

Preventieve oefenprogramma's voor voorste kruisbandletsels bij adolescente voetbalsters: een systematische review

Suzanne Hoogendoorn
Hoge School Utrecht, opleiding Fysiotherapie 2013

Samenvatting

Achtergrond: Voorste kruisband (VKB) letsels komen vaker voor bij adolescente vrouwelijke voetbalsters dan bij mannen in dezelfde leeftijdscategorie. Hoe deze letsels te voorkomen zijn, is echter nog onduidelijk.

Doel: Het doel van dit literatuur onderzoek is het achterhalen of een preventief oefenprogramma bestaande uit verschillende componenten zoals plyometrische-, kracht-, balans- en behendigheidsoefeningen leidt tot een reductie van het aantal VKB letsels bij adolescente (12-24 jaar) voetbalsters.

Doelgroep: Fysiotherapeuten en voetbaltrainers/coaches.

Methode: Een systematische vergelijking van de in PubMed opgenomen clinical trials omtrent preventie VKB letsels bij vrouwelijke voetballers. Deze zijn gescoord op methodologische kwaliteit door middel van de PEDro schaal.

Resultaten: Er zijn vijf artikelen geïnccludeerd voor deze review. In alle artikelen is gebruik gemaakt van een oefenprogramma ter preventie van VKB letsels. De oefenprogramma's bestonden uit combinaties van één of meerdere componenten. Drie van de vijf studies toonden een significant verschil aan in het voorkomen van het aantal VKB letsels na het toepassen van het preventieve programma.

Conclusie: Een preventief oefenprogramma bestaande uit kracht-, plyometrie- en behendigheidsoefeningen reduceert het risico op VKB letsels voor adolescente voetbalsters. Het is echter onduidelijk welke combinaties van oefeningen en prikkelparameters het meest effectief zijn.

Trefwoorden: systematische review, voorste kruisband letsel, preventie, voetbal, vrouwen, adolescenten

Exercise programs for ACL injury prevention among adolescent female soccer players: a systematic review

Suzanne Hoogendoorn
University of applied sciences Utrecht, physiotherapy 2013

Abstract

Background: Anterior cruciate ligament (ACL) injuries are more common among adolescent female soccer players than among their male peers. It is unclear how the high incidence of ACL injuries in female soccer players can be reduced.

Aim of the study: The aim of this study is to systematically review the current literature on ACL injury prevention programs consisting of plyometric, strength, balance and agility exercises for female soccer players.

Target group: Physical therapists, soccer coaches and athletic trainers.

Methods: The PubMed database was systematically searched for clinical trials on ACL injury prevention among adolescent female soccer players. Retrieved articles were scored for methodological quality by the PEDro scale.

Results: Five clinical trials were included in this review. All employed a multi- or single component prevention program. In three studies, the prevention program significantly reduced the incidence of ACL injuries.

Conclusion: Injury prevention programs consisting of strength, plyometric, and agility exercises reduced the risk of ACL injuries in adolescent female soccer players. It is however unclear which combination of exercise and stimulus parameters is the most effective in reducing the risk of ACL injury.

Keywords: systematic review, anterior cruciate ligament injury, prevention, soccer, female

Inleiding

Voetbal is de meest populaire sport ter wereld. Doorgaans zijn het voornamelijk mannen die deze sport beoefenen, maar uit onderzoek is gebleken dat het aantal vrouwelijke voetballers de laatste jaren flink is gestegen (Fédération Internationale de Football Association [FIFA], 2007, Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond [KNVB], 2013). In Nederland zijn er op dit moment ruim 127.500 meisjes en vrouwen lid van een voetbalvereniging en heeft meer dan 70% van de Nederlandse voetbalclubs vrouwelijke leden (KNVB, 2013). Deze toename in populariteit van voetbal onder vrouwen brengt ook nadelen met zich mee, waaronder voetbal gerelateerde blessures. In vergelijking met mannen hebben vrouwen een grotere kans op enkel- en knieblessures (Colvin & Lynn, 2010). Voorste kruisband (VKB) letsels komen bij vrouwen bijvoorbeeld twee tot drie keer vaker voor dan bij mannen. De jaarlijkse prevalentie van VKB letsels voor alle vrouwelijke voetballers wordt geschat tussen de 0,5 en 6% (Waldén et al., 2011). Schattingen van de incidentie van VKB letsels per 1000 speeluren (training en/of wedstrijd) voor vrouwelijke voetballers lopen uiteen van 1,1 tot 24,0 (Junge & Dvorak, 2004).

Een oorzaak voor het grote risico op VKB letsels bij vrouwen kan gevonden worden in anatomische verschillen tussen man en vrouw. Vrouwen hebben een grotere Quadricepshoek (Q-hoek: hoek tussen lijn centrum patella - tuberositas tibiae en lijn patella - spina iliaca anterior superior) en een naar posterior schuiner aflopend tibiaplateau. Hierdoor ontstaat een valgusstand van de knieën, exorotatie van de tibia ten opzichte van het femur en kan de tibia makkelijker naar anterior transleren (Sutton et al., 2013). Zo komt er meer spanning op de VKB te staan en wordt deze dus zwaarder belast. De opgesomde anatomische verschillen treden vooral vanaf de pubertijd op. Onder invloed van hormonen krijgen vrouwen bredere heupen waardoor de Q-hoek vergroot. Daarnaast is het bekend dat de ontwikkeling van de beenspierkracht bij meisjes in de pubertijd niet gelijkmatig verloopt. De m. quadriceps blijft voornamelijk achter op de ischiocrurale spiergroep (Wild et al., 2012). Al deze factoren samen maken dat adolescente vrouwen een vergroot risico op VKB letsels hebben (Wild et al., 2012).

Over de diagnostiek van VKB letsels is veel bekend (Teske et al., 2010). Zo worden VKB letsels onderverdeeld in twee categorieën, namelijk contact en non-contact letsels. Voetbal is een contactsport, waardoor er op het eerste gezicht veel letsels ontstaan door contact met een persoon. Daarnaast brengt voetbal een hoog aantal non-contact letsels met zich mee, doordat er veel wenden, keren, accelereren, decelereren, springen en spronglandingen worden gemaakt. Over de mogelijke behandelingen voor VKB letsels is veel bekend, maar het is nog onduidelijk wat er gedaan kan worden om het optreden van VKB letsels te voorkomen. Waar eerder vooral rekoefeningen ter preventie van blessures werden gedaan, verschuift de aandacht de laatste tijd steeds meer naar preventieve oefenprogramma's bestaande uit meer dan alleen rekken op zich. Zo toonde een review van Hübscher et al. (2010) onlangs aan dat interventieprogramma's bestaande uit verschillende componenten het risico op blessures aan de onderste extremiteit bij pivoterende sporten verkleint. Het is echter onduidelijk of dit preventieve effect ook specifiek voor VKB letsels bij voetbalsters geldt. Daarom is het doel van deze studie om via een review van de literatuur te achterhalen of een preventief oefenprogramma bestaande uit verschillende componenten zoals plyometrische-, kracht-, balans- en behendigheidsoefeningen leidt tot een reductie van het aantal voorste kruisbandletsels bij adolescente (12-24 jaar) voetbalsters.

Methode

Zoekstrategie

In PubMed is gezocht naar artikelen gepubliceerd tussen januari 2000 tot en met maart 2013. De gebruikte zoekterm was “anterior cruciate ligament AND prevention AND (females OR girls OR women) AND (soccer or football)”. Daarnaast zijn er twee filters gebruikt: ‘humans’ en ‘clinical trial’.

In- en exclusie criteria

Literatuurselectie heeft plaatsgevonden met behulp van in- en exclusie criteria. Tot de inclusie criteria behoorde: Engelstalige artikelen, publicatie vanaf januari 2000, vrouwelijke voetballers, leeftijd tussen 12 en 24 jaar, preventieprogramma ter voorkoming van voorste kruisbandletsels. Als exclusie criteria gelden een onderzoeksdesign anders dan een clinical trial en het aantal VKB letsels niet als primaire uitkomstmaat beschreven.

Kwaliteit waarborgen

Van de in PubMed gevonden artikelen is de methodologische kwaliteit beoordeeld met behulp van de Physiotherapy Evidence Database (PEDro) schaal (Verhagen et al., 1998). De PEDro schaal is een valide meetinstrument om de methodologische kwaliteit van (randomized) clinical trials te beoordelen (Morton, 2009). De lijst bevat elf vragen die inhoudelijk gaan over de methodologische kwaliteit. De vragen kunnen met ‘ja’ of ‘nee’ beantwoord worden, wanneer het antwoord ‘ja’ is krijgt het artikel één punt en wanneer het antwoord nee is krijgt het artikel geen punt. Het maximaal aantal punten wat een artikel kan halen is tien, omdat de eerste vraag niet meetelt. Hoe meer punten een artikel heeft, hoe beter de methodologische kwaliteit (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie [KNGF], 2004).

Data extractie

Er is een data extractie tabel gemaakt waarin de meest relevante informatie uit alle studies is samengevat (tabel 1). Voor ieder artikel zijn de volgende gegevens in deze tabel uiteengezet: het onderzoeksdesign, het aantal deelnemers, de leeftijd van de deelnemers, de toegepaste interventies, de controle interventies en de resultaten gericht op VKB letsels (contact en non-contact). De gegevens zijn waar mogelijk gericht op de sport voetbal.

Tabel 1. Data extractie tabel vijf geïncludeerde artikelen.

Artikel	Design	Deelnemers (vrouwen)	Gemiddelde leeftijd in jaren (SD)	Interventie	Prikkel parameters	Controle interventie	Resultaten VKB
Waldén et al. 2012	RCT	Voetbalsters. IG: 2479 CG: 2085	IG 14,0 (1,2). CG 14,1 (1,2).	Warming up-programma. Groepstraining. De focus ligt op knie controle en core stability. Het programma bestaat uit kracht o.e., plyometrie o.e. en balans/coördinatie oefeningen.	Studieduur: 7 maanden. Frequentie: 2x per week. Trainingsduur: 15 minuten + 5 minuten hardlopen op lage intensiteit.	De coaches van de CG zijn geïnstrueerd hun normale warming-up te doen.	VKB letsels: IG: 7 (0,28%). CG: 14 (0,67%). ITT analyse: P=0,02. Gehele studie populatie: P=0,04.
LaBella et al. 2011	RCT	Voetbalsters en basketbalsters. IG: 737 CG: 755	IG: 16,19 (1,53). CG: 16,22 (1,06).	Warming-up programma. Groepstraining. De focus ligt op het vermijden van dynamische knie valgus en spronglandingen uitvoeren met flexie in heupen en knieën. Programma bestaat uit kracht o.e., plyometrie o.e., balans o.e. en behendigheid/coördinatie oefeningen o.e.	Studieduur: 1 seizoen. Frequentie: alle trainingen en aangepaste versie met alleen ROM oefeningen voor wedstrijden. Trainingsduur: 20 minuten.	De coaches van de CG zijn geïnstrueerd hun normale warming-up te doen.	<u>Verhoudingen tussen VKB letsels en athlete exposures:</u> - Deelnemers die persoonlijke informatie gaven: IG (0,10) en CG (0,46). P=0,04. - Alle deelnemers: IG (0,07) en CG (0,26). P= 0,09.
Gilchrist et al. 2008	RCT	Voetbalsters. IG: 852 CG: 583	IG: 19,88. CG: 19,88 Geen standaarddeviaties bekend.	Warming-up programma. Groepstraining. De focus ligt op het vermijden van risicovolle posities. Programma bestaat uit rekken o.e., kracht o.e., plyometrie o.e. en behendigheid/coördinatie oefeningen.	Studieduur: 12 weken. Frequentie: 3x per week. Trainingsduur: 15-20 minuten.	De coaches van de CG zijn geïnstrueerd hun normale warming-up te doen.	<u>Verhouding tussen VKB letsels en athlete exposures:</u> - trainingen: IG (0,000) en CG (0,148). P= 0,014. - periode week 6-11: IG (0,000) en CG (0,249). P=0,025. - VKB historie: IG (0,000) en CG (0,076). P= 0,04.
Pfeiffer et al. 2006	CT	Voetbalsters, basketbalsters en volleybalsters. Voetbal: IG: 189 CG: 244	Leeftijdscategorie onbekend.	Tijdens warming-up of voor cooling-down. Groepstraining. De focus ligt op deceleratie en richtingsveranderingen tijdens het rennen en spronglandingen op zowel twee voeten als één voet. Programma bestaat uit plyometrie o.e en behendigheid/coördinatie oefeningen.	Studieduur: 2 seizoenen. Frequentie: 2x per week. Trainingsduur: 20 minuten aan begin of einde training.	Weten niet dat ze deelnemen om Hathorne effect te voorkomen. Doen de normale trainingen.	<u>VKB letsels:</u> IG: 0 CG: 1
Söderman et al. 2000	RCT	Voetbalsters. IG:121 CG:100	IG: 20,4 (4,6). CG:20,5 (5,4).	Individuele training thuis op balansbord. De focus ligt op het stabiliseren van de knie op ongelijke ondergrond. Programma bestaat uit 5 oefeningen met progressieve moeilijkheidsgraad door hoogte bord. Oefeningen worden uitgevoerd op 1 been met knie in lichte flexie.	Studieduur: 7 maanden. Frequentie: -eerste 30 dagen: dagelijks. -na 30 dagen: 3x per week. Trainingsduur: 10-15 minuten.	Onbekend.	<u>VKB letsels:</u> IG: 3 (+1 met MCB) CG: 1

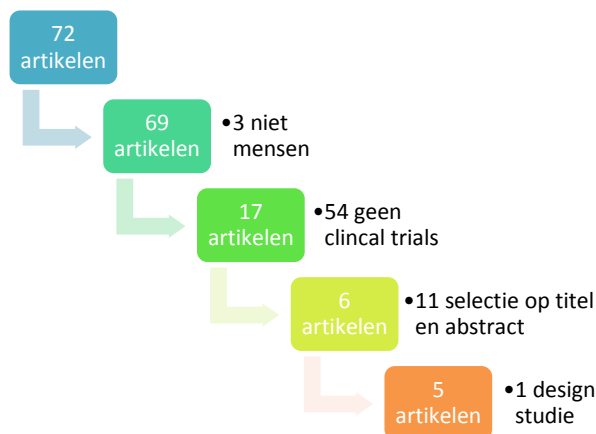
IG = Interventie Groep

CG = Controle Groep

Resultaten

Zoektocht literatuur

De zoekopdracht resulteerde in 72 artikelen. Nadat de filters 'humans' en 'clinical trial' waren toegepast, bleven er 17 artikelen over (figuur 1). Deze zijn beoordeeld op titel en abstract, waardoor 11 artikelen zijn afgevalen: drie studies vielen af omdat veranderingen in de biomechanica van de knie als primaire uitkomstmaat werd beschreven, drie andere studies beschreven de effecten op performancetesten als primaire uitkomstmaat, twee studies onderzochten de effecten van een preventieprogramma op bewegingspatronen, één studie onderzocht risico factoren voor VKB letsel, een andere studie was geschreven in het Duits en de laatste studie ging over Australian football.



Figuur 1. Flowchart zoekstrategie.

Methodologische kwaliteit

Tabel 2 laat de resultaten zien van de methodologische kwaliteitsscore van de geïncludeerde artikelen. De artikelen zijn opgezocht in de PEDro database. De methodologische kwaliteitsscore van vier van de vijf artikelen is in deze database gevonden. Het artikel van Pfeiffer (2006) is door de auteur van deze scriptie zelf gescoord. Alle 5 de studies scoorden minimaal 4 punten en maximaal 7 punten. Dit betekent dat de studies een redelijke tot goede (KNGF, 2004) methodologische kwaliteit hebben. Zoals in tabel 2 te zien is kenden de studies de volgende zwaktes: de patiënten werden niet random toegewezen aan de groepen (PEDro item 2), de blinderingsprocedure van de randomisatie bleef niet gewaarborgd (item 3), de groepen zijn wat betreft prognostische factoren niet vergelijkbaar (item 4), patiënten waren niet geblindeerd (item 5), therapeuten waren niet geblindeerd (item 6), de beoordelaars waren niet geblindeerd voor ten minste één primaire uitkomstmaat (item 7), er wordt geen primaire uitkomstmaat gemeten bij > 85% van de geïncludeerde patiënten (item 8), niet alle patiënten ontvingen de toegewezen interventie of controle behandeling of is er een intention to treat analyse uitgevoerd (item 9).

Tabel 2. PEDro score

Artikel	Kwaliteit score	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Waldén et al. (2012)	7	X	X	X	X	-	-	X	-	X	X	X
LaBella et al. (2011)	6	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X	X
Gilchrist et al. (2008)	4	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X
Pfeiffer et al. (2006)	4	X	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X
Söderman et al. (2000)	4	X	X	-	X	-	-	-	-	-	X	X

X = het aanwezig zijn van een item in het artikel.

Inhoud artikelen

De inhoud van de geïncludeerde artikelen is beschreven in de data extractie tabel (tabel 1). De studie populaties waren van verschillende grootte, variërend van 221 deelnemers tot 4564 deelnemers. In twee studies werden naast voetbal, ook andere sporten onderzocht: basketbal (LaBella et al., 2011, Pfeiffer et al., 2006) en volleybal (Pfeiffer et al., 2006). In vier artikelen (Gilchrist et al., 2008, LaBella et al., 2011, Söderman et al., 2000, Waldén et al., 2012) zijn de kenmerken van de deelnemers beschreven. In deze studies varieerde de gemiddelde leeftijd van 14,0 tot 20,5 jaar. Het niveau waarop de vrouwen voetbalden was voor de studies verschillend van High School atleten van verschillend niveau (LaBella et al., 2011, Pfeiffer et al., 2006) tot voetbal in tweede en derde divisie (Söderman et al., 2000). Zoals in tabel 3 te zien is bestonden de toegepaste interventies uit verschillende componenten, namelijk kracht, plyometrie, rekken, balans en/of sport specifieke behendigheidsoefeningen. De primaire uitkomstmaat van twee studies (Gilchrist et al., 2008, Pfeiffer et al., 2006) was specifiek gericht op het aantal non-contact VKB letsels, één studie (Waldén et al., 2012) richtte zich op non-contact VKB letsels, ernstige knie letsels en acute knie letsels, een andere studie (Söderman et al., 2000) onderzocht alle mogelijke letsels aan de onderste extremiteit en één studie (LaBella et al., 2011) had als primaire uitkomstmaat non-contact letsels rondom de knie en enkel.

Tabel 3. Overzicht componenten per interventieprogramma.

Studie	Kracht	Plyometrie	Rekken	Behendigheid/ coördinatie	Balans/ stabiliteit
Waldén et al. (2012)	X	X			X
LaBella et al. (2011)	X	X		X	X
Gilchrist et al. (2008)	X	X	X	X	
Pfeiffer et al. (2006)		X		X	
Söderman et al. (2000)					X

Deelnemers

Voor de vijf geïncludeerde studies verschilden de interventie- en controlegroep niet significant van elkaar wat betreft leeftijd, lengte en gewicht. Voor de berekening van de gemiddelde waarden is daarom per studie de interventie- en controlegroep als één groep beschouwd, weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Gemiddelde waarden interventie- en controlegroep samen.

Artikel	Gemiddelde leeftijd (jaren)	Gemiddelde lengte (cm)	Gemiddeld gewicht (kg)
Waldén et al. 2012	14,1 jaar	163,7 cm	53,3 kg
LaBella et al. 2011	16,2 jaar	163,3 cm	62,7 kg
Gilchrist et al. 2008	19,9 jaar	166,5 cm	62,0 kg
Pfeiffer et al. 2006	X	X	X
Söderman et al. 2000	20,5 jaar	166,2 cm	60,7 kg

Twee studies benoemden het aantal jaren ervaring dat de deelnemers hadden in hun sport. Deze getallen verschilden behoorlijk van elkaar, namelijk 4.6 jaar (LaBella et al., 2011) en 11.7 jaar (Söderman et al., 2000). Daarnaast gaven drie studies informatie over eerder doorgemaakte knie blessures, dan wel eerder doorgemaakte VKB letsels (Gilchrist et al., 2008, LaBella et al., 2011, Waldén et al., 2012). Algemene knieblessures kwamen bij 7 tot 31% van de deelnemers voor, waarbij de hogere percentages verklaard werden door de inclusie van oudere atleten. Ditzelfde was het geval bij VKB letsels welke eerder voorkwamen bij 1 tot 14% van de deelnemers.

Interventie

Inhoud interventie

Drie van de vijf studies (Gilchrist et al., 2008, LaBella et al., 2011, Waldén et al., 2012) maakte gebruik van een oefenprogramma bestaande uit verschillende componenten (rekken, kracht, plyometrie, balans en behendigheid). Eén studie (Söderman et al., 2000) maakte enkel gebruik van een oefenprogramma bestaande uit balansbord trainingen en één studie (Pfeiffer et al., 2006) deed een plyometrisch oefenprogramma gevolgd door behendigheidsoefeningen.

De interventie uitgevoerd door Waldén et al. (2012) maakte gebruik van een vijftien minuten durend warming-up programma. Dit werd gedurende het hele seizoen (7 maanden) twee keer per week voor de training uitgevoerd. De focus van de warming-up was gericht op knie controle en core stability. Het programma bestond uit zes oefeningen (one legged knee squat, pelvic lift, two legged knee squat, the bench, the lunge, jump/landing) met een progressieve moeilijkheidsgraad bestaande uit vier stappen en een oefening die in tweetallen werd uitgevoerd. De coach bepaalde welke speler naar de volgende moeilijkheidsgraad mocht. Voorafgaande aan de oefeningen werd er op lage intensiteit vijf minuten hardgelopen. De coaches ontvingen een cd-rom en brochure met het oefenprogramma.

LaBella et al. (2011) maakte gebruik van een warming-up programma, dat voor iedere training en wedstrijd werd uitgevoerd. Het programma werd gebruikt gedurende één seizoen en duurde ongeveer twintig minuten. Er kwamen vijf verschillende componenten terug in het programma, namelijk joggen, dynamische ROM-, kracht-, plyometrische- en behendigheidsoefeningen. In de

wedstrijd warming-up werden alleen de dynamische ROM oefeningen gebruikt. Het programma was opgedeeld in vier fases waarbij de zwaarte en moeilijkheidsgraad opliep. De focus van het programma lag op het vermijden van dynamische knie valgus en het uitvoeren van spronglandingen met geflecteerde heupen en knieën. De coaches ontvingen een dvd en geplastificeerde kaart met het oefenprogramma.

In de studie van Gilchrist et al. (2008) is er gebruik gemaakt van het PEP programma (Prevent Injury and Enhance Program). Het PEP programma bestond uit een dertig minuten durende alternatieve warming-up. Dit werd toegepast tijdens drie trainingen per week gedurende één regulier seizoen (12 weken). Het programma bestond uit een warming-up, rek-, kracht-, plyometrische- en behendigheidsoefeningen. De focus van het programma was gericht op de zwaktes in kracht en coördinatie van de spieren rondom het kniegewricht. De teams ontvingen een video en hand-out waarop de oefeningen werden uitgelegd.

Pfeiffer et al. (2006) maakte gebruik van het KLIP programma (Knee Ligament Injury Prevention program). Het KLIP programma duurde twintig minuten en bestond uit een plyometrisch oefenprogramma, toe te passen voor of na een training. Het programma werd twee keer per week uitgevoerd gedurende twee opeenvolgende seizoenen. Het programma was progressief in moeilijkheidsgraad waarvoor vier fases werden gebruikt, iedere fase was gebaseerd op de voorafgaande fase. De focus tijdens de oefeningen was gericht op de ontwikkeling van lichaamsmechanica tijdens wenden, keren, acceleratie, deceleratie en spronglandingen. De spronglandingen werden eerst op twee voeten en daarna op één voet gemaakt. Daarnaast werden er sport specifieke behendigheidsoefeningen uitgevoerd. De teams ontvingen een video en hand-out waarop de oefeningen werden uitgelegd.

In de studie van Söderman et al. (2000) werd gebruik gemaakt van een balansbord programma. Het programma duurde tien tot vijftien minuten en werd de eerste 30 dagen dagelijks uitgevoerd en daarna drie keer per week. De interventie werd gedurende één outdoor seizoen (7 maanden) uitgevoerd. Aan de hand van een protocol werden er vijf oefeningen gedaan, die moeilijker werden in de tijd doordat de hoogte van het balansbord veranderde. Iedere oefening werd 3x15 seconden op één been met een licht geflecteerde knie uitgevoerd. De balansbordtraining werd thuis uitgevoerd, iedere atleet ontving een eigen balansbord en een hand-out met de oefeningen.

Toepassing interventie

Vier studies rapporteerden hoe vaak de interventiegroepen het preventieve oefenprogramma uitvoerden. Pfeiffer et al. (2006) beschreef in zijn studie dat de interventiegroep gemiddelde 23 keer per speler het programma uitvoerde en in de studie van Söderman et al. (2000) was het gemiddeld 65 keer per speler. In de studie van Gilchrist et al. (2008) werd geen gemiddelde per speler maar een gemiddelde van 25.8 keer per team gerapporteerd. In de studie van LaBella et al. (2011) rapporteerden de coaches dat de interventie gemiddeld in 80% van de trainingen/wedstrijden is toegepast. Waldén et al. (2012) beschikte ook over deze informatie, maar omdat de onderzoekers niet zeker wisten of deze getallen klopten, zijn deze gegevens niet gepubliceerd.

Controle interventie

In vier van de vijf studies (Gilchrist et al., 2008, LaBella et al., 2011, Pfeiffer et al., 2006, Waldén et al., 2012) werden de controlegroepen geïnstrueerd hun gebruikelijke warming up te doen gedurende de onderzoeksperiode. In hun gebruikelijke warming up mochten zij geen veranderingen aanbrengen.

Wat de controlegroepen precies voor een warming up deden is onbekend. Eén studie (Söderman et al., 2000) beschreef niet welke instructies de controlegroep had ontvangen.

VKB letsels

Definitie VKB letsel

Over het algemeen gaven de studies geen duidelijke definitie van wat er werd verstaan onder een VKB letsel. Slechts in de studie van Waldén et al. (2012) werd een definitie omschreven, namelijk dat een VKB letsel kon voor komen als een totale of partiële ruptuur van het ligament, dat het een eerste of her-letsel mocht zijn en dat het de VKB afzonderlijk kon bedragen of dat er meerdere delen van het kniegewricht aangedaan konden zijn.

Vaststellen VKB letsel

In alle vijf de studies werden de VKB letsels uiteindelijk vastgesteld met behulp van een MRI. Voorafgaande aan de MRI diagnosticeerden vaak eerst de auteurs (Söderman et al., 2000), de fysiotherapeuten (Waldén et al., 2012), coaches (LaBella et al., 2011, Pfeiffer et al., 2006) of gecertificeerde trainers (Gilchrist et al., 2008, Pfeiffer et al., 2006) hun vermoeden van VKB letsel. Wanneer de diagnose onzeker was, werden de deelnemers in alle studies doorgestuurd naar artsen voor verdere diagnostiek.

Aantal VKB letsels

In de interventiegroep van Waldén et al. (2012) werden 7 VKB letsels (0,28%) gerapporteerd en in de controlegroep 14 VKB letsels (0,67%). Dit betekende dat de incidentie van VKB letsels per 1000 athlete exposures (het aantal keer dat één speler aan een training dan wel wedstrijd heeft meegedaan) voor de interventiegroep 0,06 en de controlegroep 0,14 was. Voor de gehele populatie met uitvallers (intention to treat) waren er 64% minder VKB letsels in de interventiegroep dan in de controlegroep. Dit verschil is statistisch significant ($P=0,02$). Voor de atleten die de gehele studie afmaakten, waren er 83% minder VKB letsels in interventiegroep dan in controle groep. Dit verschil was eveneens statistisch significant ($P=0,04$).

De resultaten in de studie van LaBella et al. (2011) zijn het totaal voor voetbal en basketbal samen. De gerapporteerde cijfers boden geen mogelijkheid om de cijfers apart voor voetbal te beschrijven. LaBella rapporteerde 2 VKB letsels (0,27%) in de interventiegroep en 6 VKB letsels (0,79%) in de controlegroep. De incidentie VKB letsels per 1000 athlete exposures bedroeg 0,07 en 0,26 voor respectievelijk de interventie- en controlegroep. Dit verschil was niet significant ($P=0,09$). Echter voor de atleten waarvan de ouders toestemming gaven voor het gebruik van persoonlijke data (leeftijd, gewicht, lengte, etc.) was de incidentie VKB letsels per 1000 athlete exposures voor de interventiegroep (0,10) statistisch significant ($P=0,04$) lager dan voor de controlegroep (0,46).

De interventiegroep van Gilchrist et al. (2008) rapporteerde 7 VKB letsels (1,2%), allen opgelopen tijdens wedstrijden. De controlegroep beschreef in totaal 18 VKB letsels (2,11%), waarvan 6 (0,7%) in trainingen en 12 (1,41%) in wedstrijden opgelopen. De incidentie VKB letsels per 1000 athlete exposures tijdens trainingen was voor de interventiegroep (0,00) significant lager ($P=0,014$) dan voor de controlegroep (0,148). Tijdens wedstrijden was er geen statistisch significant verschil (interventie 0,814 vs. controle 0,967, $P=0,712$). Opvallend was dat de incidentie VKB letsels per 1000 athlete exposures vanaf week 6 in de studie significant lager was voor de interventiegroep dan voor de controlegroep (interventie 0,00 vs. controle 0,249, $P=0,025$). In de periode hiervoor was dit verschil niet significant (interventie 0,309 vs. controle 0,399, $P=0,575$).

Pfeiffer et al. (2006) beschreef in zijn studie dat er geen VKB letsels (0,0%) optraden in de interventiegroep en dat er 1 VKB letsel (0,41%) optrad in de controlegroep. De incidentie voor de interventiegroep was 0,00 en voor de controlegroep 0,107. Een statistische test voor deze gegevens is niet gerapporteerd in deze studie. Voor de totale groep van basketballers, volleyballers en voetballers werden deze cijfers wel statistisch getest. Hieruit bleek dat de incidentie in de interventiegroep (0,167) en controlegroep (0,078) geen significant verschil bedroeg ($P > 0,05$). De exacte waarde is onbekend.

In de studie van Söderman et al. (2000) werden 3 VKB letsels (4,8%) gerapporteerd in de interventiegroep en 1 VKB letsel (1,28%) in de controlegroep voor atleten die de hele studie hebben afgemaakt. De incidentiecijfers konden niet worden berekend omdat er geen athlete exposures waren gerapporteerd. De verschillen waren niet significant tussen de interventie- en controlegroep. Er zijn geen P-waardes gepubliceerd voor het aantal VKB letsels.

Discussie

Het doel van dit literatuur onderzoek is achterhalen of een preventief oefenprogramma bestaande uit plyometrische-, kracht-, balans- en behendigheidsoefeningen tot een reductie van het aantal voorste kruisbandletsels leidt bij adolescente (12-24 jaar) voetbalsters.

Uit deze literatuurstudie blijkt dat een preventief oefenprogramma bestaande uit kracht-, plyometrie- en behendigheidsoefeningen het risico op VKB letsels bij adolescente voetbalsters kan verkleinen.

De literatuur zoektocht leverde uiteindelijk 5 RCT's op die gebruikt zijn voor deze literatuur studie. Uit deze vijf studies blijkt dat een dergelijk oefenprogramma bestaande uit verschillende componenten (plyometrie, rekken, kracht, balans en behendigheid) effect lijkt te hebben op het voorkomen van het aantal VKB letsels bij adolescente vrouwelijke voetballers. Echter is gebleken dat een interventie van enkel balansoefeningen geen reductie van het aantal VKB letsels te geven (Söderman et al., 2000). Er zijn aanwijzingen dat langer toepassen van een interventieprogramma leidt tot een grotere reductie van de kans op VKB letsel (Gilchrist et al., 2008). Het is onduidelijk welke parameters precies moeten worden toegepast in een dergelijk programma. Daarnaast is het eveneens onduidelijk hoe een preventieprogramma er precies uit moet zien.

Tijdens de vergelijking van de individuele studies, werden tegenstrijdige resultaten gevonden. Er zijn drie studies (Gilchrist et al., 2008, LaBella et al., 2011, Waldén et al., 2012) waarin de interventie effect had en twee studies (Pfeiffer et al., 2006, Söderman et al., 2000) waarin geen effect van de interventie aangetoond is. Er kunnen hier verschillende oorzaken voor zijn. Ten eerste kan het verschil verklaard worden door de soort interventie. De studies die een combinatie van kracht-, plyometrie- en behendigheid in het interventieprogramma hadden, lieten een positief effect zien. De studie die plyometrie en behendigheid combineerde (Pfeiffer et al., 2006) en de studie die alleen balansoefeningen deed (Söderman et al., 2000) hadden geen effect. Het lijkt er dus op dat een effectieve interventie uit drie componenten (kracht, plyometrie en behendigheid) moet bestaan. Anderzijds, de overeenkomst in de studies die effect aantoonde was dat deze studies krachtoefeningen toepasten in hun programma. Dit deden de studies, die geen effect van het

interventieprogramma vonden, niet. Krachtoefeningen op zich zouden wellicht ook de bepalende factor voor het aantonen van positief effect kunnen zijn geweest.

Een andere verklaring voor het verschil zou gevonden kunnen worden in de methodologische kwaliteit van de studies. De studies waar geen effecten in werden gevonden, scoorden het laagst op de PEDro score (4/10). Van alle factoren in de PEDro score is bekend dat het ontbreken daarvan de validiteit van het artikel negatief kan beïnvloeden. Veel studies hadden moeite met de blinding van deelnemers en therapeuten/coaches. Het is echter de vraag of het niet blinderen van deelnemers en therapeuten/coaches in dit geval de gevonden resultaten heeft beïnvloed. De gebruikte uitkomstmaat, namelijk het aan of afwezig zijn van een VKB letsel, is een maat die objectief werd vastgesteld (MRI of chirurgie) en waar deelnemers en therapeuten/coaches geen invloed op hadden.

Het viel vooral op dat de slechter scorende studies ook de blinderingsprocedure van randomisatie niet konden waarborgen. Voornamelijk dit punt zou van invloed kunnen zijn op het wel of niet vinden van significante verschillen. Wanneer de indeling naar interventiegroep of controlegroep niet geblindeerd is, is deze indeling niet meer willekeurig. Er is dus mogelijk ten dele willekeurig besloten welk team in welke groep terecht zou komen. Uit onderzoek is gebleken dat dit de kans op het vinden van significante verschillen kan verkleinen (Schulz et al., 1995).

Uit de resultaten blijkt dus dat een combinatie van drie componenten (kracht, plyometrie en behendigheid) effect kan hebben op het risico van VKB letsel. Het is echter onduidelijk wat de meest effectieve parameters zijn voor een preventief oefenprogramma. In de studies werden verschillende oefeningen en parameters gehanteerd. De frequentie waarmee het interventieprogramma werd uitgevoerd, varieerde van dagelijks tot 3x per week. De duur van één interventietraining wisselde van tien minuten tot maximaal een half uur. De periode waarin de interventie werd toegepast wisselde sterk tussen de studies, variërend van 12 weken tot twee voetbalseizoenen. Daarnaast is er niet goed gerapporteerd hoe vaak per individu de interventie is toegepast. In twee studies (LaBella et al., 2011, Waldén et al., 2012) is getracht hierachter te komen door rapportage van coaches te vragen, echter konden deze gegevens niet gevalideerd worden. Coaches konden wenselijke aantallen opgeven, zonder dat de auteurs in staat waren dit te controleren. Daarnaast rapporteerde de studie van Gilchrist et al. (2008) een gemiddelde per team, maar dit was niet te herleiden naar individuele waarden.

Aanbevelingen praktijk

Gezien het verhoogde risico op VKB letsels bij adolescente voetbalsters, is het aan te bevelen preventieve trainingen te doen om zo het aantal letsels te beperken. Trainers, coaches en fysiotherapeuten dienen de componenten kracht, plyometrie en behendigheid te laten terugkomen in een dergelijk preventief programma. Uit onderzoek is gebleken dat wanneer de preventieve trainingen langer in de tijd worden toegepast, de kans op VKB letsel reduceert (Gilchrist et al., 2008). Daarom lijkt het nuttig om te starten met een preventief programma in het voorseizoen. Hoe vaak de preventieve trainingen moeten worden toegepast is nog niet duidelijk. Mijn aanbeveling zou zijn het programma aan de warming-up toe te voegen, zodat het preventieve programma met regelmaat kan worden uitgevoerd.

Aanbevelingen vervolg onderzoek

Voor vervolgstudies is aan te bevelen de methodologische kwaliteit te waarborgen. Twee belangrijke methodologische punten die extra aandacht verdienen zijn het waarborgen van de randomisatie en

het blinderen van de onderzoekers voor de primaire uitkomstmaat. Hierdoor kan een eventuele ruis in de resultaten worden voorkomen en worden objectievere uitkomstmaten verkregen. Daarnaast is het interessant om het effect van de componenten afzonderlijke of gecombineerd op de reductie van het aantal VKB letsels te onderzoeken. Er zou bijvoorbeeld een onderzoek kunnen worden opgezet, waarbij alle deelnemers in drie groepen worden verdeeld. Een groep die alleen krachttraining doet, een groep die behendigheidsoefeningen doet en een groep die alleen plyometrisch traint. Zo kan worden gekeken welke van de componenten het minst aantal letsels oplevert. Het is hierbij dan wel van belang dat de onderzoeksgroepen van voldoende grootte zijn en wat betreft eigenschappen gelijkwaardig zijn aan elkaar. Tevens zou er in een volgend onderzoek moeten worden gekeken naar de tijdsduur van de interventie. Hoelang moet het oefenprogramma worden toegepast voordat er daadwerkelijk effecten optreden? Hiervoor is het van belang dat er goed wordt gerapporteerd hoe vaak individuele deelnemers de interventie uitvoeren. Hiermee kan er inzicht worden verkregen in de dosis-respons relatie. Oftewel, hoe vaak moet er worden getraind voordat er een effect optreedt. Naast de primaire uitkomstmaat de incidentie van het aantal VKB letsels, zouden er een aantal secundaire uitkomstmaten moeten worden onderzocht welke trainingseffecten meetbaar maken. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan performancetesten, RM metingen en video analyses (bewegingsanalyse).

Conclusie

Uit deze literatuurstudie blijkt dat een preventief oefenprogramma bestaande uit de componenten kracht, plyometrie en behendigheid/coördinatie het risico op VKB letsels voor adolescente voetbalsters kan verkleinen. Het is echter onduidelijk welke soort oefeningen en prikkelparameters het meest effectief zijn. Verder onderzoek zal hierin duidelijkheid moeten verschaffen.

Literatuurlijst

- Colvin, A.C., & Lynn, A. (2010). Sports-related injuries in the young female athlete. *The Mount Sinai journal of medicine, New York*, 77 (3), 307-321. doi: 10.1002/msj.20179.
- Fédération Internationale de Football Association. (2007). FIFA Big Count 2006: 270 million people active in football. Retrieved May 12, 2013, from http://www.fifa.com/mm/document/fifafacts/bcoffsurv/bigcount.statspackage_7024.pdf.
- Gilchrist, J., Mandelbaum, B.R., Melancon, H., Ryan, G.W., Silvers, H.J., Griffin, L.Y., Watanabe, D.S., Dick, R.W., & Dvorak, J. (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 36 (8), 1476-1483. doi: 10.1177/0363546508318188.
- Hübscher, M., Zech, A., Pfeiffer, K., Hänsel, F., Vogt, L., & Banzer, W. (2010). Neuromuscular training for sports injury prevention: a systematic review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42 (3), 413-421. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181b88d37.
- Junge, A., & Dvorak, J. (2004). Soccer injuries: a review on incidence and prevention. *Sports Medicine* 34 (13), 929-938.
- Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie. (2004). KNGF Richtlijn Beroerte, verantwoording en toelichting. Retrieved May 12, 2013, from: http://www.fysionet-evidencebased.nl/images/pdfs/richtlijnen/beroerte_2004/beroerte_verantwoording_en_toelichting.pdf.
- Koninklijke Nederlandse Voetbal Bond. (2013). Het Meisje Centraal: Hoe zorgt mijn vereniging voor gepast voetbalaanbod voor meisjes? Retrieved May 12, 2013, from: <http://www.sportlink.com/manager/dms/document/?q=MT0xJmFtcDtkb2N1bWVudGlkPTY3MjMxJmFtcDtoYXNoPWY2ZWU2NjgyY2QyODBkNjg5MzJmM2VhMjMwMjI2OGFi>.
- LaBella, C.R., Huxford, M.R., Grissom, J., Kim, K.Y., Peng, J., & Kaufer Christoffel, K. (2011). Effect of neuromuscular warm-up on injuries in female soccer and basketball athletes in urban public high schools. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 165 (11), 1033-1040. doi: 10.1001/archpediatrics.2011.168.
- Morton, de N.A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55, 129-133.
- Pfeiffer, R.P., Shea, K.G., Roberts, D., Grandstrand, S., & Bond, L. (2006). Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 88-A (8), 1769-1774.
- Schulz, K.F., Chalmers, I., Hayes, R.J., & Altman D.G. (1995). Empirical evidence of bias. Dimensions of methodological quality associated with estimates of treatment effects in controlled trials. *The Journal of the American Medical Association*, 273(5), 408-412.
- Söderman, K., Werner, S., Pietilä, T., Engström, B., & Alfredson, H. (2000). Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? *Knee Surgery, Sport Traumatol, Arthroscopy*, 8 (6), 356-363.

Sutton, K.M., & Bullock, J.M. (2013). Anterior cruciate ligament rupture: difference between males and females. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 21 (1), 41-50. doi: 10.5435/JAAOS-21-01-41.

Teske, W., Anastasiadis, A., Lichtinger, T., Schulze Pellengahr. von C., Engelhardt, von L.V., & Theodoridis, T. (2010). Rupture of the anterior cruciate ligament. Diagnostics and therapy. *Der Orthopäde* 39 (9), 883-898. doi: 10.1007/s00132-010-1670-9.

Verhagen, A.P., Vet, de H.C., Bie, de R.A., Kessels, A.G., Boers, M., Bouter, L.M., & Knipschild, P.G. (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51 (12), 1235-1241.

Waldén, M., Hägglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J. (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sport Traumatol, Arthroscopy*, 19 (1) 3-10. doi: 10.1007/s00167-010-1172-7.

Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P., & Hägglund, M. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomized controlled trial. *British Medical Journal*, 344:e3042. doi: 10.1136/bmj.e3042.

Wild, C.Y., Steele, J.R., & Munro, B.J. (2012). Why do girls sustain more anterior cruciate ligament injuries than boys? A review of the changes in estrogen and musculoskeletal structure and function during puberty. *Sports Medicine*, 42 (9), 733-749.