

TNO-rapport**TNO/LS R10487****Literatuuronderzoek risicofactoren en
preventieve maatregelen knieblessures****Behavioural and Societal
Sciences**Wassenaarseweg 56
2333 AL Leiden
Postbus 2215
2301 CE Leidenwww.tno.nlT +31 88 866 90 00
F +31 88 866 06 10
infodesk@tno.nl

Datum	17 april 2013
Auteur(s)	AMC van Beijsterveldt JH Stubbe
Aantal pagina's	51 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	6
Opdrachtgever	VeiligheidNL
Projectnaam	Literatuuronderzoek knieblessures
Projectnummer	051.02929/01.01

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2013 TNO

Samenvatting

Hoewel sporten gezondheid bevorderende effecten met zich mee brengt, raken jaarlijks ook veel sporters geblesseerd. Knieblessures komen daarbij vaak voor. Dit rapport beschrijft de resultaten van een literatuuronderzoek. Het doel van deze studie was om meer inzicht te krijgen in de risicofactoren en preventieve maatregelen ten aanzien van knieblessures.

In PubMed en Cochrane is gezocht naar relevante studies die zich richtten op risicofactoren en/of preventieve maatregelen voor knieblessures. Na selectie op basis van titel/abstract en full-text zijn de bevindingen van 20 artikelen (zowel reviews als individuele studies) m.b.t. risicofactoren en 18 artikelen (zowel reviews als individuele studies) m.b.t. preventieve maatregelen beschreven in deze rapportage.

Uit de onderzoeksresultaten over risicofactoren kan geconcludeerd worden dat vooral intrinsieke risicofactoren onderzocht zijn. Ook zijn bepaalde doelgroepen oververtegenwoordigd (vrouwelijke teamsporters). Verder richtte het merendeel van het onderzoek naar risicofactoren zich op VKB-blessures. Er is sterk bewijs dat geslacht, VKB-reconstructie, enkelblessure, knielaxiteit/-instabiliteit en 'alignment', slechte rompstabiliteit en neuromusculaire risicofactoren gezien kunnen worden als risicofactoren voor het ontstaan van VKB-blessures bij jonge vrouwelijke teamsporters. Voor Osgood-Schlatter geldt leeftijd als de risicofactor. Drie risicofactoren hangen samen met het patellafemoraalpijnsyndroom, te weten onderste extremiteit en patellafemoraal 'malalignment', disbalans/zwakte van de quadriceps t.o.v. hamstrings en lichamelijke overbelasting van het patellafemorale gewricht. Ten slotte blijkt het iliotibiaalbandsyndroom samen te hangen met een grotere (piek)heupadductie en grotere (piek) interne knierotatie.

Het onderzoek naar preventieve maatregelen richtte zich zowel op primaire als secundaire preventie. Vooral trainingsprogramma's bestaande uit verschillende componenten werden onderzocht op hun preventieve effectiviteit. Dit onderzoek werd met name uitgevoerd bij jonge, vrouwelijke teamsporters en richtte zich specifiek op knieblessures (vaak VKB). Echter, eenduidig sterk bewijs dat dergelijke programma's knieblessures voorkomen is niet gevonden.

De aanbevelingen die n.a.v. dit onderzoek gedaan kunnen worden, hebben betrekking op diverse pijlers. Het is belangrijk om meer consensus te krijgen over mogelijk geïdentificeerde (intrinsieke) risicofactoren. Ook vervolgonderzoek bij specifieke doelgroepen (geslacht, leeftijd, sporttak etc.) wordt aanbevolen. Daarnaast is het wenselijk om te achterhalen welke oefeningen uit de multi-componentprogramma's effectief zijn voor knieblessures. Tot slot is meer inzicht over implementatie van belang voor de positieve werking van preventieve maatregelen.

Inhoudsopgave

	Samenvatting	2
1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel en afbakening	4
1.3	Vraagstelling	5
1.4	Leeswijzer	5
2	Onderzoeksmethode	6
2.1	Literatuuronderzoek risicofactoren knieblessures	6
2.2	Literatuuronderzoek preventieve maatregelen knieblessures	6
2.3	Vaststellen bewijslast risicofactoren en effectiviteit	7
3	Resultaten risicofactoren	9
3.1	Intrinsieke risicofactoren	10
3.2	Extrinsieke risicofactoren	14
4	Resultaten preventieve maatregelen	16
4.1	Primaire preventie	17
4.2	Secundaire preventie	19
5	Discussie, conclusies en aanbevelingen	20
5.1	Discussie en conclusies	20
5.2	Aanbevelingen	21
6	Literatuurlijst	23
	Bijlage(n)	
	A: Definities van onderzochte diagnoses	
	B: Resultaten van de zoekacties m.b.t. risicofactoren	
	C: Aanvullende informatie over de geïnccludeerde artikelen	
	D: Resultaten van de zoekacties m.b.t. preventieve maatregelen	
	E: Aanvullende informatie over de geïnccludeerde artikelen	
	F: Extra informatie multi-componentprogramma's	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Sporten en bewegen zijn gezond: het bevordert een goede fysieke en mentale ontwikkeling van jongeren, arbeidsparticipatie van volwassenen, de participatie van ouderen en sociale cohesie¹. Het kabinet legt daarom het accent op sport en bewegen, via het Olympisch Plan 2028², de Landelijke Nota Gezondheidsbeleid "Gezondheid dichtbij"³ en de beleidsbrief Sport "Sport en bewegen in Olympisch perspectief"⁴. Daarnaast zijn er vele regionale en grootstedelijke initiatieven die door gemeenten worden ingezet om inwoners meer te laten sporten en bewegen.

Veiligheid is een belangrijke randvoorwaarde om de maatschappelijke winst van sporten en bewegen ten volle te realiseren. Echter, in Nederland lopen sporters jaarlijks 3,7 miljoen blessures op, waarvoor in 1,4 miljoen gevallen (39%) medische behandeling gezocht wordt. Daarmee vormen sportblessures ruim twee vijfde van de 3,2 miljoen medisch behandelde ongevallenletsels. De totale jaarlijkse maatschappelijke kosten van sportblessures worden geschat op 1,2 miljard euro, te weten 380 miljoen euro aan directe medische kosten en 870 miljoen euro verzuimkosten. Dat is meer dan de maatschappelijke kosten van verkeersongevallen (910 miljoen euro) en arbeidsongevallen (690 miljoen euro)⁵.

De meest voorkomende blessure in Nederland is de knieblessure⁵. Jaarlijks lopen sporters in Nederland 720.000 knieblessures op⁶. In 2011 werden 10.000 knieblessures behandeld op een Spoedeisende Hulp-afdeling van een Nederlands ziekenhuis (Letsel Informatie Systeem 2011). Het aantal knieblessures kan verminderd worden door de inzet van effectieve en efficiënte preventieve maatregelen. In 2001 is het rapport 'Effectiviteit van blessurepreventieve maatregelen in de sport' verschenen, waarin sporttak overstijgende maatregelen worden aanbevolen om blessures te voorkomen⁷. In 2010 is er een update uitgebracht over effectieve maatregelen om sportblessures te voorkomen⁸. De ontwikkelingen op sportblessuregebied hebben de afgelopen jaren echter niet stilgestaan. Een update van effectieve en efficiënte preventieve maatregelen ten aanzien van knieblessures is dan ook gewenst.

1.2 Doel en afbakening

Doelstelling van dit onderzoek is middels literatuurstudie meer inzicht te krijgen in de risicofactoren en preventieve maatregelen ten aanzien van knieblessures. Voor de afbakening van de meest voorkomende knieblessures zijn Wout van der Meulen (sportarts werkzaam in het UMC Utrecht en lid medische commissie KNHB) en Hans Bult (sportfysiotherapeut en cursusleider bij het Nederlands Paramedisch Instituut) benaderd. Aan hen is onderstaande lijst met meest voorkomende knieblessures (gedeeltelijk uit het onderzoek van Kemler & Vriend⁸) voorgelegd. Uit de feedback van beide experts blijkt dat deze lijst nog actueel is. Dit betekent dat binnen het huidige onderzoek de volgende knieblessures meegenomen worden:

- Patellafemoraal pijn syndroom
- Jumpers knee of patellatendinopathie
- Sinding-Larsen-Johansson syndroom
- Tractus iliobialis-frictiesyndroom ('runner's knee')

- Osgood Schlatter
- Voorste kruisband (VKB) letsel
- Meniscus blessure
- Overig bandblessure

Bovenstaande diagnoses zijn in bijlage A nader toegelicht.

1.3 Vraagstelling

De doelstelling van het onderzoek is omgezet naar de volgende twee centrale onderzoeksvragen:

1. Wat zijn de risicofactoren van het ontstaan van knieblessures?
2. Wat zijn effectieve preventieve maatregelen om knieblessures te voorkomen?

1.4 Leeswijzer

De opbouw van dit rapport ziet er als volgt uit. In hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksmethode beschreven. Hierbij wordt met name ingegaan op de zoektermen die gebruikt worden voor het literatuuronderzoek naar risicofactoren en preventieve maatregelen ten aanzien van knieblessures. In hoofdstuk 4 staan de resultaten over de risicofactoren van knieblessures centraal. In hoofdstuk 5 worden de resultaten met betrekking tot preventieve maatregelen besproken. Hoofdstuk 6 sluit af met de conclusies en aanbevelingen.

2 Onderzoeksmethode

2.1 Literatuuronderzoek risicofactoren knieblessures

Om inzicht te krijgen in de risicofactoren van het ontstaan van knieblessures is een literatuuronderzoek uitgezet. In PubMed/Medline en Cochrane Database of Systematic Reviews is gezocht op relevante studies naar risicofactoren van knieblessures. De zoekactie beperkte zich tot Engelstalige of Nederlandstalige studies. Er is gezocht van 1 januari 2009 tot 14 februari 2013. Artikelen die door meerdere databases waren geselecteerd zijn ont dubbeld en verwijderd uit het bestand. Alle referenties zijn ingeladen in RefWorks. Daarin zijn ook de PDF's opgenomen van de artikelen die volledig bekeken zijn. Deze databases zijn beschikbaar voor VeiligheidNL. Artikelen met de volgende keywords in de titel of het abstract zijn geïnccludeerd: "injur*", en "risk factor" in combinatie met "knee" of de meest voorkomende blessures (zie paragraaf 1.2).

Indien één of meer reviewartikelen van recente datum beschikbaar waren, zijn alleen deze reviewartikelen gebruikt om een conclusie te trekken over een risicofactor voor het ontstaan van knieblessures. Indien geen reviews voorhanden waren, zijn aanvullend andere artikelen (over individuele studies) geïnccludeerd.

De titels en de abstracts van de geselecteerde artikelen zijn door reviewer 1 (AvB) op relevantie onderzocht. Als uit de titel of het abstract niet opgemaakt kon worden of het artikel geschikt was voor inclusie, dan werd de full-text publicatie opgezocht. Een artikel werd opgenomen in het databestand als:

1. het onderzoek zich richtte op risicofactoren;
2. risicofactoren van knieblessures waren onderzocht;
3. het artikel Nederlandstalige of Engelstalig was;
4. het artikel online full-text beschikbaar was.

Een artikel is niet opgenomen in het literatuuroverzicht als:

1. er alleen incidentiëmaten van blessures benoemd waren;
2. het onderzoek zich niet richtte op knieblessures.

Als uitkomstmaat werd de bijdrage genomen van de risicofactor op het ontstaan van een knieblessure. Zowel intrinsieke als extrinsieke risicofactoren zijn in kaart gebracht. Intrinsieke factoren zijn persoonsgebonden en richten zich met name op lichamelijke factoren van de sporter. Naast intrinsieke risicofactoren spelen ook extrinsieke risicofactoren een rol bij het ontstaan van sportblessures. Deze factoren richten zich vooral op de omgeving en zijn vaak niet/moelijk modificeerbaar.

2.2 Literatuuronderzoek preventieve maatregelen knieblessures

De methodiek genoemd in paragraaf 2.1 is ook toegepast om te bepalen welke preventieve maatregelen uitgezet kunnen worden om knieblessures te voorkomen. Er is gezocht in de volgende databases: PubMed/Medline en Cochrane Database of Systematic Reviews. De zoekactie beperkte zich wederom tot Engelstalige of Nederlandstalige studies. Er is gezocht van 1 januari 2007 tot 20 februari 2013. De relevante geselecteerde reviews uit de voorgaande rapporten^{7,8} zijn toegevoegd aan deze nieuwe zoekactie, zodat een compleet beeld wordt verkregen ten aanzien

van preventieve maatregelen van knieblessures. Artikelen die door meerdere databases waren geselecteerd zijn ontdebeld en verwijderd uit het bestand. Alle referenties zijn ingeladen in RefWorks. Daarin zijn ook de PDF's opgenomen van de artikelen die volledig bekeken zijn. Deze databases zijn beschikbaar voor VeiligheidNL. Artikelen met de volgende keywords in de titel of het abstract zijn geïnccludeerd: Injur*, Prevent*, Intervent*, Effect*, Evaluat*, "Good Practice", "Best Practice" in combinatie met "knee" of de meest voorkomende blessures (zie paragraaf 1.2).

Indien één of meer reviewartikelen van recente datum beschikbaar waren, zijn alleen deze reviewartikelen gebruikt om een conclusie te trekken over de effectiviteit van een maatregel. Indien geen reviews voorhanden waren, zijn aanvullende andere artikelen (over individuele studies) geïnccludeerd.

De titels en de abstracts van de geselecteerde artikelen zijn wederom door reviewer 1 (AvB) op relevantie onderzocht. Als uit de titel of het abstract niet opgemaakt kon worden of het artikel geschikt was voor inclusie, dan werd de full-text publicatie opgezocht. Een artikel werd opgenomen in het databestand als:

1. het onderzoek zich richtte op preventieve maatregelen;
2. preventieve maatregelen van knieblessures waren onderzocht;
3. het artikel Nederlandstalige of Engelstalig was;
4. het artikel online full-text beschikbaar was;
5. er sprake is van een evaluatie van de maatregel of de effectiviteit van de maatregel wordt onderzocht. Dit kan onderzocht zijn door het vergelijken van bijv. incidentiëmaten, relatieve risico's of odds ratio's.

Een artikel is niet opgenomen in het literatuuroverzicht als:

1. het onderzoek zich niet richtte op knieblessures en specifiek niet op één of meerdere knieblessures die door de experts geïdentificeerd zijn (zie paragraaf 1.2);
2. het onderzoek zich richtte op behandeling en/of revalidatie van knieblessures.

2.3 Vaststellen bewijslast risicofactoren en effectiviteit

Eén onderzoeker (AvB) heeft de volledige artikelen doorgenomen. Op basis van de beschikbare literatuur is een uitspraak gedaan over de mate waarin een risicofactor bijdraagt aan het ontstaan van een knieblessure en over de effectiviteit van een blessurepreventieve maatregel voor een knieblessure. De volgende niveaus van bewijskracht zijn gehanteerd:

- de bewijskracht is overtuigend: sterk bewijs, omdat in bijna alle studies (positief) bewijs geleverd wordt. Dit niveau van bewijskracht is vooraf niet gekwantificeerd. Het hangt af van het aantal beschikbare studies. Daarbij is ook het aantal geïnccludeerde studies bij een review meegenomen (omdat bijv. een meta-analyse met meer dan 1000 deelnemers betere informatie geeft dan een review met 50 deelnemers);
- er is geen eenduidig bewijs gevonden voor het effect wanneer de resultaten uit meerdere studies elkaar tegen spreken;
- de bewijskracht is zwak, door gebrek aan literatuur is geen uitspraak mogelijk over het effect: er is meer onderzoek nodig. Aanvullend onderzoek kan nodig zijn omdat slechts 1-2 studie(s) verricht zijn, of als er momenteel alleen studies met een lage methodologische kwaliteit uitgevoerd zijn.

Bij het vaststellen van de effectiviteit is (waar mogelijk) rekening gehouden met de kwaliteit van het onderzoek, namelijk de omvang van de onderzoekspopulatie (n), kenmerken van de onderzoekspopulatie, validiteit van de resultaten en correctie voor mogelijk storende variabelen.

3 Resultaten risicofactoren

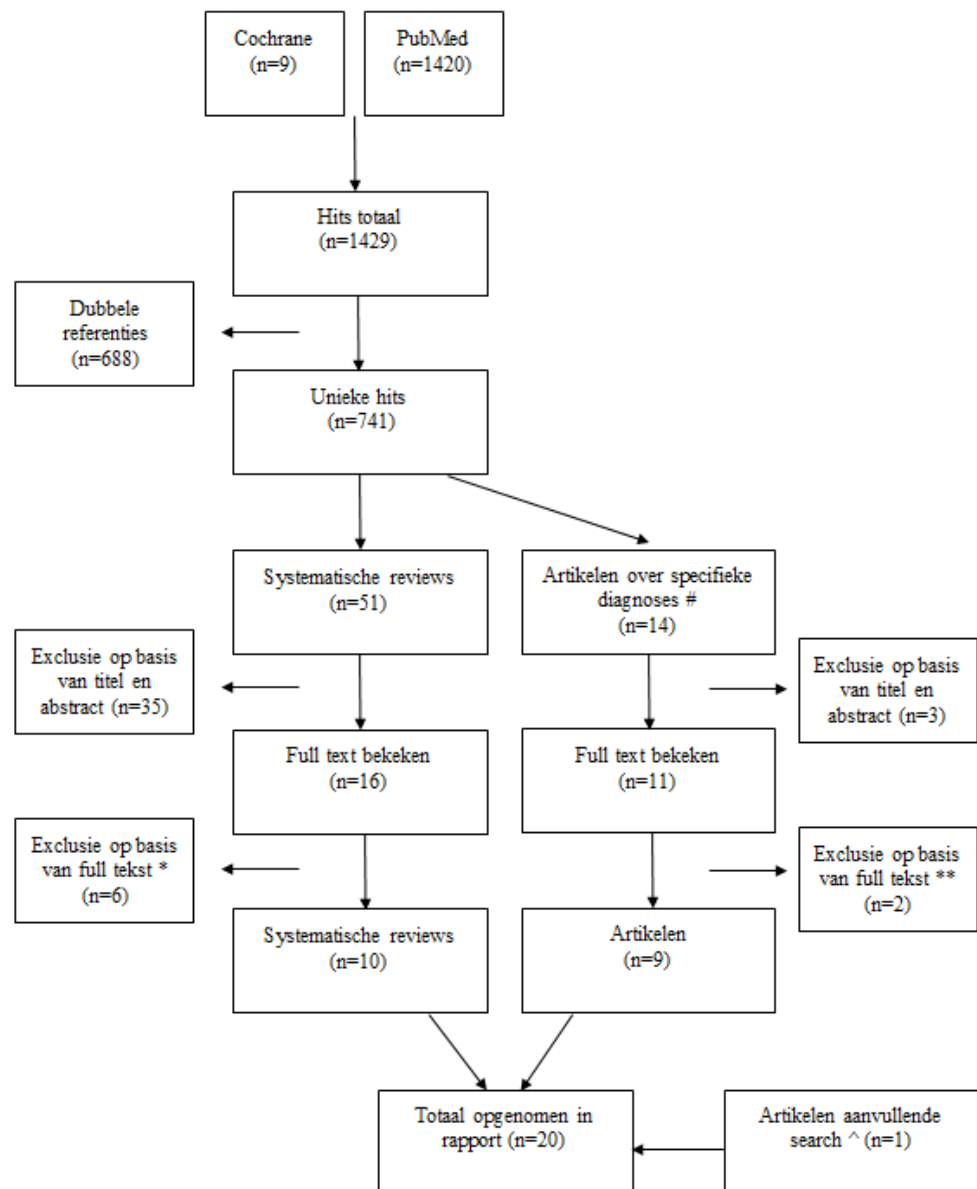
De zoekstrategie is uitgevoerd zoals in hoofdstuk 3 beschreven is. Bijlage B laat het resultaat van de diverse zoekacties zien.

Vanwege het grote aantal recente reviews (8 uit 2012, 4 uit 2011 en 4 uit 2010) is besloten om de uitkomsten van deze reviews in het rapport verder uit te werken. Deze reviews includeren samen meer dan 150 studies. In het merendeel van de gevallen gaat het om studies met hoge (methodologische) kwaliteit, zoals RCT's en prospectieve cohortstudies. Voor drie specifieke knieblessures werden echter geen systematische reviews gevonden, te weten Osgood Schlatter, runner's knee en jumpers knee. Daarom zijn voor deze diagnoses aanvullende artikelen geïnccludeerd. Uit het stroomdiagram in figuur 1 blijkt dat uiteindelijk de resultaten van 20 artikelen (10 systematische reviews en 10 studies) opgenomen zijn in dit hoofdstuk. Zodoende kan voor elke veelvoorkomende knieblessure (zie paragraaf 1.2) een uitspraak gedaan worden over risicofactoren.

In paragraaf 3.1 en 3.2 worden de resultaten besproken van de intrinsieke en extrinsieke factoren. Op basis van het literatuuronderzoek is een driedeling gemaakt in de bewijskracht of een onderzochte factor daadwerkelijk een risicofactor voor een knieblessure is (zie paragraaf 2.3).

(NB: bij risicofactoren waar alleen zwak bewijs is voor de samenhang met knieblessures is niet verder uitgeweid over de achterliggende gedachten bij die betreffende factoren.)

In bijlage C is extra informatie over de geïnccludeerde artikelen terug te lezen. Per artikel is beschreven hoeveel studies er in een review geïnccludeerd zijn, welke doelgroep in de studie participeerde en welke risicofactoren onderzocht zijn.



alleen voor de diagnoses waar geen systematische reviews over waren.

* geen full-tekst beschikbaar (n=2), artikel beschrijft geen risicofactoren voor knieblessures (n=1), artikelen onderzoeken ontstaansmechanismen voor VKB-blessures (n=2), onder embargo tot 1 mei 2013 (n=1).

** geen full-tekst beschikbaar (n=1), artikel beschrijft geen risicofactoren voor knieblessures (n=1).

^ Op 19 maart 2013 is op verzoek van VeiligheidNL nog een aanvullende zoekactie gedaan, specifiek gericht op patellatendinopatie.

Figuur 1: stroomdiagram zoekacties m.b.t. risicofactoren.

3.1 Intrinsieke risicofactoren

In deze paragraaf worden de intrinsieke risicofactoren voor de meest voorkomende knieblessures opgesomd.

A. Voorstekruisbandblessures

Veruit het meeste onderzoek is verricht naar risicofactoren voor voorste kruisband (VKB) blessures. Hoewel deze blessure een relatief lage incidentie heeft, zijn de gevolgen voor een sporter zeer groot door een lange

revalidatieperiode (ongeveer 6-12 maanden) en het risico dat niet meer op het oude sportniveau teruggekeerd kan worden. Ook brengt deze blessure vaak veel medische kosten met zich mee door een chirurgische ingreep en een bijbehorend, intensief revalidatietraject. In totaal zijn in de verschillende reviews 20 risicofactoren benoemd.

Sterk bewijs

- Geslacht:^{11,15} vrouwen blijken een grotere kans te hebben op een (unilaterale) VKB-blessure dan mannen. Hoewel dit de meest genoemde factor voor een VKB-blessure is, is er echter geen sterk bewijs dat dit ook zo is voor een contralaterale VKB-blessure.
- VKB-reconstructie:^{11,17} mensen die een VKB-reconstructie ondergaan hebben, hebben een groter risico om nog een VKB-blessure op te lopen.
- Enkelblessure:¹¹ sporters die een enkelblessure gehad hebben, hebben een grotere kans om ook een VKB-blessure op te lopen dan sporters zonder blessurehistorie.
- Factoren m.b.t. knielaxiteit/instabiliteit en 'alignment'/knievalgus:^{12,14,16} toegenomen knielaxiteit (bewegelijkheid, passieve stabiliteit) en knieabductie (valgus: onderbenen naar buiten, ofwel X-benen) in een verder normale knie wordt geassocieerd met een verhoogde kans op een VKB-blessure.
- Slechte rompstabiliteit:¹⁶ deze factor is moeilijk te onderzoeken, omdat er geen betrouwbare en valide meetmethode is om rompstabiliteit in kaart te brengen.
- Neuromusculaire risicofactoren (zoals houding- en landingbiomechanica):^{12,16,18} verminderde neuromusculaire controle en daardoor slechtere houding en/of landingstechnieken zijn een risicofactor voor een VKB-blessure.

Geen consensus (tegenstrijdige resultaten)

- Hormonale factoren:^{11,18} deze factor zou het verschil in VKB-incidentie tussen mannen en vrouwen kunnen verklaren, doordat vrouwelijke geslachtshormonen effect hebben op gewrichtslaxiteit, VKB-metabolisme (opeenvolgende of acute fluctuaties in bloedoestrogeen veroorzaakt door de menstruele cyclus of pilgebruik zouden het metabolisme van VKB fibroblasten (bindweefselcellen, verantwoordelijk voor de opbouw/synthese van alle elementen in de extracellulaire matrix) kunnen beïnvloeden. Dit kan leiden tot een blijvende trekkrachtvermindering van de voorste kruisband) en collageenopbouw (collageen = element van de extracellulaire matrix, niet elastische vezel die zorgt voor de stevigheid van het weefsel). Er is echter geen consensus over het verband tussen (een bepaalde fase in de) menstruele cyclus en het oplopen van een VKB-blessure.
- Kniegeometrie, zoals grootte van de intercondylaire ruimte (binnenste ruimte van het kniegewricht) / 'notch width index' (NWI), 'medial and lateral tibial plateau slope':^{12,13,18,19,24} een afname van deze parameters is wellicht een risicofactor voor het oplopen van een VKB-blessures. De vrouwenknie is anders dan die van mannen (de intercondylaire ruimte is bijv. kleiner dan bij mannen), waardoor mogelijk het geslachtverschil m.b.t. VKB-incidentie verklaard kan worden.

- Quadriceps dominantie (disbalans, quadriceps sterker dan hamstrings):¹⁶ dit leidt tot een grotere kans op VKB- blessures.
- Niveau van sportbeoefening:^{18,24} hierover zijn wisselende resultaten gerapporteerd. Sportterugkeer op het hoogste niveau (na een eerdere VKB- blessure) is de meest duidelijke risicofactor. De kans op een recidief is sowieso aanwezig (VKB-reconstructie is een belangrijke risicofactor voor het opnieuw oplopen van een VKB- blessure). De kans op een recidief lijkt groter bij sportterugkeer op hoog niveau (zowel vanwege veel grote expositie als veel draai- en zijwaartse bewegingen).

Zwak bewijs / meer onderzoek nodig

- Genetische factoren (zoals familiegeschiedenis of genetische variaties)^{11,18}
- Neurocognitieve functies (bijv. langzamere reactietijd of lagere visuele en verbale geheugenscores)¹¹
- Verschillende eerder opgelopen blessures aan knie en elders (qua type, locatie en ernst)¹¹
- Herstel na een VKB- blessure¹⁷
- Bovengemiddeld BMI¹²
- Verschil tussen benen (qua kracht/knielaxiteit)¹⁶
- Hyperpronatie van de voet¹⁸
- Vermoeidheid²⁰
- Hamstringlaxiteit (langere, 'losse' (niet strakke) hamstrings)^{16,24}
- Leeftijd^{17,18}
- Geslacht, geen sterk bewijs voor een contralaterale VKB- blessure¹⁸

B. *Meniscusblessure*

Voor meniscusblessures zijn vier risicofactoren onderzocht. Het blijkt dat voor alle factoren geldt dat er een zwak bewijs is en dat meer onderzoek noodzakelijk is om wetenschappelijke uitspraken te kunnen doen over de invloed van deze factoren op het ontstaan van meniscusblessures. De volgende factoren zijn benoemd in de literatuur:

- Leeftijd¹⁷
- Tijd sinds VKB- blessure¹⁷
- Sporten op hoog niveau¹⁷
- Vergrote knielaxiteit (evt. na VKB- blessure)¹⁷

C. *Articulaire kraakbeen laesie* *

In de literatuur is onderzoek gedaan naar twee mogelijke risicofactoren van kraakbeenblessures. Deze kraakbeenblessures zijn allemaal ontstaan na een VKB- blessure. Beide factoren moeten verder onderzocht worden, want op dit moment is er sprake van een zwak bewijs dat deze factoren samenhangen met het oplopen van kraakbeenblessures. Het gaat om de volgende twee factoren:

- Leeftijd¹⁷
- Meniscusletsel¹⁷

* Articulaire kraakbeenletsels in de knie kunnen op zichzelf voorkomen, maar houden vaker verband met letsels aan gewrichtsbanden en menisci. Een verdraaiing van of val op de knie kunnen een beschadiging van het

gewrichtskraakbeen tot gevolg hebben. Een letsel van het meniscuskraakbeen kan tegelijkertijd optreden. Herhaaldelijke misstapjes kunnen hetzelfde effect hebben als een groot letsel doordat de slijtage van het kraakbeen geleidelijk toeneemt. Wie eerder al een chirurgische ingreep onderging, loopt meer kans op articulaire kraakbeenletsels door de gewijzigde gewrichtsmechanica.

D. *Knieblessure (algemeen)*

Eén onderzoek is uitgevoerd bij competitiezwemmers en richtte zich op risicofactoren van musculoskeletale blessures; één van de subresultaten gaat over knieblessures. Meer onderzoek wordt aanbevolen. Het gaat om de volgende factor:

- Heupabductie¹⁴

E. *Osgood-Schlatter*

Voor deze knieblessure is een sterk verband gevonden voor twee risicofactoren:

- Leeftijd:²¹ uit de literatuur blijkt dat deze knieklacht vooral bij kinderen in de groei voorkomt.
- Activiteitsniveau:²¹ sporten is een risicofactor voor het ontwikkelen van Osgood-Schlatter.

F. *Jumpers knee*

Voor deze aandoening zijn een groot aantal mogelijke risicofactoren in de literatuur beschreven. Het blijkt echter om tegenstrijdige resultaten of zwakke verbanden te gaan en daarom is meer onderzoek nodig.

Geen consensus (tegenstrijdige resultaten)

- Gewicht:³⁰ een bovengemiddeld gewicht zou een risicofactor voor jumpers knee zijn.
- BMI:³⁰ een hoger BMI is een mogelijke risicofactor. Hoger BMI is niet verder gespecificeerd.
- Taille-heup-ratio³⁰
- Beenlengteverschil³⁰
- Booghoogte van de voet³⁰
- Quadricepsflexibiliteit³⁰
- Hamstringflexibiliteit³⁰
- Quadricepskracht³⁰
- Verticale sprongprestatie³⁰

Zwak bewijs / meer onderzoek nodig

- Genetische factoren²²
- Leeftijd³⁰
- Geslacht³⁰
- Lengte³⁰
- Taille- en heupomvang³⁰
- Tibialengte³⁰
- Jaren sportervaring³⁰
- Sit-and-reach scores³⁰
- Range dorsiflexiehoek³⁰
- Hamstringkracht³⁰

G. *Patellafemorale pijn / patellafemoraalpijnsyndroom*

Van vijf factoren is onderzocht of ze samenhangen met patellafemorale pijn. Voor drie factoren is een sterk bewijs gevonden:

- 'Malalignment' van de onderste extremiteit en het patellafemorale gewricht:^{24,25,26,27,28} deze anatomische factoren zorgen voor een grotere kans op patellafemorale pijn. Deze risicofactoren worden vooral waargenomen tijdens landing.
- Disbalans/zwakte van de quadriceps:^{24,25,28} ook deze factor draagt bij patellafemorale pijn.
- Door lichamelijke overbelasting van het patellafemorale gewricht (gewricht tussen bovenbeen en knieschijf) ontstaat een groter risico op patellafemorale pijn.²⁴

Voor de onderstaande factoren geldt dat meer onderzoek nodig is. Op dit moment is er slechts zwak bewijs dat deze factoren samenhangen met patellafemorale pijn:

- Verzwakte heupspieren²³
- Platvoeten²⁵

H. *Iliotibiaalbandsyndroom*

Vier factoren zijn in de literatuur onderzocht op hun samenhang met het iliotibiaalbandsyndroom. Er is sterk bewijs gevonden voor:

- Biomechanische factoren, zoals grotere (piek)heupadductie en grotere interne (piek)knierotatie, dragen bij aan een groter risico op iliotibiaalbandsyndroom.²⁹

Meer onderzoek is nodig ten aanzien van de volgende drie factoren:

- 'Strain rate' (lengteverandering van de iliotibale band tijdens hardlopen gedeeld door de rustlengte en dit weer gedeeld door de verandering in tijd)
- Abnormale mechanica van de voet en/of scheenbeen²⁹
- Beenlengteverschil²⁹

3.2 **Extrinsieke risicofactoren**

Er is relatief weinig onderzoek gedaan naar de invloed van extrinsieke risicofactoren bij het ontstaan van knieblessures. In totaal is voor twee knieletsels onderzocht welke extrinsieke risicofactoren mogelijk een rol spelen.

A. *Voorstekruisbandblessures*

Van de volgende vier extrinsieke factoren is bekeken of ze samenhangen met VKB-letsels:

- Weer¹¹
- Type en conditie ondergrond^{11,24}
- Schoeisel^{11,24}
- Combinatie ondergrond en schoeisel²⁴

Bovenstaande factoren beïnvloeden de schoen-ondergrond-interactie, dat mogelijk een relevante risicofactor voor een VKB-blessure is. Voor alle vier de factoren geldt echter dat er momenteel zwak bewijs is dat deze factoren predisponerend zijn voor VKB-blessures. Meer onderzoek is nodig om

wetenschappelijke onderbouwde uitspraken te kunnen doen over de samenhang van deze factoren met VKB-letsels.

B. Jumpers knee

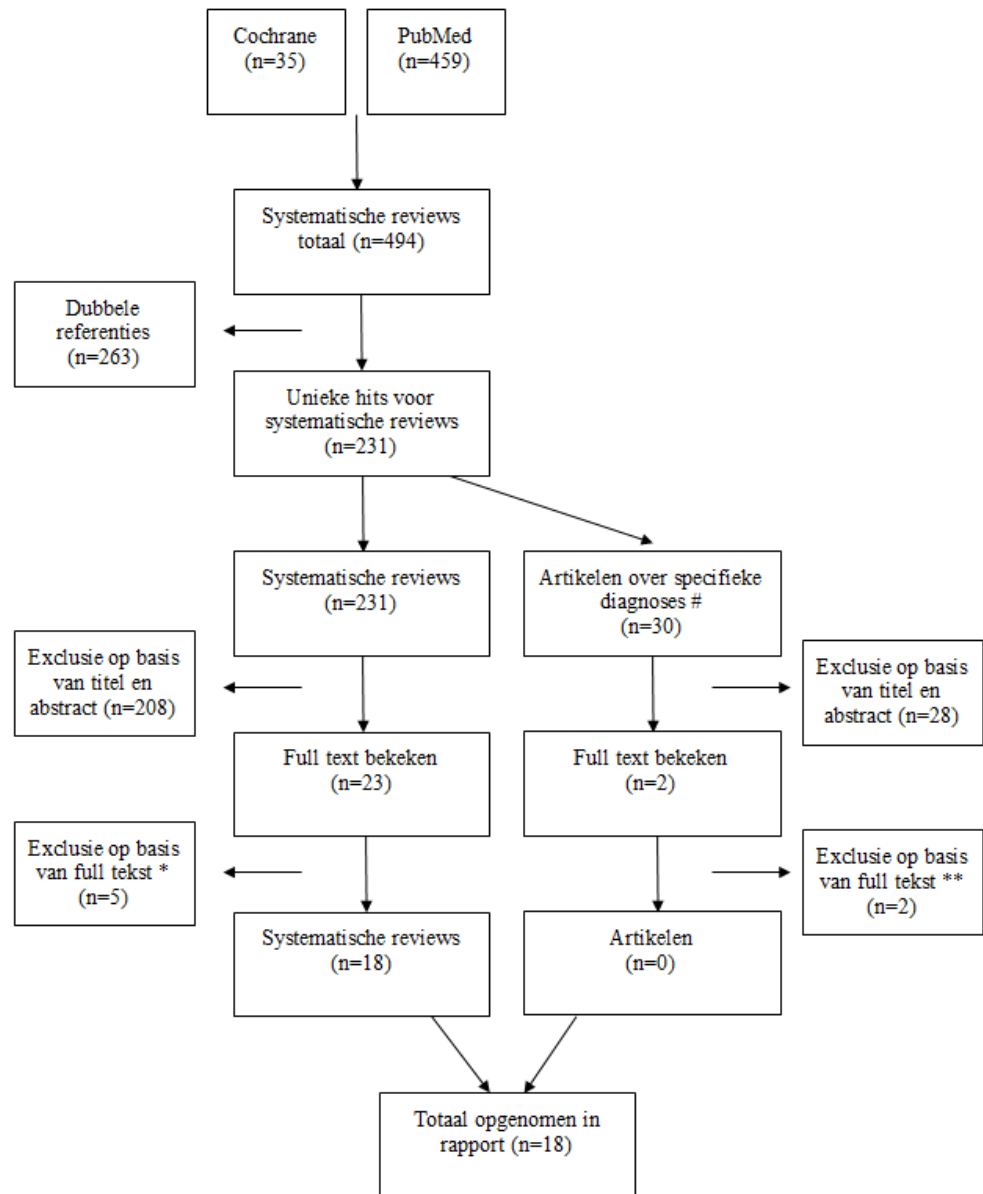
In de literatuur zijn vier extrinsieke factor bekeken of deze samenhangen met het ontstaan van een jumpers knee. Voor allemaal is sprake van zwak bewijs en meer onderzoek is wenselijk.

- Expositie = het aantal minuten sportbeoefening (vooral hoge en herhaalde expositie)^{22,30}
- Krachttraining³⁰
- Sprongtraining³⁰
- Ondergrond (bij volleybal)³⁰

4 Resultaten preventieve maatregelen

De zoekstrategie is uitgevoerd zoals in hoofdstuk 3 beschreven is. Bijlage D laat het resultaat van de diverse zoekacties zien.

Vanwege het grote aantal recente reviews (3 uit 2013, 6 uit 2012, 2 uit 2011, 4 uit 2010 en 3 uit 2007/2008) is besloten om als uitgangspunt de resultaten van deze reviews op te nemen in dit hoofdstuk. Deze reviews bespreken samen bijna 100 interventiestudies (vooral RCT's en prospectieve cohortstudies). Voor 3 specifieke knieblessures (Osgood Schlatter, runner's knee en jumpers knee), werden echter slechts één of helemaal geen systematische reviews gevonden. Daarom zijn voor die diagnoses aanvullende artikelen gezocht. Echter, uit het stroomdiagram in figuur 2 blijkt dat uiteindelijk de resultaten van 18 artikelen (allemaal reviews) opgenomen zijn in dit hoofdstuk. Zodoende kunnen niet alle veelvoorkomende knieblessure (zie paragraaf 1.2) uitspraken met betrekking tot preventieve maatregelen gedaan worden. Hieronder worden de resultaten samengevat. Op basis van het literatuuronderzoek is een driedeling gemaakt in de bewijskracht of een onderzochte factor daadwerkelijk een effectieve preventieve maatregel voor een knieblessure is. (NB: bij preventieve maatregelen waar alleen zwak bewijs is voor de samenhang met het voorkomen van knieblessures is niet verder uitgeweid over de achterliggende gedachten bij die betreffende maatregelen.) In bijlage E is extra informatie over de geïncludeerde artikelen terug te lezen.



alleen voor de diagnoses waar slechts één of geen systematische reviews over waren.

* geen full-tekst beschikbaar (n=1), artikel richt zich niet op preventie van knieblessures (n=2), artikel onderzoekt de werking van een preventieve maatregel (n=1), onder embargo tot 1 mei 2013 (n=1).

** geen full-tekst beschikbaar (n=2).

Figuur 2: stroomdiagram zoekacties m.b.t. preventieve maatregelen.

4.1 Primaire preventie

In deze paragraaf wordt de effectiviteit van preventieve maatregelen voor de meest voorkomende knieblessures opgesomd. De preventieve maatregelen zijn meestal gericht op het voorkomen van nieuwe blessures, ofwel primaire preventie. Het gebruik van deze term is in dit geval wellicht wat discutabel, omdat in de meeste gevallen zowel sporters met als zonder blessurehistorie geïnccludeerd werden en meestal wordt in de resultaten niet gestratificeerd naar dit onderscheid. Hierdoor is het onduidelijk of het daadwerkelijk om primaire preventie gaat.

Net zoals het literatuuronderzoek naar risicofactoren voor knieblessures uitwees, valt ook hier op dat het merendeel van het onderzoek gedaan is naar preventieve maatregelen ter voorkoming van VKB-blessures. Hoewel regelmatig een preventief effect gesuggereerd wordt, zijn de preventieve effecten in een groot aantal studies niet significant verschillend tussen de interventie- en controlegroep.

Verder valt op dat er relatief weinig RCT's uitgevoerd zijn. Mede hierdoor is de kwaliteit van de geïncludeerde studies vaak niet goed.

Tot slot blijkt dat de verschillende geïncludeerde reviews grote overlap vertonen m.b.t. de studies die zij bekeken hebben. Ruim 10 interventiestudies naar de effectiviteit van het voorkomen van VKB-letsels komen telkens terug in de geïncludeerde reviews (zie bijlage F). Afhankelijk van het doel van een bepaald review, met bijbehorende in- en exclusiecriteria, worden uitspraken gedaan over de effectiviteit van maatregelen ter preventie van (knie)blessures. In het ene review pakt dit effect positief uit en blijkt een maatregel preventief, maar in het andere juist niet. Over het algemeen is er geen consensus over de onderzochte maatregel door tegenstrijdige resultaten.

A. *Knieblessures algemeen (waaronder kniepijn)*

Een aantal studies heeft zich gericht op knieblessures die niet nader gespecificeerd zijn. Drie factoren zijn daarbij onderzocht:

- Multi-componentprogramma's:^{bijlage F} deze bevatten een combinatie van oefeningen gericht op agility (wendbaarheid), balans, plyometrie, flexibiliteit, kracht, neuromusculaire training, rompstabiliteit, feedback op landingstechniek.
- Brace:^{38,45} het effect van verschillende braces is onderzocht m.b.t. het voorkomen van zowel knieblessures in het algemeen als specifieke kniebandblessures. In één studie met jonge atleten (midden- en langeafstand lopers) werd het effect van een silicone brace met 'patellar ring support' op het voorkomen van kniepijn onderzocht. Een andere studie die naar hetzelfde effect keek, liet jonge kadetten tijdens militaire training een dynamische patellafemorale kniebrace dragen.
- Balanstraining^{41,45}

Het bewijs dat deze factoren samenhangen met knieblessures is zwak te noemen. Meer onderzoek naar deze factoren is daarom gewenst. Er lijken bijv. indicaties te zijn dat het gebruik van een kniebrace effectief is voor het voorkomen van knieblessures bij American Football spelers. Maar door de matige kwaliteit van de studies is het niet mogelijk om een uitspraak te doen over de generaliseerbaarheid van de resultaten.

B. *Voorstekruisbandblessures*

Net zoals het literatuuronderzoek naar risicofactoren voor knieblessures uitwees, valt ook hier op dat het merendeel van het onderzoek gedaan is naar preventieve maatregelen ter voorkoming van VKB-blessures. Hoewel vooral bij jonge vrouwen regelmatig een preventief effect gesuggereerd wordt, zijn de preventieve effecten in een groot aantal studies niet significant verschillend tussen de interventie- en controlegroep. De preventieve maatregelen kunnen allemaal ondergebracht worden onder de noemer multi-componentprogramma's. Deze programma bevatten een combinatie van oefeningen gericht op agility (wendbaarheid), balans, plyometrie, flexibiliteit, kracht, neuromusculaire training, rompstabiliteit, feedback op landingstechniek.

De oefeningen zijn niet specifiek op een bepaalde risicofactor gericht, maar hebben als doel om tegelijkertijd op meerdere risicofactoren in te spelen. De rationale voor dergelijke programma's wordt echter niet/nauwelijks beschreven in de artikelen die over de effectiviteitsstudies rapporteren. De programma's beginnen idealiter 6-8 weken voorafgaand aan het seizoen en duren over het algemeen ong. 20 minuten. Ze worden over het algemeen tijdens de warming-up van een gezamenlijke teamtraining toegepast ^{Bijlage F}. Voorbeelden van deze programma's zijn:

- Prevention and Performance Enhancement Program (PEP)
- HarmoKnee
- Knee Injury Prevention Program (KIPP)
- Sportsmetrics
- Knee Ligament Injury Prevention (KLIP)
- The11(+)

Aanvullende informatie over deze programma's, zoals oefeningen, doelgroep en sporttak, is te vinden in bijlage F. Daar staat ook de effectiviteit specifiek benoemd.

Uit een meta-analyse³¹ blijkt dat dergelijke programma's bij vrouwen beter werken voor of tijdens vroege adolescentie (72% risicoreductie bij sporters <18 jaar vs 16% >18 jaar). Ook blijkt uit diverse reviews dat deze interventieprogramma's vooral een positieve invloed hebben op niet-contact VKB-blessures.³¹

C. *Bandletsel (zowel mediaal collateraal als algemeen)*

Voor bandletsel is alleen de brace benoemd als mogelijke preventieve maatregel. Er is echter geen consensus over het effect van deze preventieve maatregel, omdat enkele studies aan toonden dat het gebruik van een brace juist voor meer bandletsel zorgde.^{40,43}

In de reviews waarin de effectiviteit van braces ter preventie van bandletsel bij American football beschreven is, wordt niet bij elke studie duidelijk gemeld welke type brace bij iedere studie gebruikt is. In meerdere studies is het effect van de Anderson Knee Stabler onderzocht.^{40,43}

4.2 Secundaire preventie

Zoals in de vorige paragraaf al benoemd is, richtten de meeste studies zich ook op secundaire preventie, omdat vaak sporters met en zonder blessurehistorie in de onderzoeken geïnccludeerd zijn. Slechts twee studies benoemden specifiek het effect van een preventieve maatregel op een recidief letsel.^{34,43} Er is gekeken naar het effect van het multi-componentprogramma PEP op het voorkomen van recidieve VKB-blessures (PEP verlaagt ook het risico op een recidief na een niet-contact VKB-blessure).³⁴ Daarom is meer onderzoek nodig om met zekerheid te kunnen zeggen dat PEP preventief werkt bij dit type blessure. Het gaat tot nu toe om een zwak bewijs. En bij een andere studie (naar het effect van een kniebrace op het voorkomen van knieblessures) werden alleen knieën onderzocht die al eerder geblesseerd waren.⁴³ Ook hier is dus meer onderzoek nodig.

5 Discussie, conclusies en aanbevelingen

5.1 Discussie en conclusies

De eerste centrale onderzoeksvraag van deze literatuurstudie luidde: "Wat zijn de risicofactoren van het ontstaan van knieblessures?". Uit de onderzoeksresultaten kan geconcludeerd worden dat de literatuur zich met name richt op intrinsieke risicofactoren voor knieblessures. Slechts 2 reviews beschreven extrinsieke risicofactoren (1 voor VKB-blessures en 1 voor jumpers knie).

Er is een sterk bewijs dat geslacht, VKB-reconstructie, enkelblessure (niet gespecificeerd welk type), knielaxiteit/-instabiliteit en 'alignment', slechte rompstabiliteit en neuromusculaire risicofactoren (zoals houding- en landingbiomechanica) gezien kunnen worden als risicofactoren voor het ontstaan van VKB-blessures. Hoewel er sterk bewijs voor deze risicofactoren is, is het lastig om preventie in te zetten op bijv. geslacht of een eerder opgelopen blessure. De risicofactoren rompstabiliteit en andere neuromusculaire factoren kunnen wellicht wel verbeterd worden door preventieve maatregelen. Voor Osgood-Schlatter geldt leeftijd (door de groeispurt) als de risicofactor. Drie risicofactoren hangen samen met het patellafemoraalpijnsyndroom, te weten onderste extremiteit en patellafemoraal 'malalignment', disbalans/zwakte van de quadriceps t.o.v. hamstrings en lichamelijke overbelasting van het patellafemorale gewricht. Ten slotte blijkt het iliotibiaalbandsyndroom samen te hangen met een grotere (piek)heupadductie en grotere (piek) interne knierotatie. Er zijn geen harde bewijzen dat extrinsieke risicofactoren samenhangen met het ontstaan van knieblessures.

Uit het literatuuronderzoek kan geconcludeerd worden dat het niet eenvoudig is om een uitspraak te doen over de daadwerkelijke risicofactoren voor specifieke sporttakken, leeftijdsgroepen en het niveau van de sporter. Een aantal risicofactoren wordt specifiek geïdentificeerd voor bepaalde doelgroepen, omdat daar het onderzoek uitgevoerd is. Zo valt bijvoorbeeld op dat het meeste onderzoek zicht richt op VKB-blessures bij (jonge) vrouwelijke (team)sporters.

De tweede centrale onderzoeksvraag van deze literatuurstudie was als volgt geformuleerd: "Wat zijn effectieve preventieve maatregelen om knieblessures te voorkomen?". Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat de onderzochte preventieve maatregelen zich zowel op primaire als secundaire preventie richten, omdat in bijna alle studies sporters met en zonder blessurehistorie geïnccludeerd zijn. Dit heeft te maken met het feit dat de 'power' van de studie bijna altijd te klein zal zijn om wetenschappelijke uitspraken over (het voorkomen van) recidieven te kunnen doen, omdat de incidentie van een 2^e knieblessure laag is. Echter, voor geen enkele preventieve maatregel is eenduidig sterk bewijs gevonden dat die maatregel knieblessures voorkomt.

De meerderheid van de studies richtte zich op interventieprogramma's met verschillende componenten. Deze kunnen genomen worden door de sporter zelf, als zij de oefeningen thuis of voor/na een (team)training doen. Ook kunnen dergelijke programma's door de trainer ingezet worden wanneer ze het onderdeel maken van een (team)training. Ditzelfde geldt voor de afzonderlijke oefeningen uit het programma, gericht op bijv. balans, coördinatie en kracht. Hoewel er veel onderzoek gedaan is naar preventieve maatregelen voor VKB-blessures is het ideale blessurepreventieve programma nog niet geïdentificeerd. In het algemeen

lijken bepaalde multi-componentprogramma's blessurepreventief te werken, maar uit het huidige onderzoek is niet te bepalen welke componenten van interventies het meest effectief zijn.⁴⁷ Daarnaast richten de meeste preventieve maatregelen voor teamsporters zich op verschillende componenten en daardoor ook op verschillende blessures, waardoor het moeilijk is om te bepalen wat precies de effectiviteit voor het voorkomen van knieblessures is. Ook is het lastig te bepalen welk type interventie het meest geschikt is voor welke doelgroep. Tot slot is de kniebrace (waaronder ook het patellabandje) een maatregel die door de sporter genomen dient te worden. Maar eerst is aanvullend onderzoek naar de effectiviteit van verschillende typen kniebraces ter preventie van knieblessures nodig.

Een mogelijke beperking van dit literatuuronderzoek is dat niet alle geïnccludeerde artikelen op methodologische kwaliteit getoetst zijn. Echter, indirect is de methodologische kwaliteit vaak wel meegenomen, aangezien vooral reviews bekeken zijn (en die over het algemeen de kwaliteit van de geïnccludeerde studies bepaald hebben). Daarnaast is de kwaliteit van de artikelen die in dit literatuuronderzoek besproken zijn door twee onderzoekers (AvB, JS) bediscussieerd en meegenomen bij het vaststellen van de bewijslast en de rapportage van de resultaten.

5.2 Aanbevelingen

Vervolgonderzoek algemeen

Aanvullend onderzoek is gewenst voor de risicofactoren die op basis van onderzoek niet eenduidig geïdentificeerd zijn, o.a. genetische, anatomische, biomechanische, neuromusculaire en hormonale factoren. Ook voor preventieve maatregelen waarvan op dit moment de effectiviteit onbekend is, door gebrek aan onderzoek of door tegenstrijdige onderzoeksresultaten, is aanvullend onderzoek aanbevolen, o.a. braces en multi-componentprogramma's. Goed methodologisch onderzoek (bijv. gecontroleerd, prospectief onderzoek, met name RCT's) is vooral gewenst om een uitspraak te kunnen doen over risicofactoren en/of de effectiviteit van specifieke blessurepreventieve maatregelen. Daarnaast is het van meerwaarde als de onderzoeken voldoende 'power' hebben, zodat ook subgroup analyses gedaan kunnen worden. Hierdoor is het bijvoorbeeld ook mogelijk om naar factoren als geslacht, sportniveau, leeftijd, sporttak, en intensiteit/duur van de training te onderzoeken. Bovendien is het dan mogelijk om de effecten van secundaire preventie voor recidiefletsels te onderzoeken.

Risicofactoren

Vervolgonderzoek naar intrinsieke risicofactoren is wenselijk, omdat het identificeren van die risicofactoren relevant is voor het vaststellen van preventieve maatregelen. De intrinsieke risicofactoren zijn namelijk vaak modificeerbaar. Dus wanneer op de geïdentificeerde factoren specifieke maatregelen worden ingezet, kunnen blessures wellicht voorkomen worden.

Het merendeel van het onderzoek is uitgevoerd bij sporters die veel draai- en zijwaartse bewegingen maken, omdat dit een groter risico voor knieblessures met zich mee brengt. Omdat de incidentie van knieblessures in deze doelgroep groot is, is het raadzaam om vervolgonderzoek op deze doelgroep te blijven richten.

Preventieve maatregelen

Naast bovengenoemde specifieke factoren (bijv. sportniveau, leeftijd, sporttak) is het wenselijk om de intensiteit en duur van een training mee te nemen als de effectiviteit onderzocht wordt. Aanbevolen wordt om in het aanvullende onderzoek meerdere interventies met elkaar te vergelijken, i.p.v. de vergelijking tussen interventie en controle die gebruikelijk is in de huidige literatuur.

Bovendien blijken uit onderzoek specifieke interventieprogramma's, zogenaamde multi-componentprogramma's waarbij meerdere maatregelen tegelijk worden ingezet, effectief te zijn ter preventie van knieblessures. Inzicht in de (meest) effectieve componenten kunnen echter resulteren in programma's die minder tijd kosten en wellicht beter binnen bestaande trainingen ingezet kunnen worden. Hierdoor zal ook de compliantie door zowel trainers als sporters (en daarnaast de effectiviteit) verhoogd worden. Dit is ook het geval als de preventieve programma's zowel een prestatie bevorderend als blessurepreventief effect hebben.⁴⁶

In dit literatuuronderzoek is slechts over enkele typen knieblessures onderzoek gevonden. De specifieke diagnoses patellafemoraal pijn syndroom, jumpers knee, Sinding-Larsen-Johansson syndroom, runner's knee of tractus iliotibialis-frictiesyndroom en Osgood Schlatter hebben geen relevantie literatuur opgeleverd, hoewel daar wel specifiek naar gezocht is. Vervolgonderzoek voor die knieblessures wordt daarom aanbevolen.

Implementatie

In het algemeen kan geconcludeerd worden dat de kennis met betrekking tot risicofactoren en preventieve maatregelen voor knieblessures zich vooral richt op VKB-blessures bij vrouwen. Er is niet één op één een vertaalslag gemaakt van geïdentificeerde risicofactoren naar preventieve maatregelen die de betreffende risicofactor modificeren. De multi-componentprogramma's richten zich op diverse risicofactoren tegelijkertijd. Het is de vraag of deze 'one-size-fits-all'-tactiek de meest wenselijke is. Misschien moeten preventieve maatregelen zich juist meer richten op de specifieke sporter met zijn/haar lichamelijke kenmerken. Onderzoek om dit wetenschappelijk te onderbouwen is tot dusverre niet voorhanden. Wat wel duidelijk is dat voor trainingsinterventies geldt dat het essentieel is voor de sporter om de oefeningen te blijven uitvoeren, omdat de positieve effecten van de training vergankelijk en dus tijdelijk van aard zijn.⁴⁸ Daarnaast is compliantie zoals eerder aangegeven een belangrijk punt om een maatregel effectief te laten zijn. Want oefeningen kunnen wel blessurepreventief zijn, als ze niet uitgevoerd worden wordt er geen blessure mee voorkomen. Hierbij kan de trainer een belangrijke rol spelen door tijdens de trainingen te wijzen op het belang van preventieve maatregelen ter voorkomen van blessures.⁹

Tot slot zal er meer aandacht gegeven moeten worden aan de praktische toepasbaarheid van een maatregel. Uit de geïncludeerde literatuur blijkt meestal niet hoe een maatregel geïmplementeerd moet worden. Een praktische handleiding voor de trainer/sporter zou een meerwaarde zijn.

6 Literatuurlijst

1. Hildebrandt V, Chorus A, Stubbe J (2010). Trendrapport Bewegen en Gezondheid 2008/2009. TNO: Leiden.
2. NOC*NSF (2009). Olympisch Plan 2028 Heel Nederland naar Olympisch niveau: Plan van aanpak op hoofdlijnen. NOC*NSF, Arnhem.
3. VWS (2011). Gezondheid dichtbij. Landelijke nota gezondheidsbeleid. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.
4. VWS (2011). Beleidsbrief Sport. Sport en Bewegen in Olympisch perspectief. Den Haag: Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport.
5. Kloet S, Vriend I, Schoots W, Brugmans M (2011). Veilig en vaardig sporten en bewegen: meerjarenprogramma sportblessurepreventie 2012-2016. Amsterdam: Consument en Veiligheid.
6. Ongevallen en Bewegen in Nederland 2006-2011.
7. Vriend I, Hoofwijk M, Hertog PC den (2001). Effectiviteit van blessurepreventieve maatregelen in de sport. Amsterdam: Consument en Veiligheid.
8. Kemler E & Vriend (2010). Effectiviteit van blessurepreventieve maatregelen in de sport: een update en verdieping (intern rapport 486). Amsterdam: Consument en Veiligheid.
9. Myklebust G, Skjølberg A, Bahr R. ACL injury incidence in female handball 10 years after the Norwegian ACL prevention study: important lessons learned. Br J Sports Med. 2013 Feb 12. [Epub ahead of print]
10. Wikipedia.
11. Risk factors for anterior cruciate ligament injury: a review of the literature - part 2: hormonal, genetic, cognitive function, previous injury, and extrinsic risk factors. Sports health [1941-7381] Smith, H C yr:2012 vol:4 iss:2 pg:155 -161
12. Risk factors for anterior cruciate ligament injury: a review of the literature - part 1: neuromuscular and anatomic risk. Sports health [1941-7381] Smith, H C yr:2012 vol:4 iss:1 pg:69 -78.
13. In vivo evidence for tibial plateau slope as a risk factor for anterior cruciate ligament injury: a systematic review and meta-analysis. American journal of sports medicine [0363-5465] Wordeman, S C yr:2012 vol:40 iss:7 pg:1673 -1681.

14. Soothing suffering swimmers: a systematic review of the epidemiology, diagnosis, treatment and rehabilitation of musculoskeletal injuries in competitive swimmers. *British Medical Bulletin* [0007-1420] Gaunt, T yr:2012 vol:103 iss:1 pg:45 -88.
15. Sex differences in knee abduction during landing: a systematic review. *Sports health* [1941-7381] Carson, D W yr:2011 vol:3 iss:4 pg:373 -382.
16. Rationale and implementation of anterior cruciate ligament injury prevention warm-up programs in female athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* [1064-8011] Bien, D P yr:2011 vol:25 iss:1 pg:271 -285.
17. Knee pain and mobility impairments: meniscal and articular cartilage lesions. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy* [0190-6011] Logerstedt, D S yr:2010 vol:40 iss:6 pg:A1 -A35.
18. Risk factors for a contralateral anterior cruciate ligament injury. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy* [0942-2056] Sward, P yr:2010 vol:18 iss:3 pg:277 -291.
19. The influence of the intercondylar notch dimensions on injury of the anterior cruciate ligament: a meta-analysis. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy* [0942-2056] Zeng, C yr:2012.
20. Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review update. *Journal of dance medicine & science* [1089-313X] Jacobs, C L yr:2012 vol:16 iss:2 pg:74 -84.
21. Comparison of ultrasonographic patellar tendon evaluation methods in elite junior female volleyball players: thickness versus cross-sectional area. *Diagnostic and interventional radiology* [1305-3825] Toprak, U yr:2012 vol:18 iss:2 pg:200 -207.
22. Tendinopathy in sport. *Sports health* [1941-7381] Ackermann, P W yr:2012 vol:4 iss:3 pg:193 -201.
23. Is hip muscle weakness a predisposing factor for patellofemoral pain in female novice runners? A prospective study. *American journal of sports medicine* [0363-5465] Thijs, Y yr:2011 vol:39 iss:9 pg:1877 -1882.
24. The female athlete. *Radiologic clinics of North America* [0033-8389] Boles, C A yr:2010 vol:48 iss:6 pg:1249 -1266.
25. Pediatric running injuries. *Clinics in sports medicine* [0278-5919] Seto, C K yr:2010 vol:29 iss:3 pg:499 -511.
26. Selected static anatomic measures predict overuse injuries in female recruits. *Military medicine* [0026-4075] Rauh, M J yr:2010 vol:175 iss:5 pg:329 -335.

27. The incidence and potential pathomechanics of patellofemoral pain in female athletes. *Clinical biomechanics* [0268-0033] Myer, G D yr:2010 vol:25 iss:7 pg:700 -707.
28. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *American journal of sports medicine* [0363-5465] Boling, M C yr:2009 vol:37 iss:11 pg:2108 -2116.
29. Iliotibial band syndrome: soft tissue and biomechanical factors in evaluation and treatment. *PM & R* [1934-1482] Baker, R L yr:2011 vol:3 iss:6 pg:550 -561.
30. Risk factors for patellar tendinopathy: a systematic review of the literature. *British journal of sports medicine* [0306-3674] van der Worp, Henk yr:2011 vol:45 iss:5 pg:446 -452.
31. The influence of age on the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a meta-analysis. *American journal of sports medicine* [0363-5465] Myer, G D yr:2013 vol:41 iss:1 pg:203 -215.
32. Anterior cruciate ligament injury prevention training in female athletes: a systematic review of injury reduction and results of athletic performance tests. *Sports health* [1941-7381] Noyes, F R yr:2012 vol:4 iss:1 pg:36 -46.
33. Efficacy and degree of bias in knee injury prevention studies: a systematic review of RCTs. *Clinical orthopaedics and related research* [0009-921X] Grimm, N L yr:2013 vol:471 iss:1 pg:308 -316.
34. The effectiveness of neuromuscular warm-up strategies, that require no additional equipment, for preventing lower limb injuries during sports participation: a systematic review. *BMC medicine* [1741-7015] Herman, K yr:2012 vol:10 pg:75 -7015-10-75.
35. Evaluation of the effectiveness of neuromuscular training to reduce anterior cruciate ligament injury in female athletes: a critical review of relative risk reduction and numbers-needed-to-treat analyses. *British journal of sports medicine* [0306-3674] Sugimoto, D yr:2012 vol:46 iss:14 pg:979 -988.
36. Preventing ACL injuries in team-sport athletes: a systematic review of training interventions. *Research in sports medicine* [1543-8627] Stojanovic, M D yr:2012 vol:20 iss:3-4 pg:223 -238.
37. Effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention training programs. *Journal of Bone and Joint Surgery; American volume* [0021-9355] Sadoghi, P yr:2012 vol:94 iss:9 pg:769 -776.

38. Interventions for preventing lower limb soft-tissue running injuries. Cochrane Database of Systematic Reviews [1361-6137] Yeung, S S yr:2011 vol:(7):CD001256.
39. Rationale and implementation of anterior cruciate ligament injury prevention warm-up programs in female athletes. Journal of Strength and Conditioning Research [1064-8011] Bien, D P yr:2011 vol:25 iss:1 pg:271 -285.
40. The effectiveness of prophylactic knee bracing in american football: a systematic review. Sports health [1941-7381] Salata, M J yr:2010 vol:2 iss:5 pg:375 -379.
41. Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. Medicine and science in sports and exercise [0195-9131] Hubscher, M yr:2010 vol:42 iss:3 pg:413 -421.
42. A meta-analysis of the effect of neuromuscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athletes. Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy [0942-2056] Yoo, J H yr:2010 vol:18 iss:6 pg:824 -830.
43. A systematic review of prophylactic braces in the prevention of knee ligament injuries in collegiate football players. Journal of athletic training [1062-6050] Pietrosimone, B G yr:2008 vol:43 iss:4 pg:409 -415.
44. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. Arthroscopy [0749-8063] Prodromos, C C yr:2007 vol:23 iss:12 pg:1320 -1325.e6.
45. Prevention of sports injuries: systematic review of randomized controlled trials. Archives of internal medicine [0003-9926] Aaltonen, S yr:2007 vol:167 iss:15 pg:1585 -1592.
46. ACL Injury prevention in female athletes: review of the literature and practical considerations in implementing an ACL prevention program. Current reviews in musculoskeletal medicine [1935-973X] Voskanian, N yr:2013.
47. Interventions Designed to Prevent Anterior Cruciate Ligament Injuries in Adolescents and Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. American journal of sports medicine [0363-5465] Gagnier, J J yr:2012.
48. ACL Research Retreat V: an update on ACL injury risk and prevention, March 25-27, 2010, Greensboro, NC. Journal of athletic training [1062-6050] Shultz, S J yr:2010 vol:45 iss:5 pg:499 -508.
49. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, Watanabe DS, Dick RW, Dvorak J. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. Am J Sports Med. 2008;36(8):1476-83.

50. Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, Grandstrand S, Bond L. Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(8):1769-74.
51. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, Kirkendall DT, Garrett W Jr. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *Am J Sports Med.* 2005;33(7):1003-10.
52. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *Am J Sports Med.* 1999 Nov-Dec;27(6):699-706.
53. Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjølberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med.* 2003;13(2):71-8.
54. Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(6):356-63.
55. Petersen W, Braun C, Bock W, Schmidt K, Weimann A, Drescher W, Eiling E, Stange R, Fuchs T, Hedderich J, Zantop T. A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2005;125(9):614-21.
56. Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1996;4(1):19-21.
57. Heidt RS Jr, Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med.* 2000;28(5):659-62.
58. Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. Preventing injuries in female youth football--a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports.* 2008;18(5):605-14.
59. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ.* 2005;330(7489):449.

61. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, Junge A, Dvorak J, Bahr R, Andersen TE. Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: cluster randomised controlled trial. *BMJ*. 2008;337:a2469.
62. LaBella CR, Huxford MR, Grissom J, Kim KY, Peng J, Christoffel KK. Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools: cluster randomized controlled trial. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2011;165(11):1033-40.
63. Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeborg R, Michaëlsson K, Byberg L. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med*. 2010;170(1):43-9.

A Definities van onderzochte diagnoses ¹⁰

- **Patellafemoraal pijn syndroom:** Het patellafemoraal pijnsyndroom is een aandoening met als voornaamste klacht pijn in een knie of vaak ook beide knieën, die men vooral bij adolescenten en jonge volwassenen aantreft; iets vaker bij vrouwen dan bij mannen. Het betekent dat de knieschijf niet goed 'spoort' in de groeven van het bovenbeen waardoor de klachten ontstaan. Dit kan vooral ontstaan wanneer de druk op de knie groter wordt bij bijvoorbeeld fietsen met tegenwind, traplopen of langdurig zitten. De pijn is vooral te lokaliseren onder de knieschijf. Dit komt doordat de zenuw onder de knieschijf geprikkeld is.
- **Jumpers knie:** Een patellatendinopatie (ook: springersknie of patellatendinitis) is een aandoening van de aanhechtingen van de knieschijfpees door overbelasting van deze pees. Het is een veel voorkomende en lastig te behandelen sportblessure. Door veelvuldige belasting van het strekapparaat van de knie (de quadriceps) ontstaat irritatie en ontsteking van de knieschijfpees. De ziekte komt dus vaak voor bij sporters die vaak springen, zoals bij volleybal en basketbal het geval is. Bij een springersknie is er sprake van kleine beschadigingen in het peesweefsel en dat komt door overbelasting. De pijn zit daarbij net onder de knieschijf. Bij voortdurende belasting wordt deze pijn vaak steeds erger. Men kan dan bijvoorbeeld na een training of wedstrijd ook pijn krijgen bij het traplopen, zitten, fietsen of als er geknield of te erg gestrekt wordt.
- **Sinding-Larsen-Johansson syndroom:** Sinding-Larsen-Johansson syndroom is irritatie en ontsteking van de groeischijf aan de onderzijde van de knieschijf, waar de patellapees begint. Bij een kind groeien de botten in gebieden genaamd groeischijven. De groeischijf bestaat uit kraakbeencellen, die zachter en gevoeliger voor schade zijn dan volwassen bot. Sinding-Larsen-Johansson wordt het vaakst gezien bij kinderen tussen de leeftijden van 10 en 15. Je ziet het doorgaans gedurende een periode van snelle groei. Sinding-Larsen-Johansson syndroom wordt veroorzaakt door een verhoogde spanning en druk op de groei van het centrum. Deze druk is meestal het gevolg van overbelasting van de knie (herhaald rennen en springen). Verkorting van de quadriceps spieren (in de voorzijde van de dij) zet ook druk op dit groei centrum. Korte spieren komen vaker voor tijdens een groeispurt. Kinderen met Sinding-Larsen-Johansson syndroom zullen klagen over pijn aan de onderkant van de knieschijf. Zij kunnen zwelling op deze locatie hebben en de pijn kan hun activiteiten beperken.
- **Tractus iliotibialis-frictiesyndroom (ook: runner's knie):** Het iliotibiaal frictiesyndroom (ook wel lopersknie genoemd) is een frequente blessure bij hardlopers. Daarnaast kan het eveneens optreden bij andere sporten (bijvoorbeeld fietsen en gewichtheffen). Het iliotibiale frictiesyndroom is één van de hoofdoorzaken van laterale kniepijn bij hardlopers. De tractus iliotibialis is een weefselverdikking aan de buitenzijde van de dij. Deze band loopt van de buitenzijde van het bekken over de heup en knie en hecht aan net onder de knie. De tractus iliotibialis is belangrijk voor het stabiliseren van het kniegewricht tijdens hardlopen. Hierbij beweegt de band van achter het femur (dijbeen) in anterieure richting en wrijft hierbij over de laterale knobbel van het femur. Dit constante wrijven kan de band doen ontsteken wat de klachten veroorzaakt. Het iliotibiaal frictiesyndroom varieert van een stekende pijn net

boven het kniegewricht (aan de buitenzijde van de knie over de gehele lengte van de band) tot een zwelling op de plaats waar de band over het dijbeen wrijft. De pijn treedt vaak niet meteen bij aanvang van de inspanning op maar na enige tijd en neemt hierbij progressief toe. De pijn wordt vooral gevoeld wanneer de voet de grond raakt. Na activiteit is het mogelijk dat de pijn aanwezig blijft. De pijn kan eveneens gevoeld worden onder de knie op de plaats waar de tractus iliotibialis aan de tibia (scheenbeen) aanhecht.

- Osgood Schlatter: De ziekte van Osgood-Schlatter is een ziekte waarbij er pijn optreedt op de plaats van de aanhechting van de kniepees aan het scheenbeen. Hierbij ontstaat er een gevoelige bobbel op het scheenbeen net onder de knie. De ziekte is voor het eerst beschreven door de Amerikaanse chirurg Robert Osgood en de Zwitserse chirurg Carl Schlatter, onafhankelijk van elkaar in 1903. De ziekte komt vooral voor bij jongens tussen de 10 en 16 jaar. Bij meisjes komt het iets minder voor, dan echter vaak iets eerder, 8-14 jaar. Het ontstaat wanneer ze in de groeispurt zijn en aan sport doen. Er ontstaat een zichtbare bult onder de knie die gevoelig is en warm aanvoelt. Klachten ontstaan vooral na het sporten waarin veel gerend, gesprongen of geknield wordt. Er ontstaan grote krachten op de kniepees en de bult doet pijn. De aanhechting van de kniepees op het scheenbeen is geïrriteerd en ontstoken en vaak vormt zich op den duur na enige maanden op die plaats wat meer botweefsel dan normaal.
- Voorste kruisband (VKB) letsel: Deze voorste kruisband voorkomt het naar voren bewegen van de tibia (onderbeen). Als de VKB gescheurd is, kan het onderbeen teveel naar voren bewegen. De knie verliest zijn stabiliteit. Dit is vooral te merken bij het maken van plotselinge bewegingen. Om de knie weer te herstellen moet er een nieuwe VKB worden geplaatst. Dit kan met behulp van de patellapees. Het stukje pees dat wordt afgenomen is circa 10 cm lang. Het bevat een stukje bot afkomstig uit de knieschijf. Daarna geneest de patellapees weer. Tijdens de operatie worden stukjes overbodig weefsel weggehaald en er wordt nieuwe ruimte gemaakt voor een nieuwe kruisband. Een paar weken tot maanden rust is nodig. Als de kruisband alleen verrekt is, zullen de gevolgen minder ernstig zijn en is een tot twee weken rust aangewezen.
- Meniscus blessure: Een meniscus (meervoud menisci) is in de anatomie een schijfje kraakbeen dat zich los tussen de benige uiteinden van sommige gewrichten bevindt. Bij de mens bevinden zich in de knie menisci. De meniscus wordt vrij vaak beschadigd bij intensieve sporten zoals voetbal, waarbij vooral de rotatie in de knie met gefixeerde voet berucht is: de 'voetbalknie'. De binnenste (ook wel mediale) meniscus loopt een grotere kans op beschadiging dan de buitenste (ook wel laterale), omdat de binnenste vastzit aan de knieband en daardoor minder flexibel in zijn bewegingen is. Letsels van de meniscus kunnen onder andere bestaan uit scheuren in radiale richting, in horizontale richting en in de richting van de cirkelvorm van de meniscus, de zogenaamde 'bucket handle' scheur. Vaak geven deze letsels weinig klachten; soms treden klachten op als pijn en zwelling van de knie of 'vastzitten' in een bepaalde stand. Als dit een belangrijke hinder oplevert in het dagelijks leven moet soms operatief worden ingegrepen. Een beschadigde meniscus herstelt zich niet; bij een eventuele operatie wordt getracht zo veel mogelijk van de meniscus te bewaren omdat een knie zonder meniscus een belangrijk beschermingsmechanisme mist en sneller artrose zal ontwikkelen.

- Overige bandblessures: Een knieband is een band in de knie. In de knie zitten een aantal banden (ligamenten), die als functie hebben het bij elkaar houden van de botstructuren. Zo weerhouden het ligamentum collaterale fibulare en het ligamentum collaterale tibiale resp. de varus- (O-benen) en valgushouding (X-benen) van de knie. Een aantal kniebanden in de knie zijn: ligamentum cruciatum anterius: voorste kruisband, ligamentum cruciatum posterius: achterste kruisband, ligamentum collaterale tibiale (ligamentum collaterale mediale), ligamentum collaterale fibulare (ligamentum collaterale laterale) en ligamentum patellae. Deze kunnen beschadigd raken (verrekken of scheuren) tijdens sporten.

B Resultaten van de zoekacties m.b.t. risicofactoren

PubMed/Medline

1. Injur* AND risk factor AND knee AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
663 hits, waarvan 42 systematische reviews.
2. Injur* AND Risk factor AND patellofemoral pain syndrome AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
9 hits, waarvan 1 syst. review
3. Injur* AND Risk factor AND (jumpers knee OR Sinding-Larsen-Johansson syndrome) AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
1 hit (geen syst. reviews)
4. Injur* AND Risk factor AND (runner's knee OR iliotibial Band Syndrome) AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
3 hits (geen syst. reviews)
5. Injur* AND Risk factor AND Osgood Schlatter AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
3 hits (geen syst. reviews)
6. Injur* AND Risk factor AND (anterior cruciate ligament OR ACL) AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
365 hits, waarvan 34 systematische reviews
7. Injur* AND Risk factor AND knee AND ligament AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
333 hits, waarvan 31 systematische reviews
8. Injur* AND Risk factor AND meniscus AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
48 hits, waarvan 6 systematische reviews
9. Extra toegevoegd (19-3-2013): Injur* AND Risk factor AND (patellar tendinopathy) AND ("2009"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])
10 hits, waarvan 1 systematisch review

Cochrane Library

1. Injur* AND risk factor AND knee in title abstract keywords from 2009
2 hits
2. injur* AND Risk factor AND patellofemoral pain syndrome in title abstract keywords from 2009
1 hit
3. Injur* AND Risk factor AND (jumpers knee OR Sinding-Larsen-Johansson syndrome) in title abstract keywords from 2009
0 hits
4. Injur* AND Risk factor AND (runner's knee OR iliotibial Band Syndrome) in title abstract keywords from 2009
0 hits
5. injur* AND Risk factor AND Osgood Schlatter in title abstract keywords from 2009
0 hits
6. Injur* AND Risk factor AND (anterior cruciate ligament OR ACL) in title abstract keywords from 2009
3 hits

7. injur* AND Risk factor AND knee AND ligament in title abstract keywords from 2009
3 hits
8. Injur* AND Risk factor AND meniscus in title abstract keywords from 2009
0 hits
9. Extra toegevoegd (19-3-2013): Injur* AND Risk factor AND patellar tendinopathy in title abstract keywords from 2009
0 hits

C Aanvullende informatie over de geïncorporeerde artikelen

Risicofactoren voor knieblessures

NB: De 2-cijferige artikelnummers corresponderen met de referenties in de literatuurlijst; de 4-cijferige artikelnummers met de RefIDs in RefWorks.

11. Artikel 3466 (deel 2 van 2, samen met artikel 3467) > dit artikel heeft 21 artikelen (case-control en prospectieve cohort studies vanaf 1951) gereviewed. Deze artikelen evalueerden risicofactoren voor VKB-blessures (hormonale, genetische, cognitieve functie, blessurehistorie en extrinsieke risicofactoren). De algemene conclusie is: het is zeer waarschijnlijk dat verschillende risicofactoren gecombineerd het risico op een VKB-blessure beïnvloeden. Meer onderzoek naar deze interactie wordt aanbevolen.

Intrinsieke risicofactoren

- Geslacht: vrouwen grotere kans op een VKB-blessure in vergelijking met mannen. Het is onduidelijk waar dit precies aan ligt.
- Hormonale factoren: geen consensus over deze risicofactoren door verschillende studie-opzetten, classificatie menstruatiecyclus en analysetechnieken.
- Genetische factoren: enkele genetische factoren bleken significante risicofactoren voor een VKB-blessure (familiegeschiedenis, genetische variaties), maar er wordt aanbevolen om deze bevindingen te toetsen in verschillende populaties.
- Neurocognitieve functie: er is 1 studie gedaan waarbij sporters met een VKB-blessures een langzamere reactietijd, langzamere 'processing speed', lagere visuele en verbale geheugenscores bleken te hebben in vergelijking met gematchte controles. Meer onderzoek is nodig om te bepalen of deze neurocognitieve processen en/of gedrag voorspellend zijn voor een grotere kans op een VKB-blessure.
- Eerder opgelopen blessure: een VKB-reconstructie is een risicofactor voor een nieuwe VKB-blessure (zowel aan de contralaterale knie als aan de eerder aangedane knie). Ook een eerdere enkelblessure is gerelateerd aan het oplopen van een VKB-blessure. Nader onderzoek is nodig om de relatie tussen andere blessures (zowel type, locatie als ernst) en/of het herstel na een VKB-blessure en een (nieuwe) VKB-blessure te bepalen.

Extrinsieke risicofactoren

- Weer, type+conditie van de ondergrond en schoeisel: deze factoren beïnvloeden de schoen-ondergrond-interactie, dat mogelijk een relevante risicofactor voor een VKB-blessure is. Meer onderzoek naar deze factoren wordt aanbevolen.

12. Artikel 3467 (deel 1 van 2, samen met artikel 3466) > dit artikel heeft 30 artikelen (case-control en prospectieve cohort studies vanaf 1951) gereviewed. Deze artikelen evalueerden risicofactoren voor VKB-blessures (neuromusculaire en anatomische risicofactoren). De algemene conclusie is: verschillende anatomische kenmerken zorgen samen voor een verhoogde kans

op een VKB-blessure. Meer onderzoek is nodig naar de effecten van kniegeometrie en de kans op een VKB-blessure. Ditzelfde geldt voor neuromusculaire risicofactoren. De voorkeur gaat uit naar multivariabele risicofactorenanalyse.

Intrinsieke risicofactoren

- Neuromusculaire risicofactoren: uit 1 studie blijkt dat de houding- en landingbiomechanica een risicofactor is voor het ontstaan van een VKB-blessure. De geblesseerden hebben een grote knieabductiehoek en intersegmentaal moment alsmede grotere grondreactiekracht en kortere standfase dan niet-geblesseerden. Verder is er onderzoek gedaan naar 'core proprioceptie' als risicofactor voor een VKB-blessure. De resultaten van 1 studie laten zien dat rompverplaatsing een risicofactor is (groter bij geblesseerden dan bij niet-geblesseerden), maar er is geen verschil gevonden in actieve proprioceptieve herpositionering tussen wel/niet-geblesseerden. De neuromusculaire factoren zijn moeilijk te onderzoeken, omdat er geen betrouwbare en valide meetmethode is om deze in kaart te brengen.
 - Anatomische risicofactoren: de onderzochte factoren zijn kniegeometrie, knielaxiteit (zowel algemeen als voor-achter), statische 'alignment' en BMI.
 - Intercondylaire ruimte (de VKB bevindt zich daar): onderzoekers speculeren dat de VKB 'impinged against the notch' kan raken bij bepaalde knieposities of in de eindstanden van het kniegewricht. De studies die naar deze risicofactor gekeken hebben, gebruikten verschillende meetmethoden waardoor het moeilijk is om de resultaten te vergelijken. Een meerderheid van de studies heeft een relatie gevonden tussen de grootte van de intercondylaire ruimte of de zgn. 'notch-width-index' (NWI) en het oplopen van een VKB-blessure. Een afname van die parameter verhoogt het risico (NB de intercondylaire ruimte is kleiner bij vrouwen en juist groter bij Afrikaanse Amerikanen).
 - 'Tibial slope': er komt steeds meer bewijs dat 'bony tibial geometry' de kans op een VKB-blessure beïnvloedt (zowel uni- als multivariaat onderzocht). Daarbij beïnvloedt de kniegeometrie zeer waarschijnlijk ook andere risicofactoren, zoals intersegmentale knieabductiemoment, knievalgus en 'lower extremity alignment'.
 - Risicofactoren m.b.t. laxiteit en 'alignment': de gemeenschappelijk bevinding is dat toegenomen knielaxiteit in een verder normale knie geassocieerd wordt met een verhoogde kans op een VKB-blessure.
 - BMI: uit 1 studie blijkt dat een bovengemiddeld BMI een risicofactor is voor vrouwelijke cadetten in de VS (deze bevinding gold niet voor mannelijke cadetten).
13. [Artikel 3471](#) > dit artikel heeft 14 artikelen gereviewed. Deze artikelen bekeken de bepaling van de tibia-plateau-helling tussen VKB-geblesseerden en controles. De algemene conclusie is: zeer gevarieerd en tegenstrijdig bewijs omtrent de tibia-plateau-helling en andere anatomische maten maken het lastig om een algemene conclusie op basis van bestaande literatuur te trekken. Hoewel trends in de literatuur wijzen op een mogelijke relatie tussen een VKB-blessure en 'posterior tibial slope' zijn meer gestandaardiseerde technieken en meer consistente, reproduceerbare data nodig om beide definitief aan elkaar te linken. Dan pas kan het ook klinisch toepasbaar worden.

Intrinsieke risicofactoren

- 'Medial tibial plateau slope' (MTPS): 5 van de 6 röntgenstudies beschrijft significante verschillen tussen mensen met/zonder VKB-blessure, terwijl slechts 1 van de 7 MRI-studies dit verschil beschrijft. De gemiddelde MTPS-metingen (en SDs) variëren voor controls van $2,9^\circ \pm 2,8^\circ$ anterior tot $9,5^\circ \pm 3^\circ$ posterior. Voor VKB-geblesseerden zijn deze maten $1,8^\circ \pm 3,5^\circ$ anterior tot $12,1^\circ \pm 3,3^\circ$ posterior.
- 'Lateral tibial plateau slope' (LTPS): Alle 5 de MRI-studies beschreven een significant grotere LTPS in de groep met VKB-blessure in vergelijking met de controls. De gemiddelde LTPS-metingen (en SDs) variëren voor controls van $0,3^\circ \pm 3,6^\circ$ anterior tot $9^\circ \pm 4^\circ$ posterior. Voor VKB-geblesseerden zijn deze maten $1,8^\circ \pm 3,2^\circ$ anterior tot $11,5^\circ \pm 3,54^\circ$ posterior.

14. Artikel 3475 > dit artikel heeft diverse artikelen gereviewed (1985 – 2010) om een beeld te geven van de epidemiologie, diagnose, behandeling en revalidatie van musculoskeletale blessures bij competitiezwemmers. Drie van de geïnccludeerde studies gaan over knieblessures (alle drie retrospectief). Eén studie beschrijft iets over risicofactoren voor knieblessures (deze studies heeft een slechte methodologische kwaliteit).

Intrinsieke risicofactor

- Heupabductie: een extreme adductiehoek (heupabductiehoek na volledige extensie en voor inzetten van heupadductie) wordt geassocieerd met knieblessures.

15. Artikel 3478 > dit artikel heeft 27 studies (1982 – juni 2010) gereviewed. Alle artikelen gebruikten 3D analyses van kniebewegingen en momenten (in het frontale vlak) tijdens landing. Daarbij keken ze naar de verschillen tussen mannen en vrouwen.

Intrinsieke risicofactor

- Geslacht a.g.v. knieabductie (valgus): 36% van de geïnccludeerde studies beschrijft een verschil tussen mannen en vrouwen m.b.t. knieabductie tijdens verschillende soorten landingen. Vrouwen lijken een verhoogde knieabductie te hebben bij de landing, waardoor ze mogelijk ook een groter risico op een VKB-blessure hebben.

16. Artikel 3487 > dit review beschrijft literatuur over mogelijke biomechanische en neuromusculaire risicofactoren in niet-contact VKB-blessures bij vrouwelijke sporters én de meest effectieve implementatie van een trainingsprogramma om VKB-blessures te voorkomen. NB: in het artikel worden risicofactoren vaak beschreven vanuit de werking van een preventief programma. Alleen de risicofactoren waarvoor (ook) direct bewijs is geleverd worden hier vermeld.

Intrinsieke risicofactoren

- Heup- en kniepathomechanica: vrouwelijke sporters hebben een grotere heupadductie en interne rotatie plus een kleinere knieflexie, waardoor

- knievalgus ontstaat. Dit leidt tot een grotere kans op niet-contact VKB-blessures.
- Hanmstringsactivatie en –kracht: vrouwelijke sporters met een verlaagde pre-activatie van de semitendinosus tijdens zijwaartse bewegingen of landing hebben een grotere kans op VKB-letsel.
 - Quadriceps dominantie (disbalans tussen quadriceps en hamstrings): dit leidt tot een grotere kans op VKB-blessures.
 - Verschil tussen benen: meer dan 20% krachtsverschil tussen beide benen duidt op neuromusculaire disbalans, wat mogelijk leidt tot een grotere kans op VKB-letsel.
 - Rompstabiliteit: een slechtere rompstabiliteit leidt tot een grote kans op kniebandblessures.
 - Knie-instabiliteit (zowel dynamische instabiliteit als voor-achter balans): dit is ook een risicofactor voor VKB-blessures.
17. Artikel 3496 > dit artikel (uitgegeven door de Orthopediesectie van de “American Physical Therapy Association”) beschrijft klinische richtlijnen voor meniscus- en articulaire kraakbeen laesies (NB: de kraakbeenblessures zijn allemaal ontstaan na een VKB-blessure). Voor de beschreven risicofactoren melden ze dat de aanbevelingen gebaseerd zijn op zwak bewijs.

Intrinsieke risicofactoren

- Leeftijd en tijd sinds VKB-blessure blijken predisponerend voor meniscusletsel. Verder blijken mensen die sporten op hoog niveau of degenen met een vergrote knielaxiteit na een VKB-blessure een grotere kans te hebben op meniscuschirurgie in de toekomst.
 - Leeftijd en het hebben van meniscusletsel is een risicofactor voor chondrale laesies na een VKB-blessure. Hoe ouder iemand is en hoe langer de VKB-blessure geleden is, hoe ernstiger de chondrale laesies zijn. Ook is de tijd sinds de VKB-blessure geassocieerd met het aantal chondrale laesies.
18. Artikel 3498 > dit artikel heeft 20 artikelen (1987-2007) over risicofactoren voor een contralaterale VKB-blessure gereviewed. In de inleiding wordt gestart met een overzicht van risicofactoren voor unilaterale VKB-blessures.

Intrinsieke risicofactoren(voor unilaterale blessures)

- Anatomische factoren: een kleine intercondylaire ruimte is een risicofactor voor VKB-blessures. Een kleine VKB (volume) zou ook een mogelijke risicofactor kunnen zijn. Er is geen consensus over risicofactoren zoals ‘notch width’ (NW), NWI en de vorm van de notch. Andere anatomische factoren die veel onderzocht zijn, maar niet als risicofactor geïdentificeerd zijn, zijn quadriceps hoek en ‘static knee alignment’. Hoewel er tegenstrijdige resultaten gevonden zijn m.b.t. de ‘tibial slope’ lijkt dit toch een risicofactor voor VKB-letsel te zijn. Ook algemene gewrichtslaxiteit en kniehyperextensie zijn risicofactoren voor een VKB-ruptuur. In 1 studie is een verhoogde kans op VKB-blessures aangetoond door verschillen in knielaxiteit tussen het dominante en niet-dominante been. Ditzelfde geldt voor vrouwen met een hoog BMI (ook slechts 1 studie).

- Neuromusculaire factoren: tekortkomingen in neuromusculaire controle kunnen leiden tot meer druk op de passieve structuren van het gewricht (zoals ligamenten en gewrichtskapsel), waardoor de kans op een VKB-ruptuur toeneemt. Hiermee geassocieerde risicofactoren zijn: proprioceptie, quadriceps-hamstring-ratio en inadequate spierstijfheid. Ook biomechanische factoren, zoals grote dynamische valgusbeweging bij landing en verminderde neuromusculaire controle van de romp, zijn een risicofactor voor VKB-blessures. Ook hyperpronatie van de voet wordt gezien als risicofactor voor VKB-letsels. Ook een relatie tussen neurocognitieve functie (bijv. langzamere reactietijd) en het risico op een VKB-blessure is aangetoond (in slechts 1 studie).
- Hormonale factoren: hormonale factoren zouden het verschil in VKB-incidentie tussen mannen en vrouwen kunnen verklaren (doordat vrouwelijke geslachtshormonen effect hebben op gewrichtslaxiteit, VKB-metabolisme en collageensynthese). Er is geen consensus over het verband tussen (een bepaalde fase in de) menstruele cyclus en het oplopen van een VKB-blessure.
- Genetische/familiaire factoren: hier is weinig onderzoek naar verricht. Er zou een genetische component betrokken zijn bij VKB-blessures, maar welke precies is onduidelijk. Meer onderzoek is nodig.

Intrinsieke risicofactoren (voor contralaterale VKB-blessure)

- Anatomische risicofactoren: de meerderheid van de studies focust zich op factoren, vooral intercondylaire ruimte. Er zijn aanwijzingen dat een kleine intercondylaire ruimte een groter risico geeft op een contralaterale VKB-blessure.
- Familiegeschiedenis: het bewijs voor een relatie tussen familiegeschiedenis en contralateraal VKB-letsel is niet overtuigend. Het feit dat er verschillen tussen etnische groepen gevonden worden suggereert dat antropometrische factoren wellicht invloed hebben.
- Activiteitsniveau: de meest prominente risicofactor is sportterugkeer op het hoogste niveau. Sporten met veel draai- en zijwaartse bewegingen brengen ook een groter risico met zich mee.
- Geslacht: hoewel dit de meest genoemde factor voor een unilaterale VKB-blessure is, is er geen sterk bewijs dat dit ook zo is voor een contralaterale VKB-blessure.
- Leeftijd bij 1^e VKB-blessure: 1 studie rapporteert dat sporters die al op jonge leeftijd een VKB-reconstructie ondergaan een grotere kans op een contralaterale VKB-blessure lopen .
- Biomechanische en neuromusculaire factoren: verslechterde biomechanische en neuromusculaire functie n.a.v. een 1^e VKB-blessure (zowel in het aangedane als niet-aangedane been) zorgen voor een toegenomen kans op een contralaterale VKB-blessure.

19. Artikel 3510 > dit artikel beschrijft in een meta-analyses de resultaten van 16 studies (tot november 2011) over de invloed van karakteristieken van de intercondylaire ruimte op VKB-blessures. Algemene conclusie is: mensen met een VKB-blessure hebben kleinere intercondylaire ruimte dimensies (0,02 voor NWI en 2,15mm voor NW). Meer onderzoek naar andere anatomische factoren wordt aangeraden.

Intrinsieke risicofactoren

- NWI en NW: een kleinere NWI en/of NW is een risicofactor voor het oplopen van een VKB-blessure.

20. [Artikel 3513](#) > dit artikel heeft 19 artikelen (2004-2008) gereviewed. Alle artikelen gaan over pijn en spierskeletblessures bij dansers, 1 studie bekeek VKB-blessures.

Intrinsieke risicofactoren

- Vermoeidheid: omdat de meeste VKB-blessures laat op de dag en laat in het seizoen optreden zou het kunnen zijn dat vermoeidheid een rol speelt bij het oplopen van een VKB-blessure. Geslacht, dansstijl, ras, gebruik van orale anticonceptiemiddelen bleken geen risicofactor voor VKB-blessures.

21. [Artikel 3585](#) > dit artikel evalueert verschillende meetmethoden bij de patellapees. Deelnemers aan dit onderzoek zijn actieve volleyballers (11-16 jaar) en sedentaire controles. Er wordt niet direct onderzoek gedaan naar risicofactoren, maar er wordt wel gesproken over het risico op Osgood-Schlatter syndroom.

Intrinsieke risicofactoren

- Leeftijd: Osgood-Schlatter wordt vooral opgelopen door kinderen in de groei.
- Activiteitsniveau: sporten is een risicofactor voor het ontwikkelen van Osgood-Schlatter.

22. [Artikel 3588](#) > dit artikel heeft literatuur (1980-2011) over tendinopathie, waaronder jumpers knee, bekeken.

Intrinsieke risicofactoren

- Genetische factoren: enkele genetische varianten van matrixeiwitten worden geassocieerd met kniepeesontsteking, maar de precieze rol van deze genen is nog onduidelijk.

Extrinsieke risicofactor

- Expositie: uit 1 studie blijkt dat hoge exposure een risicofactor is voor kniepeesontsteking. Herhalende expositie lijkt ook een risicofactor.

23. [Artikel 3590](#) > deze prospectieve studie onderzocht of heupspierzwakte een risicofactor is voor patellafemorale pijn bij vrouwelijke, beginnende hardlopers.

Intrinsieke risicofactoren

- Kracht heupspieren: er is geen verschil gevonden tussen de verschillende spiergroepen van de heup bij sporters met/zonder patellafemorale pijn. Dit was eerder wel gevonden in retrospectief onderzoek. Het blijft dus de vraag of spierzwakte oorzaak of gevolg is bij patellafemorale pijn.

24. Artikel 3592 > dit artikel beschrijft enkele blessures die veel bij vrouwen voorkomen, waaronder VKB-blessures en patellafemorale pijn. Ook risicofactoren komen daarbij aan bod.

Intrinsieke risicofactoren (voor VKB-blessure)

- Anatomische factoren: de grootte van de VKB zou samenhangen met de kans op een VKB-ruptuur. Er is geen consensus over de invloed van de grootte van NW. Hetzelfde geldt voor de Q-hoek. Ook over de invloed van hormonale factoren is geen consensus.
- Biomechanische factoren: 1 studie beschreef dat hamstringslaxiteit zorgt voor een verhoogde kans op VKB-blessures. Er is geen consensus over de invloed van gewrichtslaxiteit van de knie op VKB-blessures. De manier waarop vrouwen bewegen (bijv. bij landings en zijwaartse manoeuvres) kan ook van invloed zijn op het oplopen van een VKB-blessure.
- Activiteitsniveau: er zijn wisselende resultaten gerapporteerd m.b.t. niveau van de sporter en het oplopen van VKB-blessures.

Extrinsieke risicofactoren

- Schoenen, ondergrond (en een combinatie daarvan) zijn een mogelijke risicofactor.

Intrinsieke risicofactoren (voor patellafemoraal pijnsyndroom, pfps)

- Onderste extremiteit en patellafemoraal 'malalignment'
- disbalans/zwakte van de quadriceps
- lichamelijke overbelasting van het patellafemorale gewricht.

25. Artikel 3593 > dit artikel beschrijft enkele blessures die veel bij kinderen (5-18 jaar) voorkomen, waaronder pfps. Ook risicofactoren komen daarbij aan bod.

Intrinsieke risicofactoren

- Anatomische factoren: verhoogde interne rotatie van de heup, externe rotatie van het onderbeen, 'knock-knee alignment', platvoeten, strakke hamstrings, verzwakte quadriceps zorgen voor een grotere kans op pfps.

26. Artikel 3594 > deze prospectieve studie onderzocht of 10 anatomische maten kunnen voorspellen of vrouwelijke militairen pfps ontwikkelen.

Intrinsieke risicofactoren

- Anatomische factoren: interne rotatie van de heup (ROM <25° en >46°), een Q-hoek groter of gelijk aan 20° en hyperextensie van de knie (ROM >6°).

27. Artikel 3595 > dit artikel beschrijft de prevalentie en incidentie van patellafemorale pijn (pfp) bij jonge, vrouwelijke sporters. Ook hebben ze prospectief onderzocht of de manier van landen invloed heeft op het ontstaan van pfp.

Intrinsieke risicofactor

- Anatomische factor: toegenomen knieabductie tijdens landing is een risicofactor voor pfp.

28. [Artikel 3596](#) > dit artikel beschrijft de resultaten van prospectief onderzoek naar biomechanische risicofactoren voor pfps bij jongvolwassen militairen.

Intrinsieke risicofactoren

- Biomechanische factoren: verminderde knieflexiehoek, lage verticale grondreactiekracht, toegenomen interne heuprotatiehoek tijdens landing zijn risicofactoren voor pfps. Hetzelfde geldt voor verminderde hamstring- en quadricepskracht, toegenomen externe rotatiekracht van de heup, toegenomen 'navicular drop'.

29. [Artikel 3599](#) > dit artikel beschrijft de biomechanische risicofactoren voor iliotibiaal bandsyndroom (itbs).

Intrinsieke risicofactoren

- Biomechanische factoren: grotere (piek)heupadductie en grotere (piek) interne knierotatie zijn risicofactoren voor itbs. Uit 1 studie blijkt dat 'strain rate' (lengteverandering van de iliotibale band tijdens hardlopen gedeeld door de rustlengte en dit weer gedeeld door de verandering in tijd) mogelijk een rol speelt bij de ontwikkeling van itbs.
- Anatomische factoren: Abnormale mechanica van de voet en/of de tibia en beenlengteverschil kan ook een bijdragen aan de ontwikkeling van itbs, maar dit moet nog verder onderzocht worden.

30. [Artikel 4127](#) > dit systematisch review beschrijft risicofactoren voor patellatendinopatie (jumpers' knee). Het artikel beschrijft de resultaten van 11 geïncludeerde studies (geen reviews en RCT's). Zeven van de elf studies onderzochten volleyballers of basketballers. De 11 studies onderzochten samen meer dan 40 mogelijke risicofactoren. Er werd echter geen enkel sterk of matig bewijs gevonden voor de onderzochte factoren en het verband met patellatendinopatie. Voor 9 factoren werd wat zwak bewijs gevonden. Voor alle overige factoren was het bewijs onvolledig.

NB: De mogelijke risicofactoren die slechts in 1 studie onderzocht zijn en geen relatie met patellatendinopatie bleken te hebben, zijn niet opgenomen in het artikel.

Intrinsieke risicofactoren

Negen factoren (allen zwak bewijs): gewicht, BMI, taille-heup-ratio, beenlengteverschil, booghoogte van de voet, quadricepsflexibiliteit, hamstringflexibiliteit, quadricepskracht en verticale sprongprestatie. Onvolledig bewijs: leeftijd, geslacht, lengte, taille- en heupomvang, tibialengte, jaren sportervaring, sit-and-reach scores, range dorsiflexiehoek, hamstringkracht.

Extrinsieke risicofactoren

Onvolledig bewijs voor: expositie, krachttraining, sprongtraining, ondergrond (bij volleybal)

D Resultaten van de zoekacties m.b.t. preventieve maatregelen

PubMed/Medline

1. ((Injur* AND knee AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
3752 hits, waarvan 201 systematische reviews
2. ((Injur* AND patellofemoral pain syndrome AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
50 hits, waarvan 4 systematische reviews
3. ((Injur* AND (jumpers knee OR Sinding-Larsen-Johansson syndrome) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
2 hits (geen syst. reviews)
4. ((Injur* AND (runner's knee OR iliotibial Band Syndrome) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
23 hits, waarvan 1 systematisch review
5. ((Injur* AND Osgood Schlatter AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
7 hits, waarvan 1 systematisch review
6. ((Injur* AND (anterior cruciate ligament OR ACL) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
1672 hits, waarvan 114 systematische reviews
7. ((Injur* AND knee AND ligament AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
1767 hits, waarvan 116 systematische reviews
8. ((Injur* AND meniscus AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
385 hits, waarvan 22 systematische reviews
9. Extra toegevoegd (19-3-2013): ((Injur* AND patellar tendinopathy AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice) AND ("2007"[Date - Publication] : "3000"[Date - Publication])))
58 hits, waarvan 3 systematische reviews

Cochrane Library

1. (Injur* AND knee AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
18 hits
2. (Injur* AND patellofemoral pain syndrome AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
2 hits

3. (Injur* AND (jumpers knee OR Sinding-Larsen-Johansson syndrome) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007
0 hits
4. (Injur* AND (runner's knee OR iliotibial Band Syndrome) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007
0 hits
5. (Injur* AND Osgood Schlatter AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
1 hit
6. (Injur* AND (anterior cruciate ligament OR ACL) AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
6 hits
7. (Injur* AND knee AND ligament AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
6 hits
8. (Injur* AND meniscus AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
2 hits
9. Extra toegevoegd (19-3-2013): (Injur* AND patellar tendinopathy AND (Prevention OR Intervent* OR Effectiv* OR Evaluat* OR Good Practice OR Best Practice)) in title abstract keywords from 2007 in Cochrane Reviews
1 hit (zelfde als bij PubMed, zoekactie 9)

E Aanvullende informatie over de geïnccludeerde artikelen

Preventieve maatregelen voor knieblessures

NB: De 2-cijferige artikelnummers corresponderen met de referenties in de literatuurlijst; de 4-cijferige artikelnummers met de RefIDs in RefWorks.

31. Artikel 3610 > deze meta-analyse (14 geïnccludeerde studies) bekijkt of leeftijd van invloed is op het effect van neuromusculaire training (NMT) als preventie voor VKB-blessures bij vrouwelijke sporters. Dit is zo: NMT vs controles OR=0,54; 95% BI 0,35-0,83). De algemene conclusie is dat dergelijke NMT-programma's beter werken voor of tijdens vroege adolescentie (72% risicoreductie bij sporters <18 jaar vs 16% >18 jaar).
32. Artikel 3614 > dit artikel rapporteert de resultaten van preventieve programma's voor VKB-blessures bij vrouwelijke sporters. Daarbij werd zowel de invloed op blessure-incidentie als op fysieke prestatie bekeken. Er zijn 17 studies geïnccludeerd, die 5 verschillende programma's onderzocht hebben.

Preventieve maatregelen

Interventieprogramma: 2 van de 5 programma's resulteerden in een afname van niet-contact VKB-blessures (Sportsmetrics en PEP).

- Sportsmetrics (Hewett, 1999): oefeningen gericht op agility, plyometrie kracht, flexibiliteit. Deze oefeningen werden 6 weken uitgevoerd, voorafgaand aan het sportseizoen.
- PEP (Mandelbaum, 2005): oefeningen gericht op agility, plyometrie kracht, flexibiliteit.

33. Artikel 3616 > dit artikel heeft de resultaten van 10 RCT's naar preventieve knieblessureprogramma's gereviewed. Daarbij werd gekeken naar effectiviteit en 'risk of bias'. NB: slechts drie studies hadden VKB-blessures als uitkomstmaat.

Preventieve maatregelen

Interventieprogramma: 2 van de 10 studies rapporteerden een reductie van knieblessures (overall). Van de 3 studies die VKB-blessures als uitkomstmaat hadden, heeft geen enkele een reductie in VKB-blessures (overall) aangetoond.

34. Artikel 3619 > dit artikel heeft de resultaten van 9 interventiestudies (6 RCT's, 3 CCT's) naar de effectiviteit van neuromusculaire warm-up strategieën (zonder gebruik van extra materiaal) om blessures aan de onderste extremiteit te voorkomen, gereviewed. Twee studies onderzochten zowel mannen als vrouwen, de andere alleen vrouwen. De doelgroep werd gevormd door jeugdspelers of militaire recruten. De resultaten zijn tegenstrijdig.

Preventieve maatregelen

Interventieprogramma: The11+ voorkomt knieblessures (RR 0,48, BI 0,32-0,72) bij jonge, vrouwelijke voetballers, "Prevent Injury and Enhance performance (PEP) voorkomt VKB-blessures (RR 0,18, BI 0,08-0,42) bij jonge vrouwelijke voetballers en verlaagt ook het risico op een recidief na een niet-contact VKB-blessure, "HarmoKnee" voorkomt knieblessures (RR0,22, CI 0,06-0,76) bij vrouwelijke,

tiervoetballers en “Anterior Knee Pain Prevention Programme, AKP PTP) voorkomt de incidentie van kniepijn (RR 0,27, BI 0,14-0,54) bij militaire rekruten.

35. Artikel 3620 > dit artikel heeft de resultaten van 12 studies (1995-2011) gereviewed. Zij hebben allemaal de effectiviteit van neuromusculaire training ter voorkoming van VKB-blessures bij vrouwelijke atleten onderzocht.

Preventieve maatregelen

Neuromusculaire training: slechts 2 studies rapporteerden geen afname van VKB-blessures. De relatieve risicoreductie was 73,4% (95% BI 62,5-81,1) voor niet-contact en 43,8% (95% BI 28,9-55,5) voor alle VKB-blessures. Om 1 niet-contact of algemene VKB-blessure te voorkomen zouden resp. 108 en 120 sporters gedurende een seizoen moeten trainen.

36. Artikel 3621 > dit artikel heeft de resultaten van 9 studies (2 RCT's, 7 prospectieve studies; 1991-2011) gereviewed. Zij hebben allemaal de effectiviteit van trainingsinterventies ter voorkoming van VKB-blessures bij teamsporters onderzocht. De methodologische kwaliteit van de studies is meegenomen (op een schaal van 0-10). In slechts 1 studie participeerden mannen. Zeven studies rapporteerden een preventief effect; meerderheid niet significant (n.s.). Algemene conclusie is: er is middelmatig bewijs dat multicomponentprogramma's (die bestaan uit stretchen, proprioceptie, kracht, plyometrie en agility oefeningen, samen met verbale/visuele feedback op een juiste landingstechniek) het aantal VKB-blessures reduceert bij vrouwelijke teamsporters.

Preventieve maatregel

Interventieprogramma: De studie met de hoogste kwaliteit (8) rapporteert een 3,3x lagere waarde voor niet-contact VKB blessures in de interventie als in de controlegroep (0,057 vs 0,189, n.s.). De overall incidentie was 1,7x lager bij de controles (0,199 vs 0,340, n.s.). Van de 4 studies met score 7 heeft 1 studie geen positief effect aangetoond (4 van de 5 VKB-blessures in de interventiegroep). Twee andere studies rapporteerden dezelfde resultaten: significante afname van VKB-blessures (7-80%). De 3^e studie vond geen verschil tussen de interventie- en controlegroep. Er werd wel een significante daling bij de profs gevonden. Beide studies met score 6 beschreven geen positief effect van het interventieprogramma. De studies met de laagste kwaliteit (5 en 3) gaven tegenstrijdige resultaten. De ene beschreef een significante en de andere een niet-significante daling van het aantal VKB-blessures.

37. Artikel 3629 > dit artikel heeft de resultaten van 9 studies (1996-2008) gereviewed. Zij hebben allemaal de effectiviteit van trainingsinterventies ter voorkoming van VKB-blessures bij teamsporters (zowel mannen als vrouwen; 5x voetbal, 2x handbal, 2x combinatie voetbal, basketbal en volleybal) onderzocht. Algemene conclusie is: er is sterk bewijs voor de positieve werking van VKB-blessurepreventieve programma's. De gepoolde data laten een risicoreductie zien van 52% (voor vrouwen) en 85% (bij mannen). Een aanbeveling voor een specifiek programma was niet mogelijk.

38. Artikel 3657 > Dit Cochrane review beschrijft de effecten van interventies op hardloophlessures ('soft tissue') aan de onderste extremiteit. Eén specifieke analyse gaat over knieblessures. Daarbij wordt een vergelijking gemaakt tussen het wel/niet dragen van een brace.

Preventieve maatregel

Brace: Twee studies (samen 227 deelnemers) hebben het effect van een brace op ('anterior') kniepijn onderzocht. Er werd een significante reductie van kniepijn gevonden (RR 0,41; 95% BI 0.24 – 0.67).

- In de studie uit 1997 werd een silicone 'patellar ring support' gebruikt.
- De andere studie uit 2004 gebruikte een dynamische patellafemorale kniebrace.

39. Artikel 3689 (idem als artikel 3487 m.b.t. risicofactoren) > dit review beschrijft literatuur over mogelijke biomechanische en neuromusculaire risicofactoren in niet-contact VKB-blessures bij vrouwelijke sporters én de meest effectieve implementatie van een trainingsprogramma om VKB-blessures te voorkomen. De bekeken programma's zijn multicomponent neuromusculaire trainingsprogramma's en bestaan uit training voor de heup en hamstrings, rompstabiliteit, plyometrie en neuromusculaire training, balans en proprioceptie, agility en stretchen. Algemene conclusie: Eerder genoemde componenten zijn doorslaggevend om VKB-blessures bij vrouwen terug te dringen. Praktische aanbevelingen: de training kan in de warming-up geïntroduceerd worden, zodat ook feedback gegeven kan worden. De compliantie kan verhoogd worden als programma's ook prestatiebevorderend zijn. De programma's moeten 8 weken duren, zodat er ook voldoende tijd is voor neuromusculaire veranderingen.

40. Artikel 3704 > dit artikel heeft de resultaten van 6 studies (1 RCT, 5 prospectieve cohortstudies; 1985-2009) gereviewed. Alle geïnccludeerde artikelen onderzochten het effect van een kniebrace op het voorkomen van mediaal collateraal band (MCB) blessures bij American Footballspelers. Het is niet duidelijk welke type brace in elke studie gebruikt is. De Anderson Knee Stabler is iig in meerdere studies gebruikt. Algemene conclusie: er is onvoldoende (goed methodologisch) bewijs dat braces knieblessures (of de ernst ervan) kunnen voorkomen.

Preventieve maatregel

Brace: de resultaten waren tegenstrijdig. Slechts 1 studie vond een significant preventief effect. 2 andere studies toonden aan dat het gebruik van een kniebraces voor meer knieblessures zorgde.

41. Artikel 3730 > dit artikel staat ook al op Eurosafe. Die gegevens zijn hier kort samengevat. Dit artikel beschrijft de effectiviteit van proprioceptieve/neuromusculaire trainingsprogramma's om sportblessures te voorkomen bij adolescenten en jong-volwassenen die balsporten beoefenen, a.d.h.v. 7 studies met goede methodologische kwaliteit. Er zijn RCT's en CCT's geïnccludeerd.

Preventieve maatregelen

- Multi-interventietraining: gepoolde data (van 2 studies) laten een positief effect zien op acute knieblessures (RR = 0,46, (95% BI 0,28-0,76)).
- Balanstraining: er is geen bewijs gevonden dat dit kniebandblessures voorkomt.

42. Artikel 3738 > deze meta-analyse gaat over het effect van neuromusculaire training ter preventie van VKB-blessures bij vrouwelijke atleten. Er zijn 7 studies (RCT's en prospectieve cohortstudies) geïnccludeerd. Het overall effect van de preventieve training was 0,40 (95% BI 0,27-0,60). Algemene conclusie is: training in het voorseizoen en het seizoen zelf (i.p.v. 1 van beide) met een nadruk op plyometrie en versterkende oefeningen (ipv balans) is effectief om VKB-blessures te voorkomen, vooral bij vrouwen onder de 18.

43. Artikel 3764 > dit artikel heeft de resultaten van 7 studies (1970-2006) gereviewed. Alle geïnccludeerde artikelen onderzochten het effect van een kniebrace op het voorkomen van kniebandblessures bij American Footballspelers. De PEDro-score varieerde van 2 tot 5. Eén studie heeft alleen knieën onderzocht die al eerder geblesseerd waren. De anderen includeerden zowel knieën met blessurehistorie als zonder.

Preventieve maatregel

Brace: de resultaten waren tegenstrijdig. Drie studies rapporteerden een preventief effect van het gebruik van een kniebrace (relatieve risicoreductie met puntschattingen van 10%, 58% en 56%). Vier andere studies rapporteerden een toegenomen kans op een blessure (met puntschatting van 17%, 42%, 49% en 114%). In 3 studies waren de resultaten niet significant (bevatte het 95% BI van het RRR de waarde 0).

44. Artikel 3780 > deze meta-analyse onderzoekt de incidentie van VKB-blessures en de invloed van geslacht, sport en preventiemaatregelen daarop. Algemene conclusie is: blessurepreventieve programma's zijn effectief voor voetballers (blessure-afname van 0,24 blessures per 1000 uren, uit 3 studies), maar niet bij basketballers (blessuretoename van 0,25, uit 2 studies).
45. Artikel 3786 (dit artikel staat ook al op Eurosafe) > Dit artikel beschrijft de resultaten van 32 studies. Die studies richtten zich op verschillende typen interventies m.b.t. preventie van sportblessures: o.a. zooltjes, braces en multi-interventie trainingsprogramma's. Enkele studies hebben knieblessures als uitkomstmaat. De resultaten daarvan worden hier samengevat.

Preventieve maatregelen

- Brace: Militaire kadetten die een kniebrace droegen tijdens sporten (football) liepen minder knieblessures op (OR 0,43 (95% BI 0,24-0,78)).
 - Balanstraining: uit 2 studies blijkt dat er is onvoldoende bewijs dat dit een preventief effect heeft.
46. Artikel 3808 > dit artikel reviewt de sleutelartikelen m.b.t. VKB-blessure bij vrouwelijke sporters. Ook geven ze aanbevelingen en praktische overwegingen voor implementatie voor blessurepreventieve programma's. Algemene conclusie: er is veelbelovend bewijs dat VKB-blessures voorkomen kunnen worden door een programma dat zich richt op plyometrie, neuromusculaire training, spierversterking en feedback op bijv. een goede landing. Zo'n programma begint idealiter 6 weken voorafgaand aan het seizoen, duurt 20 minuten en kan gedaan worden in plaats van een warming-up. Het zou coaches en sporters extra motiveren als het programma zowel blessurepreventief als prestatie bevorderend is.
47. Artikel 3818 > dit artikel heeft 16 studies (8 cohort studies en 6 RCT's; tot juli 2011) gereviewed. Alle studies onderzochten het effect van interventies of VKB-blessures in adolescenten en volwassenen (bij zowel mannen als vrouwen). Slechts 1 studie had alleen mannen als doelgroep, 3 studies zowel mannen als vrouwen, bij de overige studies namen alleen vrouwen deel. De gepoolde data suggereren een preventief effect (RR 0,485 (95% BI 0,299-0,788)), maar er was veel heterogeniteit tussen de studies. Algemene conclusie: verschillende typen (neuromusculaire en 'educational') interventies reduceren het aantal VKB-blessures gemiddeld met ongeveer 50%, maar er is grote variabiliteit tussen de studies. Het is niet te bepalen welke componenten van interventies het meest effectief zijn. Ook is het lastig om te identificeren welk type interventie het meest geschikt is voor welke doelgroep.

Artikel 3876 > dit artikel is een update over VKB-blessurerisico en –preventie n.a.v. een onderzoeksmeeting. De algemene conclusie over preventie is dat verschillende interventieprogramma's effectief blijken te zijn. Maar hoewel de resultaten veelbelovend zijn, blijven de VKB-blessures voorkomen en de verschillen tussen mannen en vrouwen zijn er nog steeds. Verder wordt gesteld dat de effecten van de programma's vergankelijk/tijdelijk zijn.

F Extra informatie multi-componentprogramma's

Studies naar de effectiviteit van maatregelen m.b.t. het voorkomen van VKB-letsels, besproken in meerdere artikelen:

Studie (jaar)	Meegenomen in review (RefID)
Gilchrist et al. (2008) ⁴⁹	3610, 3614, 3616, 3619, 3620, 3621, 3629, 3689, 3808, 3818, 3876
Pfeiffer et al. (2006) ⁵⁰	3610, 3614, 3619, 3621, 3629, 3738, 3780, 3818
Mandelbaum et al. (2005) ⁵¹	3610, 3614, 3619, 3620, 3621, 3629, 3689, 3738, 3780, 3808, 3818, 3876
Hewett et al. (1999) ⁵²	3610, 3614, 3620, 3621, 3629, 3738, 3780, 3808, 3818, 3876
Myklebust et al. (2003) ⁵³	3610, 3620, 3621, 3689, 3738, 3808, 3818, 3876
Söderman et al. (2000) ⁵⁴	3610, 3614, 3616, 3620, 3621, 3689, 3738, 3780, 3818
Petersen et al. (2005) ⁵⁵	3610, 3620, 3621, 3629, 3689, 3738, 3780, 3818
Caraffa et al. (1996) ⁵⁶	3621, 3629, 3818
Heidt et al. (2000) ⁵⁷	3610, 3616, 3620, 3621, 3629, 3738, 3818
Steffen et al. (2008) ⁵⁸	3610, 3619, 3620, 3689, 3818
Olsen et al. (2005) ⁵⁹	3610, 3616, 3818, 3620, 3876
Soligard et al. (2008) ⁶⁰	3619, 3689
LaBella et al. (2011) ⁶¹	3619, 3620, 3808
Kiani et al. (2010) ⁶²	3619, 3620

49 >> Interventieprogramma = neuromusculair en proprioceptie programma PEP. PEP bestaat uit een standaard warming-up, stretching, plyometrie en stretchoefeningen voor de romp en onderste extremiteiten. Dit programma duurt 20 minuten en werd 2-3x/week uitgevoerd door jonge, vrouwelijke voetballers. Effectiviteit: OR = 0,563 (p=0,201).

50 >> Deze interventie (KLIP) duurt 20 minuten en richt zich op plyometrie. Het werd uitgevoerd door jonge, vrouwelijke voetballers, volleyballers en basketballers (high-school). Effectiviteit: OR = 1,497 (p=0,622).

51 >> Interventieprogramma = PEP (zie 49). De doelgroep bestond uit vrouwelijke voetballers (high-school). Effectiviteit: OR = 0,179 (p=0,001).

52 >> Sportsmetrics = 6 weken neuromusculaire training (nmt): oefeningen bestaan uit plyometrie, gewicht training, flexibiliteit. Iedere nmt-sessie duurde 60-90 minuten en werd 3x/week uitgevoerd. Deelnemers waren vrouwelijke, jonge voetballers, volleyballers en basketballers. Effectiviteit: OR = 0,503 (p=0,414).

53 >> 15-minuten durend balansprogramma m.b.v. matten en wobble-borden. De eerste 5-7 weken werd dit 3x/week uitgevoerd, daarna (voor de rest van het seizoen, 5 maanden) 1x/week. De deelnemers waren professionele, vrouwelijke handballers. Effectiviteit: OR = 0,870 (p=0,624).

- 54 >> 10-15 minuten balanstraining m.b.v. zgn. dynadiscs en balansborden. De deelnemers waren mannelijke voetballers. Hen werd gevraagd om de oefeningen tijdens de 1e maand dagelijks thuis uit te voeren, daarna werd de frequentie 3x/week. Effectiviteit: OR = 5,310 (p=0,140).
- 55 >> 10-minuten durend programma, gericht op educatie m.b.t. blessuremechanismen, balansoefeningen en sprongtraining. Tijdens de voorbereidingsperiode werd het programma 3x/week uitgevoerd, tijdens het competitie seizoen 1x/week. De deelnemers waren jonge, vrouwelijke handballers. Effectiviteit: OR = 0,206 (p=0,152).
- 56 >> In deze studie werd het effect van balanstraining d.m.v. een balansbord onderzocht bij voetballers. De oefeningen (20 min.) werden tijdens de voorbereiding 3x/week uitgevoerd en tijdens het competitie seizoen wekelijks. Effectiviteit: RR = 0,14
- 57 >> 75-minuten durend programma gericht op snelheid en agility. De deelnemers waren jonge voetballers (high-school). Ze voeren het programma 21 sessies (in 7 weken) uit. Effectiviteit: OR = 0,762 (p=0,800).
- 58 >> De interventie The11 bestaat uit 10 oefeningen gericht op rompstabiliteit, balans, plyometrie en hamstringversterkende oefeningen. Het werd uitgevoerd door jonge, vrouwelijke voetballers tijdens 15 opeenvolgende trainingen en daarna 1x/week voor de resterende 7,5 maand van het competitie seizoen. Effectiviteit: OR = 0,705 (p=0,603).
- 59 >> 15-20 minuten durend programma, gericht op neuromusculaire controle, balans, plyometrie, kracht van de knieën en enkels tijdens bij hardlopen en landings. De deelnemers waren jonge, vrouwelijke handballers. Het programma werd 15 opeenvolgende trainingen uitgevoerd en daar 1x/week voor de rest van het seizoen. Effectiviteit: OR = 0,318 (p=0,087).
- 60 >> In deze studie werd de effectiviteit van The11+ (de vervolgversie van The11, zie 58) onderzocht bij jonge, vrouwelijke voetballers. Het verschil met The11 is dat er bij The11+ loopoefeningen toegevoegd zijn en dat de oefeningen (2x) gedurende het seizoen moeilijker/dynamischer worden. (Effectiviteit: RR = 0,67 (p=0,414).
- 61 >> Het 20-minuten durende programma KIPP bestaat uit krachtoefeningen, plyometrie, balans- en agility-oefeningen. Dit werd 3x/week uitgevoerd tijdens het competitie seizoen, door voetballers en basketballers (high-school). Effectiviteit: OR = 0,340 (p=0,187).
- 62 >> 40-minuten durend programma bestaande uit hardlopen als warming-up, isometrische contractie van spiergroepen van de onderste extremiteit, balansoefeningen met sprongcomponenten, krachtoefeningen voor de onderste extremiteiten en rompstabiliteit. Jonge voetballers voerde dit 2x/week tijdens het 2 maanden durende voorseizoen uit en daarna 1x/week tijdens het competitie seizoen (6 maanden). Effectiviteit: OR = 0,085 (p=0,095).