

DE STUDERENDES PRIS 2008

Effekten af ét neuromuskulært opvarmende træningspas til forebyggelse af ACL-skader hos kvindelige håndboldspillere

- et RCT studie med brug af 3D-biomekanisk bevægelsesanalyse

Fysioterapeuterne Christina Krogshede, Jeppe Nørgaard, Line Klemmensen og Jesper Bencke, laboratorieleder, cand. scient., ph.d

Krogshede C, Nørgaard J, Klemmensen L, Bencke J (2008, 27. juni). Effekten af ét neuromuskulært opvarmende træningspas til forebyggelse af ACL-skader hos kvindelige håndboldspillere - et RCT-studie med brug af 3D-biomekanisk bevægelsesanalyse. Forskning i Fysioterapi (online) s. 1-10. Webadresse: <http://www.fafø.fysio.dk/sw18083.asp>

Perspektivering

Vi har i vores studie undersøgt med en biomekanisk analyse bevægelserne i og belastninger af knæledet under en håndboldfinte hos unge kvindelige elitehåndboldspillere. Vi har desuden undersøgt, hvorvidt et 15-minutters neuromuskulært, skadesforebyggende opvarmningsprogram kan reducere de mest risikable ledbelastninger. Undersøgelsen viste, at der kan være store forskelle mellem individer, og også store forskelle i belastninger mellem de forskellige testforsøg for den enkelte person.

Da mange undersøgelser har vist god effekt af neuromuskulær træning i forhold til nedsættelse af skader og reduktion af biomekaniske risikofaktorer, understreger resultaterne af denne undersøgelse, at længerevarende, fysioterapeutisk intervention i form af idrætsspecifikke, målrettede forebyggelsesprogrammer er nødvendige for at reducere belastningerne og dermed

skadesrisikoen. Ydermere viser resultaterne, at der for de enkelte håndboldspillere kan være stor variation i belastningerne fra forsøg til forsøg, og fremtidige studier må afdække, om denne variation forøger risikoen for ACL-skade, og hvorvidt interventionsprogrammer kan nedsætte denne variation.

Set ud fra et sundhedsfagligt perspektiv bør træningen tilrettelægges, så elitehåndboldspillere minimerer antallet af ACL-skader. Det er vigtigt, at skadesforebyggende træning især kommer unge spillere til gavn, så de lærer korrekte skadesreducerende bevægelsesmønstre i en tidlig alder.

Fysioterapeuter kan med fordel involveres i planlægning af træningsforløb, således at forebyggende træning indgår som en naturlig del af et træningspas og kan medvirke til, at fysisk aktivitet ikke udgør en sundhedsrisiko.

Baggrund

Ifølge en undersøgelse Sundhedsstyrelsen foretog i 2004 (1), opereres hvert år cirka 5.000 danskere for en skade i forreste korsbånd (ACL, Anterior Cruciate Ligament) eller i menisk. Alene udgifter til ACL-operationer udgjorde i 2003 en samfundsmæssig udgift på 67 mio. kr. Lægerne vurderer, at 70 procent af alle korsbåndsskader skyldes idræt (1). Der kan derfor opnås store samfundsøkonomiske besparelser, hvis incidensen af ACL-skader nedsættes. De menneskelige konsekvenser af en ACL-skade er store, da det er en alvorlig og invaliderende skade med mange konsekvenser for den idrætsaktive både på kort og lang sigt. Typisk følger en 6-9 måneders rehabiliteringsperiode efter operativ rekonstruktion (2). Risikoen for degenerativ knælidelse forøges 10-15 gange efter en isoleret ACL-læsion (3), og undersøgelser har vist, at over 50 procent af tidligere skadede spillere, havde langvarige problemer med instabilitet, smerter samt tab af bevægelighed undersøgt 8-10 år efter skaden (2). Kun 50-60 procent af ACL-skadede udøvere vil kunne genoptage idræt på samme niveau som før skaden (4).

Forebyggelse samt optimal optræning efter ACL-læsion synes derfor altafgørende for et aktivt liv med et sundt knæ. Fysioterapeuter er ofte tæt på de skadede spillere og er vigtige sparringspartnere i det forebyggende arbejde samt i rehabiliteringsforløbet. Det er centralt i fysioterapeuters arbejde at øge menneskers forudsætning og mulighed for livsudfoldelse og deltagelse i et meningsfuldt og socialt liv, derfor er det oplagt, at fysioterapeuten inddrages i vejledning, planlægning samt udførelse af skadesforebyggende programmer. Optimalt design af forebyggelse og rehabilitering kræver indsigt i biomekaniske skadesmekanismer og specifik træningseffekt for at kunne målrette træningsprogrammet til den enkelte udøver.

En ACL-læsion opstår hyppigst i idrætsgrene som håndbold, fodbold, basketball samt skisportsdiscipliner (4), hvor hurtige accelerationer

med retningsskift, pludselige decelerationer og landinger forekommer (5). ACL belastes maksimalt, når et næsten ekstenderet knæ tvinges i valgus og samtidig indad- eller udadroteres. Det er ofte denne stresskombination, der udløser en ACL-skade (6). Olsen et al. (7) fandt via systematisk videoanalyse, at ACL-skader i håndbold i 70 procent af tilfældene sker ved nonkontakt situationer¹ i forbindelse med et retningsskift eller en landing. Krosshaug et al. (8) fandt i et case-studie ved digitalisering af 3D-TV-optagelser i norsk elitehåndbold, at skaden skete ved valgusering og udadrotation af knæleddet på næsten strakt knæ inden for de første 40 ms af landingen til en finte.

Kvinder rammes fem gange hyppigere af knæskader end deres mandlige kollegaer og faktoren øges yderligere på eliteniveau (2). Specielt ses en øget tendens hos unge piger i alderen 15-18 år (9). Undersøgelser peger på, at kvinder sammenlignet med mænd har tendens til at lande med mere strakte knæ samt udvikle større valgusmoment under retningsskift² og landing (10,11,12,13,14,15).

I det hidtil eneste prospektive studie undersøgte Hewett et al. (16) knæbelastningen hos basketballspillere under en dropjumptest via 3D biomekanisk analyse. Forskerne konkluderede på baggrund af deres studie, at valgusvinkel og moment i landingen i gennemsnit var større og den maksimale knæflexion mindre hos de spillere, der efterfølgende blev skadet. Ved at screene spillere i testen kunne det udledes, at ACL-skade med 73 procent sikkerhed kunne forudsiges (16).

Flere undersøgelser har dokumenteret (16,17,18), at skadesforebyggende træningsprogrammer signifikant nedsætter antallet af ACL-skader over tid. I et norsk studie om kvindelig elitehåndbold fandt Myklebust et al. (2), at elitespillere, som gennemførte et fem ugers skadesforebyggende neuromuskulært træningsprogram, nedsatte risikoen for ACL-skade signifikant. Ved

¹ Defineres ved at spilleren er alene i skadesøjeblikket uden påvirkning fra modspiller.

² I håndboldsammenhæng er et retningsskift en del af en fintebevægelse.

Tabel 1. Definitioner på udvalgte knæparametre

Parametre	Definition på udvalgte knæparametre
Maksimal (maks.) Knæfleksion	Maks. knæfleksion defineres som den maksimale fleksionsvinkel forsøgspersonen opnår i knæet under kontakttid på kraftplatformen (peak værdien opsamles). Måles i grader.
Maks. Valgusmoment	Maks. valgusmoment defineres som den maksimale kraft der lægges på lateral siden af knæleddets centrum, som herved presser knæet i valgus. Peak værdien opsamles under kontakttid på kraftplatformen inden for tidsintervallet 0-100 ms. Måles i Newton millimeter pr. kg kropsvægt (Nmm/kgBW). (BW = body weight).
Valgusrange of motion³	Valgusrange forstås som forskellen mellem initial valgus vinkel (vinkel målt ved 1. gulvkontakt) og den maksimale valgusvinkel (peak værdien inden for tidsintervallet 0-100 ms.) der opnås ved kontakttid på kraftplatform (forskellen opsamles). Måles i grader.

opfølgende undersøgelser fandt Myklebust et al. ydermere, at effekten af træningsprogrammet var at spore op til et år efter hos spillerne (2).

Det er endnu uvist, hvilken mængde af træning der er påkrævet for at se en signifikant reduktion af risikofaktorerne, og ingen har anvendt 3D biomekanisk bevægelsesanalyse til undersøgelse af knæledsbelastningen under en håndboldspecifik finte.

Formålet med dette studie var derfor at afgøre, om effekten af ét enkelt skadesforebyggende opvarmingspas på 15 minutter kunne påvises umiddelbart efter opvarmning via 3D biomekanisk bevægelsesanalyse hos unge kvindelige håndboldspillere mellem 15-19 år.

3D biomekaniske bevægelsesanalyser måler kinematiske (vinkler) og kinetiske (momenter) parametre, via infrarøde kameraer og biomekaniske kraftplatforme, som registrerer de kræfter, forsøgspersonen afgiver i underlaget.

Materiale og metode

Et randomiseret kontrolleret interventionsstudie blev gennemført med 24 kvindelige hånd-

boldspillere fordelt ligeligt i to grupper: 12 i interventionsgruppen, der udførte et neuromuskulært træningsprogram, og 12 i kontrolgruppen, der cyklede på stationær kondicykel. Forsøget bestod af to identiske testrunder adskilt af en intervention. Studiet involverede 24 frivillige kvindelige håndboldspillere i alderen 15-19 år fra de 12 bedst rangerende hold øst for Storebælt.

Inklusionskriterier:

- Frivillige/samtykkende
- Alle forsøgspersoner skulle være skadesfri markspillere.
- Ingen måtte have deltaget i kontinuerlig skadesforebyggende træning inden for et år.

Eksklusionskriterier:

- Forhistorie med ACL-, menisk- eller led-båndsskade i knæ samt forvridningsskade i ankel inden for et år.

Biomekanisk testning

3D bevægelsesanalyser blev optaget i Hvidovre Hospitals Ganglaboratorium med otte infrarøde VICON (V-cam) kameraer med en frekvens på

³ Valgusrange of motion benævnes fremover i denne opgave som valgusrange.

100 Hz. to AMTI (OR6-7) biomekaniske kraftplatforme monteret i gulvet registrerede underlagets reaktionskræfter, med en opsamlingsfrekvens på 1000 Hz.

24 refleksmarkører blev med dobbeltklæbende tape placeret bilateralt over palpatoriske anatomiske punkter. Disse blev anvendt til at udregne ledcentrenes eksakte placering, så bevægelser i hofter, knæ og ankelled i sagittal-, frontal- og i transversalplaner⁴ kunne analyseres.

Testprocedure

Begge testgrupper modtog både før præ- og post-test den samme verbale instruktion for at eliminere forskelle i læring i forhold til kontrol af knæled.

Individuel finte

Forsøgspersonerne blev tildelt to prøvoforsøg inden testen, og der blev i alt opsamlet fem godkendte forsøg. Forsøgspersonen fik mindst 30 sekunders pause mellem hvert forsøg. Forsøgspersonerne blev bedt om at udføre finten på det dominante ben og således, at finten bedst muligt imiterede virkeligheden i forhold til tempo og eksplosivitet. Finten blev kun begrænset af fire meters tilløb til

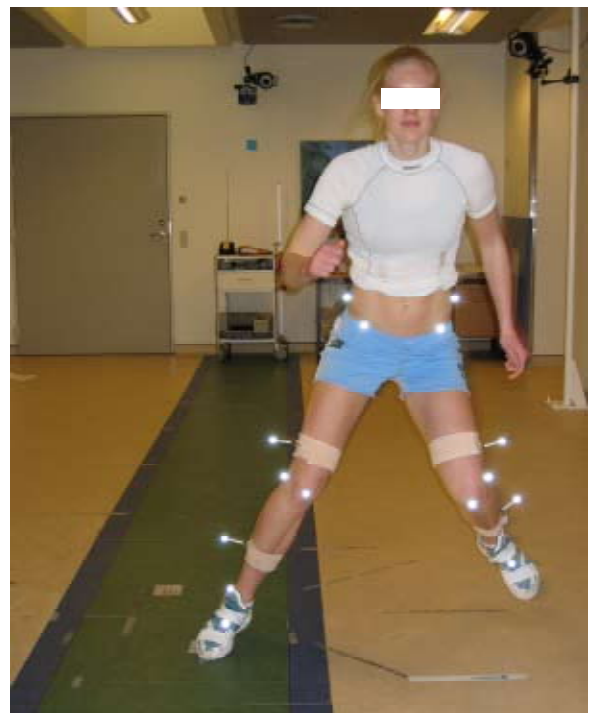
kraftplatformens midte, som skulle rammes, hvorefter spilleren skulle foretage et retnings skift med en vinkel på 90 grader.

Interventions- og kontrolgruppe

Interventionsgruppen gennemgik 15 minutters opvarmning med udvalgte øvelser fra Myklebusts forebyggende neuromuskulære træningsprogram. Øvelserne i dette program var specifikt designet til håndboldspillere og tog derfor højde for bevægemønstre og risikosituationer, som håndboldspillere udsættes for under træning og kamp. Kontrolgruppen cyklede på stationær ergometercykel med en standardiseret intensitet mellem 50-80 watt, hvilket udgjorde en opvarmning uden neuromuskulære stimuli.

Statistisk metode

Statistisk analyse blev udarbejdet via SPSS (SPSS for Windows, Release 13. 2004, SPSS Inc., Chicago, IL) statistisk software. Parametrisk statistik blev benyttet. Studiets design indeholdt to grupper til sammenligning og derfor benyttedes en uparret T-test. En parret T-test blev brugt til sammenligning af præ-posttest. Signifikansniveauet blev fastsat ($P \leq 0,05$).



Forsøgspersoner i en fintesituation, hvor der foretages en landing samt et retnings skift.

⁴ Disse planer defineres ud fra testpersonens markørpåsætning.



Kontrolgruppe og interventionsgruppe.

Resultater

Tabel 2 og 3 viser testværdier for parametrene maksimal knæfleksion, maksimal valgusmoment og valgusrange i henholdsvis præ- og posttest mellem og inden for de to testgrupper. Værdierne beror på gennemsnit og viser ligeledes eksakte differencer mellem grupperne.

Resultater for finten viste, at der ved sammenligning af interventionsgruppe og kontrolgruppe ikke blev fundet signifikant forskel på henholdsvis præ- og posttest mellem grupperne.

Inden for interventionsgruppen fandtes en signifikant forskel fra præ- til posttest ved parameteret valgusrange ($P = 0.028$). Forskellen i grader var 2.6 grader i negativ retning, hvilket betød at interventionsgruppen i gennemsnit øgede valgusrange efter interventionen.

Inden for kontrolgruppen fandtes tilnærmelsesvis en signifikant forskel fra præ- til posttest ved parameteret valgusrange ($P = 0.051$). Forskellen i grader var 1.9 grader i negativ retning,

hvilket betød, at kontrolgruppen i gennemsnit havde tendens til øget valgusrange efter 15 minutters cykling.

Diskussion

Der findes endnu ikke enighed blandt forskere om en guldstandard for måling af knæstabilitet under dynamiske forhold. Forskere har analyseret knæets belastning under retningsskift og landinger i ganglaboratorier ved hjælp af 3D værktøjer (6), hvor der er fundet resultater i samme størrelsesorden som nærværende studie, hvilket kan styrke validiteten af metoden i dette studie. Hewett et al. (16) har dokumenteret, at udviklingen i valgusrange og maksimal valgusmoment kan prædiktere risikoen for en ACL skade, men størrelsen af de rapporterede værdier er ikke direkte sammenlignelige med nærværende studie, da Hewett et al (16) ikke undersøgte en håndboldspecifik bevægelse.

Hewett et al. (16) har tilmed fundet stor reliabilitet af de anvendte målemetoder i forhold til 3D biomekanisk bevægelseanalyse og understreger vig-

Tabel 2. Sammenligning af grupperne

Finte	Sammenligning af grupperne			
	Interventionsgruppe	Kontrolgruppe	difference	P-værdi
Prætest				
• Maks. knæfleksion (°)	60.9	60.4	0.4	0.862
• Maks. valgusmoment (Nmm/kgBW)	-607.7	-631.2	23.6	0.827
• Valgusrange (°)	-1.5	-3.0	1.5	0.064
Posttest				
• Maks. knæfleksion (°)	61.3	60.6	0.7	0.787
• Maks. valgusmoment (Nmm/kgBW)	-614.9	-762.5	147.6	0.341
• Valgusrange (°)	-4.1	-4.9	0.8	0.547

Valgusmoment angives i negative værdier (-).

Tabel 3. Sammenligning inden for grupperne

Finte	Sammenligning inden for gruppen			
	Prætest	Posttest	difference	P-værdi
Interventionsgruppen				
• Maks. knæfleksion (°)	60.9	61.3	0.4	0.655
• Maks. valgusmoment (Nmm/kgBW)	-607.7	-615.0	7.3	0.098
• Valgusrange (°)	-1.5	-4.1	2.6	0.028*
Kontrolgruppen				
• Maks. knæfleksion (°)	60.4	60.6	0.2	0.857
• Maks. valgusmoment (Nmm/kgBW)	-631.2	-762.5	131.3	0.129
• Valgusrange (°)	-3.0	-4.9	1.9	0.051*

tigheden af præcis markørpåsætning, hvilket blev tilstræbt ved kun at benytte en og samme markørpåsætter med bedst mulige træning bag sig. Inden studiet var forventningen at spore en effekt af ét neuromuskulært træningspas. Dette viste sig dog ikke at være tilfældet. Flere faktorer kan have influeret på studiets resultater: blandt andet for få testpersoner, studiedesign, individuelle tekniske niveauforskelle hos testpersoner samt intensitetsforskelle mellem træningsprogram og cykling.

Desuden viste det generelle billede af testpersonerne, at der var stor individuel variation i deres forsøg. Dette illustreres i tabel 4, hvor det fremgår, at valgusmomentet i et af fem forsøg var markant forhøjet. En spørgeskemaundersøgelse udarbejdet af Myklebust et al. (19) undersøgte omstændighederne ved ACL-skadede spilleres opfattelse af skadessituationen. Gennemgængende undrede et stort antal af spillere sig over, at skaden skete i situationer, som de havde udført et utal af gange uden at blive skadet. Ud fra dette studies resultater kunne det overvejes, om den ene finte, som giver ekstra høje værdier, er den, der potentielt kan overrive ACL.

Mod forventning viste det sig, at valgusrange i posttest var signifikant forværret i forhold til prætest som følge af 15 minutters intervention eller cykeltræning, og at valgusrange under finten øges signifikant for interventionsgruppen ($p = 0.028$), samt tendens til samme øgning for

kontrolgruppen ($p = 0.051$). Dette kan umiddelbart være svært at forklare, men under opvarmning af kroppen stiger temperaturen i vævet, hvilket medfører at blandt andet ligamenter bliver mere eftergivelige (20). Da ligamenter er knæets primære stabilisatorer (21), betyder dette, at den passive mekaniske stabilitet mindskes. Hvis den passive kontrol af knæet ikke opvejes af øget muskulær kontrol, kan der forekomme en øget valgusbevægelse (22).

Ifølge Hewett et al. (16) er den neuromuskulære kontrol af knæleddet afhængig af aktiviteten og styrken af hasemuskulaturen, og især de mediale hasemuskler er vigtige i forhold til at undgå valgusbevægelser i knæet. Zebis et al. (23) har undersøgt de neuromuskulære aktiveringsmønstre under specifik udtrætning af håndboldspillere i fintesituationer via EMG-målinger. Undersøgelserne viste, at neuromuskulær fyring i hasemuskulaturen og laterale m. gastrocnemius ved udtrætning nedsættes. Da m. semitendinosus fungerer som indadrotator samt medial stabilisator og m. biceps femoris som udadrotator og lateral stabilisator, kan denne nedsatte neuromuskulære aktivitet til disse muskler medvirke til nedsættelse af knækontrol i situationer, hvor spilleren er træt. Dette reducerer potentielt beskyttelsen af ACL under fintebevægelser (23).

Ud fra ovennævnte undersøgelse kan det muligvis tænkes, at forsøgspersonerne i studiet var udtrættede, hvilket kan have påvirket resulta-

Tabel 4. Variation i individuelle forsøg

Ben	Finte Forsøg	Maks. Knæflexion (°)	Maks. Valgusmoment (Nmm/kgBW)	Valgus range (°)
Venstre	01	60,297836	-280,331879	0
Venstre	02	59,114281	-564,087952	0
Venstre	03	66,380745	-186,856064	1.484601
Venstre	04	53,83321	-795,239624	0.665628
Venstre	05	51,176979	-1646,869263	0

Resultatvariationer inden for de enkelte forsøg hos en forsøgsperson.

terne med øget valgisering til følge. Zebis et al. (23) undersøgte ydermere effekten af Myklebust et als. (2) neuromuskulære træningsprogram efter fem uger, i forhold til håndboldspecifikke fintebevægelser. Undersøgelsen blev foretaget ud fra EMG-målinger og viste, at programmet signifikant øgede den neuromuskulære præaktivering af m. semitendinosus, hvilket medvirkede til, at den dynamiske valgusbelastning på knæet blev nedsat (23).

Resultaterne i herværende studie har påvist, at ét enkelt neuromuskulært opvarmende træningspas ikke har været nok til at vise permanent ændring i forhold til bevægelsesstrategier. Den læring, der formodes at forekomme ved ét enkelt træningspas, er en øget kropsbevidsthed i form af opmærksomhed omkring kontrol af knæet.

Referencer

1. Sørensen SK. Motion: Træning kan hindre knæskader. Jyllandsposten 2004 september 23(4. sektion). Artikel-id:e0297c88.
2. Myklebust G et al. Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Team Handball Players: A Prospective Intervention Study Over Three Seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2003; 13:71-78.
3. Krogsgaard RM (2002) Forreste korsbånd. Ugeskrift for læger, hentet maj 17, 2007 fra http://www.ugeskriftet.dk/portal/page/portal/LAEGERDK/UGESKRIFT_FOR_LAEGER/TIDLIGERE_NUMRE/2002/UFL_2002_09/UFL_2002_09_34107
4. Jakobsen BW. Knæleddets idrætsrelaterede skader. I: Ingemann Hansen, T, Krogsgaard MR (red). *Idrætsskadebogen*. København: FADL's Forlag A/S, 2007:369-400.
5. Gjerset A et al. *Idrættens Træningslære*. København: Gads Forlag; 2002:213-217.
6. Besier TF, Lloyd DG, Ackland TR. Muscle Activation Strategies at the Knee during Running and Cutting Maneuvers. *Medicine & science in sports & exercise* 2003:119-127.
7. Olsen O, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury Mechanisms for Anterior Cruciate Ligament Injuries in Team Handball: A systematic Video Analysis. *The American Journal of Sports Medicine* 2004; 32(4):1002-1012.
8. Krosshaug T, Slauterbeck JR, Engelbretsen L, Bahr R. Biomechanical analysis of anterior cruciate ligament injury mechanisms: three-dimensional motion reconstruction from video sequences. *Scand J Med Sci Sports* 2007; 17:508-519.
9. Reckling C, Zantop T, Petersen, W. Epidemiologie von Handballverletzungen im Jugendalter. *Sportverl Sportschad* 2003; 17:112-117.
10. Ford KR, Myer GD, Hewett TE. Valgus knee motion during landing in high school female and male basketball players. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35:1745-1750.
11. Ford KR, Myer GD, Toms HE, Hewett TE. Gender differences in the kinematics of unanticipated cutting in young athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:124-129.

12. Lephart SM, Abt JP, Ferris CM. Neuromuscular contributions to anterior cruciate ligament injuries in females. *Curr Opin Rheumatol* 2002; 14:168-173.
13. McLean SG, Huang X, van den Bogert AJ. Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: implications for ACL injury. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2005; 20:863-870.
14. McLean SG, Lipfert SW, van den Bogert A.J. Effect of gender and defensive opponent on the biomechanics of sidestep cutting. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36:1008-1016.
15. Sigward SM, Powers CM. The influence of gender on knee kinematics, kinetics and muscle activation patterns during side-step cutting. *Clinical Biomechanics* 2006; 21:41-48.
16. Hewett TE et al. Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes: A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine* 2005; 33(4):492-501.
17. Holm I et al. Effect of Neuromuscular Training on Proprioception, Balance, Muscle Strength, and Lower Limb Function in Female Team Handball Players. *Clinical Journal of Sport Medicine* 2004; 14(2):88-94.
18. Mandelbaum BR et al. 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* 2005; 33:1003-1010.
19. Myklebust G, Maehlum S, Engebretsen L, Strand T, Solheim E. Registration of cruciate ligament injuries in Norwegian top level team handball. A prospective study covering two seasons. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1997; 7:289-292.
20. Ford KR, Myer GD, Toms HE, Hewett TE. Reliability of Landing 3D Motion Analysis: Implications for Longitudinal Analyses. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39(11):2021-2028.
21. Lloyd DG. Rationale for Training Programs to Reduce Anterior Cruciate Ligament Injuries in Australian Football. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 2001; 31(11):645-654.
22. Ebstrup JF, Bojsen-Møller F. Anterior cruciate ligament injury in indoor ball games. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2000; 10:114-116.
23. Zebis M. Neuromuscular funktion in female athletes; Effects of neuromuscular training, muscle strength and fatigue, København: Bispebjerg Hospital, accepterede *Clin Jour Sport Medic*, May 2008.

Abstract

The effect of one single neuromuscular warm-up training session to prevent ACL injuries in female handball players - an RCT study using 3D biomechanical analysis of movement, Christina Krogshede, PT, Jeppe Nørgaard, PT, Line Klemmensen, PT, Jesper Bencke, Ph.D.

Background

Anterior cruciate ligament (ACL) injuries are particularly common among young, female handball players between the ages of 15 and 18. Studies show that low knee flexion, large knee valgus moments and extended knee valgus angles increase the risk of ACL injuries. This combination is often present during a handball side-step cutting manoeuvre. Injury prevention programmes have proved to reduce ACL injury incidences.

Purpose

To examine whether the effect of one single 15 minute injury prevention warm-up session is detectable immediately after warm-up for the following knee parameters: Max flexion, max knee valgus moment, and valgus range of motion

Materials and method

A randomized, controlled intervention study was conducted with 24 female handball players (16.8±1.3 year, 166.7±5.9 height and 60.8±7.2 weight), divided into two equally sized groups. The intervention group completed a neuromuscular training programme, and the control group cycled on a stationary bike. The knee parameters were measured using 3D biomechanical analysis of movement. The data was analysed by statistical parametric mapping in the form of paired and unpaired t-tests.

Results

No significant difference was discovered between control group and intervention group with regard to the side-step cutting manoeuvre pre and post tests. In connection with the sidestep cutting manoeuvre, a significant difference ($P \leq 0.028$) showed in the parameter valgus range for the intervention group. Contrary to expectations, a tendency towards a general deterioration of the knee parameters was found in both the intervention group and the control group after the intervention.

Conclusion

This study cannot prove any positive effect after one single neuromuscular training session.

Perspective

Future studies could usefully examine the time perspective for impact of kinetic and kinematic parameters after systematic neuromuscular training. This would contribute to the development and understanding of targeted training with a resulting decrease in ACL injuries.

Keywords: handball sidestep cutting manoeuvre, neuromuscular, ACL injuries, Prophylactic training, 3D biomechanics.