

Förebyggandet av axelskador inom handboll

En systematisk litteraturstudie

Simon Granroth

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	4196
Författare:	Simon Granroth
Arbetets namn:	Förebyggandet av axelskador inom handboll - En systematisk litteraturstudie
Handledare (Arcada):	Joachim Ring
Uppdragsgivare:	Gustaf Ahlroos
<p>Sammandrag:</p> <p>I denna litteraturstudie granskas mekanismerna bakom axelskador inom handboll och hur de potentiellt kunde förebyggas. Fastän handboll är en dynamisk och skadebenägen gren har förebyggande program tidigare visat sig vara effektiva i att minska skadefrekensen. Metodiskt bygger studien på Forsberg & Wengström (2008) modellen för en systematisk litteraturstudie. Forskningsfrågorna är: 1) att utreda mekanismerna bakom axelskador inom handboll och 2) att redogöra för de existerande riktlinjerna för prevention. Materialsökningen gjordes i databaserna EBSCO Academic Search Elite, PEDro, Google Scholar, SPORTDiscus, Jyväskylä Universitetsdatabas, Cochrane Library och PubMed. Dessutom gjordes manuella sökningar via referenslitteratur och på EHF samt de Nordiska ländernas handbollsförbunds hemsidor. 15 artiklar är inkluderade i studien; 7 behandlar förebyggande interventioner, 5 kastets biomekanik och 3 skadornas frekvens och karaktär. Slutsatsen av resultaten är att axelsmärta och slitage som påverkar prestationen är vanligt inom handboll, fastän de akuta axelskadorna är relativt sällsynta. Kastets karaktär, scapulas anteriora lutning samt instabilitet och obalans i axelleden antas vara faktorer som orsakar axelproblem. Implementerandet av ett förebyggande program som främjar axelns dynamiska stabilitet kan potentiellt minska axelproblematiken inom handboll. Studien fungerar som en kartläggning av dagens studier inom ämnet, men illustrerar samtidigt behovet av vidare forskning. Arbetet är beställt av Gustaf Ahlroos som coachade GrIFK damhandbollslag 2011-2013.</p>	
Nyckelord:	Handboll, axelskada, dynamisk stabilitet, kast, biomekanik, skademekanismer, förebyggande, smärta.
Sidantal:	54
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	4196
Author:	Simon Granroth
Title:	Prevention of Shoulder Injuries in Handball - A Systematic Review
Supervisor (Arcada):	Joachim Ring
Commissioned by:	Gustaf Ahlroos
<p>Abstract: This study examines the mechanisms of shoulder injuries in handball and how they could be prevented. As handball is a dynamic and injury prone sport, prevention programs have nevertheless been proved to reduce the frequency of injuries. This study is based on the Forsberg & Wengström (2008) method for systematic reviews. The research questions of this study are: 1) to investigate the mechanisms of shoulder injuries handball and 2) to explicate the existing guidelines of injury prevention. Research was conducted in the following databases; EBSCO Academic Search Elite, PEDro, Google Scholar, SPORTDiscus, the Jyväskylä University Database, Cochrane Library and PubMed. Furthermore, manual research was conducted by using reference literature and the websites of the EHF and the handball federations of the Nordic countries. Altogether 15 articles are included in this study; 7 address preventive interventions, 5 throwing biomechanics and 3 injury frequency and characteristics. The results lead to the conclusion that shoulder pain and chronic injuries are common in handball, while acute shoulder injuries are relatively uncommon. Throwing characteristics, the anterior tilt of the scapula and instability of the shoulder are elements that contribute to the handball shoulder dilemma. Implementing a preventive program that promotes dynamic shoulder stability could potentially reduce shoulder problems within the sport. This study serves as a survey of the existing research within this field, while illustrating the necessity of further research. The study is commissioned by Gustaf Ahlroos, who coached the GrIFK ladies during 2011-2013.</p>	
Keywords:	Handball, shoulder-injury, dynamic stability, throw, biomechanics, injury-mechanisms, prevention, shoulderpain.
Number of pages:	54
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	4196
Tekijä:	Simon Granroth
Työn nimi:	Olkanivelvammojen ehkäisy käsipallossa - Systemaattinen kirjallisuuskatsastus
Työn ohjaaja (Arcada):	Joachim Ring
Toimeksiantaja:	Gustaf Ahlroos
<p>Tiivistelmä: Tässä tutkimuksessa käsitellään käsipallon olkanivelvammojen syntymekanismeja ja niiden ehkäisyä. Käsipallon dynaamisesta ja loukkaantumisalttiista luonteesta huolimatta ehkäisevät ohjelmat ovat osoittautuneet vähentävän olkanivelvammoja ja loukkaantumisia. Tämä tutkimus perustuu Forsberg & Wengström (2008) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen menetelmään. Tutkimuksen tehtävänä on: 1) selvittää mitkä ovat käsipallon olkanivelvammojen syntymekanismit ja 2) miten niitä voidaan ehkäistä. Materiaalia on haettu seuraavista tietokannoista: EBSCO Academic Search Elite, PEDro, Google Scholar, SPORTDiscus, Jyväskylän yliopiston tietokanta, Cochrane Library ja PubMed. Tämän ohella materiaalia haettiin käsin viitekirjallisuudesta sekä EHF:än ja Pohjoismaiden käsipalloliitosten kotisivuilta. 15 artikkelia sisältyvät tutkimukseen; 7 käsittelevät ehkäiseviä interventioita, 5 heiton biomekaniikkaa ja 3 käsittelee loukkaantumisien esiintymistä ja luonnetta. Tutkimuksen tuloksesta voi päätellä, että olkaniveleen kohdistuvat kiputilat, lapaluun anteriorinen kaltevuus sekä olan epävakaus oletuksellisesti kuuluvat mekanismeihin, jotka lisäävät olkanivelongelmia. Dynaamista vakautta edistävän ehkäisevän ohjelman käyttöönotto saattaisi vähentää käsipallon olkanivelongelmien esiintyvyyttä. Tämä työ toimii aiheita koskevan nykytutkimuksen kartoituksena ja valaisee samalla uusien tarkkojen tutkimusten tarvetta. Tutkimus on tehty tilaustyönä Gustaf Ahlroosille, joka valmensi GrIFK:n naisia 2011-2013.</p>	
Avainsanat:	Käsipallo, olkanivelvamma, dynaaminen stabiliteetti, heitto, biomekaniikka, loukkaantumismekanismi, ehkäisy, olkanivelen kipu.
Sivumäärä:	54
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

1	Inledning	9
2	Problemavgränsning.....	11
2.1	Syfte	11
2.2	Frågeställning	11
3	Begreppsregister.....	11
4	Funktionell anatomi	13
4.1	Axelleden och skuldergördels leder.....	13
4.2	Muskelgrupperna	13
4.2.1	<i>De ytliga ryggmusklerna</i>	14
4.2.2	<i>De ytliga bröstmusklerna</i>	16
4.2.3	<i>Skuldermusklerna</i>	17
4.3	Biomekanik	19
4.3.1	<i>Skademekanismer</i>	21
5	Metodik.....	23
5.1	Metodval	23
5.2	Materialinsamling.....	23
5.2.1	<i>Urvalskriterier</i>	23
5.2.2	<i>Urvalsprocessen</i>	24
5.3	Kvalitetsgranskning	25
5.4	Etik.....	25
6	Resultat	26
6.1	Artikelpresentation	26
6.2	Resultatpresentation.....	43
6.2.1	<i>Skadefrekvens och mekanismer</i>	43
6.2.2	<i>Kastets biomekaniska egenskaper</i>	44
6.2.3	<i>Förebyggande program och metoder</i>	46
6.2.4	<i>Sammanfattning</i>	48
7	Diskussion	50
7.1	Metod- och etikediskussion	50
7.2	Etikediskussion	Error! Bookmark not defined.
7.3	Resultatdiskussion.....	51
8	Konklusion.....	52

Källor	53
Bilagor	56
Bilaga 1. SBU granskningsmodell för RCT-studier	57
Bilaga 2. SBU Granskningsmodell för observationsstudier	60
Bilaga 3. Kvalitetsgranskningstabell	63

Figurer

Figur 1. Posterior muskulatur.....	15
Figur 2. De ytliga bröstmusklerna.....	16
Figur 3. Skuldermusklerna posteriort.....	17
Figur 4. Skuldermusklerna anteriort.	18
Figur 5. Antatomical discription of internal impingement.....	22
Figur 6. Humeral torsion.....	45
Figur 7. Throwing mechanics	46

Tabeller

Tabell 1. Informationssökning	24
Tabell 2. Bedömning av observations- och RCT-studier	25

FÖRORD

Jag vill inleda med att tacka alla i GrIFK damhandbolls lagledning och alla atleter som medverkat under säsongerna 2011-2013 för en rolig och lärorik tid tillsammans. Arbetet är gjort som en beställning av Gustaf Ahlroos, som coachade GrIFK under åren.

1 INLEDNING

Under säsongerna 2011-2013 har jag, som breddstudie, medverkat som fysioterapeut i GrIFK damhandbollslag. Eftersom handboll är en kontaktsport med högt tempo uppkommer skador av alla slag; både som resultat av förslitning, överansträngning och trauma. Detta har förstås varit en ypperlig möjlighet för mig att bli bekant med handbollens grenspecifika fysioterapeutiska aspekter, eftersom man utan överdrift kan säga att handboll är en av de mest skadefrekventa lagsporterna (Luig & Henke 2011; 14-17).

Langevoort et al. (2007, 401) samlade och analyserade information från sex större handbollsturneringar inkluderande de Olympiska spelen 2004. Under turneringarna spelades allt som allt 365 matcher och sammanlagt 478 skador rapporterades. Detta ger en prevalens på 108 skador/1000 handbollstimmar. Mängden skador som resulterade i frånvaro från en match eller träning var 27 skador/1000 handbollstimmar. Så mycket som 84 % av skadorna uppstod efter en kontaktsituation med en annan spelare medan endast 16 % uppkom av ett tekniskt fel som ett snedsteg eller motsvarande. Piry et al. (2011) motsvarande studie om elithandbollens karaktär i Asien understöder denna uppfattning. Bägge forskningarna understryker även bristen på preventiva metoder inom handbollen.

Nästan hälften av handbollens skador uppkommer på nedre extremiteten; vrist och knä. De här skadorna uppkommer ofta av snedsteg, snabba bromsningar eller hoppskott med misslyckad landning. Övre extremitetens skador händer som regel i kontaktsituationer eller av slitage. Akuta axelskador är rätt så sällsynta, men när de uppkommer är de ofta allvarligare och kan föra med sig lång frånvaro från idrotten. (Luig & Henke 2011; 10, 14)

Under min tid i handbollens sällskap har jag frekvent stött på idrottare som berättar om problem de har med smärta, kraftlöshet och stelhet i skuldran. Flera har opererats för skador varav rupturer i labrum glenoidalis och m. supraspinatus verkar vara vanligast. Återhämtningen efter en sådan operation tar närmare ett år och tiden innan man är tillbaka på samma atletiska prestationsnivå som tidigare kan vara ännu längre.

Det känns som att det finns flera faktorer som påverkar prevalensen av dessa skador. Obalans i muskelstyrkan, felaktig kastteknik, stelhet gentemot överrörlighet, grenspeci-

fik kroppshållning och inkonsekvent träning är faktorer som jag ur en fysioterapeuts perspektiv gärna tar fasta på. Men den mest avgörande antagning jag gör är attityden; smärta och andra varningstecken ignoreras för länge av atleterna och när idrottaren sedan söker hjälp är en lång rehabilitering oundviklig.

Enligt K. Jonsén et al. (2010; 24, 27) har det gjorts många forskningar där det undersöks huruvida specifika tränings- och uppvärmningsprogram minskar risken för skador. Det har konstaterats en positiv trend som tyder på att skadorna faktiskt går att minska med sådana metoder, men det har varit svåra undersökningar att genomföra på grund av bland annat motivationsbrist bland de undersökta, bristfällig rapportering och bortfall. Det här stöder min uppfattning om att motivationen att satsa på förebyggande verksamhet i dagens läge är liten då skadorna tas på allvar först när de stör idrottsprestationen.

Målet med det här arbetet är att utreda vilka skademekanismer som finns bakom axel-skador inom handbollen och redogöra för rekommendationerna för att kunna förebygga dessa.

Arbetet är gjort som en beställning av Gustaf Ahlroos, som coachade GrIFK under 2011-2013.

2 PROBLEMAVGRÄNSNING

I följande kapitel kommer jag att redogöra för arbetets syfte och hur jag tänker avgränsa min vetenskapliga frågeställning för att få ett så ändamålsenligt resultat som möjligt.

2.1 Syfte

Syftet för detta arbete är att granska mekanismerna bakom axelskador inom handboll och hur de potentiellt kunde förebyggas. Arbetet kan senare fungera som grunden till ett hjälpmedel som exempelvis kunde vara ett kompendium, som lagledning och atleter kan använda för att förebygga axelskador. För att fullborda syftet genomför jag en litteraturoversikt och jämför sedan resultat och rekommendationer som presenteras senare i arbetet.

2.2 Frågeställning

- Vilka är de främsta skademekanismerna bakom axelskador inom handboll?
- Vilka är de existerande riktlinjerna för hur axelskador inom handboll ska förebyggas?

3 BEGREPPSREGISTER

I detta avsnitt definieras väsentliga begrepp och uttryck.

Kastarens paradox: Ett begrepp som syftar på balansgången inom kastsporter där man behöver ha en stabil och stark men samtidigt rörlig axel (Wilk et al. 2002.)

Rotatorkuffen: Syftar till m. subscapularis, supraspinatus, infraspinatus, teres minor som har en viktig stabiliserande funktion eftersom axelledens stora rörelsefrihet kräver att själva ledkapseln är väldigt slapp (Bojsen-Møller, 2000; 178).

Axelleden: I detta arbete syftar axelleden specifikt på articulatio humeri, som är den stora leden som förbinder caput humeri med cavitas glenoidalis och är försedd med en förhållandevis slapp ledkapsel (Bojsen-Møller 2000; 180).

Dynamisk stabilitet: En term som beskriver den stabilitet och stöd som mjukvävnaden ger genom att anpassa sig till ledens rörelser. Dynamisk stabilitet klassas som finmotorik. (Everett & Kell, 2010; 156)

Skuldergördeln: Med skuldran avses i detta fall regionen som knyter samman övre extremiteterna med bålen; skuldergördeln, caput humeri med respektive muskler, leder och ligament (Bojsen-Møller 2000; 182).

Smärtkurva: Smärta som tydligt uppkommer under en viss del av rörelse-banan kallas smärtkurva. (Bojsen-Møller 2000; 181).

Axelluxation: Skuldran går ur led och muskelspänningar drar tillsammans med armens vikt ner ledhuvudet under ledpannan i fossa axilliaris och bidrar till en smärtsam komplikation. Vid forcerad utåtrotation kan lig. glenohumeralia rivas loss från framsidan av cavitas glenoidalis ibland med en del av labrum glenoidalis (Bojsen-Møller 2000; 181).

Kast: Är en komplicerad rörelse som börjar med en motrörelse där kroppen extenderas och vrids bakåt tillsammans med handen och kastobjektet. Överarmen är nästan vågrät och musklerna i främre och bakre axelvecken får under motrörelsen sina sensor vridna runt humerus. Själva kastet börjar med ett steg framåt samtidigt som kroppen förs framåt och vrids. Detta för axeln och armbågen framåt. Armen horisontalflekteras av m. pectoralis major och samtidigt görs en snabb kontraktion av m. latissimus dorsi och m. teres major, som inåt roterar armen i humerus längdaxel. Eftersom handen och kastobjektet har stort avstånd till vridningsaxeln kommer dessa att uppnå hög hastighet. Rotatorikuffens styrning av ledpannan är viktig. (Bojsen-Møller 2000; 186) Naturligt nog förekommer det otaliga variationer av kast inom handbollen men denna beskrivning ger en bild av det grundläggande biomekaniska mönstret och muskelrekryteringen.

4 FUNKTIONELL ANATOMI

I följande avsnitt förklaras centrala begrepp inom skuldrans anatomi och dess funktionella uppgifter som är relevant för studiens syfte.

Med skuldran avses i detta fall regionen som knyter samman övre extremiteterna med bålen; skuldergördeln, caput humeri med respektive muskler, leder och ligament. I nästa stycke skildras kort skuldrans anatomi för att bana väg för förståelsen av axelns biomekanik.

4.1 Axelleden och skuldergördels leder

Articulatio humeri är den led som förbinder caput humeri med cavitas glenoidalis. Ledpannan, som är förhållandevis liten, i kombination med den slappa ledkapseln ger stor rörlighet men tenderar även att orsaka problem med stabiliteten. Cavitas glenoidalis yta är uppskattningsvis endast 1/3 av ledhuvudet men förstoras av labrum glenoidale som ökar ledpannans yta. Ledkapseln förstärks av lig. glenohumerale på framsidan och lig. coracohumerale på baksidan. De här starka ligamenten begränsar ledens utåttrotation, abduktion och extension. (Bojsen-Møller 2000; 180-182)

Articulatio sternoclavicularis är en glidled som förbinder clavícula och bröstbenet. Ledkapseln är förstärkt av lig. interclavivulare på övre sidan och lig. costoclaviculare undertill. (Bojsen-Møller 2000; 182)

Articulatio acromioclavicularis är en glidled som förbinder clavícula med scapula vid acromion och stöds av lig. acromioclaviculare och lig. coracoclaviculare (Bojsen-Møller 2000; 183).

4.2 Muskelgrupperna

Bojsen-Møller (2000; 175-180) delar in skuldrans muskler i tre grupper;

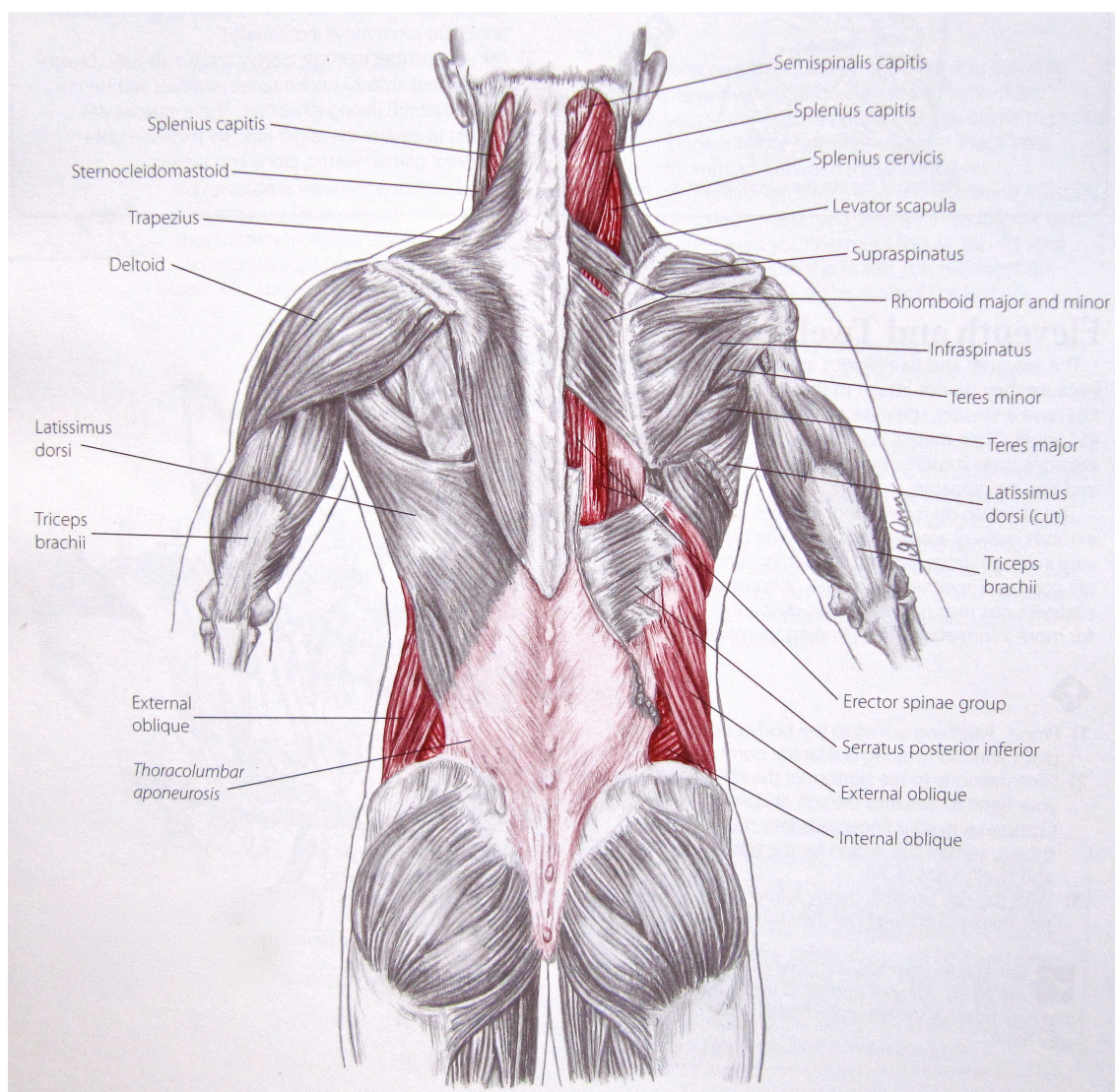
- Den dorsala gruppen som utgår från ryggraden och huvudet. Den fäster till skuldergördeln eller på humerus. Denna grupp fungerar funktionellt som de ytliga ryggmusklerna.
- Den ventrala gruppen. Funktionellt de ytliga bröstmusklerna som utgår från bröstkorgens ventrala och laterala delar och fäster till skuldergördeln eller på humerus.
- En lateral grupp som har som uppgift att framkalla rörelser i axelleden och stabilisera ledhuvudet. Denna gruppering löper mellan skuldergördeln och humerus; de egentliga skuldermusklerna.

4.2.1 De ytliga ryggmusklerna

Till de ytliga ryggmusklerna hör. *m. trapezius*, *m. latissimus dorsi*, *m. levator scapulae* och *mm. rhomboidei*.

M. trapezius löper från mediala delen av *linea nuchae superior*, *protuberantia occipitalis externa*, *lig. nuchae*, *processus spinosus C7-T10* och mellanliggande *lig. supraspinalia* till laterala delen av *clavikula*, *spina scapulae* och *acromion* där den fäster. *M. trapezius* lyfter och stabiliserar skuldran men kan också adducera och rotera *scapula*. Proximalt hjälper muskeln till att styra *halsryggraden* och *huvudet* (Bojsen-Møller 2000; 175-176).

Figur 1. Posterior muskulatur. (Hämtad 2.2.2014 kl. 14:56 från http://ittcs.files.wordpress.com/2010/12/img_02551)



M. latissimus dorsi har sitt ursprung från fascia thoracolumbaris ner till crista sacralis mediana och fäster på crista tuberculi minoris på humerus. Muskeln adducerar, extenderar och inåtroterar axelleden. (Bojsen-Møller 2000; 176)

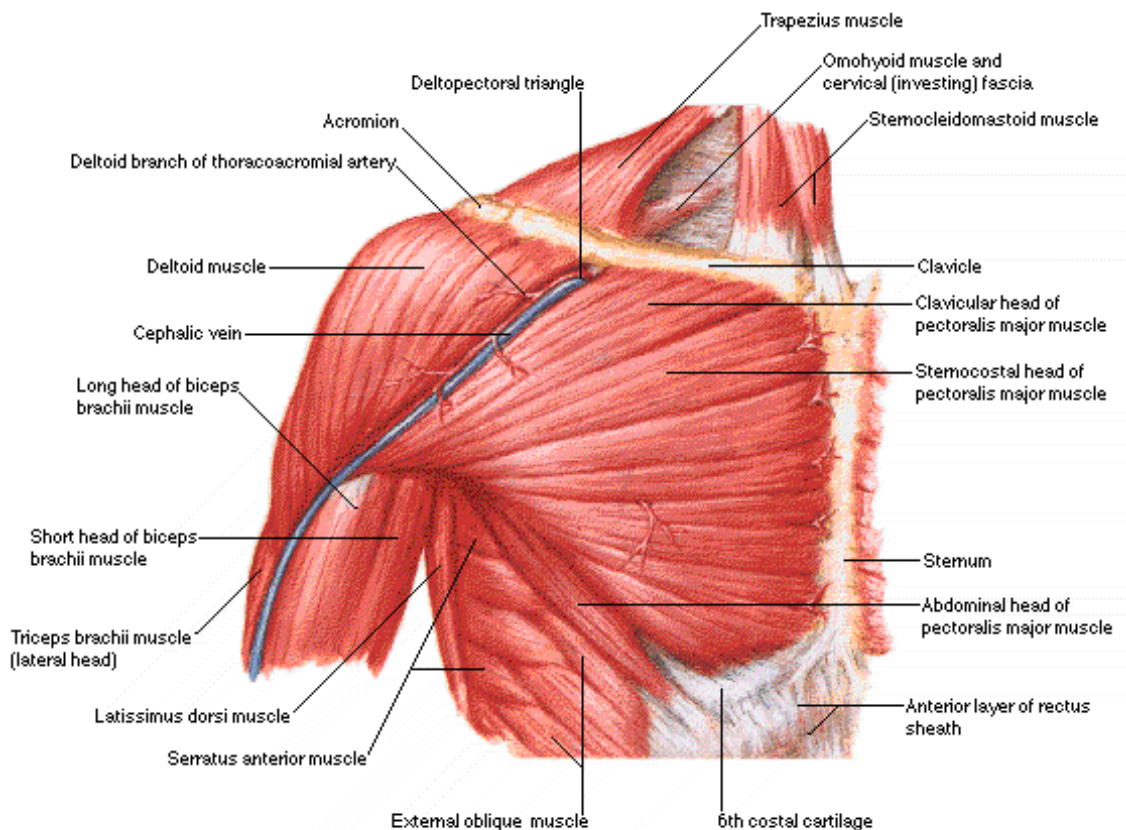
M. levator scapulae löper från processus transversus på de fyra översta halskotorna och fäster vid angulus superior scapulae. Muskelns uppgift är att elevera scapula och styra halsryggraden. (Bojsen-Møller 2000; 176)

Mm. rhomboidei har sina ursprung på processus spinosi på C6-C4 och lig. supraspinalia som ligger emellan dessa. Muskelfibrerna fäster längs med margo medialis scapulae. Muskelernas uppgift är att lyfta och adducera scapula och rotera det så att ledytan vrids

neråt, dessutom stabiliserar mm. rhomboidei scapula mot bröstkorgen tillsammans med m. serratus anterior. (Bojsen-Møller 2000; 176-177)

4.2.2 De ytliga bröstmusklerna

Figur 2. De ytliga bröstmusklerna. (Hämtad 2.2.2014 kl. 14:50 från <http://www.beautifultothecore.com/wp-content/uploads/2013/10/chest>)



Musklerna är m. pectoralis major, m. pectoralis minor, m. subclavius och serratus anterior.

M. pectoralis major är en stor muskel som utgår från mediala hälften av clavículas ventrala yta, framsidan av sternum och de närliggande sex revbensbrocken och fäster vid crista tuberculi majoris på humerus. *M. pectoralis major* fungerar som adduktor och inåtrotator av axelleden. (Bojsen-Møller 2000; 177)

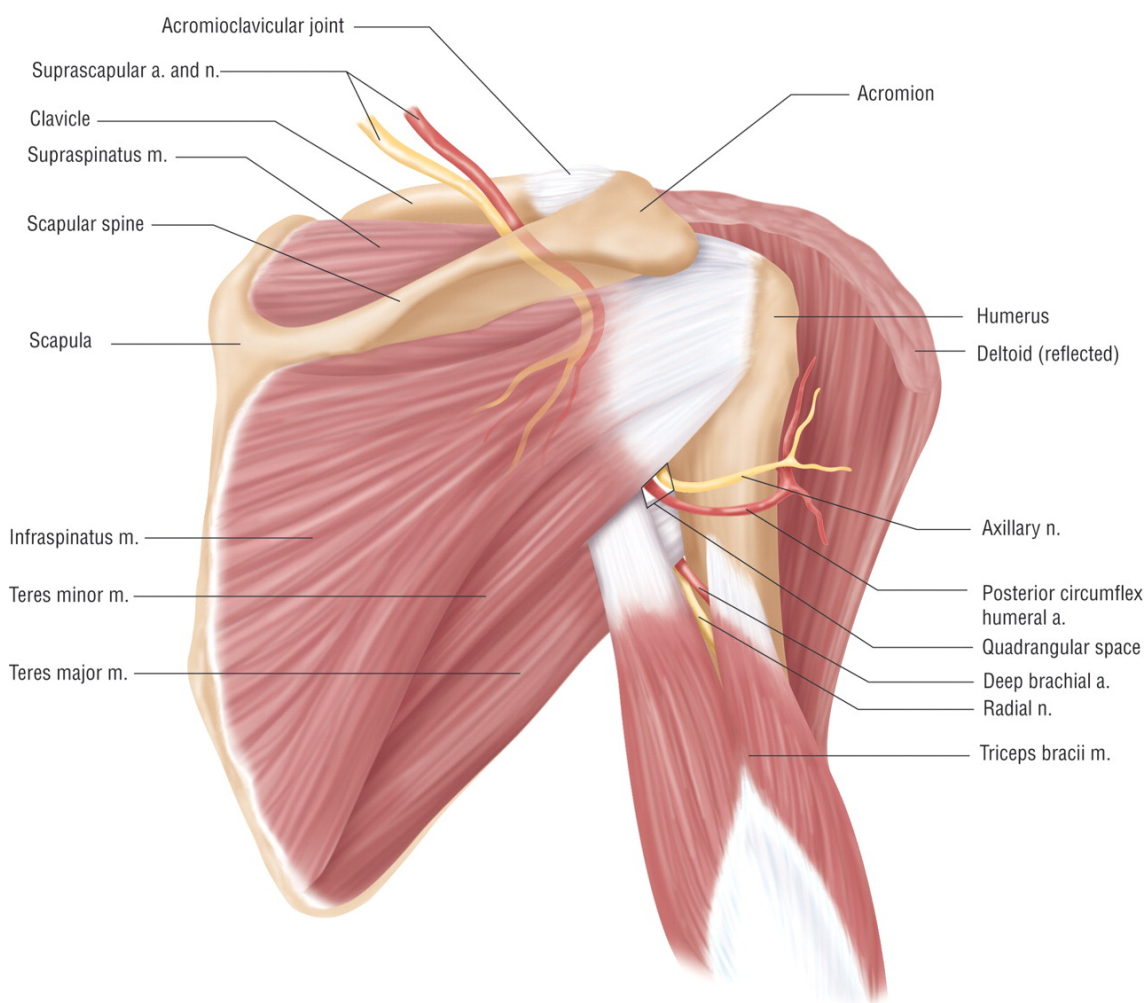
M. pectoralis minor har sitt ursprung från den översta kanten av costae 3-5 därifrån muskelfibrerna går uppåt och fäster på scapulas processus coracoideus. Muskeln drar scapula framåt och neråt. (Bojsen-Møller 2000; 177)

M. subclavius löper från det första revbenet till clavícula som den drar medialt. (Bojsen-Møller 2000; 177)

M. serratus anterior har sitt ursprung från de 8-9 översta revbenen och fäster vid angulus superior scapulae, margo medialis scapulae samt angulus inferior scapulae. Till-sammans med *m. rhomboideus* stabiliserar *m. serratus anterior* margo medialis mot thorax. (Bojsen-Møller 2000; 177-178)

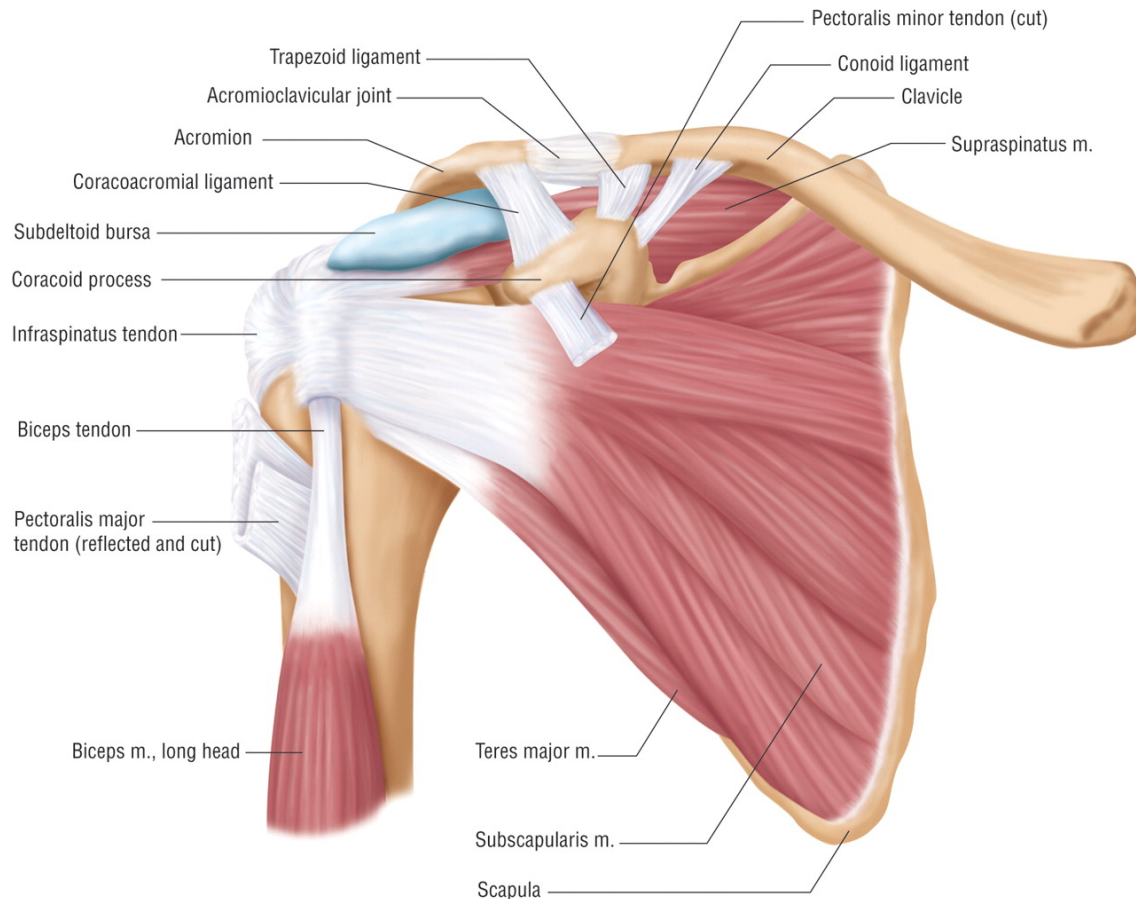
4.2.3 Skuldermusklerna

Figur 3. Skuldermusklerna posteriort. (Hämtad 2.2.2014 kl. 14:40 från <http://www.beautifultothecore.com/wp-content/uploads/2013/10/chest.>)



De egentliga skuldermusklerna utgörs av m. deltoideus, m. teres major, m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus och m. teres minor. Förutom m. deltoideus och m. teres major ligger dessa muskler nära leden med senorna invävda i ledkapseln och stabiliserar såvida den annars slappa leden. Dessa kallas ”rotatorkuffen”. (Bojsen-Møller 2000; 178)

Figur 4. Skuldermusklerna anteriort. (Hämtad 2.2.2014 14:50 från <http://healthfavo.com/basic-shoulder-anatomy-patients-crossing-oceans.html>.)



M. deltoideus är den största och starkaste skuldermuskeln. Den löper från laterala tredjedelen av clavículas främre kant, akromion och den bakre kanten av spina scapulae och fäster på humerus tuberositas deltoidea. *M. deltoideus* består av tre delar som funktionellt betraktas som enskilda muskler. Den främsta och bakre delen består av parallella muskelfibrer. Den främre delen flekterar, adducerar och inåtrotter axelleden. De bakre fibrerna extenderar, adducerar och utåtrotter respektive. Muskelns mellersta del är multipennat och dess uppgift är att abducera axelleden. (Bojsen-Møller 2000; 178-179)

M. teres major går från margo medialis scapulae och fäster på crista tuberculi minoris. Muskeln adducerar, extenderar och inåtroterar axelleden. (Bojsen-Møller 2000; 179)

M. subscapularis är en multipennat muskel som har sitt ursprung på nästan hela facies costalis och fäster till tuberculum minus humeri. Muskelns viktigaste uppgift är att inåtrotera axeln. (Bojsen-Møller 2000; 179)

M. supraspinatus går från fossa supraspinata under akromion och lig. coracoacromiale till tuberculum majus humeri. Muskeln abducerar axelleden men stabiliserar även caput humeri tätt mot cavitas glenoidalis. (Bojsen-Møller 2000; 179)

M. infraspinatus löper från fossa infraspinata och fäster på baksidan av tuberculum majus. Muskeln inåtroterar axeln. (Bojsen-Møller 2000; 179)

M. teres minor har sitt ursprung i scapulas lateralkant och fäster på nedre delen av tuberculum majus. Även den här muskeln utför inåttrotation i axeln. (Bojsen-Møller 2000; 180)

4.3 Biomekanik

I följande kapitel förklaras skuldrans biomekaniska funktionsprinciper. Målet är att öppna förståelsen för varför vissa strukturer kan vara speciellt utsatta för skador.

Skuldergördelns biomekanik består av rörelserna mellan scapulas fossa glenoidalis och humerus, scapula och clavicula, clavicula och sternum samt rörelserna mellan scapula och thorax. (Everett & Kell, 2010; 156-160)

Axelledens främsta egenskap är dess rörlighet men samtidigt det att den är en av de mest instabila lederna i människokroppen. Detta kräver en ständig balansgång mellan stabilitet och mobilitet för att undvika skador, vilket i sin tur innebär att ledens muskler och ligament ständigt måste uppehålla dynamisk stabilitet, uppgiften som till stor del faller på rotatorkuffens muskler (Everett & Kell 2010; 156-157).

Rent biomekaniskt går skuldrans rörelseaxlar genom mitten av caput humeri. Man utgår ifrån tre huvudaxlar som är vinkelrätt i förhållande till varandra;

- Den transversella axeln som extension och flexion sker runt.
- En sagittal axel som står för abduktion och adduktion.
- Den longitudinella axeln; inåt- och utåtrotation (Bojsen-Møller 2000; 183)

Den *sternoclaviculära leden* fungerar som skärningspunkt för rörelseaxlarna och är funktionellt en kulle. När clavículas laterala ända lyfts och skjuts framåt sänks den mediala änden. D.v.s. när skuldran dras bakåt öppnar sig ledspringan (Bojsen-Møller 2000; 184).

I den *acromioclaviculära leden* sker små medrörelser med resten av skuldran, clavículas möjlighet till elevation är stor men benet kan sänkas bara lite eftersom costa I kommer i vägen (Bojsen-Møller 2000; 184).

De övriga lederna följer naturligt axelledens rörelser. Exempelvis vid abduktion av humerus startar medrörelsen i scapula tidigt och står för ungefär en tredjedel av rörligheten. Syftet med scapulas stöd är att placera ledytans vinkel i förhållande till humerus så att belastningen riktas optimalt. Det här beskrivs som att den funktionella ledpannan är mycket större än den anatomiska. Scapulas rörelser bör beaktas som finkoordination som lätt kan rubbas på grund av t.ex. trötthet (Bojsen-Møller 2000;185).

Kenyon & Kenyon (2009; 97) beskriver rörligheten i skuldran som följande;

- Flexion 160-180°
- Extension 50-60°
- Abduktion 170-180°
- Inåtrotation 70-90°
- Utåtrotation 80-100°

Muskulaturen som påverkar rörelserna i skuldran är enligt följande (Kenyon & Kenyon, 2009; 54-55);

- Flexion: pectoralis major, deltoideus anteriora del, biceps brachii och coracobrachialis.
- Extension: latissimus dorsi, pectoralis major, deltoideus posteriora del och triceps.
- Abduktion: supraspinatus och deltoideus.
- Adduktion: coracobrachialis, pectoralis major, latissimus dorsi och teres major.
- Inåtrotation: subscapularis, teres major, latissimus dorsi, pectoralis major och deltoideus anteriora del.
- Utåtrotation: teres minor, infraspinatus samt deltoideus posteriora del.

Scapulas muskelpåverkare;

- Retraktion: rhomboideus minor et major, trapezius och levator scapulae.
- Protraktion: serratus anterior och pectoralis minor.
- Elevation: trapezius och levator scapulae.
- Depression: trapezius.
- Lateralrotation: trapezius och serratus anterior.
- Medialrotation: rhomboideus major et minor, pectoralis minor och levator scapulae.

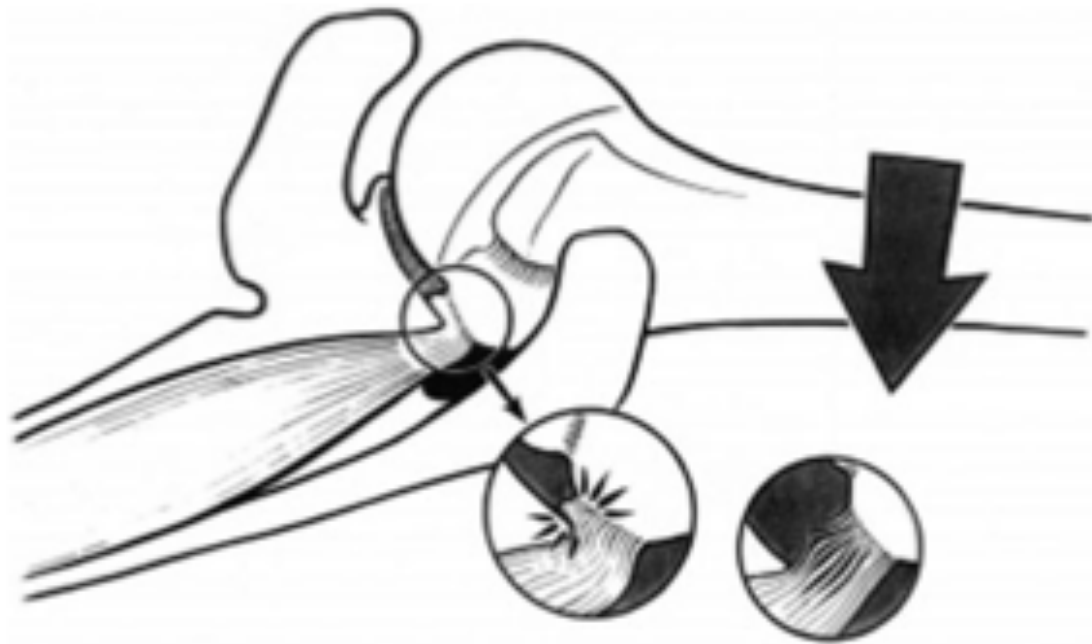
4.3.1 Skademekanismer

För att förstå orsaken till uppkomsten av axelskador inom handboll behövs grundläggande förståelse för de typiska situationer där skador uppstår och bakomliggande mekanismer.

Handbollen är en hård kontaktsport med mycket kollisioner mellan spelarna. (T. Vlák & D. Pivalca, 2004) När det höga tempot kombineras med de grentypiska snabba vändningarna, skott, passningar och hårda tacklingar utsätts skulderregionen för både akuta skador och slitage. (Vlák & Pivalca 2004; Wilk et al. 2002) Grovt sett skiljer man mellan akuta skador och kroniska skador. Akuta skador är resultatet av en specifik händelse som direkt leder till trauma medan kroniska skador är summan av upprepade mikrotrauma i vävnaderna som utgör slitaget. (Luig & Henke 2011; 9)

Axelskador på grund av kast involverar vanligtvis rotatorkuffens muskler och senor, skuldergördels muskler, labrum glenoidalis, den glenohumerala ledens ledkapsel, den subacromiala bursan samt m. biceps brachialis och dess senor. Biodynamiken i kastrelsen sätter nämligen hårda krav på kastarens rörlighet, styrka, neuromuskulära kontroll och uthållighet. Ett typiskt kast delas i fem faser varav de sista faserna, deaccelerationen och den senare vridfasen, sammankopplas med de flesta skadorna. Detta anses bero på den häftiga kraftutvecklingen som sker under dessa faser i samband med kastets kinetiska karaktär där kroppen vrids före armen resulterande i en pisksnärsartad rörelse som typiskt provocerar fram skador som SLAP (superior labrum anterior-to-posterior) ruptur eller olika former av impingement. Upprepade kast där m. supraspinatus hamnar i kläm kan givetvis leda till förslitningar enligt figur 5. (Wassinger & Myers, 2011; 305-307)

Figur 5. Anatomical discription of internal impingement. (American Journal of Sports Medicine, 26/3 1998, Elsevier.)



5 METODIK

I följande kapitel kommer mitt metodval att presenteras och motiveras. Dessutom beskrivs materialinsamlingen och kvalitetsgranskningen.

5.1 Metodval

Jag har valt att göra en systematisk litteraturöversikt enligt Forsberg & Wengström (2008) på grund av att det är en ofta använd och beprövad metod. En systematisk litteraturstudie enligt Forsberg & Wengström är, till skillnad från en vanlig litteraturöversikt, ett systematiskt tillvägagångssätt där man kritiskt granskar och sammanställer litteratur om ett specifikt ämne. I studien skall sökning, inklusionskriterier, analys och artiklar redovisas noggrant. Som informationskällor fungerar vetenskapliga artiklar och rapporter som kan sökas antingen manuellt eller virtuellt i databaser. Även artiklars och andra litterära verks referenslitteratur kan fungera som sökmetod för nya väsentliga källor.

5.2 Materialinsamling

I följande stycke beskrivs litteraturstudiens inklusionskriterier samt själva urvalsprocessen i korthet. I insamlingen har jag använt mig av databassökning och manuell sökning i litteratur.

Sökningen skedde på följande databaser; EBSCO Academic Search Elite, PEDro, Google Scholar, SPORTDiscus, Jyväskylä Universitetsdatabas, Cochrane Library och PubMed. Som sökord använde jag shoulder, disorder, pain, biomechanics, sports, handball, injury, overhead, throwing, rehabilitation, training och physiotherapy i olika kombinationer. Jag har även använt mig av källor som hittats via artiklars och böckers referenser.

5.2.1 Urvalskriterier

För att ett verk ska inkluderas i denna studie måste den uppfylla vissa kriterier som är upplagda för att tjäna studiens syfte.

Artiklarna som väljs måste vara:

- relevanta för ämnet,
- tillgängliga gratis i full text,
- skrivna på ett för mig förståeligt språk dvs. finska, svenska, engelska, norska eller danska.

Förövrigt kommer jag att hänvisa till relevant referenslitteratur som hittats ur artiklarnas källhänvisningar. Jag tar ställning till möjliga brister och bortfall i diskussionsdelen som finns i slutet av studien.

5.2.2 Urvalsprocessen

Litteratursökningen i databaserna framställs enligt tabell 1. De ursprungliga sökningarna med enkla eller dubbla sökord gav så många träffar att sökningarna måste preciseras. Detta gav ett mindre antal men mer relevanta artiklar att gå igenom. Förvisso kan det också ha lett till ett bortfall som är svårt att uppskatta. Databassökningen gjordes i februari 2013. Förutom sökning i databaserna har jag sökt efter relevant litteratur manuellt på de Nordiska handbollsförbundens och Europeiska handbollsförbundets hemsidor. Den manuella sökningen ledde mig även in på bra referenslitteratur genom artiklarnas källhänvisningar.

Databas	Antal träffar	Lästa abstrakt	Valda till granskning
Ebsco	395	28	11
Pedro	2	1	0
Google Scholar	281	2	0
SPORTDiscus	40	9	6
Jyväskylä Universitet	1	0	0
Cochrane Library	38	4	0

Tabell 1. Informationssökning

5.3 Kvalitetsgranskning

Som metod för artiklarnas kvalitetsgranskning använder jag mig av SBUs (Statens beredning för medicinsk utvärdering, 2012) två olika mallar för kvalitetsgranskning av medicinska studier. Jag har inkluderat mallarna för observationsstudier och översiktsstudier samt randomiserade studier som används på respektive forskningar. Dessa granskningsmodeller är utvecklade för att bedöma i hur stor utsträckning studiens resultat beror på systematiska fel och SBU rekommenderar att modellerna modifieras vid behov. Exempelvis kan frågor som är irrelevanta för kvaliteten ignoreras. SBU betonar att mallarna enbart är gjorda som stöd för att bedöma studiers kvalitet. Granskningsmallarna hittas i sin helhet i bilaga 1 och 2.

Kvalitetsgranskningen redovisas enligt SBU standard. Observationsstudier samt RCT-studier sammanfattas på samma bas enligt tabell 2. För enkelhetens skull finns de inkluderade artiklarnas kvalitet som helhet redovisat i bilaga 3.

Sammanvägning av risk för bias (per utfallsmått)	Låg	Medelhög	Hög
A1. Selektionsbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
A2. Behandlingsbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
A3. Bedömningsbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
A4. Bortfallsbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
A5. Rapporteringsbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
A6. Intressekonfliktbias	Låg / Medelhög / Hög		▼
Kommentarer:			
Sammanfattande bedömning av risk för systematiska fel (bias):	Låg / Medelhög / Hög		▼

Tabell 2. Bedömning av observations- och RCT-studier

5.4 Etik

I en systematisk litteraturstudie bör vissa etiska överväganden göras. God praxis för medicinsk forskning kräver att fusk och ohederlighet inte tolereras. Stöld, plagiat eller annan ohederlighet kan förvrida forskningsresultatet. När resultaten från forskningen presenteras ska etiska aspekter beaktas ifall den behandlar exempelvis personlig data. Studierna som använts ska vara godkända av en etisk kommitté eller vara gjorda på

etisk grund. Man bör även redovisa för alla artiklar som ingår i studien även om de inte stöder forskarens egen uppfattning om konsensus. (Forsberg & Wengström 2008)

6 RESULTAT

I detta avsnitt presenteras litteraturstudiens resultat på ett möjligast överskådligt sätt.

6.1 Artikelpresentation

De inkluderade artiklarna presenteras nedan i tabellformat i enligt SBU:s exempel. Tabellformatet inkluderar artikelns nummer i källhänvisningen, kvalitet enligt SBU sammanfattning av risk för bias, författare och publiceringsdatum, syfte och frågeställning, design, använd metod, etiska åtgärder samt resultat.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
9. Låg till medelhög risk för bias.	K. Jonsén, M. Larsson & K. Grävare Silbernagel. Svensk Idrottsforskning 2010	Utvärdera ifall ett specifikt uppvärmningsprogram påverkar skadefrekvensen hos unga kvinnliga handbollsspelare.	Experimentell RCT.	10 damhandbollslag randomiserades till interventions- och kontrollgrupp. Ett specifikt uppvärmningsprogram utfördes minst 2 gånger per vecka under hela säsongen och skadefrekvensen monitorerades under hela säsongen och rapporterades med Orchard Sports Injury Classification System (OSICS). Även lagens tränings och matchfrekvens registrerades.	Studien är gjord enligt Göteborgs Centrum för rotts-forsknings riktlinjer.	Hela serien junior elit dam i Göteborg inbjöds att delta. 10 lag inkluderades vid start. Lagen bestod av 15-18 åriga spelare. Pga. bortfall bestod det analyserade materialet av 5 lag med sammanlagt 85 spelare.	Totalt 27 skador registrerades under säsongen varav 11 i interventionsgruppen och 16 i kontrollgruppen. På grund av bortfall och flera möjliga rapporteringsbias kan inte skillnaden mellan grupperna ses som statistiskt signifikant.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
8. Låg risk för bias.	E. E. Hibberd; Oyama, J. T. Sprang, W. Prentice & J. B. Myers. Journal of Sport Rehabilitation 2012.	Utvärdera effekten av ett sex veckors styrke- och tøjningsprogram för att förbättra muskelstyrka och kinematik i axel- och skulderregionen hos simmare på högskolenivå.	RCT.	44 högskolesimmare randomiserades och delades i interventions- och kontrollgrupp. Träningsprogrammet utfördes tre gånger i veckan under en sexveckors period och deltagarna utvärderades före samt efter interventionen. Muskelstyrkan och rörligheten i de olika rörelserna utvärderades med elektromagnetiska mottagare enligt Society of Biomechanics rekommendationer varefter statistisk analys utfördes.	Alla deltagande hade läst och godkänt universitetets forskningsriktlinjer.	44 högskolesimmare från NCAA I Division testades för deltagande i studien. Bortfall pga. skada ledde till 37 som testades efter interventionen. Kriterium för deltagande var deltagande i minst 15 av 18 träningar, egen träning minst 4 dagar i veckan samt tyngdlyftningssessioner. Exklusionskriterium var bl.a. diagnostiserad axelskada.	Studien påvisade inga signifikanta förändringar i styrka eller stabilitet. Dock konstaterades ökad inåttrotation, protraktion och elevation i samband med ökade prestationskrav inom grenen. Studien bidrar med evidens om hurdana modifieringar i träningen som kunde göras inom grenen för att i framtiden utveckla bättre förebyggande program.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
18. Låg risk för bias.	O. Surenkok, A. Aytar, G. Balatci. Journal of Sport Rehabilitation 2009.	Utvärdera effektiviteten av skulderbladsmobilisering på skuldrans rörelseomfång, scapulas lateralrotation, smärta och funktion.	Dubbelblind placebokontrollerad RCT.	39 individer randomiserades i kontroll-, placebo- och interventionsgrupp. VAS, ROM, scapulas lateralrotation och funktion mättes före och efter mobilisering. Rörligheten mättes med digital inclinometer och funktion utvärderades med CSS; Constant Shoulder Score.	Alla försökspersoner har undertecknat skriftligt medgivande i att delta i studien och dess villkor.	22 kvinnor och 17 män i åldern 22-77 år rekryterades från den allmänna befolkningen. Smärtsamt begränsad rörlighet i skuldran som varat i minst fyra veckor var det huvudsakliga inklusionskriteriet.	Efter behandling ökade ROM, lateralrotation och funktion märkbart i interventionsgruppen. Även minskad smärta på VAS skalan konstaterades. Variationer mellan placebo- och kontrollgrupperna var inte statistiskt betydelsefulla.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
14. Låg risk för bias.	OE. Olsen, G. Mykelbust, L. Engebretsen, I. Holme, R. Bahr. Oslo Sports Trauma Research Center 2005.	Att utvärdera effekten av ett strukturerat uppvärmningsprogram utvecklat för att minska knä- och vristskadorna hos unga handbollsspelare.	Kluster RCT.	123 handbollsklubbar randomiserades i block på fyra med interventions och kontrollgrupp. Uppvärmningsprogrammet skulle i början utföras varje träning i 15 påföljande träningar och sedan en gång i veckan under resten av säsongen. Data om skador samlades in under säsongen och utvärderades med statistisk analys.	Samplet infördes i förväg om studiens design.	145 norska handbollslag i serierna för 16-17 åringar bjöds in av Norska Handbollsförbundet. Lagen måste träna minst fem gånger i veckan och spela 20-50 matcher under säsongen.	Under den åtta månader långa säsongen rapporterades sammanlagt 298 skador på 262 spelare av totalt 1837 deltagare. Märkbart färre skador konstaterades i interventions- än i kontrollgrupperna.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
15. Låg till medelhög risk för bias.	W. Petersen et al. Springer-Verlag 2005.	Evaluera effekten av ett skadeförebyggande program bland Europeiska damhandbollsspelare.	Kontrollerad prospektiv tvärsnittsstudie.	10 damhandbollslag (N 134) deltog i interventionen och 10 lag (N 142) fungerade som kontrollgrupp. Interventionen bestod av ett informationspaket om skademekanismer, övningar på bålansbräde samt hoppträning. Skadorna dokumenterades varje vecka under en säsong och analyserades med SPSS.	Studien är gjord i enighet med Westfalian Wilhelms Universitets i Münster.	De 20 lagen valdes ur Tyska Regionalliga, Oberliga och Kreisliga på basis av ålder och spelnivå.	Skillnaderna mellan grupperna ansågs inte vara statistiskt betydelsefulla men trenden stöder att ett motsvarande program är adekvat i förebyggande syfte.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
7. Låg risk för bias.	M. Van Herzele, R. Van Krangel, A. Maenhout, K. De Mey, A. Cools. Sports Medicine 2013.	Utreda vad för verkan en specifik kinesiotejpningsmetod har på skuldrans kinematik.	Klinisk prövning.	25 elitdamhandbollsspelares dominantas sidas skulderkinematik testades med ETD (electromagnetic tracking device) före och efter kinesiotejpning. Tejpen placerades från processus coracoideus över m. trapezius mot margo medialis på scapula. Därefter analyserades datan med SPSS. Även personlig information som ålder, längd och vikt samt historik inom idrotten samlades in via blanketter.	Studien är gjord enligt IJSM standard och alla deltagande har gett sitt skriftliga medgivande.	25 elitdamhandbollsspelare rekryterades ur HOLLändska Handbollsligan. Samplet måste ha minst sju års erfarenhet av handboll och utöva sporten minst 10h i veckan. Individer som upplevt smärta i skuldran eller armbågen inom sex månader exkluderades. Även nackbesvär, tidigare skador eller operationer i skulderregionen var exklusionskriterier.	Tejpningsvisade sig öka scapulas posteriora lutning märkbart i alla rörelser. Studien hävdar att denna tejpning pga. sin mekaniska effekt kan användas som alternativ för patienter med impingement och förkastande atleter med axelproblem.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
6. Låg risk för bias.	L. Fradet et al. Journal of Sports Sciences 2004.	Analysera armens rörelsesegment under ett handbollskast.	Tvärsnittsstudie.	Sex handbollsspelare utförde kast från 9 m mot mål i en simulerad matchsituation. Med hjälp av ett optoelektroniskt positioneringssystem med sju kameror som följde märkta referenspunkter på kroppen samlades data om rörelsen som analyserades.	Alla deltagande individer har gett sitt skriftliga medgivande och informerats om studiens gång.	Sex manliga handbollsspelare varav tre från franska 2 Div. och tre från Frankrikes högsta juniorserie deltog i studien.	Studien indikerar att handbollskastet inte helt ut följer ett proximal-distalt mönster så som i andra kastgrenar utan istället når armbågen högsta hastighet före bollen. Pga. det lilla samplet är studien inte generaliserbar på en större population.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
19. Lågrisk för bias.	R. van den Tillaar, M. Marques. Faculty of Sport, University of Ljubljana 2011.	Jämföra vad för verkan olika träningsprogram har på kinematiken och kasthastigheten hos erfarna damhandbollsspelare.	Randomiserad kontrollgruppsstudie.	20 damhandbollsspelare delades in i tre grupper, styrketränings-, variabel- och kontrollgrupp. Testgrupperna skulle utöver sin vanliga träning utföra ett gruppsspecifikt program i åtta veckors tid tre gånger i veckan. Data om kasten samlades före och efter intervention med ett 3D positioneringssystem och analyserades med ANOVA.	Deltagarna informerades om studiens protokoll och gav sitt skriftliga medgivande. Studien har godkänts av den lokala etiska kommittén.	20 frivilliga erfarna damhandbollsspelare från Slovenska Nationalligan deltog i studien.	Mellan grupperna i studien konstaterades inga statistiskt betydelsefulla skillnader i bollens utgångshastighet. De skillnader som iaktogs ansågs bero på ökad maximal inåttrotation i axelleden. Däremot iaktogs större kraftutveckling under kastet hos testgrupperna efter interventionen, vilket tyder på att rörelsekvaliteten går att förbättra med styrketräning. Denna paradox antas bero på ineffektiv användning av handledens och fingrarnas flexion i kastet.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
23. Låg till medelhög risk för bias.	N. Wedderkopp et al. Medicine & Science in Sports 1999.	Utreda verkan av ett interventionsprogram utvecklat för att minska mängden skador hos unga damhandbollspelare i Europa, med betoning på nedre extremiteten.	Prospektiv interventionsstudie.	22 damhandbollslag randomiserades i kontroll- och interventionsgrupp. Före säsongen samlades spelardata upp via blanketter. Interventionsgruppen utförde det ca 15 minuter långa programmet i samband med varje lagträning under en säsong. Data om skadefrekvens och karaktär samt omständigheter samlades och analyserades.	Studien är gjord i enighet med de etiska riktlinjerna som följs vid Odese Universitet.	22 Danska damhandbollslag (N= 237) i åldern 16-18 år ur tre serier. Träningsfrekvens och erfarenhetsgrad har beaktats randomiseringens baslinjevariabler.	Jämfört med kontrollgruppen hade interventionsgruppen betydligt mindre skador både under träningar och matcher. Minskningen syntes såväl i traumatiska- som slitageskador vilket ansågs vara ett tillfredsställande resultat.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
17. Låg risk för bias.	N. T. Roach et al. Journal of Anatomy 2012.	Utreda verkan som humerus anatomiska vridning har på axelledens rotationsrörlighet och individens kastprestation.	Tvär-snitts-studie.	Ett sampel på 25 män analyserades med hjälp av datortomografi för vridningsvinkel på humerus och goniometer för rörelseomfång. Data analyserades sedan statistiskt.	Studieprotokollet är granskat av Harvards Universitet och Massachusetts Centralsjukhus. Deltagarna informerades om studiens protokoll och gav sitt skriftliga medgivande.	25 manliga individer i åldern 18-35 år rekryterades. Sex bolls-spelare, 12 atleter utan kastsportsbakgrund och 12 utan idrottsbakgrund.	Studien tyder på att ökad anatomisk vridning av humerus korrelerar positivt med ökad inåtrotation och minskad utåtrotation. Studien påpekar även att kastidrottare tenderar att ha 10-20° mindre vridning i sin domineranta arm jämfört med ickedominanta.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
2. Låg till medelhög risk för bias.	G. Baltaci, V. Bayrakci Tunay. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports 2004.	Isokinetiskt mäta glenohumeralledens vridmomentens topphastighet och kinetiska prestation hos professionella boboll-, volleyboll-, handboll- och korgbollsspelare samt utvärdera skillnaden mellan dominant och icke dominant sida.	Kontrollgrupps tvärsnittstudie.	80 friska atleter från varje gren samt en testgrupp (N=20) testades med en isokinetisk dynamometer och goniometer i alla axelns rörelseplan för att utreda rörlighet respektive rörelsehastighet. Personlig data insamlades med blanketter.	Studien är gjord i enighet med Hacet-tepe Universitets etiska riktlinjer.	80 professionella boboll- (N=20), volleyboll- (N=20), handboll-(N=20) och korgbollsspelare (N=20) samt en kontrollgrup (N=20) rekryterades ur huvudpopulationen. Individuer med impingement, instabilitet eller annan historik om axelproblematik exkluderades. Inga statistiskt betydande skillnader i ålder, längd, vikt eller erfarenhet konstaterades i samplet.	Studien konstaterade funktionell svaghet i utåtrotatorerna, inskränkt inåtrotation och muskelobalans i idrottarnas domineranta arm.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
1. Låg risk för bias.	M. Dos Santos Andrade et al. Journal of Sports Sciences 2010.	Fastställa en isokinetisk profil om skuldrans rotatormusklers styrka hos damhandbollsspelare.	Tvär-snittsstudie.	27 damhandbollsspelare utförde koncentrisk och excentrisk muskeltest för både dominant och ickedominant övre extremiteterna som mättes med isokinetisk dynamometer. Resultaten utvärderades och bilaterala skillnader jämfördes.	Deltagarna informerades om studiens protokoll och gav sitt skriftliga medgivande. Studien har även godkänts av Sao Paolos Universitets etiska kommitté.	27 medlemmar ur brasilianska damhandbollslandslaget deltog i studien. Alla deltagare skulle vara smärt- samt skadefria 12 månader före studien.	Samplets dominantas rotatorer var koncentriskt betydligt starkare än den ickedominanta. Excentriskt visade sig endast inåtrotatorerna vara starkare på den dominantas sidan.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
21. Låg risk för bias.	H. Wagner et al. Journal of Sports Sciences, 2012.	Studiens syfte är att jämföra bollens utgångshastighet och det proximal-till- distala kastmönstret bland olika erfarna handbollsspelare.	Tvär-snittsstudie.	24 handbollsspelare delades in i tre grupper på basis av sin erfarenhetsgrad. Efter en 20 min uppvärmning utförde spelarna stående kast med uppfart. Kastets biomekanik analyserades med ett 3D positioneringssystem.	Deltagarna har informerats och gett sitt skriftliga medgivande. Förövrigt är studien godkänd av den lokala etiska kommittéen är gjord i enighet med Helsingforsdeklarationen.	24 frivilliga manliga handbollsspelare deltog i studien. Alla deltagare var friska och skadefria. Samplet delades in i tre grupper (N=8) på basis av sin erfarenhetsnivå.	Som väntat korrelerade bollens utgångshastighet positivt med erfarenhet inom sporten. I studien konstaterades att kastet följer ett proximal-till distalt rörelsemönster och att en längre erfarenhet inom handbollen går att förknippa med en senare bålflexion under kaströrelsen. I diskussionen övervägs även starka antagonister för kaströrelsen kan förebygga skadeutveckling speciellt i lederna.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
11. Låg risk för bias.	G. Langevoort, G. Myklebust, J. Dvorak, A. Junge. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, 2007.	Analysera handbollska- dors incidens, omständighet- erna och ka- raktär under internationella turneringar.	Kohort- studie.	Data om skador från sex inter- nationella hand- bollsturneringar samlades in och analyserades.	Studien är gjord enligt IHF:s rikt- linjer.	Data från sammanlagt 365 (5110 expone- ringstimmar) matcher från Herrarnas VM 2001, Damernas EM 2002 och VM 2003 samt Olympiska spe- len 2004.	Studien påvisade en skadefre- kvens på 108 skador/1000 ex- poneringstimmar eller 1,5 ska- dor per match. Största delen av skadorna var resultatet av spe- larkontakt. Studien rekommen- derar att ett effektivt förebyg- gande program skulle imple- menteras och påpekar att do- marnas arbete under matcherna samt främjandet av Fair Play kunde motverka skadetrenden.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
16. Låg risk för bias.	H. Piry et al. World Applied Sciences Journal 2011.	Att utreda incidensen och skademekanismerna hos Asiatiska elit-handbollsspelare.	Retrospektiv beskrivande studie.	Datainsamlingen gjordes enligt en standardiserad enkät utvecklad av Olsen et al. Enkäten beaktade såväl bakgrundsfakta om personen som spelposition och skademekanism. Data samlades fortlöpande under ett års tid.	Studien är gjord enligt riktlinjerna vid Teherans Universitet i Iran.	Alla lag som deltog i Asiatiska handbolls-mästerskapet 2008 bjöds in att delta. Samplet inkluderade slutligt endast 40 spelare ur iranska, kinesiska, quatariska och libanesiska landslagen.	Studien konstaterade en rätt så hög skadeincidens hos samplet (20,7/1000h). Enligt studien tenderar skador på övreextremiteten att komma under kontakt medan nedreextremitetsskador oftast inte gör det.

Artikelnummer & kvalitet	Författare & publiceringsdatum	Syfte & frågeställning	Design	Metod	Etik	Urval	Resultat
13. Låg risk för bias.	G. Myklebust, L. Hasslan, R. Bahr, K. Steffen. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 2011.	Utvärdera prevalensen och konsekvenserna av axelsmärta hos norska elitdamhandbollsspelare.	Fortlöpande kohortstudie.	Basdata samlas in med olika enkäter som inkluderade Fahlström enkäten och WOSI indexet (Western Ontario shoulder instability index). Klinisk testning av rörlighet och instabilitet gjordes med goniometer och standardiserade provokationstest. Skott-hastighet testades med radar.	Studien är godkänd av Sydöstra Norges Hälsomyndighets regionala etiska kommitté. Alla deltagares gav sitt skriftliga medgivande för studien.	Alla 12 (N=179) lag från norska elithandbollsligan samt spelare från norska damlandslaget deltog i studien.	Huvudfyndet i studien var att axelsmärta är ett märkbart problem bland norska elitdamhandbollsspelare; över hälften av atleterna hade upplevt axelsmärta under de senaste sex månaderna och smärtan påverkar spelarnas prestation märkbart. Studien rekommenderar stärkande och stabiliserade övningar för rotatornkuffen och skuldergördeln.

6.2 Resultatpresentation

För att underlätta jämförandet av resultaten i artiklarna har jag valt att kategorisera resultaten. Jag delade först in artiklarna enligt forskningsfråga och vad som undersöktes. Efter detta beaktades även resultatet och de slutsatser som forskarna dragit baserade på dessa. De största forskningsartiklarna var statistiska undersökningar av hela handbolls-serier där man tillsammans med lagledningarna samlat in data för att få en översikt av t.ex. skadefrekvens och bakomliggande faktorer. Alla randomiserade forskningars och kohortstudiers gemensamma nämnare var att de hade ett en förebyggande metod eller stärkande träningsprogram som intervention. Resten av studierna undersökte kastets biomekaniska egenskaper med hjälp av olika positioneringssystem. Artiklarna delades såvida in i följande grupper;

- Skadefrekvens och mekanismer
- Kastets biomekaniska egenskaper
- Effekten av förebyggande program

I följande underrubriker redogörs kategoriernas resultat skilt för sig och sedan sammanfattade.

6.2.1 Skadefrekvens och mekanismer

Dessa artiklar strävade efter att statistiskt beskriva handbollens skadefrekvens, var skadorna placerar sig och även händelserna som ledde till skadan. (G. Langevoort et al. 2007, H. Piry et al. 2011, G. Myklebust et al. 2011)

G. Langevoort et al. (2007) analyserade flera internationella handbollsturneringar på en väldigt omfattande nivå. Resultatet i studien berättade om en väldigt hög skadefrekvens inom handboll på elitnivå, tom. 108 skador/1000 h vilket kan förenklas till 1,5 skador per match. H. Piry et al. (2011) som gjorde en motsvarande studie bland Asiatiska elit-handbollsspelare presenterar en lägre skadefrekvens än G. Langevoort et al., 20,7 skador/1000 h, men även den anses vara hög. Akuta axelskador var ändå sällsynta.

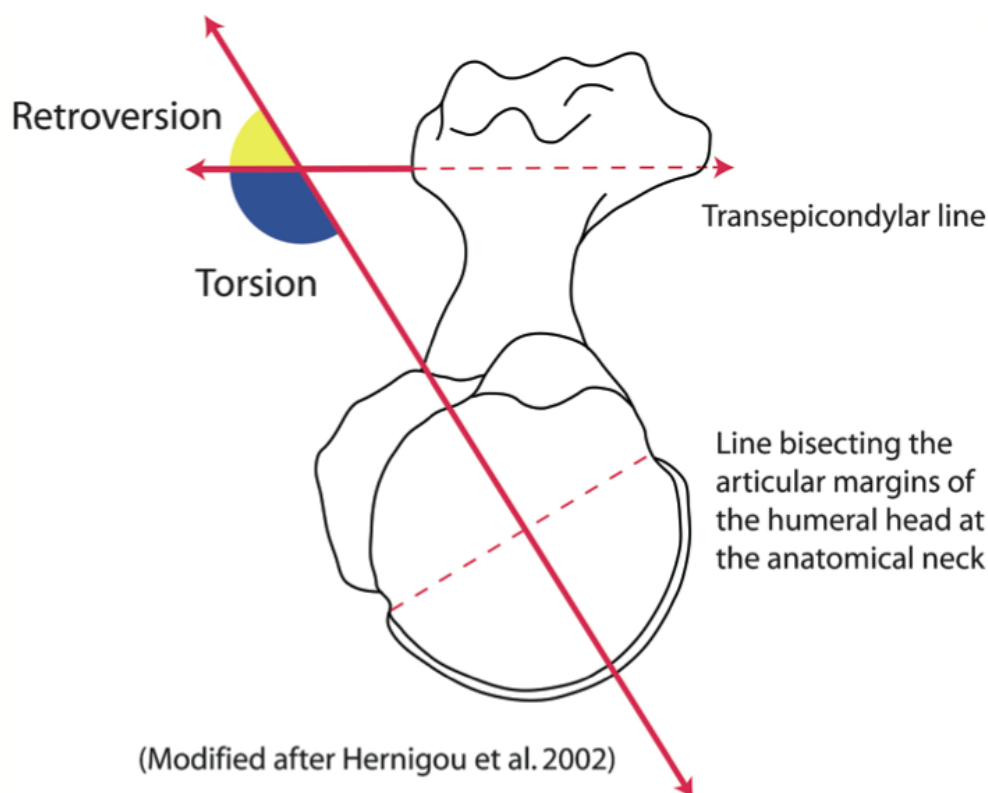
G. Myklebust et al. (2011) omfattande studie bland norska damhandbollspelare rapporterade däremot att axelsmärta i sin tur är ett utbrett fenomen bland handbollsspelare. 36 % av studiens deltagare (N=179) meddelade axelsmärta under studien och 22 % hade upplevt axelsmärta tidigare under sin handbollskarriär. 76 % av dessa hade tvingats ändra på sin träning och 36 % hade missat en match på grund av axelsmärta. I denna studie konstaterades även positivt apprehension & relocation test hos 29 % av deltagarna. Studien vill framhäva att en stor del av handbollsspelarna lider av smärta och/eller instabilitet i axelleden och att detta påverkar tränings- och matchprestationerna i hög grad, fastän atleterna ofta fortsätter spela med axelsmärta. Myklebust et al. (2011) rekommenderar att stärkande och stabiliserande övningar för rotatorkuffen tas i bruk redan från låg ålder.

6.2.2 Kastets biomekaniska egenskaper

Flera av artiklarna beskrev kastets biomekaniska egenskaper. Bland artiklarna som inkluderades i studien fanns det speciellt intresse för handbollskastets rörelsemönster (L. Fradet et al. 2004, G., H. Wagner et al. 2012), axelns anatomiska och funktionella egenskaper hos kastande idrottare (N. Roach et al. 2012, Baltaci et al. 2004, M. dos Santos Andrade et al. 2010) och hur ett styrketräningsprogram påverkar kastets utgångshastighet och koordination (R. Van den Tillaar et al. 2011).

Baltaci et al. (2004) jämförde atleter från olika idrottsgrenar som inkluderar överhuvudskast och konstaterade att det är typiskt med svaga utåtrotationer i axelleden samt inskränkt rörlighet i inåtrotationen på den dominanta övrextremiteten. N. Roach (2012) undersökte korrelationen mellan humerus anatomiska vridning och axelledens biomekaniska egenskaper samt hur dessa påverkar kastprestationen hos samplet. Det visade sig att det förekommer 10-20° mindre anatomisk vridning i humerus på den dominanta armen och att mindre vridning ger mindre inåtrotation och större utåtrotation i armen.

Figur 6. Humeral torsion. (Roach et al. 2012; 294.)

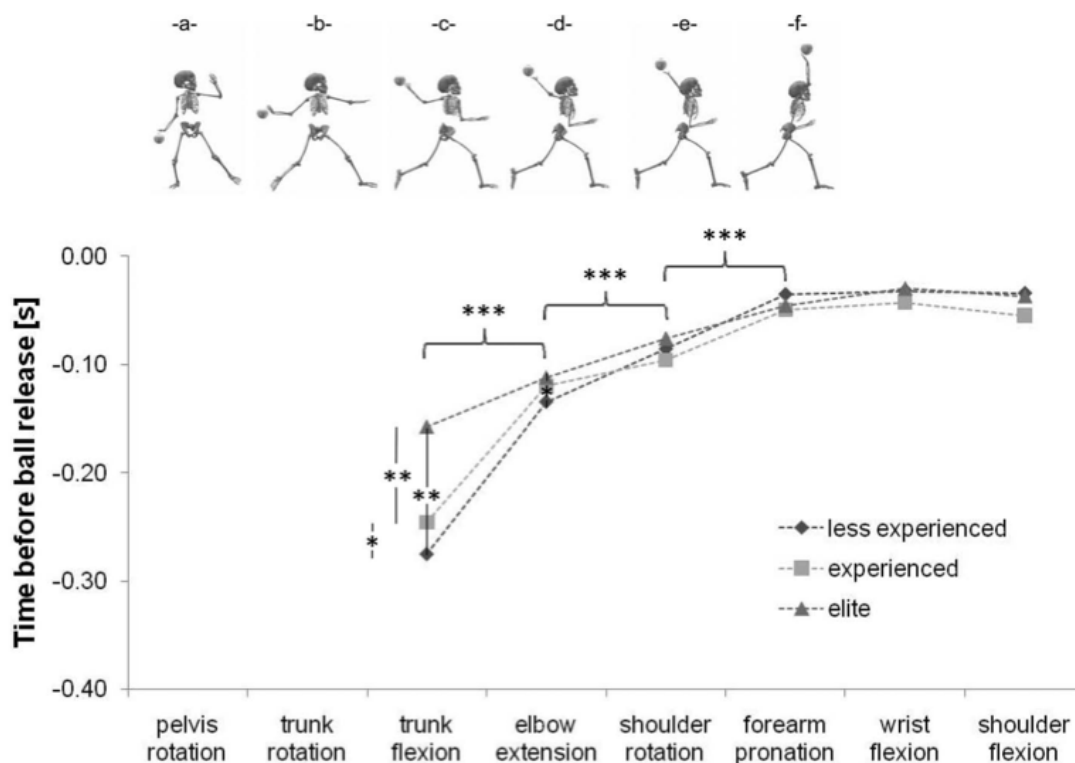


Tillaar et al. (2011) jämförde i en randomiserad kontrollgruppsstudie vad effekten av olika modellers träningsprogram har på erfarna handbollsspelares kasts kinetiska egenskaper och utgångshastighet. I studien konstaterades inga relevanta skillnader i utgångshastigheten mellan grupperna men de skillnaderna som iaktogs antogs bero på att axelns maximala inåtrotation hade ökat under träningen. En större kraftutveckling under kaströrelsen kunde också konstateras som resultat av träningen. Orsaken till att den kraften inte överfördes i utgångshastighet antogs vara otillräcklig flexionsstyrka i handleden och fingrarna under kastet. Studien tyder på att axelns inåtrotation har stor betydelse för kastets egenskaper.

L. Fradet et al. (2004) och H. Wagner et al. (2012) genomförde tvärsnittsstudier som undersökte handbollskastets rörelsemönster med hjälp av optiska positioneringssystem. H. Wagner et al. konstaterade ett pisksnärtslikt proximal- till distalt rörelsemönster i kastet hos alla deltagare (N=24) och hävdar även att detta rörelsemönster korrelerar med

idrottarens erfarenhet och högre utgångshastighet i kastet. L. Fradet et al. observerade däremot inte detta rörelsemönster hos samplet (N=8). Fradet et al. förmodar att studiens begränsade sampel kan ha påverkat resultatet eftersom det proximal- till distala rörelsemönstret är vanligt inom de flesta kastgrenar och naturligt generar de största krafterna och därmed det snabbaste kastet.

Figur 7. Throwing mechanics. (P-D Wagner et al. 2012; 25.)



M. dos Santos Andrade et al. (2010, N=26) hade 26 damhandbollsspelare att utföra koncentrisk och excentrisk muskeltest med en isokinetisk dynamometer. I studien framkom att samplets domianta sidas rotatorer var betydligt starkare än på den ickedominanta sidan. Excentriskt var endast inåtrotatorerna starkare på den dominanta sidan.

6.2.3 Förebyggande program och metoder

I två av de inkluderade studierna testades uppvärmningsprogram som skulle utföras före match eller träning (K. Jonsén et al. 2010, O-E. Olsen et al. 2005) och två av studierna hade mer specifika träningsprogram som skulle utföras (N. Wedderkopp et al. 1999, W. Petersen et al. 2005). Även en studie som undersöker kinesiotejpningens effekter på skuldrans egenskaper har inkluderats (M. Van Herzele et al. 2013). Dessa studier kon-

centrerar sig uttryckligen på handbollsspelare. På grund av sin goda överförbarhet har även en studie som behandlar simmare (E. Hibberd et al. 2012) och en studie om effekterna efter mobiliseringsbehandling (O. Surenkok, 2009) inkluderats.

I studien gjord av K. Jonsen et al. (2010, N=85) utförde interventionsgruppen (N=53) ett specifikt uppvärmningsprogram minst två gånger i veckan under en säsong. Statistisk data som samlades upp under säsongen tyder på en icke signifikant ($p=0.059$) trend med fler skador i kontrollgruppen (N=32). I denna studie placerades 29.6 % av skadorna på övre extremiteten. Studien är i enighet med tidigare forskning angående skadefrekvens per spelare och skadelokalisation. Eftersom resultatet pekar på en potentiell fördel med ett specifikt uppvärmningsprogram uppmanar K. Jonsen et al. till implementerandet av programmet samt till vidare forskning inom området.

O-E Olsen et al. (2005, N=1837) gjorde en omfattande Cluster RCT-studie där interventionsgruppen (N=879) utförde ett strukturerat uppvärmningsprogram 15 träningar i rad varefter programmet gjordes en gång i veckan under resten av säsongen. Studien konstaterade signifikant färre skador ($p=0.48$) hos interventionsgruppen än i kontrollgruppen under den åtta månader långa säsongen. Även O-E Olsen rekommenderar att ett förebyggande program skulle tas i bruk som en naturlig del av träningen.

Den prospektiva interventionsstudien som gjordes av N. Wedderkopp et al. (1999, N=237) utförde interventionsgruppen (N=111) ett specifikt träningsprogram under varje träningsgång med laget i 10 månader. Interventionsgruppen påvisade signifikant lägre skadefrekvens än kontrollgruppen angående både traumatiska- och slitageskador. Skillnaden mellan skadefrekvensen i grupperna var 80 % under matcher och 71 % under träningar. Enligt denna studie är det möjligt att med hjälp av ett interventionsprogram betydligt minska skadeincidenten hos handbollsspelare.

I studien gjord av W. Petersen et al. (2005, N=276) instruerades interventionsgruppen (N=134) att utföra ett förebyggande program tre gånger i veckan under en 8 veckors period och sedan en gång i veckan under resten av säsongen. Studien koncentrerade sig främst på nedreextremitetsskador. Studien kunde inte påvisa någon signifikant skillnad

mellan testgrupperna men trenden pekar mot att skadefrekvensen var mindre i interventionsgruppen.

E. E. Hibberd et al. (2012, N=44) testade effekten av ett styrkeprogram på simmares skulder-stabilitet genom en RCT studie. Interventionen bestod av ett styrketräningsprogram inklusive tøjningar som skulle utföras tre gånger i veckan under sex veckors tid. Deltagarnas egenskaper testades pre- och postintervention. Det konstaterades inga betydande skillnader i styrka eller kinetiska egenskaper mellan testgrupperna. Däremot ger studien en bild av hur ett framtida program kunde utvecklas som bättre möter atleternas behov.

2009 undersökte O. Surenkok et al. de initiala effekterna av skuldermobilisering genom en RCT-studie med placebogrupp (N=39). Skuldrans rörlighet, smärta (VAS) och CSS (Constant Shoulder Score) testades före och efter intervention. Interventionen bestod av suprainferior glidning, rotationer och distraktion av scapula. Efter mobiliseringen konstaterades betydande förbättringar ($P > 0.05$) i rörelseomfånget, scapulas lateral rotation och CSS i interventionsgruppen. Studien påvisar att mobilisering kan vara ett värdefullt fysioterapeutiskt verktyg hos patienter med smärta och begränsad rörlighet i skuldran.

M. Van Herzeele et al. (2013, N=25) undersökte hur en specifik kinesiotejpning påverkar scapulas kinetiska egenskaper hos elitdamhandbollsspelare. Tejpningen löpte från proc. coracoideus över m. trapetzius och fäste vid m. rhomboideus vid scapulas margo medialis. Testning med EMD (electro magnetic tracking device) utfördes före och efter tejpning. Resultatet pekade mot att tejpningen ökar scapulas posteriora lutning i alla rörelser. På grund av sin mekaniska effekt kan tejpningen användas för patienter med impingement och för kastande atleter med axelproblem.

6.2.4 Sammanfattning

Handboll har en hög skadefrekvens vilket antas bero på grenens fartfyllda karaktär. Skador på nedre extremitetens stora leder är vanligast och uppkommer i såväl kontaktsituationer som i andra spelsituationer. Akuta axelskador är de facto inte så frekventa. (G. Langevoort et al. 2007, H. Piry et al. 2011) Axelsmärta och slitageskador i skulderleden

är däremot vanligt. En stor del av axelproblematiken antas bero på instabilitet i axeln samt upprepade kraftiga kaströrelser. Fastän många lider av smärta i axeln som stör prestationen är det vanligt att fortsätta träna och spela med smärtan utan att söka hjälp. (G. Myklebust et al. 2011)

Handbollskastet i sig tenderar att följa ett proximalt- till distalt rörelsemönster som delvis kan förklara hur slitaget i skuldrans vävnader uppkommer. Detta rörelsemönster framhävs speciellt hos mer erfarna spelare (L. Fradet et al. 2004, G., H. Wagner et al. 2012)

Det finns vissa egenskaper som är typiska för kastande idrottares axlar, varav de mest framhävda är svaga utåtrotationer och inskränkt inåtrotation i den dominanta axeln (Baltaci et al. 2004). Detta kan delvis förklaras av att kastare kan ha mindre anatomisk vridning i humerus på den dominanta armen. Mindre vridning ger mindre inåtrotation och större utåtrotation i leden (N. Roach et al. 2012).

Det rekommenderas att specifika uppvärmningsprogram och träningsprogram i förebyggande syfte implementeras i handbollskulturen. Forskningen pekar på att det i hög grad går att minska på skadefrekvensen genom styrketräning och stabilitetsövningar. (K. Jonsén et al. 2010, O-E. Olsen et al. 2005, N. Wedderkopp et al. 1999, W. Petersen et al. 2005) Övningar för rotatorkuffens muskler antas ha en central roll i förebyggandet av axelskador och borde implementeras i träningen redan i låg ålder. (G. Myklebust et al. 2011)

Genom kinesiotejpning kan man öka på scapulas posteriora lutning och detta kan pga. sin mekaniska effekt användas till att förebygga och åtgärda smärta hos kastande idrottare. (M. Van Herzelee et al. 2013) Skulderbladsmobilisation har påvisats förbättra skuldrans rörlighet och minska smärtan därtill. (O. Surenkoc et al. 2009)

7 DISKUSSION

I följande kapitel diskuteras studiens metod, etik och resultat.

7.1 Metod- och etikdiskussion

En systematisk litteraturstudie ansågs vara det bästa tillvägagångssättet för att sammanfatta olika forskningsresultat till en enhetlig och täckande rekommendation. Enligt SBU bör litteraturstudier beakta alla relevanta artiklar inom området och inkludera bra kvalitetsbedömda artiklar och utesluta de dåliga. Kriteriet är svårt att uppfylla i denna studie eftersom fyra artiklar ur referenslitteratursökningen uteslutits redan pga. att de inte varit gratis tillgängliga. Antalet i den egentliga databassökningen som föll bort pga. otillgänglighet är omöjligt att uppskatta eftersom kriteriet ”fulltext” alltid var ikryssat.

Litteratursökningen som gjordes i databaserna talade om att handboll är ett område där det gjorts markant forskning om axelskador (åtminstone markant med gratis tillgänglig forskning). Samtidigt kan det ur ett metodiskt perspektiv vara en av denna litteraturstudies styrkor; antagningsvis är en stor del av den relevanta forskningen som uppfyller kriterierna inkluderad.

En aspekt som tangerar både metoden och etiken är könsindelningen i studierna och hur den kan ha påverkat resultatet. De flesta interventionsstudierna som gjordes på handbollsspelare hade endast kvinnliga spelare i samplet, medan översikts- och tvärsnittsstudierna inkluderade representanter för båda könen. Antagningsvis kan det finnas skillnader i skadornas etymologi i herr- och damserierna pga. skillnader i spelets karaktär.

För att en litteraturstudie ska vara etiskt försvarbar bör den enligt Forsberg & Wengström (2008; 77) inkludera forskning som fått tillstånd av en etisk kommitté eller där noggranna etiska överväganden gjorts. Alla studier som är inkluderade i den här litteraturstudien är godkända av en etisk kommitté eller granskade av respektive universitets arbetsgrupper före publicering.

I denna litteraturstudie behandlas inte någon form av känsligt material och därmed måste inte några sekretess- eller tystnadspliktsåtgärder vidtas.

7.2 Resultatdiskussion

Syftet med det här arbetet var att via en systematisk litteraturgranskning konstruera en bild av mekanismerna bakom axelskador inom handboll och de nuvarande riktlinjerna i förebyggandet av dem. Litteraturstudiens resultat är såtillvida tillfredställande att de ger en överskådlig bild av handbollens karaktär och innehåller relevant modern forskning om ämnet.

De statistiska forskningarna som tangerade skadefrekvens och epidemiologi var alla omsorgsfullt gjorda på stora och representativa populationer. Av dem var den mest imponerande G. Myklebusts et al. (2011) studie bland Norska damhandbollsspelare där man inte bara samlat in data genom blanketter och rapportering även utan utförde ett omfattande testbatteri på hela populationen. I de andra statistiska studierna var den svagaste länken antagligen rapporteringen, som föll på lagledningen eller lagets fysioterapeut. Här kan subjektiva infallspunkter ha påverkat studiernas resultat men effekten minimeras förhoppningsvis av samplens storlek.

De resultat som behandlar kastets biomekaniska egenskaper måste analyseras skilt för att kunna implementeras eftersom studierna gjordes på rätt så begränsade populationer och inte nödvändigtvis går att generalisera. Samtidigt ger de en riktgivande uppfattning om vad som påverkar kastet och därmed också påverkar skadebilden.

De inkluderade RCT-studierna är av hög kvalitet, förutom Jonsen et al. (2010) som led av bortfall och antagna brister i rapporteringen. Det positiva är att alla studier som behandlar förebyggande program pekar åt samma håll; nämligen att förebyggande program minskar skadefrekvensen inom handbollen. En svaghet är dock bristen på avhandlingar som endast undersöker axelskador och hur de borde förebyggas.

8 KONKLUSION

Akuta axelskador är inte ett stort problem inom handboll, men när de uppkommer är det oftast i kontaktsituation och då är de ofta desto allvarligare. Kontaktsituationernas karaktär kan påverkas främst av domarnas sakkunnighet samt ”fair play” men även spelarnas fysiska egenskaper är i nyckelposition. Till skillnad från akuta axelskador är kronisk smärta och slitage vanligt bland handbollsspelare. Smärtan kan ha att göra med instabilitet i axeln samt inskränkt inåtrotation och svaga utåtrotatorer. Även scapulas position kan påverka smärtbilden i axeln. Ökad posterior lutning kan minska smärta eftersom den ger mera utrymme i det subacromiala utrymmet. Detta kan man sträva efter genom träning eller kinesiotejpning.

Allmänt har förebyggande program visat sig ha god effekt i att minska skadefrekvensen inom handboll och erfarenheten talar för att programmen bör implementeras möjligast tidigt i spelarens karriär. För axeln rekommenderas speciellt styrkeövningar för rotator-kuffen för att främja axelns dynamiska stabilitet. När man ser på kastares kinetiska egenskaper kan det hända att stärkandet av utåtrotatorerna och ökandet av inåtrotationen är det man borde satsa på.

Den kanske viktigaste upptäckten var G. Myklebusts et al. (2011), som rapporterade att smärta i axeln är väldigt vanligt inom handboll, men att handbollsspelare ofta fortsätter prestera med smärtan utan att söka hjälp. En central del av preventionen kunde därmed vara att sänka tröskeln för söka sakkunnig hjälp i god tid.

Exempel på framtida forskning inom ämnet kunde vara att kartlägga axelskadors karaktär även i den finska serien och utföra en noggrann och omfattande fältstudie om specifika förebyggande programs effekt. Detta kräver förstås noggrann planering och ett bra team på operativ nivå. Det kunde även vara intressant att sätta igång en process med exempelvis det finska handbollsforbundet angående förebyggande program och utbildning.

KÄLLOR

1. Baltaci G. et al., Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2004.
2. Boysen-Møller F., Rörelseapparatens anatomi, *Liber*, 2000; 175-180, 186.
3. Everett T. & Kell C., Human Movement: An Introductory Text, *Churchill Livingstone Elsevier*, 2010; 156-160.
4. Forsberg C. & Wengström Y., Att göra systematiska litteraturstudier, *Natur & Kultur*, 2008.
5. Fradet L. et al., Do handball throws always exhibit a proximal-to-distal segmental sequence?, *Journal of Sports Sciences*, 2004.
6. van Herzeele M. et al., Does the application of kinesiotape change scapular kinematics in healthy female handball players, *International Journal of Sports Medicine*, 2013.
7. Hibberd E. et al. Effect of a 6-Week Strengthening Program on Shoulder and Scapular-Stabilizer Strength and Scapular Kinematics in Division I Collegiate Swimmers, *Journal of Sport Rehabilitation*, 2012.
8. Jonsén K. et al., Kan ett uppvärmningsprogram förebygga skador hos unga kvinnliga handbollsspelare?, *Svensk Idrottsforskning*, 2010; 24, 27.
9. Kenyon K. & Kenyon J., The Physiotherapist's Pocketbook, *Churchill Livingstone Elsevier*, 2009; 54-55. 97.
10. Langevoort G. et al., Handball injuries during major international tournaments, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2007; 407.

11. Luig P. & Henke T., Safety in Sports: Safety Management Schemes in Handball-Implementation and Testing, *Ruhr-University Bochum*, 2011; 9-10, 14-17.
12. Myklebust G. et al., High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 2011.
13. Olsen O-E. et al., Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial, *Oslo Sports Trauma Research Center*, 2005.
14. Petersen W. et al. A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience, *Arch Orthop Trauma Surg*, 2005.
15. Piry H. et al., Handball Injuries in Elite Asian Players, *World Applied Sciences Journal*, 2011.
16. Roach N. et al., The effect of humeral torsion on rotational range of motion in the shoulder and throwing performance, *Journal of Anatomy*, 2012.
17. dos Santos Andrade M. et al., Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players, *Journal of Sports Sciences*, 2010.
18. Surenkok O. et al., Acute Effects of Scapular Mobilization in Shoulder Dysfunction: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Trial, *Journal of Sport Rehabilitation*, 2009.
19. van den Tillaar R. et al., Effect of training on ball release velocity and kinematics in overarm throwing among experienced female handball players, *Kinesiologia Slovenica*, 2011.
20. Vlak T. & Pivalica D., Handball: The Beauty or the Beast, *Croatian Medical Journal*, 2004.

21. Wagner H. et al., Skill-dependent proximal-to-distal sequence in team-handball throwing, *Journal of Sports Sciences*, 2012.
22. Wassinger C. & Myers J., Reported mechanisms of shoulder injury during the baseball throw, *Physical Therapy Reviews*, 2011; 305-307.
23. Wedderkopp N. et al., Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 1999.



BILAGOR

Bilaga 1. SBU granskningsmodell för RCT-studier



Bilaga 2. SBU granskningsmodell för observationsstudier

Bilaga 3. Kvalitetsgranskningstabell

Bilaga 1. SBU granskningsmodell för RCT-studier



A. Granskning av studiens begränsningar – eventuella systematiska fel (bias)	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A1. Selektionsbias				
a) Användes en lämplig randomiseringsmetod?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Om studien har använt någon form av begränsning i randomiseringsprocessen (t ex block, strata, minimisering), är skälen till detta adekvata?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var grupperna sammansatta på ett tillräckligt likartat sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Om man har korrigerat för obalanser i baslinjevariabler, har det skett på ett adekvat sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för selektionsbias:		Låg / Medelhög / Hög 		
A2. Behandlingsbias				
a) Var studiedeltagarna blindade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var behandlare/prövare blindade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var följsamhet i grupperna acceptabel enligt tillförlitlig dokumentation?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Har deltagarna i övrigt behandlats/exponerats på samma sätt bortsett från interventionen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för behandlingsbias:		Låg / Medelhög / Hög 		



A. Fortsättning	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A3. Bedömningsbias (per utfallsmått)				
a) Var utfallsmåttet okänsligt för bedömningsbias?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var de personer som utvärderade resultaten blindade för vilken intervention som gavs?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var personerna som utvärderade utfallet opartiska?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Var utfallet definierat på ett lämpligt sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Var utfallet identifierat/diagnostiserat med validerade mätmetoder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Har utfallet mätts vid optimala tidpunkter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Var valet av statistiskt mått för rapporterat utfall lämpligt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Var den analyserade populationen (ITT eller PP) lämplig för den fråga som är föremål för studien?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för bedömningsbias:			Låg / Medelhög / Hög	▼
A4. Bortfallsbias (per utfallsmått)				
a) Var bortfallet tillfredsställande lågt i förhållande till populationens storlek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var bortfallet tillfredsställande lågt i förhållande till storleken på utfallet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var bortfallets storlek balanserad mellan grupperna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Var relevanta baslinjevariabler balanserade mellan de som avbryter sitt deltagande och de som fullföljer studien?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Var den statistiska hanteringen av bortfallet adekvat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Var orsakerna till bortfallet analyserade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för bortfallsbias:			Låg / Medelhög / Hög	▼

A. Fortsättning	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A5. Rapporteringsbias				
a) Har studien följt ett i förväg publicerat studieprotokoll?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Angavs vilket/vilka utfallsmått som var primära respektive sekundära?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Redovisades alla i studieprotokollet angivna utfallsmått på ett fullständigt sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Mättes biverkningar/komplikationer på ett systematiskt sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Redovisades enbart utfallsmått som angivits i förväg i studieprotokollet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Var tidpunkterna för analys angivna i förväg?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för rapporteringsbias:			Låg / Medelhög / Hög 	
A6. Intressekonflikter				
a) Föreligger, baserat på författarnas angivna bindningar och jäv, låg eller obefintlig risk att studiens resultat har påverkats av intressekonflikter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Föreligger, baserat på uppgifter om studiens finansiering, låg eller obefintlig risk att studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Föreligger låg eller obefintlig risk för annan form av intressekonflikt (t ex att författarna har utvecklat interventionen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för intressekonflikt:			Låg / Medelhög / Hög 	

Bilaga 2. SBU Granskningsmodell för observationsstudier

A. Granskning av studiens begränsningar – eventuella systematiska fel (bias)	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A1. Selektionsbias				
a) Var de observerade grupperna rekryterade på ett tillräckligt likartat sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var de jämförda gruppernas sammansättning tillräckligt lika vid studiestart?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Har korrigering av obalanser i baslinjevariabler mellan grupper med olika exponering/behandling gjorts på ett adekvat sätt i den statistiska analysen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för selektionsbias:		Låg / Medelhög / Hög		▼
A2. Behandlingsbias				
a) Var villkoren (utöver den behandling eller exponering som studerades) för grupperna under behandlings-/ exponeringstiden tillräckligt likartade?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var följsamhet gentemot behandling/ exponering acceptabel i grupperna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för behandlingsbias:		Låg / Medelhög / Hög		▼

A. Fortsättning	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A3. Bedömningsbias (per utfallsmått)				
a) Var utfallsmåttet okänsligt för bedömningsbias?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var personerna som utvärderade utfallet <i>blindade</i> för studiedeltagarnas exponeringsstatus?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var personerna som utvärderade utfallet <i>opartiska</i> ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Var utfallet definierat på ett lämpligt sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Mättes utfallet på ett adekvat sätt med standardiserade/definierade mätmetoder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) Mättes utfallet på ett adekvat sätt med validerade mätmetoder?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) Har variationer i exponering över tid tagits med i analysen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Har utfallet mätts vid optimal(a) tidpunkt(er)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
i) Var observatörsöverensstämelsen acceptabel?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
j) Har studien tillämpat ett lämpligt statistiskt mått för rapporterad effekt/samband?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för bedömningsbias:			Låg / Medelhög / Hög 	
A4. Bortfallsbias (per utfallsmått)				
a) Var bortfallet tillfredsställande lågt i förhållande till populationens storlek?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var bortfallet lika stort inom grupperna?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Var relevanta baslinjevariabler lika fördelade mellan bortfallen i interventions- och kontrollgruppen alternativt mellan olika exponeringsgrupper?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Var relevanta baslinjevariabler lika fördelade mellan analys- och bortfallgruppen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Var den statistiska hanteringen av bortfallet adekvat?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för bortfallsbias:			Låg / Medelhög / Hög 	

A. Fortsättning	Ja	Nej	Oklart	Ej till- lämpligt
A5. Rapporteringsbias				
a) Följde studien ett i förväg fastlagt studieprotokoll?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Var utfallsmåtten relevanta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Mättes biverkningar/komplikationer på ett systematiskt sätt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Var tidpunkterna för rapporterad analys relevanta?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för rapporteringsbias:			Låg / Medelhög / Hög 	
A6. Intressekonflikter				
a) Föreligger, baserat på författarnas angivna bindningar och jäv, låg eller obefintlig risk att studiens resultat har påverkats av intressekonflikter?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Föreligger, baserat på uppgifter om studiens finansiering, låg eller obefintlig risk att studien har påverkats av en finansiär med ekonomiskt intresse i resultatet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Föreligger låg eller obefintlig risk för annan form av intressekonflikt (t ex att författarna har utvecklat interventionen)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kommentarer:				
Bedömning av risk för intressekonflikt:			Låg / Medelhög / Hög 	

Bilaga 3. Kvalitetsgranskningstabell

Kvalitetsgranskningen har utförts enligt SBU-standard. I tabellen representerar bokstaven tabellens moment och siffran svaret (1= JA, 2=Nej, 3=Oklart, 4=Ej tillämpligt).

Effect of a 6-Week Strengthening Program on Shoulder and Scapular-Stabilizer Strength and Scapular Kinematics in Division I Collegiate Swimmers- RCT

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
d	4	d	4
A2	1	e	4
a	3	f	4
b	1	A5	1
c	1	a	3
d	4	b	1
A3	2	c	1
a	2	c	1
b	3	e	1
c	1	f	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		

Acute Effects of Scapular Mobilization in Shoulder Dysfunction: A Double-Blind Randomized Placebo-Controlled Trial

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
d	4	d	4
A2	1	e	4
a	1	f	4
b	1	A5	2
c	1	a	3
d	1	b	1
A3	1	c	1

a	1	c	2
b	1	e	1
c	1	f	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		

Kan ett uppvärmningsprogram förebygga skador hos unga kvinnliga handbollsspelare-
RCT

A1	1	A4	2
a	1	a	2
b	1	b	2
c	1	c	1
d	4	d	1
A2	2	e	1
a	3	f	1
b	2	A5	2
c	2	a	4
d	1	b	1
A3	2	c	1
a	2	c	1
b	3	e	1
c	1	f	3
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	3	b	1
g	1	c	1
h	1		

Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled
trial

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
d	1	d	4
A2	2	e	4
a	1	f	4
b	1	A5	1
c	1	a	1
d	3	b	1
A3	1	c	1

a	1	c	1
b	1	e	1
c	1	f	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		

A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	2
A3	1	a	1
a	1	b	1
b	2	c	2
c	1	d	3
d	2	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	3		
i	1		
j	1		

Do handball throws allways exhibit a proximal-to distal segmental sequence?

A1	1	A4	1
a	1	a	1
b	1	b	1
c	4	c	1
A2	1	d	1
a	1	e	1
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	1	b	1
b	2	c	4
c	1	d	1
d	1	A6	1

e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

EFFECT OF TRAINING ON BALL RELEASE VELOCITY AND KINEMATICS IN OVERARM THROWING AMONG EXPERIENCED FEMALE HANDBALL PLAYERS

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	1	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	4		

Does Kinesiotaping Change The Scapula Kinematics in Healthy Female Handball Players

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1

f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Sportsinjuries in adolescents'ball games: soccer, handball and basketball

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	3	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	1	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	2	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	4		
c	1		

The effect of humeral torsion on rotational range of motin in the shoulder and throw-
ing performance

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	2	b	2
b	1	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1

g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Skill-dependent proximal-to-distal sequence in team-handball throwing

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	1	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

EPIDEMIOLOGY OF INJURIES IN TYPICAL SCANDINAVIAN TEAM SPORTS

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	1
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	1	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		

j

4

Handball injuries during major international tournaments

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	1	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Handball Injuries in Elite Asian Players

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	1	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	1	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Isokinetic performance at diagonal pattern and shoulder mobility in elite overhead athletes

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	2	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Kinematic Comparison of Team Handball Throwing With Two Different Arm Positions

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	2	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	2	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Kinematic description of elite vs. low level players in team-handball jump throw

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		

j

1

Skill-dependent proximal-to-distal sequence in team-handball throwing

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Skill-dependent proximal-to-distal sequence in team-handball throwing

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
A2	1	d	4
a	1	e	4
b	1	A5	1
A3	1	a	1
a	2	b	1
b	2	c	1
c	1	d	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	2	c	1
h	1		
i	1		
j	1		

Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective randomized intervention study

A1	1	A4	4
a	1	a	4
b	1	b	4
c	1	c	4
d	1	d	4
A2	1	e	4
a	1	f	4
b	1	A5	1
c	1	a	1
d	1	b	2
A3	2	c	1
a	2	d	1
b	3	e	1
c	1	f	1
d	1	A6	1
e	1	a	1
f	1	b	1
g	1	c	1
h	1		