



Kvinnliga fotbollsspelare, preventiv träning och främre korsbandsskador

- Kan främre korsbandsskador förebyggas med
träning?

Pálmar Hreinsson

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Självständigt arbete grundnivå 15 hp
Nr: 18:2016
Idrott III VT 2016
Handledare: Karin Söderlund
Examinator: Jane Meckbach

Sammanfattning

Fotboll är världens mest utövad idrott och korsbandsskador är vanliga inom fotboll där kvinnor har en markant ökad risk jämfört med män att skada sig. Dessa skador medför ofta lång tids frånvaro från idrottande och är kostsamma för både individ och samhälle. Det är därför viktigt att undersöka hur dessa skador kan förhindras.

Syfte och frågeställningar: Denna studie har utförts med syftet att kritiskt granska och jämföra träningsprogram för prevention av främre korsbandsskada för kvinnliga fotbollsspelare.

Studien har två frågeställningar:

1. Ger ett preventivt träningsprogram för kvinnliga fotbollsspelare en minskad incidens av främre korsbandsskador?
2. Finns det evidens för vilket av träningsprogrammen är bäst?

Studiens hypotes är att preventionsträning minskar incidensen av främre korsbandsskador hos kvinnliga fotbollsspelare.

Metod: Det är en litteraturstudie. Litteratursökning genomfördes på PubMed februari-maj 2016. Nio original studier som kvalificerades utifrån inklusions- och exklusionskriterierna hittades. Information blev hämtad från varje enskild studie för att jämföra studierna, räkna fram den totala effekten av preventionsprogrammen samt riskreduktion ration (RRR) och number needed to treat (NNT).

Resultat: Resultatet stämmer överens med studiens hypotes. Den sammanlagda riskreduceringen av preventionsträningen mättes 69,3%. Tre av nio studier visade signifikant minskad incidens av främre korsbandsskador. Skillnaden i studiernas design, kvalitet och styrka gör det svårt att avgöra vilket av programmen är bäst.

Slutsats: Det finns evidens för att preventiva träningsprogram kan ge minskad incidens av främre korsbandsskador. Fler studier av bra kvalitet behövs för att studera riskfaktorer samt vilka övningar som kan påverka dessa för att kunna skapa optimala träningsprogram.

Definition på centrala begrepp

ACL = Anterior Cruciate Ligament, främre korsband.

Abduktion = Rörelse när extremiteten rörs in mot kroppen.

Adduktion = Rörelse när extremiteten rörs från kroppen.

Agonist = Den viktigaste muskeln i en rörelse.

Antagonist = Muskel/muskelgrupp B som kan motverka den rörelse som en muskel/muskelgrupp A genomför.

Anterior = fram/främre.

Extension = sträckning.

External rotation = utrotation, rotation av extremitet bort från kroppen.

Internal rotation = inåttrotation, rotation av extremitet in mot kroppen.

Flexion = böjning.

Följsamhet = compliance/genomförandegraden. D.v.s. i vilken grad individen/gruppen följer interventionsprogrammet.

Neuromuskulär träning = Träning med syftet att uppnå styrka och funktionell ledstabilitet igenom bättre aktivering av musklerna kring leden.

Posterior = bakre.

Proprioception = Uppfattning om egna kroppens/kroppsdelarnas position och är nödvändigt för att hålla balansen.

Synergist = Assisterande muskel till agonist i en rörelse.

Valgus i knä = Kobentheth. Påfrestning p.g.a. adduktion i knäet.

Varus i knä = Hjulbentheth. Påfrestning p.g.a. abduktion i knäet.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	1
1.1	Damfotboll i Sverige.....	1
1.2	Knäet och främre korsbandet.....	1
1.3	Skademekanismer.....	1
1.4	Riskfaktorer.....	2
1.4.1	Externa riskfaktorer.....	3
	Tävling vs träning.....	3
	Tävlingsnivå.....	3
	Skor, underlag och väder.....	3
1.4.2	Interna riskfaktorer och könsskillnader.....	3
	Knäets anatomi.....	4
	Ledlaxitet och knäextension.....	4
	Hamstrings-quadriceps, -rekrytering och -styrka.....	5
	Q-vinkel, valgusställning.....	5
	Neuromuskulär utveckling.....	6
	Postural balans.....	6
	BMI.....	7
1.5	Forskningsläge - Preventiva träningsprogram.....	8
1.6	Syfte.....	10
1.7	Frågeställningar.....	10
1.8	Hypotes.....	10
2	Metod.....	10
2.1	Litteratursökning.....	10
2.1.1	Inklusionskriterier.....	11
2.1.2	Exklusionskriterier.....	11
2.2	Kvalitetsgranskning - PEDro.....	11
2.3	Validitet och reliabilitet.....	12
2.4	Samling och analys av data.....	12
	Beräkningar.....	13
2.5	Etiska överväganden.....	14
3	Resultat.....	15
3.1	Litteratursökning.....	15

3.2 Sammanfattning av artiklar.....	15
3.2.1. Artikel 1: Söderman et al (2000). Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players?.....	15
3.2.2. Artikel 2: Heidt et al. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning	16
3.2.3. Artikel 3: Steffen et al. (2008). Preventing injuries in female youth football - a cluster-randomized controlled trial.....	16
3.2.4. Artikel 4: Hewett et al. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study.....	17
3.2.5. Artikel 5: Mandelbaum et al. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up.....	17
3.2.6. Artikel 6: Gilchrist J, et al. (2008). A Randomized Controlled Trial to Prevent Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players.....	18
3.2.7. Artikel 7: Kiani et al (2010). Prevention of Soccer-Related Knee Injuries in Teenaged Girls.....	18
3.2.8. Artikel 8: Pfeiffer et al. (2006). Lack of Effect of a Knee Ligament Injury Prevention Program on the Incidence of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury.....	19
3.2.9. Artikel 9: Waldén et al. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players; Cluster randomized controlled trial.....	19
3.3 Relativ risk reduktion och Number needed to treat.....	21
3.4 Kvalitetsgranskning - PEDro.....	24
4 Diskussion.....	24
Preventiv träning och främre korsbands-skador.....	24
Följsamhet.....	26
Studiernas kvalitet.....	26
Bästa träningsprogrammet.....	27
Metoddiskussion.....	27
5 Slutsats och vidare forskning.....	28
Käll- och litteraturförteckning.....	29
Bilaga 1.....	35

1 Bakgrund

1.1 Damfotboll i Sverige

Fotboll är den idrott som har flest deltagare i världen (FIFA 2015). I Sverige var det 338.819 registrerade spelare 15 år och äldre år 2015, därav 87.823 damer (Svensk fotboll 2015). Allvarliga idrottsskador är ett problem för både samhälle och individ. Skadorna medför ofta längre tids frånvaro från idrottande, potentiell risk för att individen inte kan fortsätta med sin idrott samt är också ofta kostsamt för både individ och samhälle (Knowles et al 2007).

Främre korsbandsskador utgör cirka en tredjedel av alla knäskador hos svenska fotbollsspelare (Roos et al 1995) och många av dessa skador leder till operation och långvarig rehabilitering. Främre korsbandsskador leder även till ökad risk för knäartros (Lohmander et al 2007). Kvinnliga fotbollsspelare löper 3-5 gånger större risk att drabbas av främre korsbandsskada i jämförelse med män (Lohmander et al 2007; Arendt et al 1995; Stanley et al 2016). Det är därför extra viktigt att förebygga främre korsbandsskada hos kvinnliga fotbollsspelare.

1.2 Knäet och främre korsbandet

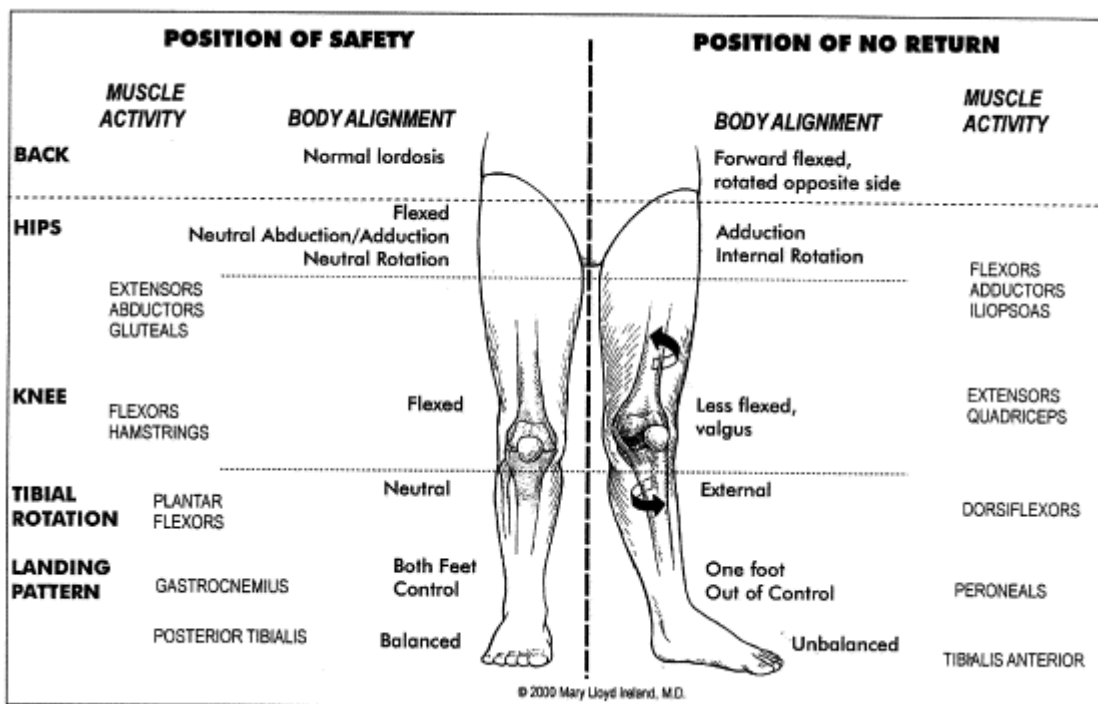
Främre korsbandet (ligamentum cruciatum anterius genus) är ett ca.1cm-tjockt, 2,5 cm långt, ledband som sitter mitt inne i knäleden och förlöper i kors med det bakre korsbandet (figur 2). Främre korsbandet har sitt ursprung i laterala femurkondylen och fäste mellan tibiakondylerna. Ligamentet ska förhindra anterior translation av tibia i förhållande till femur. Korsbanden samt inre och yttre sidoledband och menisker styr knäledens funktion så att största möjliga rörelse kan utföras med bästa tänkbara stabilitet.

1.3 Skademekanismer

Majoriteten av alla främre korsbandsskador är icke-kontakt skador det vill säga att det inte finns någon kontakt med annan spelare vid skadeögonblicket (Boden et al 2000) och detta gäller även för fotboll (Fauno et al 2006).

För att kunna förebygga främre korsbandsskador forskas det kring riskfaktorer och skademekanismen.

Boden et al (2000) genomförde en videoanalys på 27 atleter för att försöka definiera de vanligaste rörelsepositionerna kopplade till främre korsbandsskada under tävlingsspel. De positioner som kunde kopplas till främre korsbandsskada var externt roterad tibia, knäet nära full extension, foten i underlaget under decelerationsfasen med valguskollaps i knäet. Andra studier på fotbollsspelare har konfirmerat detta (Fauno et al 2006). Andra mekanismer som kopplats till främre korsbandsskada och har testats på avlidna personers knän är bland annat hyperextension i knäet (Fornalski et al 2008).



Figur 1. Ireland ML (2002) beskriver ACL skademekanismen som "position of no return". Höft adduktion, femur internal roterad, Tibia external roterad. Mindre knäflexion. Foten fast i underlaget.

1.4 Riskfaktorer

Riskfaktorerna delas ofta upp i externa och interna. Exempel på externa faktorer är tränings- och tävlingsbelastning, exponeringstid, väder, underlag, utrustning, idrott, position och spelregler. De interna kan delas upp i hormonella, biomekaniska, anatomiska och neuromuskulära. Här nedan tas upp några av de externa och interna riskfaktorerna som har undersökts.

1.4.1 Externa riskfaktorer

Tävling vs träning

Myklebust et al (1998) följde 24 norska handbollslag under 3 säsonger. Under den perioden blev det 32 korsbandsskador bland handbollsspelarna, 28 i match och 4 i träning. Detta innebär 30 faldig risk för handbollsspelare att få en korsbandsskada under match jämfört med i träning räknad per minut.

Tävlingsnivå

I en retrospektiv studie på 987 kvinnliga Svenska fotbollsspelare som hade drabbats av främre korsbandsskador fann man att 40% av de som drabbades av främre korsbandsskador då de var yngre än 16 år, fick sina skador då de spelade på seniornivå (<19 år). (Söderman et al, 2002). Det innebär att spel på seniornivå då man är yngre än 16 år kan vara en riskfaktor för främre korsbandsskada.

Skor, underlag och väder

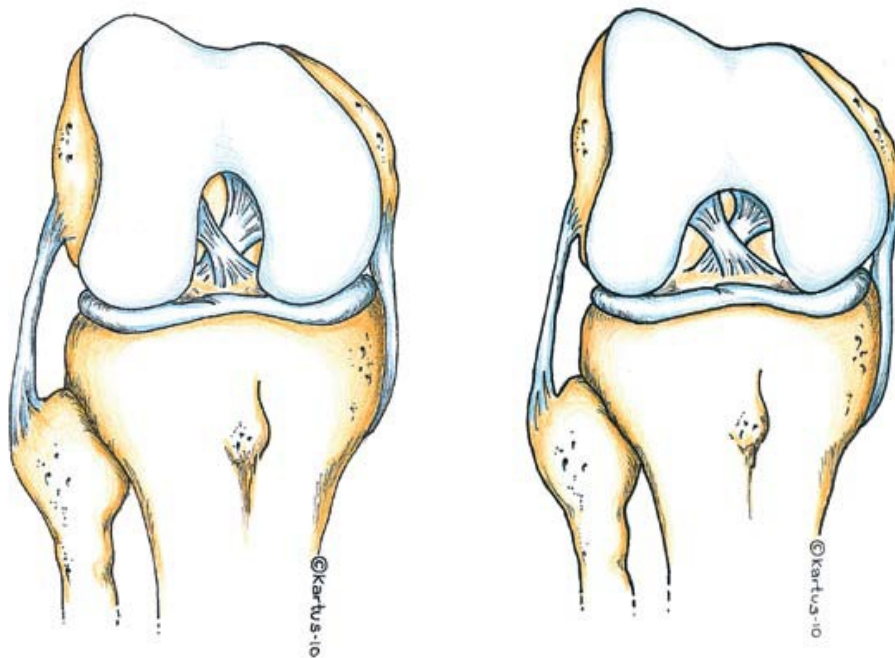
Studier visar att det kan finnas samband mellan friktion och skaderisk, exempelvis friktion mellan skosula och underlag, där ökad friktion ökar risken för korsbandsskador. Denna faktor verkar dock inte ha lika stor betydelse för män som kvinnor (Giugliano, D et al, 2007). Orchard et al (1999) såg en ökad risk för korsbandsskador hos Australianska fotbollsspelare under de perioder då det inte hade regnat och luftfuktigheten var låg.

1.4.2 Interna riskfaktorer och könsskillnader

Varför kvinnor som spelar fotboll löper större risk för främre korsbandsskador än män som spelar fotboll är inte fastställt men det finns ett antal interna faktorer såsom anatomiska, biomekaniska och hormonella som belyses då man söker förklaringsmodeller till varför det är så (Giugliano, D et al, 2007). Här nedan tas upp några av de interna riskfaktorerna samt om och hur de kan påverka kvinnor i större utsträckning än män. Tabell 1 visar en sammanfattning på de interna riskfaktorerna samt tänkbara åtgärder, enligt Alentorn-Geli et al (2009).

Knäets anatomi

En förklaring till ökad risk för korsbandsskada är korsbandets storlek och styrka samt interkondylära notchens utseende (se figur 2). Hos kvinnor är den femurala notchhöjden högre än hos män, samtidigt som den totala kondylbredden är mindre. Detta innebär att den ytan där korsbanden rör sig är trängre hos kvinnor än män och att korsbandet kommer lättare i kläm vid rotation samt abduktion av underbenet (Sernert, 2010). Man har även mätt att korsbandet är kortare och har mindre tvärsnittsytta hos kvinnor jämfört med män, justerat på längd och vikt samt att det krävs större kraft för att det manliga korsbandet ska gå av (1800 N) jämfört med det kvinnliga (ca 1200 N) (Sernert, 2010).



Figur 2. Till vänster: Kvinnlig trång interkondylär notch. Till höger: Manlig, rymlig interkondylär notch. Korsbandet är kortare och har mindre tvärsnittsytta hos kvinnor än män

Ledlaxitet och knäextension

Ledlaxitet, det vill säga en kombinationen av ledrörlighet och muskelotendinous styvhet, förekommer oftare hos kvinnor, och kan vara riskfaktor för främre korsbandsskada. Vid tonårsåldern ökar rörligheten hos flickor samtidigt som den minskar hos pojkar vilket leder till ökad generell ledlaxitet hos vuxna kvinnor jämfört med män. Muskelstyvhet är en viktig

komponent för knästabiliteten. Hamstringslaxitet kan fördröja hamstringsrekryteringen och ge sämre co-aktivering mellan hamstrings och quadriceps vid fotisättning och därmed öka risken för främre korsbandsskada (Giugliano, D et al, 2007).

Söderman et al (2001) och Östenberg et al (2000) har sett samband mellan ökad generell ledlaxitet, hyperextension i knäled och ökad risk för främre korsbandsskada hos kvinnliga fotbollsspelare. Boden et al (2000) har också sett att atleter med främre korsbandsskada har ökad hamstringslaxitet jämfört med friska atleter.

Hamstrings-quadriceps, -rekrytering och -styrka

Isolerad kontraktion av quadriceps vid lätt böjda knän ökar spänningen i främre korsbandet medan spänningen blir lägre vid co-aktivering av hamstrings och quadriceps (Sehert N, 2010). Därför är tidig rekrytering av hamstrings vid fotisättning (vid löpning-tvärstopp, landning och riktningssändringar) av stor vikt för stabilisering av knän och därmed mindre belastning på främre korsbandet. Enligt Huston et al (1996) finns en stark tendens hos kvinnor att kontrahera quadriceps först, medan män kontraherar hamstrings först vid initial knästabilisering. Man har också sett att kvinnor har lägre hamstrings/quadriceps kvot, och mindre relativ styrka i lårmuskulaturen jämfört med män (Hewett 2006). I flera studier har man sett att kvinnor landar med rakare knän och större valgus jämfört med män (Sehert N, 2010; DiStefano LJ, 2009). Kvinnors ”dominerande” aktivitet i quadriceps och låga hamstrings-quadriceps kvot skulle till viss del kunna förklara den höga incidensen av främre korsbandsskador hos kvinnor.

Q-vinkel, valgusställning

Forskare har använt bäckenets bredd och Q-vinkeln, ett statistiskt mått för knäskålens position i förhållande till lårets axel, för att förutse om skaderisk på nedre extremiteter. Trots det har man i en studie på Syd-Afrikanska kvinnliga U-23 fotbollsspelare inte kunnat visa något samband mellan de enskilda faktorerna och risken att dra på sig främre korsbandsskada (Mohamed et al 2012). Numera tittar man mer på hur höften och knäleden beter sig under rörelse, ökad dynamisk Q-vinkel (inåtroterad höft och höft adduction under rörelse) och valgus rörelse och risken för ACL (främre korsband) skada. Där spelar muskelaktivering och muskelsamspel kring fot, knä, höft och bål betydande roll, liksom de anatomiska förutsättningarna.

I en amerikans studie gjorde man rörelseanalys på 205 kvinnliga atleter där man tittade på ledvinklar vid hopp och landning. Denna analys gjordes innan säsongstart, men under följande säsong fick nio av atleterna främre korsbandsskada (7 fotbollsspelare och 2 basketspelare). Jämförelse på försäsongsvärdena visade att de skadade atleterna hade i genomsnitt 8,4° större knäabduction vid initial landning och 7,6° större vinkel i den djupaste landningspositionen, 16% kortare "stance" tid och 20% större markreaktionskraft (ground reaction force) (Hewett et al, 2005).

Den könsrelaterade skillnaden i knäabduction finns inte bland barn utan ses först vid puberteten vilket kan förklara den ökade skillnaden på främre korsbandsincidens bland unga kvinnor och män efter puberteten (Sutton et al, 2013).

Neuromuskulär utveckling

Neuromuskulär kontroll beskrivs som en omedveten aktivering av ledens dynamiska strukturer som svar på sensorisk stimulering (Alentorn-Geli et al 2009). Sämre neuromuskulär kontroll orsakar "fel" eller "försenad" rekrytering av muskler, därmed sämre muskelsamspel och större belastning på passiva strukturer som korsband. Övningar med fokus på neuromuskulär kontroll kan vara träning i landningsteknik. Om man har den typen av träning har forskning kunnat visa en positiv neuromuskulär utveckling i form av tidigare aktivering av hamstringsmuskeln samt en ökad styrkekvot mellan semitendinosus och biceps femoris, vilket är viktigt för att undvika valgusställning i knäleden (Alentorn-Geli et al 2009; Myer et al 2007).

Postural balans

Lågt svaj (Söderman, 2000) samt bra balans och koordination (Östenberg, 2001) påvisas som riskfaktorer för skador i nedre extremiteten. Rozzi et al (1999) fann att kvinnor har bättre förmåga att stå på ett ben på balansplatta än män. Kan detta förklara varför kvinnor lättare drabbas av främre korsbandsskador än män? Är det bättre att svaja mer och på så sätt lättare "parera" eventuellt fall?

BMI

Vissa forskare har sett att det finns samband mellan ökad BMI och främre korsbandsskador, bland annat hos unga fotbollstjejer och kvinnliga soldater. Då tror man att ökad kroppsvikt leder till mer upprätt position vid landning efter hopp och därmed större påfrestning för ledbandet (Alentorn-Geli et al, 2009). Det finns dock andra studier, bland annat på fotbollsspelare, där man inte kan hitta något samband mellan BMI och ökad risk för främre korsbandsskador (Alentorn-Geli et al, 2009).

Tabell 1:
Sammanfattning av modifierbara och icke-modifierbara inre riskfaktorer i samband med risk för främre Korsbandsskada. (Byggt på Alentorn-Geli, 2009).

	Modifierbara risk faktorer	Icke-modifierbara risk factorer	Tänkbara åtgärder
Anatomi	BMI		Kontrollera kroppsvikt
		ACL storlek	N-M träning riktad mot andra riskfaktorer
		Knä recurvatum	N-M träning riktad mot dynamisk knä flexion
		Generell ledlaxitet	N-M träning för ökad led-stiffness
		Gener	N-M träning riktad mot andra riskfaktorer
Utvecklings- och Hormonella		Tidigare skador	Full rehabilitering av tidigare skador
		Sex, female	N-M träning med fokus på risk faktorer
		Pubertet och mognads status	N-M träning innan och under puberteten
		ACL hållfasthet	N-M träning riktad mot andra riskfaktorer
Biomekanik	Knä abduction		N-M träning riktad mot belastning i frontalplan
	Anterior tibial skjuvning		N-M träning riktad mot dynamisk knä flexion
	Sidorörelse i bål		N-M träning riktad mot bålstyrka och -stabilitet
	Rotation på Tibia		N-M träning riktad på kontrollerade rörelse i transversalplan samt excentrisk mekanism i sagittal plan
	Dynamisk pronation i fot		Fot ortos, skoinlägg
	Utmattningsmotsstånd		Allmän styrke- och konditionsträning
	Markreaktionskraft		N-M träning för förbättrad kraft absorbering
	Relativ hamstrings rekrytering		N-M träning för förbättrad hamstrings rekrytering och styrka
	Höft abduktions styrka		N-M träning för förbättrad höft rekrytering och styrka
	Bål proprioception		N-M träning riktad mot bålstyrka och -stabilitet

N-M = neuromuskulär träning

1.5 Forskningsläge - Preventiva träningsprogram

Går det att förebygga främre korsbandsskador? För att kunna göra det behöver man i första hand identifiera aktuella riskfaktorer relaterade till både individen, idrotten och omgivningen. Och därefter utveckla och pröva ett skadeförebyggande träningsprogram eller annan skadeförebyggande åtgärd, exempelvis utveckling av underlag/konstgräs, skor, spelregler, kost, beteendemönster etc, med samtidig registrering av skador.

Det har genomförts ett antal studier där man undersökt effekten av preventiva träningsprogram för incidens av främre korsbandsskada. Studierna använder delvis olika program som skiljer sig åt gällande val av övningar, antal pass per vecka, träningsperiod, när träningen genomförts (försäsong/säsong) samt uppföljningsperiod. Det har skrivits reviewartiklar, systematiska översiktsartiklar och meta-analyser om ämnet med olika inklusions- och exklusionskriterier. Effekten av programmen har sammanfattats och jämförts för olika populationer (Alentorn-Geli, 2009; Michaelidis, 2013; Celebrini, 2012; Sugimoto, 2012; Grimm, 2015; Sadoghi 2012).

I en meta-analys på neuromuskulära interventioner med syftet att minska främre korsbandsincidensen hos kvinnliga idrottare visade tre av sex studier en signifikant minskning (Hewett et al 2006).

Hewett et al (1999) noterade 72 % minskning i *icke-kontakt* främre korsbandsskador när de genomförde en prospektiv kohortstudie på High-School kvinnliga fotbolls-, basket- och volleybollspelare. I studien ingick 15 kvinnliga lag (n = 366) interventionsgruppen med fokus på neuromuskulär träning, och ytterligare 15 kvinnliga lag (n = 463) användes som kontrollgrupp. Dessutom ingick 13 herrlag (n = 434) som en ytterligare kontrollgrupp. Interventionen bestod av en neuromuskulär träning, enligt *Sportmetrics* träningsprogrammet, som utfördes tre gånger i veckan (60-90 min /träning) i sex veckor under försäsong. Uppföljningsperiod var ett skolår. Fem kvinnor från kontrollgruppen (3 basket, 2 fotboll) led av *icke-kontakt* främre korsbandsskada, men ingen från interventionsgruppen. Detta var den första studien att visa effekten av neuromuskulär träning som kan minska incidensen av främre korsbandsskador hos kvinnliga idrottare (Hewett et al 1999; Hewett et al 2006).

Mandelbaum et al (2005) rapporterade signifikant färre främre korsbandsskador hos interventionsgrupp än kontrollgrupp i en kontrollerad cohort studie på 14-18 åriga kvinnliga fotbollsspelare. Över två år blev det totalt sex främre korsbandsskador hos 1885 försökspersoner jämfört med 67 korsbandsskador hos 3818 individer i kontrollgruppen. Hewett et al (2006) menar att denna studie skulle ge mer kraft om den vore en randomiserad

kontrollstudie. Även menar de att skaderapporteringen som endast gjordes i slutet av säsongen kan vara problematisk och ge fel resultat.

Mykelbust et al (2003) gjorde en prospektiv kohortstudie på skadeincidensen hos kvinnliga handbollsspelare, tre säsonger i rad. Första säsongen användes som kontrollsäsong, säsong två och tre som interventionssäsong där damerna genomförde ett 15 minuters neuromuskulärt träningsprogram regelbundet under försäsong och tävlingssäsong. Det blev 29 ACL skador kontrollåret, 23 skador första interventionsåret ($p=0.62$) och 17 skador andra interventionsåret ($p=0.15$). Tittar man enbart på *icke-kontakt* främre korsbandsskador blev det en signifikant minskning mellan kontrollåret och andra interventionsåret, 18 kontrollåret och 4 interventionsåret ($p=0.04$). Och tittade man enbart på de elitspelarna som uppfyllde komplians kriterierna såg man en signifikant sänkning om 36% av främre korsbandsskador.

Söderman et al (2000) gjorde en randomiserad kontrollerad studie på kvinnliga svenska fotbollsspelare (62 i interventionsgrupp, 78 i kontrollgrupp). Träningsprogrammet bestod av hemmaträning på balansbräda 3 dagar i veckan under en säsong (7 månader). Trots förbättrad balans vid test på icke-dominanta benet skedde 4 av totalt 5 korsbandsskador hos interventionsgruppen. Skillnaden är dock ej signifikant. Detta fynd motsäger Caraffa et al (1996) som rapporterade en avsevärd sänkning i incidensen av främre korsbandsskada efter proprioceptiv träning på balansbräda hos manliga fotbollsspelare och Wedderkopp et al (1999) som fann en minskning av traumatiska skador bland kvinnliga handbollsspelare som fick träningsprogram på balansbräda i kombination med uppvärmningsprogram.

I en senare meta-analys av Sadoghi et al (2012), där de tittade på 9 studier, såg man sammanlagt 62% minskning av främre korsbandsskada hos atleter som genomgick proprioceptiv neuromuskulär träning jämfört med kontrollgrupp ($p=0.003$). Number needed to treat låg mellan fem och 187 för de enstaka studierna. När resultaten stratifierades efter kön var riskreduceringen 52% hos kvinnor jämfört med 85% hos män. Eftersom det är olika träningsprogram och olika sporter man jämför då är det svårt att påstå att preventionsprogram ger bättre resultat för män än kvinnor.

I en meta-analys av Grimm et al (2015) på fotbollsspelare, manliga och kvinnliga, hittade man en statistisk minskning i den totala risken för knäskador allmänt mellan interventions- och kontrollgrupp, dock inte när de tittade specifikt på främre korsbandsskador. Även om många preventionsstudier har visat en minskning av risken för främre korsbandsskada hos flickor och kvinnor hittar forskarna ingen studie som visar bättre effekt av skadeförebyggande träning på ACL incidensen hos kvinnor än män vid liknande intervention. Teoretiskt är det dock rimligt att tro att om det finns könsrelaterade skillnader på inre riskfaktorer enligt det

som nämnts i tidigare delar, som kan behandlas med neuromuskulär, proprioceptiv träning, då skulle det också bli större potential för ökad minskning av skador hos kvinnor än hos män.

1.6 Syfte

Denna studie har utförts med syftet att kritiskt granska och jämföra träningsprogram för prevention av främre korsbandsskada för kvinnliga fotbollsspelare.

1.7 Frågeställningar

Studien har två frågeställningar:

1. Ger ett preventivt träningsprogram för kvinnliga fotbollsspelare en minskad incidens av främre korsbandsskador?
2. Finns det evidens för vilket av träningsprogrammen är bäst?

1.8 Hypotes

Min hypotes är att preventionsträning minskar incidensen av främre korsbandsskador hos kvinnliga fotbollsspelare.

2 Metod

2.1 Litteratursökning

Examensarbetet är en litteraturstudie. För att svara på frågeställningarna genomfördes en litteratursökning på PubMed den 17 februari 2016. Sökorden som användes för att hitta original artiklar var: ”acl, prevention, soccer or acl, prevention, football or anterior cruciate ligament, prevention, soccer or anterior cruciate ligament, prevention, football ”.

Totalt identifierades 147 artiklar. Samtliga artiklar granskades för att se om de kvalificerades till denna litteraturstudie utifrån inklusions- och exklusionskriterier. Se sökstrategin i figur 3.

Ytterligare två sökningar gjordes på PubMed i april 2016 för att hitta mer bakgrundsinformation. Sökord: acl, women, soccer, risk factor och acl, prevention, program, soccer.

2.1.1 Inklusionskriterier

Följande kriterier har varit i fokus vid litteratursökningen:

- Studierna är prospektiva interventionsstudier.
- Det skall finnas interventions- och kontrollgrupp.
- Försökspersonerna är kvinnliga fotbollsspelare.
- Interventionsgruppen ska ha genomgått preventiv träning.
- Antal korsbandsskador för interventions- och kontrollgrupp är rapporterad.
- Inga åldersbegränsningar på studierna.
- Originalartiklar.
- Incidensen av främre korsbandsskador jämförs över tid mellan interventions- och kontrollgrupp.

2.1.2 Exklusionskriterier

Inga av följande kriterier fick förekomma i de valda studierna:

- Översiktsartiklar.
- Djurstudier.
- Artiklar där datamaterialet bygger på en tidigare inkluderad studie.
- Studier där man jämför förändringar på riskfaktorer och inte incidensen av ACL skador.
- Studier på andra än kvinnliga fotbollsspelare.

2.2 Kvalitetsgranskning - PEDro

De randomiserade kontroll studier (RCT) som inkluderats i studien kvalitetsgranskades utifrån PEDro's granskningsmall för RCT-studier (Physiotherapy Evidence Database: www.pedro.org.au). Skalan bedömer artiklarnas kvalitet och består av elva olika kriterier, där tio av dem ger poäng, en poäng för varje kriterie. Kriterie 1 ger inga poäng, men bedömer studiens externa validitet. Kriterie 2-9 bedömer studiens interna validitet och kriterie 10-11 bedömer om det finns statistisk information för att kunna tolka studiens resultat. En hög PEDro poäng motsvarar hög kvalitet på studier. En studie med 8-10 poäng anses vara av utmärkt (excellent) kvalitet, 5-7 poäng är god (good) kvalitet och mindre än 4 poäng är dålig (poor) kvalitet.

2.3 Validitet och reliabilitet

Forskaren har strävat efter att bygga arbetet på god reliabilitet samt validitet, t.ex. tillförlitlighet vad gäller metod och analys. Att en undersökning har en bra reliabilitet betyder att den är pålitlig, går att upprepa och ge samma resultat (Eliasson 2013, s 15). För god reliabilitet har litteratursökning gjorts i pålitlig databas (pubmed) och metoddelen beskrivits noga för att undersökningen ska kunna upprepas och ge samma resultat. Då har kvalitetsgranskning gjorts.

Validiteten handlar om att undersökningen mäter det som meningen är att mäta (Eliasson 2013, s 16). I denna studie har meningen varit att kritiskt granska och jämföra träningsprogram för prevention av främre korsbandsskada för kvinnliga fotbollsspelare. För god validitet har val av undersökningar gjorts med hjälp av relevanta inklusions- och exklusionskriterier. Ett objektiva förhållningssätt har eftersträvats och förutfattade meningar har försökt åsidosättas.

2.4 Samling och analys av data

Detaljer kring studiedesign, publiceringsår, deltagarnas karakteristiska egenskaper, träningsprogram, uppföljningsperiod, resultat och följsamhet (compliance) blev hämtad från varje studie samt antal deltagare och incidensen av främre korsbandsskada inom de olika grupperna för beräkning av relativ riskreduktion (RRR) och number needed to treat (NNT).

Sammanlagt antal deltagare, samt främre korsbandsskador, i interventionsgrupp och kontrollgrupp var beräknad för att få fram den poolade/totala effekten av preventionsträningen.

I sammanfattning och jämförelse av artiklar visas de siffror som presenteras i studierna, bl.a. injury rate per 1000 timmars träning och tävling (athletic exposure) hos interventionsgrupp och kontrollgrupp. I forskarens analys räknas injury rate per antal deltagare i interventionsgrupp och kontrollgrupp. Detta för att inte alla studierna presenterade tydligt antalet timmar träning och tävling hos sina grupper. Om grupperna är matchande, vilket är en viktig förutsättning för att kunna jämföra grupperna, och om de har utsatts för lika mycket träning och tävling påverkar detta inte den relativa riskreduktionen.

Beräkningar

Inledningsvis räknade forskaren fram control event rate (% skadade i kontrollgruppen) och intervention rate (% skadade i interventionsgruppen):

- CER (control event rate) = Antal ACL skadade deltagare i kontrollgrupp/antal deltagare i kontrollgrupp

- IER (intervention event rate) = Antal ACL skadade deltagare i interventionsgrupp/antal deltagare i interventionsgrupp

Därefter räknas riskdifferensen (ARR), den absoluta skillnaden mellan interventions- och kontrollgrupperna:

- ARR (absolute risk reduction) eller riskdifferensen = CER – IER

Det inverterade värdet av ARR användes för att räkna NNT (number needed to treat) och baseras på antalet fotbollsspelare under en årssäsong.

- NNT (antalet som behöver behandlas för att få en korsbandsskada mindre) = $1/ARR$

Ett positivt NNT representerar en positiv förebyggande effekt på grund av interventionen och betecknas som NNTB (to benefit). Däremot är ett negativt NNT en indikation för en skadlig effekt av intervention och betecknas som NNTH (to harm). Om ARR är noll skulle NNT närma sig oändlighet (∞) vilket innebär varken positiv eller negativ effekt av interventionen.

Slutligen beräknas RRR med följande formel:

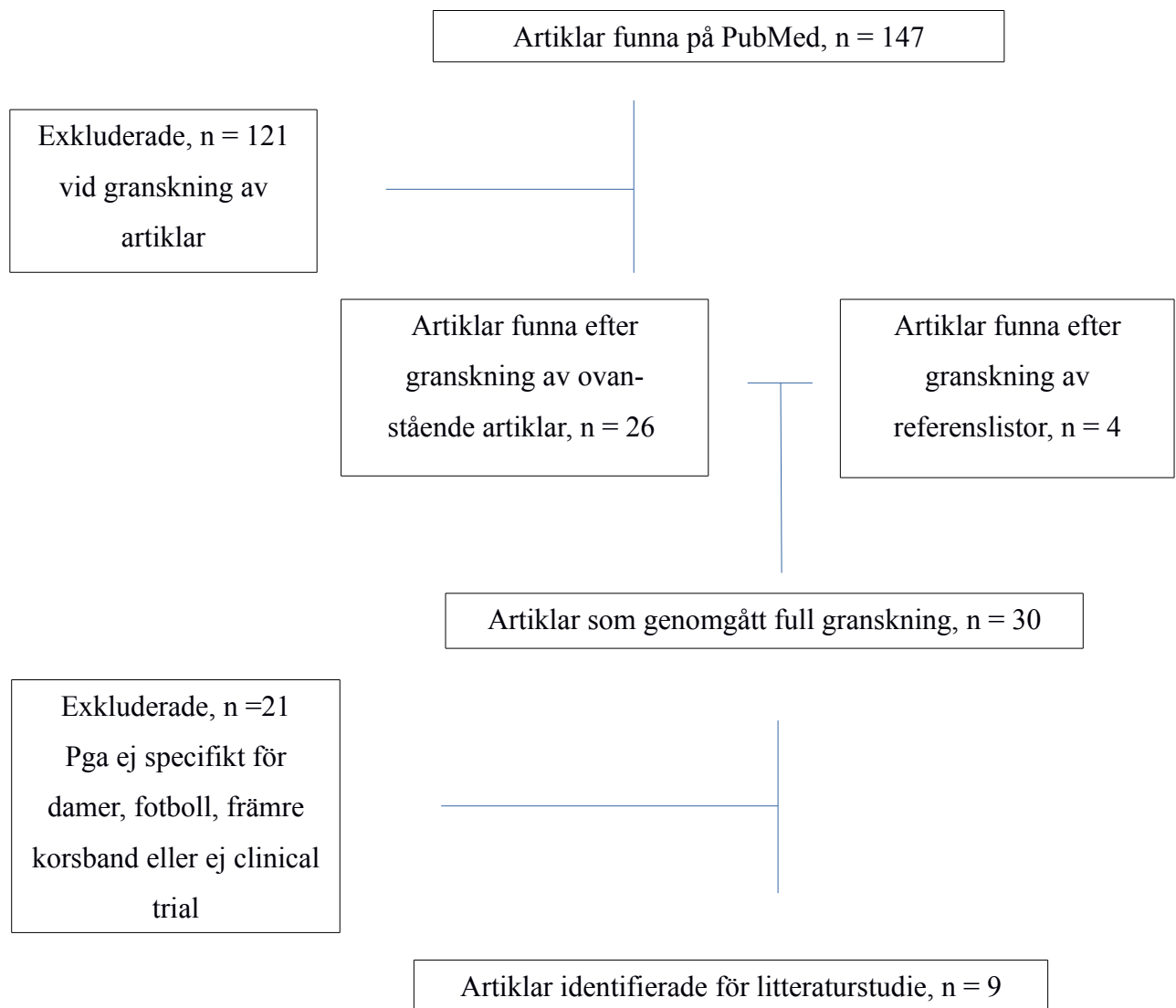
- RRR (relativ riskreduktion) = $(1 - (IER/CER)) \times 100$

RRR värdet visar i procent hur mycket interventionen påverkar. Positivt RRR betyder att interventionen har minskad risk jämfört med kontrollgruppen medan negativt RRR betyder att interventionen anger ökad risk när man jämför med kontrollgruppen.

95% konfidensintervall uppskattas för ARR, NNT, RR och RRR enligt Björk (2010, s 232, s 236). Dessa kan dock ge missvisande resultat om antalet positiva eller negativa i någon av grupperna är mindre än fem (Björk 2010),

2.5 Etiska överväganden

De studier som använts i detta examensarbete har alla genomgått etisk prövning. I det som redovisas i resultatet har inget lagts till, tagits bort eller ändrats.



Figur 3: Flödesschema. Sökprocess och urval av identifierade artiklar

3 Resultat

3.1 Litteratursökning

I figur 3 anges flödesschema för identifierade artiklar. Av 147 artiklar bedömdes 26 relevanta för vidare granskning. Fem av dess uppnådde inklusionskriterierna. Ytterligare fyra uppnådde inklusionskriterierna efter granskning av referenslistor. Totalt ingick det därför nio originalartiklar i denna studie.

3.2 Sammanfattning av artiklar

I följande kapitel sammanfattas fakta presenterad i de valda studierna. I slutet på kapitlet jämförs dessa fakta i tabell där man bl.a. kan se att tre av studierna (Kiani et al 2010, Mandelbaum et al 2005, Waldén et al 2012) visade signifikant minskad incidens av främre korsbandsskador när man jämför per 1000 timmars träning och tävling (se tabell 2).

3.2.1. Artikel 1: Söderman et al (2000). Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players?

Subjekt och design: Prospektiv randomiserad kontrollstudie där man undersökte om träning på balansbräda kunde minska skaderisken hos kvinnliga fotbollsspelare.

Population: 221 fotbollsspelare från 13 lag i division 2 och division 3 i Sverige deltog i studien. Sju av lagen blev slumpmässigt valda som försöksgrupper (n=121) och de övriga sex (n=100) som kontrollgrupper. Spelarnas medelålder i båda grupperna var 20 år med 12 års fotbollserfarenhet.

Träningsprotokoll: Spelarna i försöksgruppen fick var sin balansbräda samt instruktioner. Första månaden skulle de göra programmet 10-15 minuter varje dag, därefter 3 dagar i veckan.

Uppföljningsperiod: 1 tävlingsäsong, från april till oktober.

Resultat: 37% bortfall bland försökspersoner. Träningen minskade inte risken för ACL skador. Av totalt fem främre korsbandsskador var fyra av dessa bland försöksgruppen och en hos kontrollgruppen.

3.2.2. Artikel 2: Heidt et al. (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning

Subjekt och design: Effekt av sju veckors försäsongsträning enligt FATP (Frappier Acceleration Training Program). Prospektiv icke-randomiserad kontrollstudie.

Population: 300 kvinnliga high-school fotbollsspelare deltog i studien. Uppdelat i försöksgrupp (42) och kontrollgrupp (258).

Träningsprotokoll: Försöksgruppen (42 spelare) genomförde Frappier Acceleration Training Program i sju veckor (21 träningspass x 75 minuter) innan säsongstart. Det innebär sport-specifikt individuellt anpassat program. Konditionsträning, plyometri, sport cord drills, styrketräning och rörlighetsträning. Det framkommer inte i artikeln vad/hur kontrollgruppen tränade under samma tid.

Uppföljningsperiod: Ett år.

Resultat: En främre korsbandsskada i försöksgruppen (2,4% av spelarna per år) jämfört med 8 främre korsbandsskador hos kontrollgruppen (3,1% av spelarna per år). Skillnaden är ej signifikant.

3.2.3. Artikel 3: Steffen et al. (2008). Preventing injuries in female youth football - a cluster-randomized controlled trial

Subjekt och design: Effekt av FIFA 11. Prospektiv kluster randomiserad klinisk studie.

Population: Samtliga 2100 norska kvinnliga fotbollsspelare (113 lag) från U-17 Syd-östra Norge. Medelålder 15,4 år. Försöksgruppen bestod av 1073 spelare (58 lag) och kontrollgruppen 947 spelare (51 lag).

Träningsprotokoll: FIFA 11 består av bålstabilitet, balans, dynamisk stabilitet/plyometri samt excentrisk hamstringsträning. 20 minuters uppvärmningsprogram (inklusive 5 min joggning). Programmet genomfördes i samband med fotbollsträning vid första 15 träningspassen, därefter 1 gång i veckan. Kontrollgrupp använde ”normal warm-up strategy”

Uppföljningsperiod: En säsong på 8 månader.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0,06 per 1000 timmar träning/matcher (4 skador) jämfört med 0,08 per 1000 timmar träning/matcher hos kontrollgruppen (5 skador). Skillnaden är ej signifikant. Låg compliance.

3.2.4. Artikel 4: Hewett et al. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study

Subjekt och design: Effekt av försäsongsträning enligt Sportmetrics träningsprogrammet på knäskadefrekvensen hos kvinnliga atleter. Prospektiv icke-randomiserad kohortstudie.

Population: Blandat population. Forskaren tittade endast på fotbollsspelarna: High-School (ålder: 14-18 år). Kvinnliga fotbollsspelare: 97 i försöksgrupp, 193 i kontrollgrupp.

Träningsprotokoll: Försöksgruppen följde Sportsmetrics programmet under försäsongen, med tre pass i veckan, på 60-90 minuter/pass, i 6 veckor. Stretching, plyometri, styrketräning, teknik analys och feedback.

Uppföljningsperiod: Ett skolår/en säsong.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0/1000 timmars träning/matcher (0 skador) och 0,11 per 1000 timmars träning/matcher för kontrollgruppen (2 skador). Skillnaden är ej signifikant.

3.2.5. Artikel 5: Mandelbaum et al. (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up

Subjekt och design: Mandelbaum et al. undersökte om utförande av PEP träningsprogrammet bland kvinnliga fotbollsspelare var effektivt för att minska antalet främre korsbandsskador. Prospektiv icke randomiserad kohort studie.

Population: Försöksgrupp omfattade 1885 (år 1: 1041, år 2: 844) kvinnliga fotbollsspelare i åldern 14-18 år. Matchande kontrollgrupp bestod av 3818 (år 1: 1913, år 2: 1905).

Träningsprotokoll: PEP träningsprogrammet. "Prevent injury and Enhance Performance Programme". Programmet består av träning 2-3 gånger i veckan som innehåller stretching, styrketräning, plyometri och fotbolls-specifika agility drill. Utöver det ingick utbildning och utbildningsmaterial i interventionen. Kontrollgruppen fick göra sedvanlig uppvärmning.

Uppföljningsperiod: 3 tävlingssäsonger på 12 veckor per säsong.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0,04 per 1000 tränings- och tävlingstimmar (6 skador) och 0,49 per 1000 tränings- och tävlingstimmar för kontrollgruppen (67 skador). Skillnaden är signifikant ($P < 0,0001$).

3.2.6. Artikel 6: Gilchrist J, et al. (2008). A Randomized Controlled Trial to Prevent Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Collegiate Soccer Players

Subjekt och design: Mandelbaums tidigare publicerad PEP program testat bland "high-level" kvinnliga fotbollsspelare (NCAA division 1). Randomiserad kontrollerad kluster studie.

Population: Totalt 1435 kvinnliga fotbollsspelare. Interventionsgrupp (n= 583) samt matchande kontrollgrupp (n=852). Medelålder 19,9 år.

Träningsprotokoll: Mandelbaums PEP träningsprogram, "Prevent injury and Enhance Performance Programme": Programmet består av träning 2-3 gånger i veckan som innehåller stretching, styrketräning, plyometri och fotbolls-specifika agility drill. Utöver det ingick utbildning och utbildningsmaterial i interventionen. Kontrollgruppen fick göra sedvanlig uppvärmning.

Uppföljningsperiod: Höstsäsong, 12 veckor.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0,199 per 1000 timmar (7 skador) och 0,34 per 1000 timmar bland kontrollgruppen (18 skador). P = 0,198. Skillnaden är ej signifikant.

3.2.7. Artikel 7: Kiani et al (2010). Prevention of Soccer-Related Knee Injuries in Teenaged Girls

Subjekt och design: Kiani et al undersöker om man med hjälp av HarmoKnee programmet kan minska antalet knäskador bland fotbollstjejer. Prospektiv kluster icke-randomiserad kontrollstudie.

Population: 1506 svenska fotbollstjejer, i åldern 13-19 år, från Dalarna och Uppland. Interventionsgrupp: 777 Upplands-tjejer (48 lag). Kontrollgrupp: 729 tjejer (49 lag) från Dalarna.

Träningsprotokoll: HarmoKnee programmet består av löpuppvärmning, muskelaktivering, balans, styrketräning och bålstabilitet. Interventionsgrupperna fick köra programmet två dagar i veckan under två månaders försäsong och därefter en gång i veckan under sex månaders tävlingssäsong. I programmet ingick även utbildning för fotbollstjejerna, tränare och förälder där syftet var att öka deras förståelse för idrottsskador. Kontrollgruppen fortsatte med sina vanliga uppvärmningsrutiner.

Uppföljningsperiod: 9 månader. 1 februari-31 oktober 2007.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0 per 1000 timmars träning/tävling (0 skador) och 0,08 per 1000 timmars träning/tävling hos kontrollgruppen (5 skador). Skillnaden är signifikant, $P < 0,05$.

3.2.8. Artikel 8: Pfeiffer et al. (2006). Lack of Effect of a Knee Ligament Injury Prevention Program on the Incidence of Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury

Subjekt och design: Att kontrollera om KLIP träningsprogramet påverkar incidensen av ACL skador utan kontakt. Prospektiv, icke randomiserad kohort studie.

Population: Totalt 1439 kvinnliga atleter, mixed population, High-School. Ålder 14-18 år. Forskaren tittade dock endast på de fotbollsspelarna som ingick i studien, interventionsgrupp (n=189) samt kontrollgrupp (n=244).

Träningsprotokoll: KLIP, Knee Ligament Injury Prevention program. 20 minuters plyometri program som skulle genomföras 2 gånger i veckan, valfritt innan eller efter fotbollsträning.

Uppföljningsperiod: En tävlingssäsong, 4-5 månader.

Resultat: Incidensen för främre korsbandsskada i interventionsgruppen var 0 per 1000 timmars träning/tävling (0 skador) och 0.05 per 1000 timmars träning/tävling (1 skada). Skillnaden är ej signifikant.

3.2.9. Artikel 9: Waldén et al. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players; Cluster randomized controlled trial

Subjekt och design: Utvärdering av SISU's träningsprogram, WALDEN/Knäkontroll och hur det påverkar knäskadeincidensen hos unga kvinnliga fotbollsspelare. Kluster randomiserad kontrollerad studie.

Population: 4564 kvinnliga Svenska fotbollsspelare i åldern 12-17 år. 2479 i interventionsgrupp och 2085 i kontrollgrupp.

Träningsprotokoll: Knäkontrollövningarna är benböj på två ben, enbensknäböj, bäckenlyft, plankan, utfallssteg och landningsteknik med instruktioner. Interventionsgruppen genomförde knäkontroll programmet (15 minuter) två gånger i veckan under en hel säsong. Kontrollgruppen fick inte använda sig av något skadeförebyggande träningsprogram utan körde på med sin vanliga uppvärmning.

Uppföljningsperiod: En fotbollssäsong, 7 månader, april-oktober.

Resultat: 7 främre korsbandsskador i interventionsgruppen (0,28%) och 14 korsbandsskador i kontrollgruppen (0,67%). RRR = 64%. Skillnaden är signifikant, $P < 0,02$.
 Analys på "compliance" grupp (minst 1 träningspass/vecka) visade ännu större effekt, RRR=83% ($p=0.004$)

Tabell 2.
 Jämförelse av studiernas design och resultat

Författare (årtal)	Design	PEDro	Ålder		Interv.	Kontroll	Injury rate (per 1000 t)	Signifikans mellan grupper	Ålder	Compliance
Söderman et al (2000)	RCT	4	Snittålder: K: 20.4 år I: 20.4 år	Totalt ACL skada Frisk	62 4 58	78 1 77	I: 0.49 K: 0.11	$P > 0.05$	Snittålder: K: 20.4 år I: 20.4 år	31.3% (låg-medel) Bortfall 37%
Heidt et al (2000)	RCT	4	14-18 år	Totalt ACL skada Frisk	42 1 41	258 8 250	I: 0.13 K: 0.16	$P > 0.05$	14-18 år	Ingen info
Steffen et al (2008)	RCT	7	Snittålder: 15.4 år	Totalt ACL skada Frisk	1073 4 1069	947 5 942	I: 0.06 K: 0.08	$P = 0.73$	Snittålder: 15.4 år	10.7% (låg)
Hewett et al (1999)	Icke rand. Kohort Studie	-	14-18 år	Totalt ACL skada Frisk	97 0 97	193 2 191	I: 0 K: 0.11	$P = 0.32$	14-18 år	45.2% (medel)
Mandelbaum (2005)	Icke rand. Kohort Studie	-	14-18 år	Totalt ACL skada Frisk	1885 6 1879	3818 67 3751	I: 0.09 K: 0.49	$P < 0.0001$	14-18 år	Ingen info
Gilchrist et al (2008)	RCT	4	Snittålder: K: 19.9 år I: 19.9 år	Totalt ACL skada Frisk	583 7 576	852 18 834	I: 0.199 K: 0.34	$P = 0.198$	Snittålder: K: 19.9 år I: 19.9 år	Ingen info
Kiani et al (2010)	Icke rand. Kontroll Studie	-	Snittålder: K: 15.0 I: 14.7	Totalt ACL skada Frisk	777 0 777	729 5 724	I: 0 K: 0.08	$P < 0.05$	Snittålder: K: 15.0 I: 14.7	70.4% (hög)
Pfeiffer et al (2006)	Icke rand. Kohort Studie	-	14-18 år	Totalt ACL skada Frisk	189 0 189	244 1 243	I: 0 K: 0.05	$P > 0.05$	14-18 år	Snitt: 23 ggr/ Spelare
Waldén et al (2012)	RCT	7	12-17 år	Totalt ACL skada Frisk	2479 7 2472	2085 14 2071	I: 0.05 K: 0.11	$P = 0.02$	12-17 år	26.3% (låg)
Totalt				Totalt ACL skada Frisk	7187 29 7158	9204 121 9083				

Tabell 3.
Jämförelse av interventionsprogrammen

Författare (årtal) Program	Duration	Frekvens	Tid	Cardio	Styrka	Plyometri	Rörlighet	Balans/Pro- prioception	Agility/Sport Specif. Drills	Annat
Söderman (2000)	Iv + Uf: 6 månader	Första månaden: Varje dag Därefter: 3ggr/v	10-15 min	Nej	Nej	Nej	Nej	Ja	Nej	Hemmaträning På balansbräda
Heidt (2000) FATP	Iv. 7 veckor Uf: ett år	3 ggr/vecka	75 min	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	
Steffen (2008) FIFA 11	Iv + Uf: 8 månader	Första 15 p., därefter 1 gång/vecka	20 min	Nej	Ja, Nordic hamstr.	Ja	Nej	Ja	Ja	Bålstabilitet
Hewett (1999) Sportmetrics	Iv. 6 veckor Uf: En tävlingssäsa.	3 ggr/vecka	60-90 min	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Teknik analys och feedback
Mandelbaum (2005) PEP	Iv + Uf: 3x12 v. tävlingsssäsong	2-3 ggr/vecka	20 min	Nej	Ja	Ja	Ja, stretching	Ja	Ja	Landnings- teknik, "utbildning"
Gilchrist (2008) PEP	Iv + Uf: 12 veckor	2-3 ggr/vecka	20 min	Nej	Ja	Ja	Ja, stretching	Nej	Ja	
Kiani (2010) HarmoKnee	Iv + Uf: 9 månader	Förss: 2 ggr/v Tävl.ss: 1gång/v	20-25 min	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Bålstabilitet, Muskelaktivering Landningsteknik
Pfeiffer (2006) KLIP	Iv + Uf: 4-5 månader	2 ggr/veckan	20 min	Nej	Nej	Ja	Nej	Nej	Ja	
Waldén (2012) Knäkontroll	Iv + Uf: 7 månader	2 ggr/veckan	15 min	Nej	Ja	Ja	Nej	Ja	Nej	Bålstabilitet Landnings- Teknik

Iv = interventionsperiod. Uf: uppföljningsperiod.

3.3 Relativ risk reduktion och Number needed to treat

Av de studier som visade signifikant skillnad mellan interventions- och kontrollgrupp i incidensen av främre korsbandsskador (enligt kapitel 3.2) gav Kianis (2010) HarmoKnee program 100% relativ risk reduktion (0 skador bland interventionsgruppen), Mandelbaums (2005) PEP-program 81,86% och Waldéns (2012) Knäkontrollprogram 57,95% relativ riskreduktion.

Vid sammanställning av de nio inkluderade studierna var relativa riskreduktionen (RRR) för främre korsbandsskada hos interventionsgrupperna 69,31 % (CI 95%: 53,97-79,53%) jämfört med kontrollgrupperna (se tabell 4).

Tabell 4.
Relativ Riskreduktion vid preventionsträning för främre korsbandsskador

		Intervention	Kontroll	RRR, %			95% CI
Söderman et al (2000)	Totalt	62	78	-403,23%	43,76%	till	-4402,49%
	ACL skada	4	1				
	Frisk	58	77				
Heidt et al (2000)	Totalt	42	258	23,21%	83,71%	till	-941,29%
	ACL skada	1	8				
	Frisk	41	250				
Steffen et al (2008)	Totalt	1073	947	29,39%	81,04%	till	-162,94%
	ACL skada	4	5				
	Frisk	1069	942				
Hewett et al (1999)	Totalt	97	193	100,00%	N/A	till	N/A
	ACL skada	0	2				
	Frisk	97	191				
Mandelbaum (2005)	Totalt	1885	3818	81,86%	92,13%	till	58,18%
	ACL skada	6	67				
	Frisk	1879	3751				
Gilchrist et al (2008)	Totalt	583	852	43,17%	76,26%	till	-36,07%
	ACL skada	7	18				
	Frisk	576	834				
Kiani et al (2010)	Totalt	777	729	100,00%	N/A	till	N/A
	ACL skada	0	5				
	Frisk	777	724				
Pfeiffer et al (2006)	Totalt	189	244	100,00%	N/A	till	N/A
	ACL skada	0	1				
	Frisk	189	243				
Waldén et al (2012)	Totalt	2479	2085	57,95%	83,03%	till	-4,19%
	ACL skada	7	14				
	Frisk	2472	2071				
Totalt	Totalt	7187	9204	69,31%	79,53%	till	53,97%
	ACL skada	29	121				
	Frisk	7158	9083				

Number needed to treat analysen (se tabell 5) visar att för att förhindra en korsbandsskada krävs att 109 kvinnliga fotbollsspelare (CI 95% = NNTB 84-157) skulle behöva lägga till preventionsprogram i sin träning. Number needed to treat (to benefit) för de enskilda studierna låg mellan 69 och 644, dessutom låg en studie, Söderman (2000) på -19, d.v.s man kan förvänta sig en extra ACL skada för varje 19 spelare som tränar enligt det programmet. Av de studier som visade signifikant skillnad mellan grupperna i incidensen av främre korsbandsskador (enligt kapitel 3.2) var det Mandelbaum (2005) som gav bäst resultat, NNT 69,6 (CI 52,0-105,4). 145 (CI 77-1152) skulle behöva träna enligt Kianis (2010) program för att få ett främre korsbandsfall mindre och 257 (CI NNTB 125- NNTH 5269) skulle behöva träna enligt Waldén et al (2012) för samma resultat.

Tabell 5.
Number needed to treat vid preventionsträning för främre korsbandsskador

Studie:	Intervention	Kontroll	NNT		95% CI		
Söderman et al (2000)	Totalt	62	78				
	ACL skada	4	1	-19,344	69,65307	till	-8,492706
	Frisk	58	77				
Heidt et al (2000)	Totalt	42	258				
	ACL skada	1	8	138,923	17,26339	till	-22,97287
	Frisk	41	250				
Steffen et al (2008)	Totalt	1073	947				
	ACL skada	4	5	644,344	134,5115	till	-230,9266
	Frisk	1069	942				
Hewett et al (1999)	Totalt	97	193				
	ACL skada	0	2	96,500	40,56787	till	-254,7992
	Frisk	97	191				
Mandelbaum (2005)	Totalt	1885	3818				
	ACL skada	6	67	69,612	51,96067	till	105,4237
	Frisk	1879	3751				
Gilchrist et al (2008)	Totalt	583	852				
	ACL skada	7	18	109,650	45,01986	till	-251,7232
	Frisk	576	834				
Kiani et al (2010)	Totalt	777	729				
	ACL skada	0	5	145,800	77,82111	till	1152,82
	Frisk	777	724				
Pfeiffer et al (2006)	Totalt	189	244				
	ACL skada	0	1	244,000	82,54455	till	-255,2356
	Frisk	189	243				
Waldén et al (2012)	Totalt	2479	2085				
	ACL skada	7	14	257,009	125,4453	till	-5269,23
	Frisk	2472	2071				
Totalt	Totalt	7187	9204				
	ACL skada	29	121	109,753	84,30634	till	157,2009
	Frisk	7158	9083				

3.4 Kvalitetsgranskning - PEDro

Fem av de nio artiklarna var randomiserade kontroll studier (RCT). Vid sökning i PEDros databas visade sig att samtliga 5 RCT studier var poängsatta (Gilchrist J et al 2008; Söderman et al 2000; Heidt et al 2000; Steffen et al 2008; Waldén et al 2012). Två av studierna bedömdes vara av god kvalitet med 7 poäng var (Steffen et al 2008; Waldén et al 2012) och tre av dålig kvalitet med 4 poäng var (Heidt et al 2000; Söderman et al 2000; Gilchrist et al 2008). Övriga fyra studier var icke-randomiserade och uppfyller inte kriterierna för bedömning enligt PEDro (PEDro 2016-04-04)

4 Diskussion

Denna studie har utförts med syftet att kritiskt granska och jämföra träningsprogram för prevention av främre korsbandsskada för kvinnliga fotbollsspelare.

Preventiv träning och främre korsbandsskador

Åtta olika preventionsprogram användes i de nio studierna. Tre studier presenterade signifikant minskad incidens av främre korsbandsskador (Kiani et al 2010, Mandelbaum et al 2005, Waldén et al 2012). Dessa studier använder olika preventionsprogram (HarmoKnee, PEP och Knäkontroll). Gemensamma komponenter i dessa program var styrketräning med kroppen som vikt, dynamisk stabilisering, landningsteknik och utbildning/feedback kring korrekt tekniskt genomförande av övningar. Dessa komponenter har ansetts som vitala komponenter i preventionsprogram för främre korsbandsskador (Myer et al 2013).

Sammanlagning av resultaten från de studier som ingår i uppsatsen ger starka belägg för att preventiv träning har positiv effekt på ACL skadeincidensen hos kvinnliga fotbollsspelare. En relativ riskreducering på 69,3% (CI 95%: 53,97-79,53%) jämfört med kontrollgruppen stämmer ganska bra överens med det man har tidigare sett hos kvinnliga och manliga atleter (Sadoghi et al 2012; Grimm NL et al 2015). Resultatet stämmer överens med studiens hypotes som var att preventionsträning minskar incidensen av främre korsbandsskador hos kvinnliga fotbollsspelare.

Träningsvolymen mellan programmen varierar både vad gäller tidsåtgång per pass (10-90 minuter), antal träningspass per vecka (1-3) samt tidsperioden under vilken träningen genomförs (7-39 veckor). Vissa av programmen genomförs endast under försäsong medan andra genomförs även under tävlingssäsong Detta gör det svårt att jämföra studierna sinsemellan vad gäller övningseffektivitet.

Sju av nio studier visade en låg incidens av främre korsbandsskada i kontrollgrupperna (0.05-0.16). Det bidrar till att det inte blir signifikanta skillnader mellan interventions- och kontrollgrupp vid flertalet studier varför det troligtvis behövs studier med fler deltagare.

Ett flertal komponenter ingår i de olika preventionsprogrammen såsom plyometrisk träning, dynamisk stabilisering, styrketräning, sportspecifik ”agility” träning samt undervisning och feedback av korrekt tekniskt övningsutförande. Med ökad kunskap om hur olika övningar både enklare som exempelvis enbensbalans till mer komplexa sportspecifika övningar påverkar de riskfaktorer vi känner till idag för främre korsbandsskador ju mer

skraddarsydd preventionprogram blir då möjliga att skapa. Myer et al (2007) visar exempelvis att med specifik neuromuskulär träning går det att påverka valgus-rörelser i knäet mot mer normalt rörelsemönster. Det är också viktigt att fortsätta undersöka riskfaktorer och kravprofil för olika idrotter och vilken neuromuskulär träning som krävs inom respektive idrott för att möta olika neuromuskulära krav.

Det finns frågetecken kring om specifika inlärningstekniker som fokuserar på enskilda moment i en rörelsesekvens räcker för att förbereda sig för oväntade och automatiserade rörelser under träning och match. Komplicerad motorkontroll-adaptation kräver inlärningstekniker som fokuserar på ett korrekt utförande av en hel rörelsesekvens istället för att fokusera på specifika delar i en sekvens (Benjaminse & Otten 2011). Mandelbaum et al (2005) samt Kiani et al (2010) har i programmen (PEP & HarmoKnee) fotbollsspecifika ”agility drills” varför detta troligtvis borde ingå i ett preventionprogram för främre korsbandsskador.

En ökad kunskap om bålens och höftens roll vid skadeuppkomst hos fotbollsspelare behövs också (Alentorn-Geil et al 2009). Intressant vore också att få en ökad kunskap om hur mer komplexa bålstabiliserande mekanismer såsom feed forward för transversus abdominis och multifider påverkar på de olika riskfaktorerna för främre korsbandsskada (d.v.s. hur viktigt det är, för höft- och knästabilitet, med fungerande aktivering av djupa bålmuskler innan fotisättning). Värt att notera är att i två av tre studier som visade signifikanta resultat ingick bålstabiliserande övningar (Kiani et al 2010, Waldén et al 2012).

Samtliga träningsprogram undvek uttröttande träningsmoment under den preventiva träningen. Genom detta torde chansen öka för bättre tekniskt utförande av övningarna som i sin tur lär innebära förbättrad neuromuskulär kontroll i olika övningar. Nackdelen är dock att vid fotbollsspelande både under match och träning så ingår trötthet som en komponent så träningen blir inte realistisk. Det har påvisats att mer vältränade idrottare har en förbättrad neuromuskulär kontroll över en längre tidsperiod jämfört med mer otränade idrottare där de otränade idrottarna dessutom har längre reflextid och minskad muskelaktivering runt knäleden (Alentorn-Geli et al 2009). Ett preventivt träningsprogram borde därför kanske innehålla uttröttade moment alternativt att träningsprogrammet delas i två eller flera delar där någon eller några delar utförs i slutet av den vanliga träningen då idrottarna är uttröttade.

Följsamhet

När Waldén et al (2012) analyserar en sub-group som de kallar ”compliant player”, dvs. de spelare/klubbar som körde knäkontroll programmet mest regelbundet, minst 1 gång i veckan (1303 spelare i 112 interventionsgrupper) blev resultaten ännu mer positiva med fördel för interventionsgruppen, 83 % riskreduceringen för främre korsbandsskada (RR 0.17, CI 0.05-0.57, P=0,004).

I de studier där följsamhet av programmet mättes (compliance) visade tre studier på låg till moderat följsamhet (Söderman et al 2000, Steffen et al 2008, Waldén et al 2012), en studie moderat följsamhet (Hewett et al 1999) samt en studie hög följsamhet (Kiani et al 2010). Då genomförandegraden varierade mellan de olika programmen försvårar detta jämförelsen av effektivitet mellan programmen och dess övningar. En viktig aspekt vid komposition av program samt träningsvolym vid framtida studier torde vara just följsamhet där det kan vara värt att titta närmare på varför Kiani et al hade så pass hög följsamhet som 70.4% trots att durationen på deras prevention var den högsta av de studier forskaren tittade på, nio månader. Framtida studier ger förhoppningsvis mer specifik kunskap om lämpliga övningar och rörelsesekvenser som bör ingå i ett preventivt program. Detta är inte bara viktigt för resultatet av den preventiva träningen utan också för att kunna undersöka hur man kan minimera antalet övningar, utförande tid per pass, antal pass per vecka samt tidsperioden under vilken preventionen genomförs med fortsatt god prevention. Detta kan öka följsamheten som ju i slutändan avgör preventionsresultat för olika program. Det kan också finnas behov att specifikt studera vad som gör att vissa program har högre följsamhet än andra.

Studiernas kvalitet

För att få tillförlitliga resultat av en studie bör denna vara av utmärkt eller god kvalitet. Vid kvalitetsgranskning enligt PEDro på de fem RCT-studier bedömdes endast två vara av god kvalitet. Av dessa två var det Waldén et al (2012) som visade signifikant positiva resultat. Genomförda träningsprogram i de olika studierna kan dock fortfarande vara verksamma i att förhindra främre korsbandsskador men osäkerheten kring studieresultaten minskar om studien håller utmärkt eller god kvalitet.

Bästa träningsprogrammet

Forskaren har försökt identifiera det bästa preventionsprogrammet för att undvika främre korsbandsskador. Åtta av nio program visade positiv effekt av träningen, men i endast tre av dem skillnaden signifikant. Av de tre var endast en, Knäkontroll programmet, RCT-studie av god kvalitet (Waldén et al 2012). De två andra, HarmoKnee och PEP (Kiani 2010; Mandelbaum 2005) är inte RCT-studier och därför inte lika högt rankade. Kiani et al (2010) fick inga skador hos interventionsgruppen som tränade enligt HarmoKnee programmet och därav 100% riskreducering, precis som Hewett et al (1999) och Pfeiffer (2006), där man tränade enligt Sportmetrics och KLIP träningsprogrammen, men deras studier hade inte samma styrka som Mandelbaum et al (2005) som gav bäst resultat på NNT analysen.

Tittar man på vikten av genomförandegraden visar det sig vara viktigt för bra resultat att spelarna uppnår en viss genomförandegradsnivå för optimalt resultat (Waldén et al 2012). Det är något som också behöver ta hänsyn till när man skapar det bästa träningsprogrammet.

Skillnaden i studiedesign, kvalitet, styrka, genomförandegraden mm gör det omöjligt att avgöra vilket av programmen är bäst. En RCT-studie med bra styrka och kvalitet där man jämför HarmoKnee (Kiani et al 2010), Knäkontroll (Waldén et al 2012), PEP (Mandelbaum et al 2005), Sportmetrics (Hewett et al 1999) och KLIP (Pfeiffer et al 2006), vore intressant att göra för att ta reda på vilket av programmen är bäst.

Metoddiskussion

Examensarbetet har sina begränsningar. Dels p.g.a. de inkluderade studiernas heterogenitet, dels p.g.a. författarens oerfarenhet. Litteratursökningen gjordes enbart i en databas, på PubMed. Däremot hittades fyra av nio originalartiklar via referenslistor. Eventuellt har det missats några artiklar. Kvalitetsgranskning gjordes endast på RCT-studierna men någon liknande bedömning borde kanske även ha gjorts på de övriga studierna.

I Relativ riskreduktions analysen använder författaren sig inte av exponeringstid, vilket ofta görs, utan endast av antalet ACL skador i förhållande till antalet fotbollsspelare i respektive grupp. För grupper som matchar varandra vad gäller exponeringstid spelar valet av analysmetod ingen roll vid beräkning av riskreduktionen. Författaren anser att användning av exponeringstid i de studierna som använts har varit felaktig då man endast tar med den organiserade fotbollsträningen och inte spontan/oorganiserad fotboll eller andra idrottsaktiviteter vilket har gjort det mer intressant att titta på skadeincidensen i förhållande till antal spelare och inte exponeringstid.

I efterhand ser jag att analys av den sammanlagda effekten av de programmen som endast användes under försäsong (FATP och Sportmetrics) vs. den sammanlagda effekten av de programmen som även användes under tävlingssäsong (Söderman, FIFA 11, PEP, HarmoKnee, KLIP och Knäkontroll) hade varit intressant att göra.

5 Slutsats och vidare forskning

Det finns evidens för att preventiva träningsprogram kan ge minskad incidens av främre korsbandsskador även om resultaten varierar mellan programmen. Fem av nio är s.k. RCT-studier och endast två av dessa bedömdes ha god kvalitet varför det är viktigt med fler RCT-studier av utmärkt eller god kvalitet i framtiden. Studierna använder olika program som skiljer sig åt gällande val av övningar, antal pass per vecka, träningsperiod, när träningen genomförs (försäsong/säsong) samt uppföljningsperiod. Det finns därför anledning att fortsätta studera riskfaktorer samt vilka övningar som kan påverka dessa för att kunna skapa optimala träningsprogram. Följsamhet är generellt låg vid genomförande av de olika programmen så det borde vara viktigt att hitta så enkla övningar som möjligt samt minsta möjliga tidsåtgång för träningsprogram både vad gäller passlängd samt frekvens av preventionen som ändå ger maximal prevention.

För att kunna avgöra vilket av preventionsprogrammen är bäst vore det, som tidigare nämnt, intressant med en stor RCT studie med bra styrka och kvalitet där man jämför HarmoKnee (Kiani et al 2010), Knäkontroll (Waldén et al 2012), PEP (Mandelbaum et al 2005), Sportmetrics (Hewett et al 1999) och KLIP (Pfeiffer et al 2006). Denna studie skulle kräva fem interventionsgrupper samt en kontrollgrupp på säkert 2000-4000 spelare i varje grupp.

Käll- och litteraturförteckning

Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C, Cugat R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* Jul;17(7):705-29.

Arendt E, Dick R (1995). Knee injury patterns among men and women in collegiate basketball and soccer. NCAA data and review of literature. *Am J Sports Med* 23:694–701

Benjaminse, A, & Otten, E (2011). ACL injury prevention, more effective with a different way of motor learning? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19:622-627.

Björk J (2010). *Praktisk statistik för medicin och hälsa*. Stockholm: Liber förlag. S. 327.

Boden BP, Dean GS, Feagin JA, Garrett WE (2000). Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics* 23:573-578.

Caraffa A, Cerulli G, Projetti M, Aisa G, Rizzo A (1996). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 4:19-21.

Celebrini RG, Eng JJ, Miller WC, Ekegren CL, Johnston JD, MacIntyre DL. (2012). The effect of novel movement strategy in decreasing ACL risk factors in female adolescent soccer players. *J Strength Cond Res.* December; 26. 12: 3406-3417.

Chappell JD, Creighton RA, Giuliani C, Yu B, Garrett WE (2007). Kinematics and electromyography of landing preparation in vertical stop-jump: risks for noncontact anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med* 35:235–241.

Colby S, Francisco A, Yu B, Kirkendall D, Finch M, Garrett WE (2000). Electromyographic and kinematic analysis of cutting maneuvers: implications for anterior cruciate ligament injury. *Am J Sports Med* 28:234–240.

Cowley, HR, Ford, KR, Myer, GD, Kernozek, TW, & Hewett, TE (2006). Differences in neuromuscular strategies between landing and cutting tasks in female basketball and soccer athletes. *Journal of Athletic Training* 41, 67-73.

DiStefano LJ, Padua DA, DiStefano MJ, Marshall SW. (2009). Influence of Age, Sex, Technique, and Exercise Program on Movement Patterns After an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program in Youth Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine*. 37, 3:495-505.

Eliasson A (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur AB. S. 161.

Fauno P, Wulff Jakobsen B (2006). Mechanism of ACL injuries in soccer. *Int J Sports Med* 27:75–79.

FIFA (2015). Fédération Internationale de Football Association. Web page: <http://www.fifa.com/worldfootball/bigcount/>. [2016-04-04].

Ford KR, Myer GD, Hewett TE (2003). Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Med Sci Sports Exerc* 35:1745–1750.

Fornalski S, McGarry MH, Csintalan RP, Fithian DC, Lee TQ (2008). Biomechanical and anatomical assessment after knee hyperextension injury. *Am J Sport Med* 36:80–84.

Gilchrist, J, Mandelbaum, BR, Melancon, H, Ryan, GW, Silvers, HJ, Griffin, LY, et al (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *American Journal of Sports Medicine* 36:1476-1483.

Giugliano Danica N, Solomon, Jennifer L, (2007) ACL Tears in Female Athletes. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 18:417-438.

Grimm NL, Jacobs JC, Kim JrJ, Denney BS, Shea KG. (2015). Anterior Cruciate Ligament and Knee Injury Prevention Programs for Soccer Players: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 43: 2049.

Heidt, RS, Jr, Sweeterman, LM, Carlonas, RL, Traub, JA, & Tekulve, FX (2000). Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *American Journal of Sports Medicine* 28:659-662.

Hewett, TE, Lindenfeld, TN, Riccobene, JV, & Noyes, FR (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *American Journal of Sports Medicine* 27:699-706.

Hewett TE, Myer GD, Ford KR (2004). Decrease in neuromuscular control about the knee with maturation in female athletes. *J Bone Joint Surg Am* 86:1601–1608.

Hewett TE, Myer GD, Ford KR, et al (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *American Journal Sports Medicine* 33, 4:492-501.

Hewett TE, Myer GD, Ford KR (2006a). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes, part 1: mechanisms and risk factors. *Am J Sports Med* 34:299–311.

Hewett TE, Ford KR, Myer GD. (2006b). Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, a meta-analysis of neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med.* Mar;34(3):490-8. Epub 2005 Dec 28.

Huston LJ, Wojtys EM. (1996). Neuromuscular performance characteristics in elite female athletes. *Am J Sports Med.* Jul-Aug;24, 4:427-36.

Ireland, ML. (2002). The female ACL: why is it more prone to injury? *Orhop Clin N Am.* 33:637-651.

Kiani, A, Hellquist, E, Ahlqvist, K, Gedeborg, R, Michaëlsson, K, & Byberg, L (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine* 170:43-49.

Knowles SB, Marshall SW, Miller T, Spicer R, Bowling JM, Loomis D, Millikan RW, Yang J, Mueller FO (2007). Cost of injuries from a prospective cohort study of North Carolina high school athletes. *Inj Prev Dec* 13(6):416-21.

Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM (2007). The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med* 35:1756-1769.

Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LU et al (2005). Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes: 2-year follow-up. *American Journal of Sports Medicine* 33:1003-1010.

Michaelidis M, Koumantakis GA (2014). Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: *A systematic review* . *Physical Therapy in Sport* 15: 200-210.

Mohamed EE, Useh U, Mtshali BF. (2012). Q-angle, Pelvic width, and Intercondylar notch width as predictors of knee injuries in women soccer players in South Africa. *Afr Health Sci.* Jun;12(2):174-80.

Myer, GD, Ford, KR, Brent, JL, & Hewett, TE (2007). Differential neuromuscular training effects on ACL injury risk factors in "high-risk" versus "low-risk" athletes. *BMC Musculoskeletal Disorders* 8:39.

Myer GD, Sugimoto, D, Thomas S & Hewett, TE (2013). 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* 41:203-215.

Myklebust G, Maehlum S, Holm I, Bahr R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports.* Jun;8, 3:149-53.

Orchard J, Seward H, McGivern J, et al. Rainfall, evaporation and the risk of non-contact anterior cruciate ligament injuries in the National Football League. *Foot Ankle Int.* 18:772-776.

Pfeiffer RP Shea KG, Roberts D, Grandstran S, & Bond L (2006). Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume* 88:1769-1774.

PEDro (2016-04-04). *Physiotherapy Evidence Database* (Web page: <http://www.pedro.org.au> [2016-04-16]).

Ramesh R, Von Arx O, Azzopardi T, Schranz PJ (2005). The risk of anterior cruciate ligament rupture with generalized joint laxity. *J Bone Joint Surg Br* 87:800–803.

Riksidrottsförbundet (2014). Idrotten i siffror. *RF Verksamhetsberättelse 2014.* http://www.rf.se/ImageVaultFiles/id_63562/cf_394/RF_i_siffror_2014.PDF. [2016-04-04].

Roos H, Ornell M, Gärdsell P, Lohmander LS, Lindstrand A (1995). Soccer after anterior cruciate ligament injury--an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players. *Acta Orthop Scand.* Apr;66(2):107-12.

Rozzi S, Lephart S, Fu F. (1999). Effects of muscular fatigue on knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female athletes. *J Athl Train.* Apr;34(2):106-114.

Sadoghi P, von Keudell A, Vavken P. (2012) Effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention training programs. *J Bone Joint Surg Am.* 94(9):769-776.

Sernert, Ninni (2010). Könsaspekter på främre korsbandsskador. *Svensk Idrottsforskning* 3:54-57.

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? A prospective randomized intervention study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 8:356-363.

Söderman K, Alfredson H, Pietilä T, Werner S (2001) Risk factors for leg injuries in female soccer players: a prospective investigation during one out-door season. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 9:313–321.

Söderman K, Pietilä T, Alfredson H, Werner S. (2002) Anterior cruciate ligament injuries in young females playing soccer at senior levels. *Scand J Med Sci Sports.* Apr;12, 2:65-8.

Svensk fotboll, Fogis. (2015) *Fotbollen i Sverige.* (Elektronisk). Tillgänglig: <http://fogis.se/om-svff/> [2016-04-22].

Stanley LE, Kerr ZY, Dompier TP, Padua DA (2016). Sex Differences in the Incidence of Anterior Cruciate Ligament, Medial Collateral Ligament, and Meniscal Injuries in Collegiate and High School Sports: 2009-2010 Through 2013-2014. *Am J Sports Med.*

Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme L & Bahr R (2008). Preventing injuries in female youth football - a cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 18:605-614.

Sugimoto D, Myer GD, McKeon JM, Hewett TE. (2012). 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. *Br J Sports Med.* November;46. 14: 979-988.

Sutton KM, Bullock JM (2013). Anterior cruciate ligament rupture: differences between males and females. *J Am Acad Orthop Surg.* Jan;21(1):41-50.

Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC (2003). Risk factors associated with noncontact injury of the anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation of 859 West Point cadets. *Am J Sports Med* 31:831–842.

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.

Wedderkopp N, Kalltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K (1999). Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports*. 9:41-47.

Östenberg A, Roos H. (2000). Injury risk factors in female European football. A prospective study of 123 players during one season. *Scand J Med Sci Sports*. 10:279-285.

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte och frågeställningar:

Denna studie har utförts med syftet att kritiskt granska, introducera och jämföra träningsprogram för prevention av främre korsbandsskada för kvinnliga fotbollsspelare.

Studien har två frågeställningar:

1. Ger ett preventivt träningsprogram för kvinnliga fotbollsspelare en minskad incidens av främre korsbandsskador?
2. Finns det evidens för vilket av träningsprogrammen är bäst?

Vilka sökord har du använt?

acl, prevention, soccer or acl, prevention, football or anterior cruciate ligament, prevention, soccer or anterior cruciate ligament, prevention, football

Var har du sökt?

PubMed

Sökningar som gav relevant resultat

PubMed (2016-02-17): acl, prevention, soccer or acl, prevention, football or anterior cruciate ligament, prevention, soccer or anterior cruciate ligament, prevention, football

PubMed (2016-04-19): acl, women, soccer, risk factor.

PubMed (2016-04-19): acl, prevention, program, soccer

Kommentarer

Samtliga 9 originalstudier hittades 2016-02-17. 5 av de på PubMed och 4 via referenslistor.