij mannelijke voetballers uit Noorwegen een aantal klinische testen afgenomen zoals knie valgus/varus, ROM, lachman test, anterior/posterior drawer test en valgus/varus stres test in 30°. ³⁵ Geen van deze factoren toonde echter aan dat bij een positief testresultaat de kans op een knieblessure vergroot werd.³⁵

Voorspellers voor liesblessures

Er werden screeningstesten uitgevoerd voor het voorspellen van liesblessures bij hardlopers en voetballers.^{23,63} In twee artikelen worden liesblessures in de voorgeschiedenis aangedragen als voorspeller voor recidiverende liesblessures (OR:7,3; p<0.001; OR:2,0).^{23,63} Proefpersonen met zwakke adductoren hebben vier keer vergrote kans op liesblessures.⁶³ In een artikel van Arnáson et al.²³ wordt een verminderde ROM voor heupabductie (OR:0.90 per °, p<0.05) gezien als beschermende factor voor het ontwikkelen van een liesblessure.

Voorspellers voor enkelblessures

Screeningstesten met een voorspellende waarde werden gedaan bij atleten,¹⁶ voetballers^{29,64} en basketballers.⁵⁷ De Single Leg Balance Test (SLB-test) gaf bij een positief testresultaat een verhoogde kans op een enkelblessure (OR:2.54, p<0.05).¹⁶ Een excentrische spierkracht asymmetrie van de dorsaal/plantair flexoren >15%, geeft een 8,8 keer vergrote kans op een blessure (OR=8,88, p=0.005).²⁹ Spelers met een laxiteit in de enkel geconstateerd door middel van een anterior drawer

test hebben meer kans op een enkelblessure (OR:3.38, $p<0.03$).²⁹ Een hoge variatie in postural sway antero-posteriore- en medio-laterale richting geeft verhoogde kans op enkelblessures (OR:1.220, $p<0.01$; OR:1.216, $p<0.01$).⁵⁷ Jongere spelers hebben een verminderde kans op het krijgen van een liesblessure ($<23,9$ jaar; OR:0.28, $p<0.092$).²⁹ Kijkend naar balans, voettype, ROM enkel in pro- en supinatie zijn geen van deze factoren significant voorspellend voor het krijgen van een enkelblessure.⁶⁴

5. Discussie

De doelstelling van deze literatuurstudie is een duidelijk overzicht te creëren van voorspellende waarden voor het krijgen van een blessure aan de onderste extremiteit. Daarbij wordt gebruik gemaakt van screeningstesten om voornamelijk jonge talentvolle voetballers 'at risk' te identificeren op het krijgen van een blessure. De literatuurstudie laat zien dat er een aantal screeningtools zijn die daarvoor gebruikt kunnen worden.

Voor het voorspellen van blessure aan de onderste extremiteit wordt de SEBT gezien als een betrouwbare test en een goede voorspeller voor het krijgen van blessures aan de onderste extremiteit.⁵⁶ Dit onderzoek werd gedaan bij jonge basketballers gedurende één seizoen. Wel is het belangrijk dat eenzelfde protocol wordt gebruikt voor het uitvoeren van deze screeningtool. Ondanks dat deze screeningtool gedaan is bij jonge basketballers zou deze ook gebruikt kunnen worden bij jonge voetballers, omdat beide sporten overlappende factoren hebben. Als vervolg op de SEBT is er een geavanceerde test, Y Balance Test, ontworpen. Daarbij werden voetballers getest om de betrouwbaarheid in kaart te brengen. De intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid was goed (0.85-0.91) en de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is uitstekend (0.99 – 1.00). Deze test is uitgevoerd op 15 mannelijke voetballers, wat erg weinig is. Bovendien is dit onderzoek niet gevalideerd in een prospectief cohortonderzoek.

In een onderzoek bij volwassen voetbalsters werden verhoogde gewrichtslaxiteit, score bij een square hop test >25 en een leeftijd >25 jaar gezien als voorspeller voor het krijgen van blessures.⁵⁹ In deze studie werd er voor verhoogde gewrichtslaxiteit geen waarde gegeven met betrekking tot betrouwbaarheid, maar een andere studie toonde aan dat gewrichtslaxiteit een goede inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid heeft (zie tabel 5).⁶⁰ In hetzelfde onderzoek worden hyperextensie van de knie, lage postural sway en een lagere H:Q ratio gezien als risicofactoren bij voetbalsters.⁶⁰ Aangezien de anatomie van een volwassen vrouw redelijk overeenkomt met die van een jonge jongen kan verhoogde gewrichtslaxiteit als voorspellende waarde worden meegenomen in het screeningsprotocol. De square hop test liet ook een goede betrouwbaarheid zien (zie tabel 5).⁵⁹ Bij dit onderzoek was er een verdeling tussen professioneel en niet-professioneel en daardoor is het lastig om er een conclusie aan te verbinden. Daarom wordt deze test ook niet meegenomen in het screeningsprotocol. De verhoogde leeftijd >25 jaar is ook een risicofactor voor blessures. Afhankelijk van de leeftijd van de voetballer heeft dit gevolgen voor de blessureschatting.

Uit deze onderzoeken blijkt niet om wat voor soort blessure het gaat. Het wordt vernoemd als een blessure aan de onderste extremiteit maar specifiek wordt het niet gegeven. Dat maakt het lastig om

bepaalde screeningtools te koppelen aan bepaalde blessures. Voor een cohortstudie is het beter als een screeningtool vooraf getest wordt op betrouwbaarheid.

Bij een cohortstudie onder 222 mensen uit Australië zijn een aantal screeningtools gebruikt om de intra- en interbeoordelaarsbetrouwbaarheid te testen.⁵⁸ Sit and reach, actieve extensie knie, passieve SLR, slump, AROM heup endorotatie/exorotatie, LWK extensie en Thomas' test lieten allen een goede tot zeer goede betrouwbaarheid zien.⁵⁸ Ook hadden deze serie testen een goede reproduceerbaarheid.⁵⁸ Dit onderzoek laat zien dat er twee factoren een voorspelling gaven met betrekking tot een hamstringblessure. Dat waren een hamstringblessure in de VG en leeftijd ≥ 24 jaar. Deze geïnccludeerde studies waren allemaal van goede methodologische kwaliteit.

Deze literatuurstudie toont sterk bewijs voor algemene gewrichtslaxiteit en een verhoogde leeftijd ≥ 24 jaar als voorspellende waarde voor het krijgen van een blessure aan de onderste extremiteit. Een links/rechts-verschil in reikafstand van < 4 cm en een samengestelde reikafstand van $< 4.0\%$ ten opzichte van beenlengte bij jongere vrouwen getest met de SEBT geeft ook een indicatie voor blessures. Hier is weliswaar matig bewijs voor. Verder is er matig bewijs voor een lagere H:Q ratio (OR:3.88) en sterk bewijs voor hyperextensie knie (OR:4.78; OR:3,78). Ondanks het matige bewijs kunnen deze screeningtools wel gebruikt worden voor het preventief screeningsprotocol vanwege de grootte van de voorspellende waarde (odd's ratio).

Er zijn ook screeningtools die een voorspellende waarde geven voor VKB blessures. In een onderzoek van Hewett et al.¹⁹ is door middel van een Drop Vertical Jump test (DVJ) gekeken naar de neuromusculaire controle tijdens een sprong. Het is gebleken dat dit een betrouwbare screeningtool is bij voetbal, basketbal en volleybal.¹⁹ Deze studie houdt rekening met confounders en bestempeld neuromusculaire controle als de grootste risicofactor. Het knie-abductiemoment tijdens de landing, de grond-reactiekracht en de tijd om stil te staan waren verder risicofactoren die een voorspellende waarde hebben voor het krijgen van een VKB blessure bij het vrouwelijk geslacht. De studie van Hewett et al.¹⁹ maakt gebruik van 3-dimensionale video-analyse technieken. Dit neemt veel tijd in beslag en het kostenplaatje van zo'n techniek is hoog. Deze methode is minder goed bruikbaar in de praktijk. Een 2-dimensionaal video-analyse door middel van standaard videocamera's is daarom een goed alternatief om de kosten te drukken en de gebruiksvriendelijkheid te verhogen.⁷²

In een onderzoek van Myer et al.²⁰ worden hyperextensie van de knie (OR:3.23) en een links/rechts-verschil in AP-translatie gezien als significante voorspellers voor VKB blessures (OR:4.04). De betrouwbaarheid van deze testen is ook goed tot uitstekend.²⁰

Gebaseerd op deze twee studies kan er gesteld worden dat het knie-abductiemoment, links/rechts-verschil in AP-translatie en hyperextensie van de knie matig evidentie vormen voor het voorspellen van een VKB blessure. De betrouwbaarheid van de testen is goed tot uitstekend. Qua leeftijdscategorie zitten de studies rond de 16 jaar en de testen kunnen gebruikt worden als screeningtools bij een preventief screeningsprotocol.

Engebretsen et al.³⁵ heeft bij een grote populatie profvoetballers (n=508) een aantal risicofactoren klinisch getest.³⁵ Vooraf zijn de klinische testen beoordeeld op betrouwbaarheid en die was uitstekend

(kappa=1.00). Deze testen hadden geen voorspellende waarde voor het krijgen van een knieblesure. In deze studie werd de lengte van de follow-up en de loss-to-follow-up onvoldoende beschreven en wat de leeftijdscategorie te hoog wat het moeilijk maakt om conclusies aan te verbinden.

Studies van Hägglund et al.⁶⁶ en Arnáson et al.²³ laten sterke evidentie zien dat een knieblesure in de voorgeschiedenis een verhoogde kans op recidiverende knieblesure geeft. In de studie van Hägglund et al.⁶⁶ was de methodologische kwaliteit uitstekend maar bij Arnáson et al.²³ was er sprake van onvoldoende follow-up en loss-to-follow-up. Beide studies hebben een hoge leeftijd als voorspellende factor voor het krijgen voor een blessure. Dit wordt meegenomen in het screeningsprotocol. Ook moet er zorgvuldig mee omgegaan worden, als het gaat om een knieblesure in de voorgeschiedenis.

Een studie van Backman en Danielson bij basketballers laat zien dat een weight-bearing lunge een voorspellende waarde geeft voor het ontwikkelen van een knieblesure (tendinopathie).³⁴ Voor dorsaalflexie geldt een score boven het afkappunt van de test van 36,5° als positief. Dit geeft een verhoogde kans op een knieblesure. De methodologische kwaliteit van deze test was hoog. De inter- en intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid van deze test is goed (zie tabel 5). De leeftijdscategorie (14-20 jaar) en de grootte van het cohort (n=75) waarop deze is uitgevoerd is ook redelijk. Deze test is goed bruikbaar als screeningtool voor het protocol.

Er zijn verschillende voorspellers gevonden als het gaat om hamstringblessures. Er is sterke evidentie gevonden voor een hamstringblessure in de voorgeschiedenis.^{23,38,58,66} De methodologische kwaliteit van deze studies is ook goed. Deze screeningtool is dus aan te bevelen bij het screeningsprotocol. Dit zou kunnen geïmplementeerd worden door bijvoorbeeld voorgeschiedenis in vorm van een vragenlijst of interview. Er is sterk bewijs dat een hamstringblessure in de voorgeschiedenis de kans op een recidief vergroot. Een leeftijd >23 jaar laat ook sterke evidentie zien voor het krijgen van een hamstringblessure.^{23,58} Ook hier is de methodologische kwaliteit van de studie als 'goed' gekwalificeerd. Er is geringe evidentie gevonden voor flexibiliteit van de hamstring. Er is een artikel wat zegt dat flexibiliteit een voorspellende waarde heeft voor een hamstringblessure.⁶² De betrouwbaarheid van de testen voor flexibiliteit is goed tot uitstekend. Wel scoort deze een lage methodologische kwaliteit. Twee andere studies zien flexibiliteit van de hamstring als niet significante risicofactor alsmede het geringe aantal geblesseerden.^{23,38} Er is geringe evidentie voor flexibiliteit van de hamstring als voorspellende waarde voor hamstringblessures. Daarom zal deze screeningtool niet worden opgenomen in het screeningsprotocol ter preventie van hamstringblessures. Groisier et al.⁶¹ toont aan dat wanneer een asymmetrie in spierkracht tussen links en rechts niet wordt behandeld dit een vergrote kans geeft op een hamstringblessure ten opzichte van spelers met een asymmetrie in spierkracht die wél worden behandeld (RR:2.89). Dit artikel is van lage methodologische kwaliteit wat de betrouwbaarheid van de studie niet ten goede komt. Daarom moet er zorgvuldig met de resultaten van deze meting worden omgegaan. Het asymmetrie in spierkracht is een richtpunt voor de fysiotherapeut. Het meten van de spierkracht, vooral de asymmetrie, kan worden gebruikt als test in het screeningsprotocol.

Met betrekking tot liesblessures zijn er verschillende screeningtools gebruikt voor het testen van risicofactoren voor het krijgen van blessures. Engebretsen et al.⁶³ gebruikte isometrische spierkracht voor het testen van spierkracht van de adductoren. Deze tool was niet in staat om een liesblessure te voorspellen vanwege een slechte interbeoordelaarsbetrouwbaarheid (zie tabel 5). Deze studie toont wel aan dat een liesblessure in de voorgeschiedenis een verhoogde kans op liesblessures geeft.⁶³ Arnáson et al.²³ toont ook aan dat een liesblessure in de voorgeschiedenis een verhoogde kans geeft op een recidiverende liesblessure (OR:7.3). Deze twee studies vormen sterke evidentie voor de risicofactor 'liesblessure in de voorgeschiedenis'. Een verminderde ROM van de heupabductie geeft een beschermende factor voor het krijgen van liesblessures. De methodologische kwaliteit van deze studie is gekwalificeerd als goed. Deze screeningtool kan gebruikt worden voor het preventief screeningsprotocol

In een studie van Trojan et al.¹⁶ wordt de Single Leg Balance-test (SLB-test) aangedragen als screeningtool voor het voorspellen van een enkelblessure. In deze studie is rekening gehouden met confounders (zoals geslacht, sport, school, voorgeschiedenis). De SLB-test kan bij atleten tussen de 14 en 21 bij een positieve test een voorspellende waarde geven over het krijgen van enkelblessures.¹⁶ De methodologische kwaliteit van deze studie is goed. Ook de interbeoordelaarsbetrouwbaarheid van de test is uitstekend (0.90). Deze screeningtool kan uitstekend gebruikt worden voor het screeningsprotocol.

In de studie van Fousekis et al.²⁹ worden drie risicofactoren als voorspellers voor een blessure aan de enkel aangetoond. Excentrische spierkracht asymmetrie >15% van de dorsaal/plantair flexoren (OR:8.88), een verhoogde BMI (OR:8.16) en verhoogd lichaamsgewicht >72,6kg (OR:5.72) werden gezien als voorspellende waarden voor enkelblessures.²⁹ Zowel in de studie van Wang et al.⁵⁷ als in een studie van Trojan et al.¹⁶ wordt postural sway als voorspellende waarde gezien. Dit wordt in deze literatuurstudie gezien als sterke evidentie. Wel moet de kanttekening geplaatst worden dat bij Wang et al. de OR relatief laag is (OR:1.22).⁵⁷ Jongere spelers <23,9 jaar hebben een verminderde kans op het krijgen van enkelblessures. Dit is echter een factor die niet te beïnvloeden is door oefentherapie. De methodologische kwaliteit van al deze studies is goed. Met betrekking tot het screeningsprotocol ter preventie van jonge voetballers kunnen excentrische spierkracht asymmetrie >15%, een verhoogd BMI en een postural sway meegenomen worden in het protocol.

5.1 Beperkingen

Er zijn een aantal beperkingen die bij het lezen van deze literatuurstudie in acht moeten worden genomen. Ten eerste heeft de auteur nog weinig ervaring omdat het zijn eerste literatuurstudie betreft. Dat heeft consequenties bij het screenen, includeren en interpreteren van gevonden resultaten. Omdat de auteur zelf nog weinig ervaring heeft met een literatuurstudie zou het de zoekstrategie ten goede komen en de kwaliteit daarvan verhogen wanneer dit nogmaals uitgevoerd werd door een tweede beoordelaar. Hetzelfde geldt voor de resultatensectie. Daarbij heeft de auteur nog weinig ervaring met betrekking tot het beoordelen van cohortstudies en dat kan gevolgen hebben voor de beoordeling van de methodologische kwaliteit.

5.2 Aanbevelingen

Er worden veel screeningtools aangedragen en daarom zou het zinvol zijn om die screeningtools vooraf te controleren op betrouwbaarheid. Omdat deze literatuurstudie een protocol ontwikkelt voor jonge talentvolle voetballers moet er in de toekomst ook bij jongere en grotere patiëntenpopulaties prospectief opgevolgd worden omdat daar nog veel winst te behalen valt. Nu wordt een patiëntenpopulatie vaak voor één seizoen gevolgd. Het zou daarom een verbetering kunnen zijn om die patiëntenpopulaties voor een langere tijd te volgen. Om terug te komen op de onderzoeksvraag is het zinvol om hier gedegen onderzoek naar te doen. Dit zou positieve gevolgen kunnen hebben zowel lichamelijk als economisch.

6. Conclusie

Deze literatuurstudie laat zien dat er verschillende screeningtools gebruikt kunnen worden ter preventie van blessures aan de onderste extremiteit. Voor de onderste extremiteit, voorste kruisband, knie, hamstring, lies en enkel zijn voorspellende waardes gevonden. Belangrijke screeningtools voor het voorspellen van blessures zijn de Star Excursion Balance Test, Single Leg Balance test, Drop Vertical Jump, weight-bearing lunge, spierkracht asymmetrie, gewrichtslaxiteit, leeftijd, blessures in de voorgeschiedenis en hoge variatie in postural sway. De screeningtools die zoals hierboven beschreven kunnen gebruikt worden als screeningtool ter preventie van blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers. Toekomstige prospectieve cohortstudies met grotere patiëntenpopulaties en met langere follow-up kunnen van toegevoegde waarde zijn.

Dankwoord

Deze scriptie is mede mogelijk gemaakt door mijn medestudenten en begeleiders. De medestudenten hebben mijn scriptie tussentijds beoordeeld middels peerreviews. Daarnaast wil ik Jaap Jansen bedanken voor de lesactiviteiten en de feedbackmomenten. Daarmee heb ik deze studie tot een goed resultaat kunnen brengen.

Tabel 5. Screeningtesten en betrouwbaarheid

Screening test	Betrouwbaarheid
Star Excursion Balance Test (SEBT)	Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid: -anterior reiken: 0.84; 95% CI 0.68-0.92 -posteromediaal reiken: 0.82; 95% CI 0.65-0.91 -posterolateraal reiken: 0.87; 95% CI 0.75-0.94 -beenlengte: 0.99; (95% CI 0.98-0.99 Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid: -anterior reiken: 0.89; 95% CI 0.80-0.94 -posteromediaal reiken: 0.93; 95% CI 0.87-0.96 -posterolateraal reiken: 0.91; 95% CI 0.84-0.95
Beighton score voor gewrichtslaxiteit. ⁶⁸	ICC 0.79 (0.74 - 0.84 95%CI)
Flexometer voor gewrichtslaxiteit	ICC 0.97-0.99
Square hop test	Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid: 0.94 Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid: 0.74
Drop Vertical Jump	ICC >0.93
Biodex voor isokinetische spierkracht	ICC 0.95-0.98 (concentrisch); ICC 0.73-0.89 (excentrisch)
Goniometer	-Normale goniometer: R= 0.975 tot 0.987 voor flexie en van R= 0.390 tot 0.442 voor extensie -Goniometer met gehele breedtecirkel is deze: Flexie: 0.976 - 0.985 Extensie: 0.423 - 0.514
Cybox Norm dynamometer	Spierkracht verschil: laag tot gemiddeld (0.34 – 0.87) Ham _{ecc} : Qua _{con} : ICC >0.80. Piekmoment: ICC 0.90-0.98
Prokin-200 stabilometer	Geen informatie bekend
KT-1000 arthrometer	ICC: 0.91-0.93
Weight-bearing lunge. ⁶⁹	Intrabeoordelaarsbetrouwbaarheid: 0.97 – 0.98 Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid: 0.97 (voor hoekmeting) – 0.99 (voor afstandmeting)
Anterior drawer test enkel. ⁷⁰	Sensitiviteit: 86% Specificiteit: 74% LR+: 0.22 LR-: -0.0018
Single Leg Balance Test	Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid: 0.90
SLR	standaard goniometer: ICC:0.78-0.94
MicroFET 2 HDD. ⁷¹	ICC: 0.807-0,981 Voor het voorspellen van liesblessures: -Interbeoordelaarsbetrouwbaarheid is laag (19,6)
Anterior-Posterior translatie (anterior drawer test knie). ¹⁴	Redelijke betrouwbaarheid Sensitiviteit is matig en varieert van 0.55 – 0.62 Specificiteit is goed en varieert van 0.88 – 0.97
Postural Sway test	Volgens KNGF richtlijn 'enkeltetel' beperkt getest op betrouwbaarheid en validiteit
Kin-com dynamometer	ICC > 0.99

Literatuurlijst.

- 1 J.P. Stege, J.H. Stubbe, A.T.H. van Hespen et al. Blessures in het Betaald Voetbal TNO-rapport 2007. 2008. KvL: B&G 2008.034
- 2 Stege J, Stubbe J, Hespen A van, et al. Blessurevrij voetballen? *Blessures betaalde voetbal*. 2012. Leiden: TNO beschikbaar via: [http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheidnl.nsf/0/F8D13003EFB570DFC1257B4100271128/\\$file/Veldvoetbalblessures.pdf](http://www.veiligheid.nl/csi/veiligheidnl.nsf/0/F8D13003EFB570DFC1257B4100271128/$file/Veldvoetbalblessures.pdf)
- 3 Ooijendijk, W.T.M., Hespen, A.T.H. van, Vreede, P.L. de, et al. Blessure informatie systeem (BIS). 2007. Leiden TNO, Preventie en Zorg 2004-2005 en 2005-2006
- 4 Ekstrand J, Gillquist J. Soccer injuries and their mechanisms: a prospective study. 1983. *Med Sci Sports Exerc.* 15(3):267-70.
- 5 Veiligheid NL in samenwerking met de Nevobo, de KNVB en de VSG. Voorkom blessures versterk je enkel; beschikbaar via: <http://www.veiligheid.nl/projecten-en-campagnes/voorkom-blessures-versterk-je-enkel>. geraadpleegd op: 17-09-2013.
- 6 Marjam Overmars. Screening jonge sporters ter voorkoming blessures is zinvol. Vakblad voor de fysiotherapeut: *Fysiopraxis*. 2013. Jaargang 22, nummer 9, september 2013 blz. 16-17
- 7 Janine Stubbe. Niet langer buitenspel door sportblessures. Vereniging hogescholen. Beschikbaar via: <http://www.vereniginghogescholen.nl/component/content/article/37/1268> geraadpleegd 10-10-2013
- 8 Koninklijke Nederlandse Voetbalbond (KNVB). Blessurepreventie. Beschikbaar via: <http://www.knvb.nl/watdoenwe/sportmedisch-centrum/blessurepreventie>. geraadpleegd op: 28-09-2013
- 9 D.J. Deehan, K Bell, A.W. McCaskie. Adolescent musculoskeletal injuries in a Football academy. British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. 2007. *J Bone Joint Surg [Br]* 2007; 89-B: 5-8.
- 10 Myer GD, Ford KR, Hewett TE et al. An integrated approach to change the outcome part I: neuromuscular screening methods to identify high ACL injury risk athletes. 2012. *J Strength Cond Res.* Aug; 26(8):2265-71.
- 11 Herrington L. The effects of 4 weeks of jump training on landing knee valgus and crossover hop performance in female basketball players. 2010. *J Strength Cond Res.* Dec; 24(12):3427-32. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c1fcd8.

- 12 Prof. dr. FJG Backx, hoogleraar klinische sportgeneeskunde. Sportblessures aan de lopende band? Sportblessures in de huisartsenpraktijk. 2009. 411;615;VSG3646
- 13 C W Fuller, J Ekstrand, A Junge, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. Br J Sports Med 2006;40:193–201. doi: 10.1136/bjsm.2005.025270
- 14 Bastiaan Koekoek. Diagnostische testen. Fysiostart (2001). Beschikbaar via URL: <http://www.fysiostart.nl/diagnostischetesten/index.php?page=5®ion=8>. Geraadpleegd op 10-10-2013
- 15 Sandra J. Shultz, Anh-Dung Nguyen, Randy J. Schmitz. Differences In Lower Extremity Anatomical And Postural Characteristics In Males And Females Between Maturation Groups. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2008, Volume: 38 Issue: 3 Pages: 137-149 doi:10.2519/jospt.2008.2645
- 16 Trojian TH, McKeag DB. Single leg balance test to identify risk of ankle sprains. Br J Sports Med. 2006 Jul;40(7):610-3; discussion 613. Epub 2006 May 10.
- 17 Mahieu NN, Witvrouw E, Stevens V, et al. Intrinsic risk factors for the development of achilles tendon overuse injury: a prospective study. Am J Sports Med. 2006 Feb;34(2):226-35. Epub 2005 Oct 31.
- 18 Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR et al. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. Am J Sports Med. 2006 Mar;34(3):471-5. Epub 2005 Oct 31.
- 19 Hewett TE, Myer GD, Ford KR et al. Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: a prospective study. Am J Sports Med. 2005 Apr;33(4):492-501. Epub 2005 Feb 8.
- 20 Myer GD, Ford KR, Hewett TE et al. Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes. J Strength Cond Res. 2005 Feb;19(1):51-60.
- 21 Noyes FR, Barber-Westin SD, Fleckenstein C et al. The drop-jump screening test: difference in lower limb control by gender and effect of neuromuscular training in female athletes. Am J Sports Med. 2005 Feb;33(2):197-207.

- 22 Burne SG, Khan KM, Boudville PB et al. Risk factors associated with exertional medial tibial pain: a 12 month prospective clinical study. *Br J Sports Med*. 2004 Aug;38(4):441-5
- 23 Arnason A, Sigurdsson SB, Gudmundsson A et al. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med*. 2004 Jan-Feb;32(1 Suppl):5S-16S.
- 24 McGuine TA, Greene JJ, Best T, Levenson G. Balance as a predictor of ankle injuries in high school basketball players. *Clin J Sport Med*. 2000 Oct;10(4):239-44.
- 25 Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN et al. Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med*. 2003 Nov-Dec;31(6):831-42.
- 26 Goetschius J, Smith HC, Vacek PM et al. Application of a clinic-based algorithm as a tool to identify female athletes at risk for anterior cruciate ligament injury: a prospective cohort study with a nested, matched case-control analysis. *Am J Sports Med*. 2012 Sep;40(9):1978-84. doi: 10.1177/0363546512456972. Epub 2012 Aug 9.
- 27 Yagi S, Muneta T, Sekiya I. Incidence and risk factors for medial tibial stress syndrome and tibial stress fracture in high school runners. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2013 Mar;21(3):556-63. doi: 10.1007/s00167-012-2160-x. Epub 2012 Aug
- 28 Witchalls JB, Newman P, Waddington G, Adams R et al. Functional performance deficits associated with ligamentous instability at the ankle. *J Sci Med Sport*. 2013 Mar;16(2):89-93. doi: 10.1016/j.jsams.2012.05.018. Epub 2012 Jun 27.
- 29 Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med*. 2012 Aug;40(8):1842-50. doi: 10.1177/0363546512449602. Epub 2012 Jun 14.
- 30 Brent JL, Myer GD, Ford KR et al. The effect of sex and age on isokinetic hip-abduction torques. *J Sport Rehabil*. 2013 Feb;22(1):41-6. Epub 2012 Jun
- 31 Konopinski MD, Jones GJ, Johnson MI. The effect of hypermobility on the incidence of injuries in elite-level professional soccer players: a cohort study. *Am J Sports Med*. 2012 Apr;40(4):763-9. doi: 10.1177/0363546511430198. Epub 2011 Dec 16.
- 32 Frisch A, Urhausen A, Seil R et al. Association between preseason functional tests and injuries in youth football: a prospective follow-up. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Dec;21(6):e468-76. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01369.x. Epub 2011 Aug 18.

- 33 Smith HC, Johnson RJ, Shultz SJ et al. A prospective evaluation of the Landing Error Scoring System (LESS) as a screening tool for anterior cruciate ligament injury risk. *Am J Sports Med.* 2012 Mar;40(3):521-6. doi: 10.1177/0363546511429776. Epub 2011 Nov 23.
- 34 Backman LJ, Danielson P. Low range of ankle dorsiflexion predisposes for patellar tendinopathy in junior elite basketball players: a 1-year prospective study. *Am J Sports Med.* 2011 Dec;39(12):2626-33. doi: 10.1177/0363546511420552. Epub 2011 Sep 14.
- 35 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I et al. Intrinsic risk factors for acute knee injuries among male football players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports.* 2011 oct;21(5):645-52. doi: 10.1111/j.1600-0838.2010.01095.x. Epub 2010 Mar 11.
- 36 Finnoff JT, Hall MM, Kyle K, et al. Hip strength and knee pain in high school runners: a prospective study. *PM R.* 2011 Sep;3(9):792-801. doi: 10.1016/j.pmrj.2011.04.007. Epub 2011 Aug 6.
- 37 Stensrud S, Myklebust G, Kristianslund E et al. Correlation between two-dimensional video analysis and subjective assessment in evaluating knee control among elite female team handball players. *Br J Sports Med.* 2011 Jun;45(7):589-95. doi: 10.1136/bjsm.2010.078287. Epub 2010 Dec 9.
- 38 Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P et al. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med.* 2011 Jul;45(9):709-14. doi: 10.1136/bjsm.2010.077560. Epub 2010 Nov 30.
- 39 Schmitt LC, Paterno MV, Huang S. Validity and internal consistency of the international knee documentation committee subjective knee evaluation form in children and adolescents. *Am J Sports Med.* 2010 Dec;38(12):2443-7. doi: 10.1177/0363546510374873. Epub 2010 Aug 30.
- 40 Filipa A, Myer GD, Hewett TE et al. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2010 Sep;40(9):551-8. doi: 10.2519/jospt.2010.3325.
- 41 Paterno MV, Schmitt LC, Ford KR et al. Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am J Sports Med.* 2010 Oct;38(10):1968-78. doi: 10.1177/0363546510376053. Epub 2010 Aug 11.
- 42 Myer GD, Ford KR, Khoury J et al. Development and validation of a clinic-based prediction tool to identify female athletes at high risk for anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med.* 2010 Oct;38(10):2025-33. doi: 10.1177/0363546510370933. Epub 2010 Jul 1

- 43 Ford KR, Myer GD, Hewett TE et al. Longitudinal effects of maturation on lower extremity joint stiffness in adolescent athletes. *Am J Sports Med.* 2010 Sep;38(9):1829-37. doi: 0.1177/0363546510367425. Epub 2010 Jun 3.
- 44 Ford KR, Shapiro R, Myer GD et al. Longitudinal sex differences during landing in knee abduction in young athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2010 Oct;42(10):1923-31. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181dc99b1.
- 45 Waterman BR, Belmont PJ Jr, Cameron KL et al. Epidemiology of ankle sprain at the United States Military Academy. *Am J Sports Med.* 2010 Apr;38(4):797-803. doi: 10.1177/0363546509350757. Epub 2010 Feb 9.
- 46 Buist I, Bredeweg SW, Lemmink KA et al. Predictors of running-related injuries in novice runners enrolled in a systematic training program: a prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2010 Feb;38(2):273-80. doi: 10.1177/0363546509347985. Epub 2009 Dec 4.
- 47 Werner J, Hägglund M, Waldén M et al. UEFA injury study: a prospective study of hip and groin injuries in professional football over seven consecutive seasons. *Br J Sports Med.* 2009 Dec;43(13):1036-40. doi: 10.1136/bjsm.2009.066944.
- 48 Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M et al. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med.* 2011 Jun;45(7):553-8. doi: 10.1136/bjsm.2009.060582. Epub 2009 Jun 23.
- 49 Ahmad CS, McCarthy M, Gomez JA et al. The moving patellar apprehension test for lateral patellar instability. *Am J Sports Med.* 2009 Apr;37(4):791-6. doi: 10.1177/0363546508328113. Epub 2009 Feb 3.
- 50 Witvrouw E, Danneels L, Thijs Y et al. Does soccer participation lead to genu varum? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2009 Apr;17(4):422-7. doi: 10.1007/s00167-008-0710-z. Epub 2009 Jan 30.
- 51 Rauh MJ, Koepsell TD, Rivara FP et al. Quadriceps angle and risk of injury among high school cross-country runners. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Dec;37(12):725-33. doi: 10.2519/jospt.2007.2453. Epub 2007 Aug 29.
- 52 Gamboa JM, Roberts LA, Maring J et al. Injury patterns in elite preprofessional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk characteristics. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2008 Mar;38(3):126-36.

- 53 Steffen K, Myklebust G, Andersen TE et al. Self-reported injury history and lower limb function as risk factors for injuries in female youth soccer. *Am J Sports Med.* 2008 Apr;36(4):700-8. doi: 10.1177/0363546507311598. Epub 2008 Jan 28.
- 54 Hiller CE, Refshauge KM, Herbert RD et al. Intrinsic predictors of lateral ankle sprain in adolescent dancers: a prospective cohort study. *Clin J Sport Med.* 2008 Jan;18(1):44-8. doi: 10.1097/JSM.0b013e31815f2b35.
- 55 Nguyen AD, Shultz SJ. Sex differences in clinical measures of lower extremity alignment. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2007 Jul;37(7):389-98.
- 56 Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW et al. Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006 Dec;36(12):911-9.
- 57 Wang HK, Chen CH, Shiang TY et al. Risk-factor analysis of high school basketball-player ankle injuries: a prospective controlled cohort study evaluating postural sway, ankle strength, and flexibility. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006 Jun;87(6):821-5.
- 58 Gabbe BJ, Bennell KL, Finch CF et al. Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scand J Med Sci Sports.* 2006 Feb;16(1):7-13.
- 59 Ostenberg A, Roos H. Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports.* 2000 Oct;10(5):279-85.
- 60 Söderman K, Alfredson H, Pietilä T et al. Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001 Sep;9(5):313-21.
- 61 Croisier JL, Ganteaume S, Binet J et al. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med.* 2008 Aug;36(8):1469-75. doi: 10.1177/0363546508316764. Epub 2008 Apr 30.
- 62 Witvrouw E, Danneels L, Asselman P et al. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med.* 2003 Jan-Feb;31(1):41-6.
- 63 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I et al. Intrinsic risk factors for groin injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Am J Sports Med.* 2010 Oct;38(10):2051-7. doi: 10.1177/0363546510375544. Epub 2010 Aug 10.

- 64 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I et al. Intrinsic risk factors for acute ankle injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Scand J Med Sci Sports*. 2010 Jun;20(3):403-10. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00971.x. Epub 2009 Jun 23.
- 65 Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I et al. Intrinsic risk factors for hamstring injuries among male soccer players: a prospective cohort study. *Am J Sports Med*. 2010 Jun;38(6):1147-53. doi: 10.1177/0363546509358381. Epub 2010 Mar 24.
- 66 Häggglund M, Waldén 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 Sep;40(9):767-72. Epub 2006 Jul 19.
- 67 Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med*. 2013 Feb;41(2):327-35. doi: 10.1177/0363546512470634. Epub 2012 Dec 21.
- 68 Juul-Kristensen B, Rogind H, Jensen DV, Remvig L. (2007) Inter-examiner reproducibility of tests and criteria for generalized joint hypermobility and benign joint hypermobility syndrome. *Rheumatology*. 46(12) :1835-1841
- 69 Bennell KL, Talbot RC, Wajswelner H et al. Intra-rater and inter-rater reliability of a weight-bearing lunge measure of ankle dorsiflexion. *Aust J Physiother*. 1998;44(3):175-180.
- 70 van Dijk C, et al. Physical Examination is sufficient for the diagnosis of sprained ankles. *J Bone Joint Surg*. 1996;78-B:958-962.
- 71 Schaubert KL, Bohannon RW. Reliability and validity of three strength measures obtained from community-dwelling elderly persons. *J Strength Cond Res* 2005 August;19(3):717-20
- 72 F Staes, B Dingenen, S Meijlemans. Voorste kruisbandletsels: beter voorkomen dan genezen! Katholieke Universiteit Leuven, Faculteit Bewegings- en Revalidatiewetenschappen (FaBeR). Geraadpleegd op 30-11-2013. Beschikbaar via URL: http://www.bloso.be/VlaamseTrainersschool/Documents/121001_KUL15_VKBletsels%20beter%20voorkomen%20dan%20genezen.pdf

Screeningsprotocol ter preventie van blessures aan de onderste extremiteit bij jonge talentvolle voetballers.



Inleiding screeningsprotocol

Dit screeningsprotocol is het product van een literatuurstudie die uitgevoerd is van september 2013 tot en met januari 2014. Het protocol bestaat uit 2 delen. Het eerste deel is een vragenlijst over blessures. Wat voor blessure(s) heeft de proefpersoon in de voorgeschiedenis al gehad, hoe ernstig wat deze blessure, hoe lang en hoe goed is de revalidatie verlopen. Wanneer hier opvallende of afwijkende feiten aan het licht worden gebracht, kan hier in een interview-vorm meer duidelijk over worden geschept. Dit wordt meegenomen in het tweede deel waarbij er diagnostische testen en performance testen worden afgenomen bij de proefpersoon. Afhankelijk van de uitkomst van de testen worden er scores aan verbonden. De uitkomsten van scores kunnen variëren van positief/negatief, links/rechts-verschil, ja/nee, balans/disbalans en boven/onder een afkappunt. Aan de hand hiervan kan er iets gezegd worden over de kans dat een jonge talentvolle voetballer geblesseerd raakt. Ten slotte kan er een conclusie aan verbonden worden door een fysiotherapeut. Door middel van dit screeningsprotocol kan het inzichtelijk worden gemaakt welke delen van het lichaam de meeste aandacht verdienen. De fysiotherapeut kan vervolgens in samenspraak met club en speler een trainingsprogramma opstellen waardoor het risico, op het krijgen van een blessure, verkleind wordt. Uiteindelijk is het doel om het blessureleed terug te dringen en zo ook de kosten voor medische doeleinden. Ook kunnen hierdoor meer spelers uitgroeien tot volwaardige profvoetballers.

Deel 1: blessure(s) in de voorgeschiedenis

Persoonlijke gegevens:

Leeftijd:jaar

Lengte:cm

Gewicht:kg

Blessure	Voorgeschiedenis/ aanwezigheid	Tijd (weken)	Opmerkingen
Hamstring			
Bovenbeen			
Knie			
Voorste kruisband			
Lies			
Enkel			
Anders nl.			

Hamstringblessure in de voorgeschiedenis: ja / nee

Conclusie: wanneer de proefpersoon een blessure aan de hamstring in de voorgeschiedenis heeft, geeft dit een 2,7 keer vergrote kans op een blessure. Wanneer dit <12 maanden is voorgevallen geeft dit een 4,3 keer vergrote kans op een blessure. Wanneer de proefpersoon geen hamstringblessure in de voorgeschiedenis heeft, is dat een beschermende factor voor een hamstringblessure.

Verhoogde leeftijd geeft verhoogde kans op een blessure:

Conclusie: wanneer de proefpersoon een leeftijd >25 jaar geeft dit een 3,7 keer vergrote kans op een blessure aan de onderste extremiteit. Leeftijd >24 jaar geeft 4 keer verhoogde kans op hamstringblessures. Per jaar wat de persoon ouder wordt, gaat de kans met 1,1 - 1,4 op een (hamstring)blessure omhoog. Wanneer de proefpersoon jonger is dan 23,9 jaar, is dit een beschermende factor voor het krijgen van een enkelblessure.

Knieblessure in de voorgeschiedenis: ja / nee

Conclusie: wanneer de proefpersoon een blessure aan de knie in de voorgeschiedenis heeft, geeft dit een 4,6 keer vergrote kans op een blessure.

Liesblessure in de voorgeschiedenis: ja / nee

Conclusie: wanneer de proefpersoon een blessure aan de lies in de voorgeschiedenis heeft, geeft dit een 2,0 - 7,3 keer vergrote kans op een blessure.

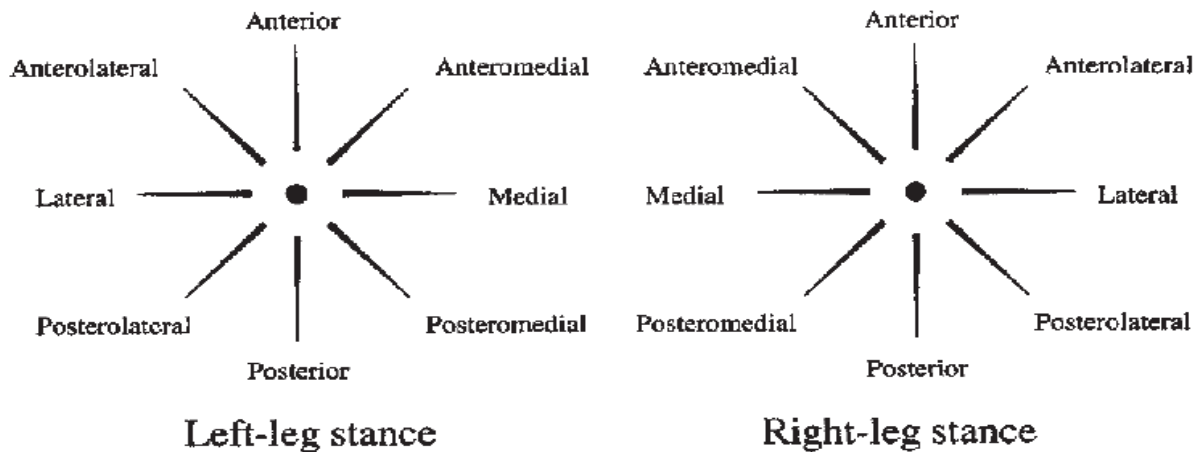
Enkelblessure in de voorgeschiedenis: ja / nee

Conclusie: wanneer de proefpersoon een enkelblessure in de voorgeschiedenis heeft, geeft dit een 5,3 keer vergrote kans op nog een enkelblessure.

Deel 2: screeningtools

1. Star Excursion Balance Test (SEBT)

De SEBT bestaat uit stand op een been (links of rechts) terwijl gelijktijdig geprobeerd wordt om met het andere been zover mogelijk in acht richtingen te reiken. De testpersoon staat daarbij met de standvoet in een rechthoek in het centrum van een 'ster' waaruit lijnen in 8 richtingen onder hoeken van 45 graden weglopen (figuur 1).

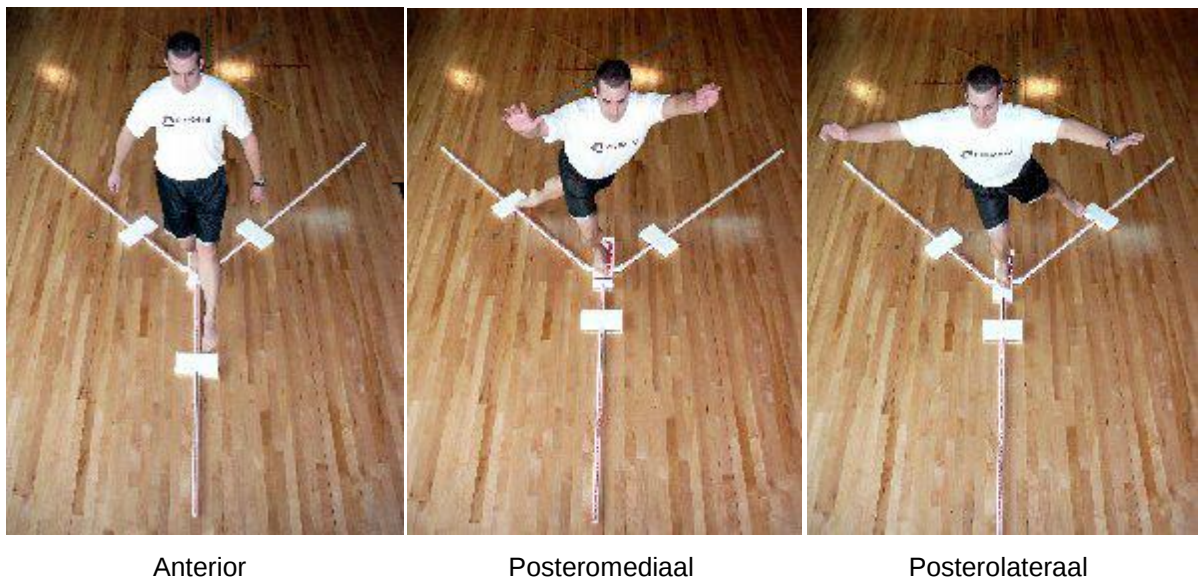


Figuur 1: De Star Excursion Balance Test Layout plan

Elk van de acht lijnen is een richting waarin de testpersoon zover mogelijk met zijn voet moet reiken. Doel is om met het uiterste punt van het bewegende been in alle 8 richtingen zo ver mogelijk te reiken, waarbij de tenen de grond moeten raken terwijl het evenwicht op het standbeen gehandhaafd blijft zonder dat het bewegende been als steun gebruikt wordt. De testpersoon komt daarna terug tot normale stand in het centrum van de ster. De afstand van het centrum van de ster tot het punt waar het bewegende been de grond raakt wordt dan opgemeten en genoteerd. Vervolgens worden de bewegingen herhaald in de andere zeven richtingen. Tussen het reiken mag vijf seconden pauze gehouden worden.

De Ster Balanstest wordt standaard uitgevoerd door middel van 6 pogingen van 8 richtingen per standbeen. Dat zijn 96 metingen, wat behoorlijk tijdrovend is. Daarom is er onderzoek gedaan door Hertel et al, welke richtingen van belang zijn: posterolateraal, anterior en posteromediaal. Deze drie richtingen zijn gekozen omdat volgens onderzoek van meerdere richtingen overeenkomsten hebben en elkaar als het ware 'overlappen'.

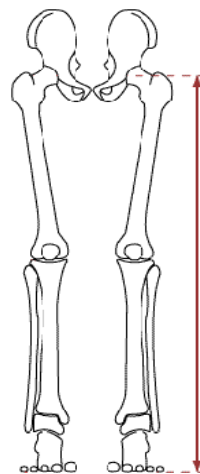
Deze vereenvoudigde versie van de SEBT wordt de **Y-balance Test** genoemd. Hierbij wordt in drie richtingen gemeten. Door de test eerst in een richting uit te voeren en vervolgens 180 graden gedraaid te gaan staan wordt het mogelijk om in zes richtingen te meten.



Figuur 2: de bewegingsrichtingen van de Y-balance test.

Om uniforme vergelijking tussen personen van verschillende lengte te kunnen toepassen wordt de reikwijdte gerelateerd aan de gemeten beenlengte. Door de reikwijdte uit te drukken in procenten van de persoon zijn/haar beenlengte kan iedereen met elkaar vergeleken worden. Hiervoor wordt de volgende formule toegepast: $Reikwijdte = (aantal\ metingen : aantal\ metingen \times beenlengte) \times 100$

In dit screeningsprotocol wordt er onder beenlengte de afstand tussen trochanter major en de laterale malleolus. De persoon gaat met de standvoet op het podium van de tester staan. Markeringen op het podium geven de diverse richtingen van de meet-arm of van de voetstand aan. De reikafstand wordt gemeten door het verschuiven van een blok over de meet-arm. Zo kan de afstand gemakkelijk en betrouwbaar afgelezen worden. Wanneer er een links/rechts-verschil waargenomen wordt geeft dit een verhoogd kans op een hamstringblessure.



Figuur 3: meten van de beenlengte.

Star Excursion Balance Test (SEBT)

Uitkomst SEBT:

Conclusie: proefpersonen met een anterior links/rechts reikwijdte verschil van meer dan 4cm hebben 2,5 keer grotere kans hebben om een blessure te ontwikkelen aan de onderste extremiteit. Vrouwen met een reikwijdte minder dan 94.0% van hun beenlengte hadden 6,5 keer grotere kans op blessures.

Beenlengte links: ... cm

Beenlengte rechts: ... cm

Beenlengte verschil links/rechts: ...

Conclusie: wanneer er sprake is van een links/rechts-verschil in beenlengte, geeft dit 3,8 keer vergrote kans op een hamstringblessure.

2. De Beighton methode voor algemene gewrichtslaxiteit

De Beighton score is een score van 0 tot 9 punten die de mate van hypermobiliteit aangeeft. De mobiliteitsscore wordt bepaald door voor elk punt op de Beighton score dat kan worden uitgevoerd 1 punt te geven. Twee punten worden gegeven als een beweging ook bilateraal kan worden uitgevoerd. Dus voor punt 1 tot en met 4 kunnen maximaal 8 punten gescoord worden. Rompflexie krijgt als het uitgevoerd kan worden altijd een score van 1 punt. Dat kan een totaalscore van 9 punten opleveren. Met een score van 4 of hoger op de Beighton score wordt gegeneraliseerde hypermobiliteit aangegeven. De Beighton methode bevat de volgende testcriteria:

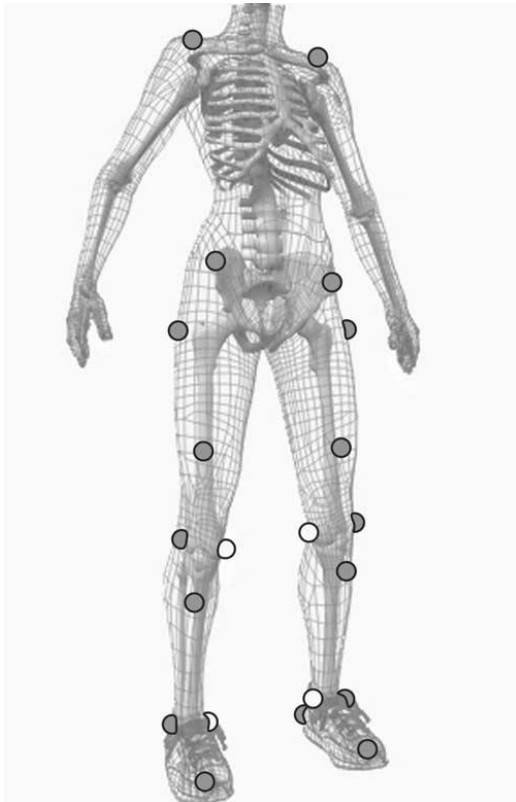
1. Passieve dorsaalflexie van de pink verder dan 90 graden in het MCP gewricht.
2. Passieve oppositie van de duim tegen de onderarm.
3. Een hyperextensie van de elleboog van meer dan 10 graden.
4. Een hyperextensie van de knie van meer dan 10 graden.
5. Rompflexie met geëxtendeerde knieën zodat de handpalmen plat op de grond komen.

Beighton score:/9

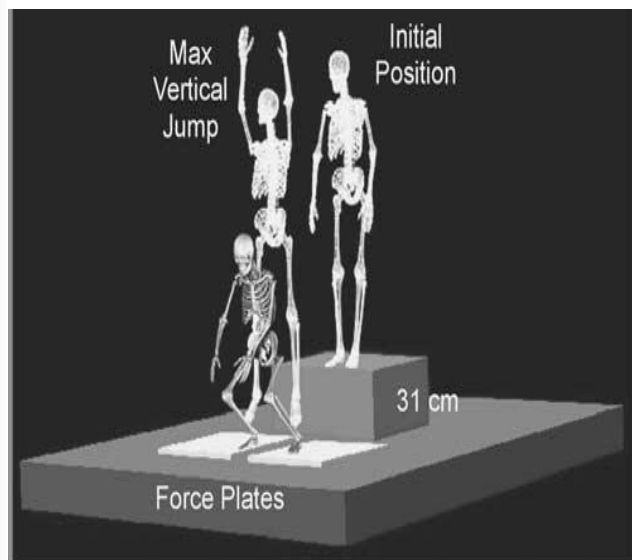
Conclusie: wanneer er een Beighton score is waargenomen van >4 op een 9-puntsschaal dan is er sprake van algemene gewrichtslaxiteit. Dit geeft een verhoogde kans op een blessure van 5,3 aan de onderste extremiteit.

3. Drop Vertical Jump voor een Voorste kruisband blessure

De drop vertical jump (DVJ) is een screeningtool die een voorspellende waarde heeft voor het krijgen van een Voorste Kruisband blessure (VKB). Bij deze tool worden er in totaal 25 elektroden geplaatst op het lichaam om te zorgen dat de anatomische beeldvorming goed wordt gevisualiseerd (figuur 4). Bij deze tool staat de proefpersoon op een box van 31 cm hoog met de voeten 35 centimeter van elkaar af waarna er een sprong volgt. De proefpersoon springt met beide benen tegelijk van de box af, en springt vervolgens direct zo hoog mogelijk (figuur 5).



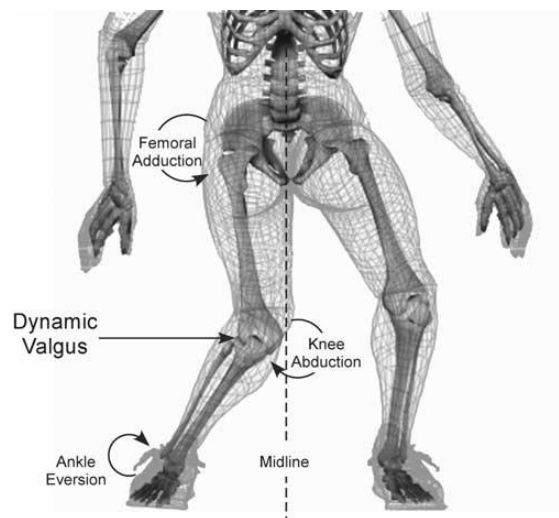
Figuur 4: plaatsing elektroden



Figuur 5: Drop Vertical Jump

Drie succesvolle pogingen werden gemeten voor dezelfde sprong. De kracht van de landing wordt precies gemeten door middel van twee afzonderlijke krachtplaten. Door middel van een software programma kan de dynamische valgus van de knie worden gemeten (figuur 6). Ook wordt de abductiehoek tijdens de landing gemeten en de grondreactiekracht.

Verder zorgt dit model ervoor dat er op 8 plekken de ROM gemeten kan worden (3 heup, 3 knie en 2 enkel).



Figuur 6: dynamische valgus

Hierna worden een aantal mogelijke aandachtspunten bij screening aangegeven. Via het vooraanzicht wordt onder andere gekeken of:

- de knie op een rechte lijn tussen de heup en voet kan blijven
- de voeten op heupbreedte geplaatst worden
- de romp een zijwaartse uitwijking vertoont en
- er links/rechts-verschillen zijn.

Via het zijaanzicht kan beoordeeld worden:

- hoeveel buiging er plaatsvindt ter hoogte van de knie en de heup
- hoe de voeten geplaatst worden bij initieel contact

De bewegingspatronen waarbij meer knie valgus en meer uitwijking van de romp waargenomen worden in het vooraanzicht, en minder knie- en heupbuiging in het zijaanzicht, zijn gerelateerd aan een groter risico op een VKB blessure.

Drop Vertical Jump:

Knie abductie (valgus) moment links:

Knie abductie (valgus) moment rechts:

Knie-abductie (valgus) hoek links: ...°

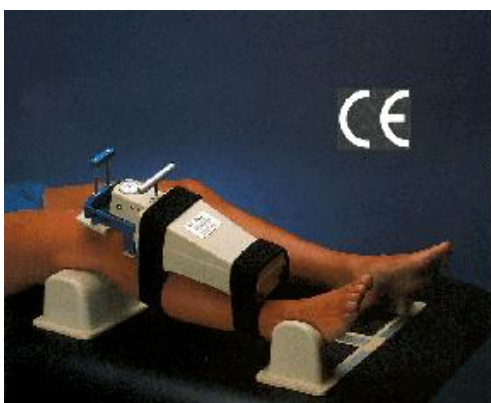
Knie-abductie (valgus) hoek rechts: ...°

Conclusie: een verhoogde knie valgus geeft een 2,5 keer vergrote kans op een VKB blessure. Het valgus moment op de knie tijdens een sprong-landingstaak waarbij een links/rechts-verschil wordt waargenomen, geeft 6,4 keer vergrote kans op een VKB blessure.

4. Gewrichtslaxiteit knie voor VKB blessure

Om de laxiteit van de knie goed in kaart te kunnen brengen zal deze screeningtool bestaan uit 2 delen. Een anterior-posterior (AP) tibia translatie en hyperextensie van de knie.

Bij de AP tibia translatie wordt het verschil gemeten tussen het linker- en rechter been. Dit wordt gedaan middels een CompuKT knie arthrometer (Medmetric Corp, San Diego, California). De compuKT knie arthrometer wordt zo geplaatst op het been dat de sensor rust op de patella. De enkel en voet worden gefixeerd waardoor er geen rotaties kunnen plaatsvinden in die gewrichten. De therapeut voert een druk van 134 Nm uit op de tibia. De totale beweging werd door de arthrometer gemeten en op de computer weergegeven. Verschil tussen links en rechts werden uitgerekend door het absolute verschil tussen de totale translatie van het dominante en niet-dominante been.



Figuur 7. De CompuKT knie arthrometer

Hyperextensie van de knie wordt getest middels een goniometer. Beide knieën worden gemeten waarbij er onder de enkels een box wordt geplaatst. De axis van de goniometer wordt geplaatst op het laterale epicondyl van de knie. De distale arm van de goniometer gaat richting de laterale malleolus en de proximale arm van de goniometer gaat naar de trochanter major (figuur 7). Hierbij kan het aantal graden van extensie van de knie worden gemeten.

AP tibia translatie links: ...

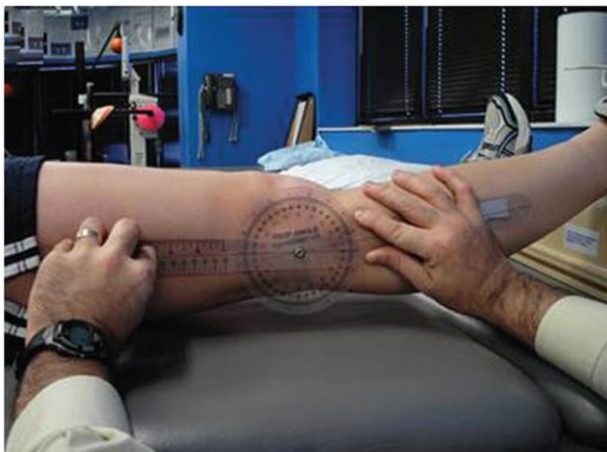
AP tibia translatie rechts: ...

AP tibia translatie verschil:

Conclusie: wanneer er een duidelijk links/rechts-verschil waargenomen wordt in anterior-posterior tibia translatie, geeft dit een 4 keer vergrote kans op een VKB blessure.

Hyperextensie knie (>10°): (ja/nee)

Conclusie: wanneer er een hyperextensie van de knie waargenomen wordt, geeft dit een 4,3 keer vergrote kans op het krijgen van een knieblessure.

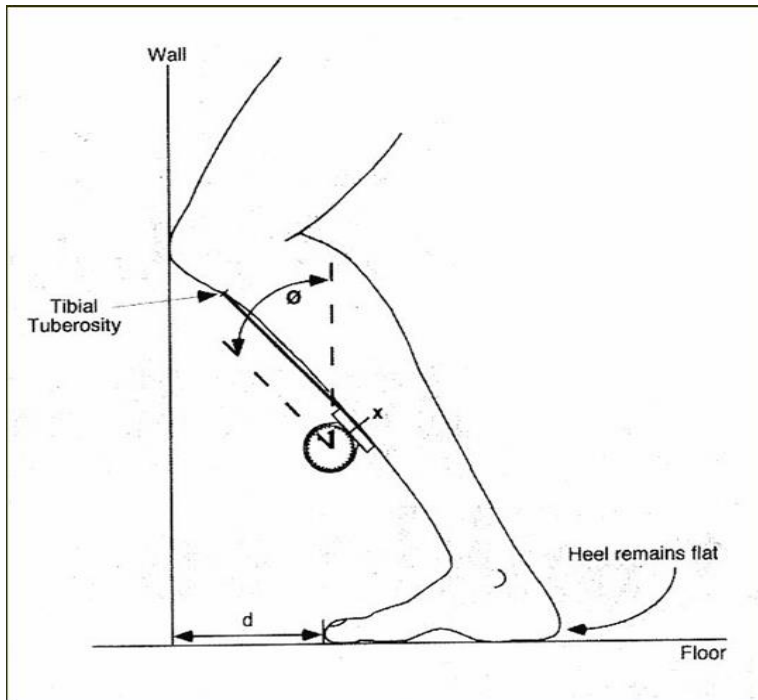


Figuur 8. Goniometer voor (hyper)extensie knie

5. Weight-bearing Lunge voor een knieblessure

De weight-bearing lunge is een screeningtool die de ROM van de dorsaalflexie van de enkel in kaart kan brengen. Dit heeft een voorspellende waarde voor het ontwikkelen van knieklachten. Bij de test wordt er een lijn getrokken op de vloer. Die lijn loopt door tot en met de muur. De voet neemt positie op de lijn zodat het hielbeen en de tweede teen evenredig aan de lijn staan. De proefpersoon maakt vervolgens een lunge voorwaarts waarbij het de bedoeling is dat het centrale punt van de patella dezelfde lijn op de muur aantikt waarbij het hielbeen op de grond blijft. Op het maximale aantal graden die de proefpersoon kan halen, wordt een inclinometer geplaatst 15 centimeter onder de tuberositas tibiae. Deze hoek wordt gemeten (figuur 9).

Het afkappunt van deze test is $36,5^\circ$ voor de ROM dorsaalflexie. Wanneer een proefpersoon boven de $36,5^\circ$ scoort is dit een normale score. Wanneer een proefpersoon onder de $36,5^\circ$ scoort heeft deze een verhoogde kans op het ontwikkelen van knieklachten.



figuur 9. Weight bearing lunge.

Weight-bearing lunge: (onder/boven) $36,5^\circ$

Conclusie: wanneer een proefpersoon een score heeft boven de $36,5^\circ$ dorsaalflexie dan geeft dit een verhoogde kans op het krijgen van een knieblesure. 18,5% tot 29,4% van de proefpersonen ontwikkelen binnen dat jaar knieklachten.

6. **Isokinetische spierkracht meting (hamstring:quadriceps ratio)**

Een isokinetische spierkrachttest voor de m. Quadriceps en de hamstrings werd uitgevoerd met Biodex (figuur 10). De persoon nam plaats op de stoel van de Biodex en werd in een gestandaardiseerde houding geplaatst. De test werd aan de dominante zijde uitgevoerd en vervolgens ook aan de niet-dominante zijde.

De persoon zat met beide knieën 90° gebogen, heupen 90° gebogen, rug verticaal ondersteund en armen ontspannend op de dijen. Een knie-attachment werd bevestigd op de Biodex en het uiteinde hiervan werd vastgemaakt rondom het onderbeen (2 vingers proximaal van de laterale malleolus) met een band. De afstand tussen de knieholte en stoel bedroeg 1 vinger. Het lichaam werd gefixeerd door een gordel ter hoogte van het distale 1/3 van de dij van de geteste knie, een buikgordel en 2 diagonaal lopende schoudergordels. De as van de Biodex dient bij deze houding door de bewegings-as van de geteste knie te lopen, zijnde de epicondylus lateralis van het femur.

De Range of Motion (ROM) voor knieflexie en knie-extensie werd bepaald en een correctie voor het gewicht van het onderbeen werd uitgevoerd (in 40° knieflexie). De testpersoon kreeg uit veiligheid een noodstop in de hand, wat de mogelijkheid bood om de test op elk moment te stoppen.

Het testprotocol hield in dat de concentrische kracht van de knieflexoren en knie-extensoren werd gemeten aan verschillende snelheden: voor concentrische spierkracht 60°/s, 180°/s en 300°/s. Voor excentrische spierkracht 60°/s en 180°/s (Nm). De eerste twee testen werden telkens 5 maal uitgevoerd (maximale kracht).

Er is sprake van een spierkracht asymmetrie wanneer er een links/rechts-verschil aangetoond wordt van $\geq 15\%$ (H:Q ratio). Wanneer er een spierkracht asymmetrie aantoonbaar is heeft de proefpersoon een verhoogde kans op een hamstringblessure en zal deze behandeld moeten worden door een fysiotherapeut.



Figuur 10. Biodex

Opmerking: wanneer een spierkracht asymmetrie niet door een fysiotherapeut wordt behandeld, vergroot dit de kans op een recidiverende hamstringblessure. Spierkracht asymmetrie die wél behandeld is door een fysiotherapeut verlaagd de kans op een hamstringblessure in vergelijking met spelers zonder spierkrachtverschil.

Spierkracht hamstring (Nm)	rechts	Links
Concentrisch 60°/s:		
Concentrisch 180°/s:		
Concentrisch 300°/s:		
Excentrisch 60°/s:		
Excentrisch 180°/s:		

Hamstring/quadriceps ratio:

7. Isokinetische spierkracht test dorsaal/plantair flexoren enkel

De isokinetische concentrische en excentrische spierkracht van de dorsaal en plantair flexoren werd getest middels een Biodex (figuur 11). De Biodex (Biodex medical, Shirley, New York) meet de spierkracht van de enkel op 60°/s. Er is sprake van een spierkracht asymmetrie wanneer er een links/rechts-verschil aangetoond wordt van $\geq 15\%$ tussen dorsaalflexoren en plantairflexoren (DF:PF ratio). Wanneer er een spierkracht asymmetrie aantoonbaar is heeft de proefpersoon een verhoogde kans op een enkelblessure en zal deze behandeld moeten worden door een fysiotherapeut.



Figuur 11. Biodex: spierkracht voor dorsaal en plantair flexoren van de enkel.

Isokinetische spierkracht dorsaal/plantair flexoren enkel:

Spierkracht (Nm)	rechts	Links
Dorsaalflexoren concentrisch:		
Dorsaalflexoren excentrisch:		
Plantairflexoren concentrisch:		
Plantairflexoren excentrisch:		

DorsaalFlex:PlantairFlex ratio:

Conclusie: wanneer er een links/rechts-verschil in spierkracht is waargenomen van $\geq 15\%$, geeft dit een 8.8 keer vergrote kans op een enkelblessure.

8. Single Leg Balance Test

De Single Leg Balance test (SLB-test) is een test waarbij de proefpersoon een balanstest uitvoert. De test houdt in dat de proefpersoon moet staan op één been zonder schoenen. Vervolgens wordt het contralaterale been gebogen en daarbij is het van belang dat het steunbeen niet geraakt wordt. De heup zijn gelijk met de grond, de ogen zijn open en gefixeerd op een gemarkeerd punt op de muur. Daarna wordt de proefpersoon gevraagd om de ogen te sluiten gedurende 10 seconden. Wanneer er sprake is van een balansverstoring zal dit door de therapeut genoteerd worden. Ook wordt er vermeld

wat voor soort verstoring. Bijv. benen die elkaar raken, de voet beweegt over de vloer, de voet van het contralateraal been raakt de vloer of beweging in de armen vanaf het begin.

Een SLB-test is positief wanneer de proefpersoon niet in staat is om een goede balans te handhaven. Wanneer er bij de eerste poging wordt gefaald, dan volgt er een tweede poging die meetelt voor eindscore (positief/negatief). De test wordt uitgevoerd op beide benen. Er is een sterke samenhang aangetoond tussen een positieve SLB-test en een enkelblessure in de toekomst.



figuur 12. Single Leg Balance Test

Score SLB-test:(positief/negatief)

Conclusie: wanneer er sprake is van een positieve Single Leg Balance test, heeft de proefpersoon een 2.5 keer vergrote kans op een enkelblessure.

9. Anterior drawer test

Voor de stabiliteit van het enkelgewricht kan de anterior drawer test gebruikt worden. Er is sprake van een verminderde stabiliteit wanneer er één van de twee enkels een positieve anterior drawer test laat zien. Criteria voor een positieve anterior drawer test waren een laxiteit van de enkel en een afwijkend eindgevoel op voorwaartse translate van de talus ten opzichte van de enkel.

De anterior drawer test kan als volgt uitgevoerd worden. De therapeut omvat met de ene hand het distale deel van de tibia, met de duim mediaal en de wijsvinger lateraal. De andere hand omvat het onderbeen vanaf ventraal zo distaal mogelijk, met de duim mediaal en de vingers lateraal. De laatst genoemde hand voert een translatie van de tibia en de fibula naar dorsaal uit.

De cliënt zit en de onderbenen hangen over de bank. De therapeut omvat met de ene hand het distale deel van de tibia. De andere hand omvat het talo-calcaneus complex vanaf dorsaal en voert een translatie beweging uit naar ventraal. Door deze bewegingen wordt vooral de integriteit van het lig. collaterale laterale en het lig. collaterale mediale gecontroleerd. Bij een totale ruptuur van het lig. collaterale laterale zal de talus met name aan de laterale zijde verder naar ventraal bewegen, de test

is dan positief. Deze test is bedoeld om de mate van stabiliteit van het enkelgewricht aan te tonen. Daardoor kan een eventuele instabiliteit, als risicofactor voor een enkelblessure, dienen als behandelbare grootte.



Figuur 13. Anterior drawer test.

Anterior drawer test: (positief/negatief)

Conclusie: wanneer er bij de proefpersoon een positieve anterior drawer test is afgenomen, geeft dit 3,4 keer vergrote kans op een enkelblessure.