

Rikke Munk Kristensen

Skulderplager blant mannlige elitehåndballspillere

Er det en sammenheng mellom skulderplager og skulderbevegelighet og muskelstyrke?

Masteroppgave i idrettsfysioterapi

Seksjon for idrettsmedisinske fag

Norges idrettshøgskole, 2013

Forord

Nå er masteroppgaven ferdigskrevet og to lærerike år er avsluttet. Det har vært en morsom og utrolig lærerik prosess, og jeg føler meg privilegert som har blitt introdusert til forskningsmiljøet ved Senter for idrettsskedeforskning.

Jeg vil starte med å takke min veileder Grethe Myklebust for å guide meg igjennom prosessen med en positiv innstilling, men mest av alt for å komme med konstruktiv kritikk som jeg har lært så utrolig mye av. Videre vil jeg takke Ben Clarsen, som har vært en fantastisk og inspirerende samtalepartner igjennom hele forløpet. Døren til kontoret dit har alltid vært åpen, og det er ingen tvil om at diskusjonene våres og rådene dine har løftet denne oppgaven. Jeg må heller ikke glemme professor Ingar Holme, som med sinnsro har hjulpet meg igjennom statistikkens mange utfordringer, og Stig og Silje for herlige diskusjoner og et godt samarbeid.

Til slutt vil jeg gjerne takke min familie for alltid å tro på meg, min svigermor for å ha lest hver eneste side for grammatisk korrektur, og ikke minst min kjære samboer fordi han har stått ved min side hele veien. Aleks, uten deg i hverdagen og uten dine konstruktive tilbakemeldinger, så var oppgaven ikke blitt som den er i dag. Nå gleder jeg meg til å legge bort dataen og gi deg en ordentlig klem!

Mai 2013

Rikke Munk Kristensen

Sammendrag

Bakgrunn: I likhet med andre kastutøvere utsetter håndballspillere skulderleddet for en stor belastning. Epidemiologiske studier har indikert en høy forekomst av skulderplager i sporten, men det foreligger ingen studier som belyser prevalensen av skulderplager hos mannlige utøvere, og lite forskning er gjort for å kartlegge potensielle risikofaktorer.

Formål: Formålet med denne oppgaven er å redegjøre for prevalensen av skuldersmerter hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien, å avdekke skulderbevegelighet og muskelstyrke hos skulderfriske utøvere, samt å belyse en mulig sammenheng mellom skulderplager og skulderbevegelighet og muskelstyrke.

Metode og utvalg: Alle mannlige håndballspillere i den norske toppserien ($n = 206$) ble inkludert i en prospektiv kohortstudie. Før sesongen 2011/12 testet utøverne skulder rotasjonsbevegelig med et digitalt inklinometer og skulder rotasjons- og abduksjonsstyrke med et håndholdt dynamometer. I tillegg svarte de på et spørreskjema angående tidligere eller nåværende skuldersmerter. For registrering av skulderplager gjennom sesongen, ble et belastningsskadeskjema sendt via epost hver 14. dag.

Resultater: Oppgaven viste at 75 % av utøverne ($n = 154$) hadde tidligere eller nåværende skuldersmerter ved baseline ($VAS > 0$), og at henholdsvis 47 og 30 % hadde tidligere eller nåværende skuldersmerter i dominant arm. Skulderfriske utøvere ($n = 52$) hadde i dominant arm, i forhold til ikke dominant arm, redusert internrotasjonsbevegelighet, økt eksternrotasjonsbevegelighet, økt totalrotasjonsbevegelighet, økt internrotasjonsstyrke, økt abduksjonsstyrke og redusert ekstern- internrotasjonsstyrkeratio ($\alpha < 0,05$). Det ble vist en sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet ($\alpha < 0,05$), samt en antydning til sammenheng mellom skulderplager og redusert eksternrotasjonsstyrke.

Konklusjon: Oppgaven viste en høy prevalens av skuldersmerter blant mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Sammen med andre studier på feltet tydeliggjør det en problemstilling som bør bli tatt på alvor. Det var bevegighets- og muskelstyrkeforskjeller mellom dominant og ikke dominant arm hos skulderfriske utøvere. Det var en sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet, samt en mulig sammenheng mellom skulderplager og redusert eksternrotasjonsstyrke. Det er usikkert om økt totalrotasjonsbevegelighet bør implementeres i en forebyggende intervensjon. I første omgang må resultatet bekreftes av lignende studier, og konsekvensene ved en eventuell tøyingsintervensjon må avdekkes. Økt eksternrotasjonsstyrke bør i fremtiden implementeres som et delelement i en forebyggende intervensjon.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	4
1 Introduksjon	7
1.1 Problemstilling for oppgaven	9
1.2 Litteratursøk	9
2 Teoretisk bakgrunn	10
2.1 Håndballspillet	10
2.2 Skulderens anatomi og funksjon	11
2.2.1 Skulderens ledd	11
2.2.2 Passive stabilisatorer	12
2.2.3 Dynamiske stabilisatorer	12
2.3 Kastets biomekanikk	13
2.4 Forekomsten av skulderplager hos kastutøvere.....	16
2.5 Skulderplager og kastutøvere	17
2.5.1 Glenohumeral instabilitet	17
2.5.2 Impingement.....	18
2.5.3 Rotatorcuff patologi	18
2.5.4 Labrum patologi	18
2.6 Risikofaktorer for skulderplager hos kastutøvere.....	19
2.6.1 Rotasjonsbevegelighet.....	19
2.6.2 Rotasjons- og abduksjonsstyrke	20
2.6.3 Oppsummering	22
2.7 Idrettsskadeforskning	23
3 Metode	28
3.1 Design	28
3.2 Deltagere	28
3.2.1 Styrkeberegning	28
3.2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier	28
3.2.3 Prosedyre for deltagerinformasjon	29
3.3 Testprosedyre og datainnsamling	30
3.3.1 Rotasjonsbevegelighet målt med digitalt inklinometer	30
3.3.2 Rotasjons- og abduksjonsstyrke målt med håndholdt dynamometer	31
3.3.3 Skaderegistrering.....	33
3.3.4 Reliabilitetstesting av måle metodene for bevegelse og muskelstyrke.....	34
3.3.5 Eksklusjonskriterier for oppgavens analyser.....	34

3.4	Statistiske analyser	35
3.4.1	Utvalgte variabler for å avdekke potensielle risikofaktorer	35
3.4.2	Statistisk analysemetode	36
3.5	Etikk	36
4	Resultater	37
4.1	Målemetodenes reliabilitet	37
4.2	Beskrivelse av utvalget.....	38
4.2.1	Deltagerkarakteristika for skulderbevegelse og muskelstyrke	38
4.2.2	Selvrapportert skuldersmerter ved baseline	39
4.2.3	Svarprosent på belastningsskadeskjemaet.....	39
4.2.4	Skaderegistrering.....	40
4.3	Inkluderte og ekskluderte utøvere	41
4.3.1	Forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere i oppgavens analyser	41
4.4	Utøvere med og uten skulderplager.....	42
4.4.1	Test for normalfordelte data	42
4.4.2	Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager	42
4.4.3	Variablenes prediktive verdi	43
4.4.4	Grenseverdi for gjennomsnittlig alvorlighetskår	44
5	Diskusjon	45
5.1	Oppsummering av oppgavens formål og hovedresultatene.....	45
5.2	Metodiske betraktninger.....	45
5.2.1	Studiedesign	45
5.2.2	Målemetoder.....	46
5.3	Oppgavens resultater og annen forskning på feltet	50
5.4	Perspektiv og veien videre	55
6	Konklusjon	58
	Referanser	59
	Tabelloversikt	67
	Figuroversikt	68
	Begrepsavklaring	69
	Vedlegg	70

1 Introduksjon

Håndball er med tiden blitt en populær og verdensomspennende sport, som spilles av menn, kvinner og barn i 183 forskjellige land (International Handball Federation, 2012). I likhet med andre kastutøvere utsetter håndballspilleren skulderleddet for en stor belastning, og klinisk erfaring tyder på en høy forekomst av skulderplager i sporten (Borsa, Laudner, & Sauers, 2008; Jancosko & Kazanjian, 2012). En antagelse som i varierende grad, understøttes av epidemiologiske studier på feltet (Nielsen & Yde, 1988; Seil, Rupp, Tempelhof, & Kohn, 1998; Gohlke, Lippert, & Keck, 1993; Myklebust, Hasslan, Bahr, & Steffen, 2011; Moller, Attermann, Myklebust, & Wedderkopp, 2012). I prospektive kohortstudier, har overekstremitetsskader utgjort fra 17 til 37 % av den totale skadeinsidensen hos håndballspillere (Nielsen & Yde, 1988; Seil et al., 1998; Moller et al., 2012). Høyere forekomst er publisert i to skulderspesifikke studier. Gohlke et al. (1993) konkluderte at 40 % av mannlige elitehåndballspillere, innenfor en seks måneders periode, måtte stå over trening eller kamp på grunn av skulderplager. Blant kvinnelige elitehåndballspillere viste en studie at hele 57 % av spillerne hadde tidligere eller nåværende skulderplager (Myklebust et al., 2011).

For håndballspilleren kan skulderplagene være ensbetydende med redusert funksjon, prestasjon og psykisk velvære, føre til fravær fra trening eller kamp og gi økonomiske konsekvenser for eliteutøveren (Myklebust et al., 2011; Bahr, Kannus, & Van Mechelsen, 2003). På lik linje med andre typer idrettsskader, må det derfor sees som et viktig mål å forebygge skulderplager (Bahr et al., 2003; Bahr & Holme, 2003). I idrettsskadeforskning er epidemiologiske studier de seneste tiårene blitt viktigere og viktigere, og det er bred enighet om, at skadeforebyggende tiltak bør basere seg på vitenskapelige studier (Bahr et al., 2003). Epidemiologiske studier må i første omgang undersøke forekomsten av skulderplager. Videre bør risikofaktorer og skademekanismer avdekkes, og ut fra denne kunnskapen kan forebyggende tiltak utvikles, gjennomføres og evalueres, ved å telle antall nye skader etter innføring av forebyggende tiltak (van Mechelen, Hlobil, & Kemper, 1992).

Som nevnt ovenfor, er det publisert enkelte epidemiologiske studier som understøtter den kliniske antagelsen; at det i håndball er en høy forekomst av skulderplager (Gohlke et al., 1993; Myklebust et al., 2011). Resultater som, spesielt for herrespillere, bør

bekreftes i lignende prevalensstudier, hvor graden av skade måles som graden av redusert funksjon og prestasjon (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2012). Et utfallmål, som forventes å gi et mer komplett og nyansert bilde av antall belastningsplager (Clarsen et al., 2012).

Videre er den eksakte årsaken til skulderplager hos håndballspillere ukjent, men endringer i bevegelsesutslaget, redusert muskelstyrke, økt laksitet, scapulær dyskinesi og total kastbelastning, er i klinikken ansett som potensielle risikofaktorer (Borsa et al., 2008). I forhold til risikofaktorene rotasjonsbevegelighet og rotasjons- og abduksjonsstyrke, er mesteparten av dagens forskning utført på baseballpitchere. Kun et fåtall av studier, uten samstemte konklusjoner, er gjennomført på håndballspillere (Myklebust et al., 2011; Almeida et al., 2012; Zanca, Saccol, Oliveira, & Mattiello, 2012; Tonin, Strazar, Burger, & Vidmar, 2012; Edouard et al., 2013). Få studier og manglende samsvar mellom publiserte resultater, tydeliggjør dermed et behov for videre forskning på potensielle risikofaktorer. Denne bør være prospektiv og måle på eventuelle risikofaktorer før skaden inntreffer, samt ha utøverens funksjon- og prestasjonsnivå som utfallsmål (Bahr & Holme, 2003; Clarsen et al., 2012).

Kort oppsummert, tydeliggjør foregående introduksjon et behov for flere epidemiologiske studier. Studier hvor både prevalensen av skulderplager og potensielle risikofaktorer undersøkes. Å oppnå økt kunnskap på feltet, må ses som en nødvendighet, før en eventuell forebyggende intervensjon kan utvikles, iverksettes og evalueres.

1.1 Problemstilling for oppgaven

Formålet med denne oppgaven er tredelt: å redegjøre for forekomsten av skuldersmerter hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien, å avdekke skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke hos skulderfriske utøvere, samt å belyse en mulig sammenheng mellom skulderplager i dominant arm og skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke.

Underproblemstillinger for oppgaven:

- Er studiens målinger av skulderbevegelighet og muskelstyrke reliable?
- Hva er forekomsten av tidligere og/eller nåværende skuldersmerter hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien?
- Har skulderfriske mannlige håndballspillere i den norske toppserien endret skulderrotasjonsbevegelighet og isometrisk rotasjons- og abduksjonsstyrke i dominant sammenlignet med ikke dominant arm?
- Er det, hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien, en sammenheng mellom skulderplager i dominant arm og
 - endret skulderrotasjonsbevegelighet?
 - endret isometrisk skulderrotasjons- og/eller abduksjonsstyrke?
- Bør det, i en forebyggende intervensjon rettet mot skulderplager i håndball, være fokus på skulderrotasjonsbevegelighet og rotasjons- og abduksjonsstyrke?

1.2 Litteratursøk

For å besvare oppgavens problemstillinger, utførte jeg litteratursøk i databasene PubMed og The Cochrane Library. Dette med forskjellige kombinasjoner av søkeordene:

handball, overhead, throwing*, motion, strength, rotation, glenohumeral, shoulder, injur*, pain, reliability, validity, handheld dynamometer og digital inclinometer*

Ved relevant tittel leste jeg abstrakt og aktuelle studier ble utvalgt. Videre ble referanselister gjennomgått og ekstra studier inkludert. I tillegg brukte jeg informasjon fra lærebøker, Norges håndballforbund (www.handball.no) og det Internasjonale håndballforbund (www.ihf.info) der det var relevant.

2 Teoretisk bakgrunn

I dette avsnitt beskrives relevant teori for oppgaven. Først redegjøres det for selve håndballspillet, skulderens anatomi og funksjon samt kastets biomekanikk.

Forekomsten av skulderplager hos kastutøvere avdekkes. Typiske dysfunksjoner og patologiske tilstander i kastskulderen belyses. Avslutningsvis redegjøres det for potensielle risikofaktorer for skulderplager hos kastutøvere, samt generelle prinsipper i idrettsskadeforskning.

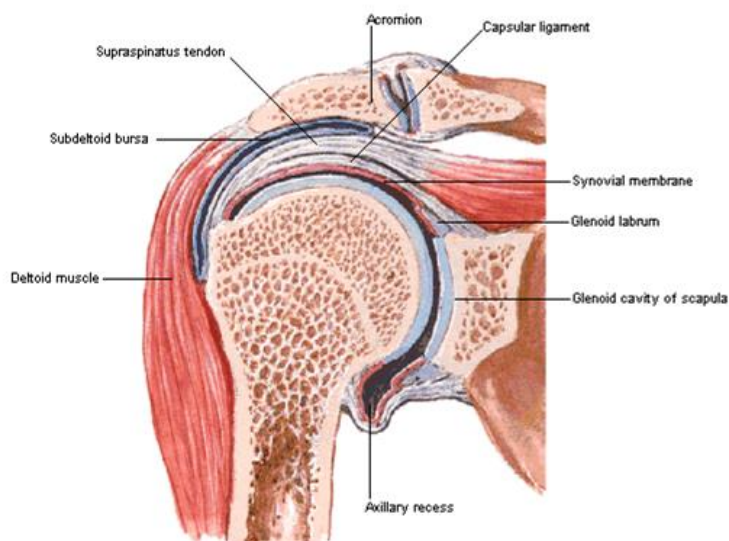
2.1 Håndballspillet

Håndball er et verdensomspennende lagspill preget av høyt tempo, et stort antall kast og skudd samt mange harde taklinger spillerne imellom (Vlak & Pivalica, 2004; Myklebust et al., 2011). Sporten spilles av begge kjønn, forskjellige aldersgrupper og inkluderer ca. 800,000 lag, fordelt på 183 land (International Handball Federation, 2012).

I en kampsituasjon spilles håndball mellom to lag, på en rektangulær bane (20 x 40 meter) med et mål i hver ende. Hvert lag består av maksimalt 14 spillere; syv spillere på banen, hvorav en er målvakt, og inntil syv innbyttere. Kampen spilles over to perioder av 30 minutter, og lagenes oppgave er å få ballen oppover på banen, for deretter å skyte den i motstanderens mål. Ballen som benyttes er sirkelrund, laget av lær eller kunststoff, måler for senior herrespillere 58 til 60 cm. i omkrets og veier mellom 425 og 475 gram. For senior damespillere måler ballen derimot 54 til 56 cm. i omkrets og veier mellom 325 og 375 gram (Norges Håndballforbund, 2012).

2.2 Skulderens anatomi og funksjon

Skulderen er et komplekst ledd som består av knoklene; clavikula, scapula og humerus samt leddene; sternoclavikulær-, acromioclaviculær-, scapulothorakal- og glenohumeralleddet.



Figur 1 Tversnitt av glenohumeralleddet. Hentet fra Netter (1997)

2.2.1 Skulderens ledd

Sternoclavikulærleddet er skulderkompleksets eneste ossøse feste til det aksiale skjelett og består av clavikulas mediale ende samt den superiolaterale leddflate av manubrium og den mediale del av brusken til første costae. Acromioclaviculærleddet dannes av acromions mediale leddflate og clavikulas laterale ende. Både sternoclaviculær- og acromioclaviculærleddet har en fibrøs leddskive som utjevner inkongruensen mellom leddflatene, og stabiliseres av både kapsel og ligamenter (Tovin & Reiss J.P., 2007). Bevegelser i disse leddene vil foregå samtidig og være en følge av scapulas bevegelse (Dahl & Rinvik, 1999).

Scapulothorakalleddet er derimot uten leddflater eller kapsel og kategoriseres som et falskt ledd, hvor scapula er plassert tett inntil den posteriolaterale delen av toraks. Leddet stabiliseres utelukkende dynamisk av omkringliggende muskulatur (Tovin & Reiss J.P., 2007).

Glenohumeralleddet er kroppens mest mobile ledd og en forbindelse mellom cavitas glenoidale på scapula og caput humeri (Eckenrode, Kelley, & Kelly, 2012). Et kuleledd hvor den konvekse delen, caput humeri, er to til tre ganger større enn cavitas glenoidale (Dahl & Rinvik, 1999). Denne størrelsesforskjellen medfører, uavhengig av leddets stilling, at kun 25 til 39 % av caput humeri vil være i kontakt med cavitas glenoidale (Terry & Chopp, 2000).

I tillegg til et tett samarbeid mellom de fire ovenfor nevnte leddene, kreves også passive og dynamiske stabilisatorer, for å oppnå en adekvat skulderfunksjon (Brukner & Khan, 2012). I avsnitt 2.2.2 og 2.2.3 beskriver jeg henholdsvis de passive og dynamiske stabilisatorer, hvis hovedoppgave er å sentrere caput humeri i cavitas glenoidale.

2.2.2 Passive stabilisatorer

Passivt stabiliseres glenohumeralleddet av; labrum glenoidale, det intraartikulære trykk samt leddkapsel og ligamenter (Bojsen-Møller, 2004).

Labrum glenoidale fungerer som leddleppe og er festet langs cavitas glenoidales sirkumferens. Labrum forstørrer med dette arealet og dybde til cavitas glenoidale, tilfører proprioseptiv feedback og bidrar til å opprettholde det negative intraartikulære trykket som medfører en komprimerende effekt i leddet (Tovin & Reiss J.P., 2007). Glenohumerallednets leddkapsel fester proksimalt på utsiden av labrum glenoidale, distalt på collum anatomicum og fungerer som stabilisator når leddet beveges mot ytterstilling (Bojsen-Møller, 2004). Leddkapselen er tynn og forsterkes derfor anteriort og posterior av ligamentum glenohumerale, samt superior av ligamentum coracohumerale (Tovin & Reiss J.P., 2007).

Den inferiore del av ligamentum glenohumerale er, i en kastposisjon med skulder abduksjon og eksternrotasjon, ansett som primær stabilisator i forhold til en anterior translasjon av caput humeri (Terry & Chopp, 2000). Når kastskulderen deretter internroteres, oppstår en posterior translasjon av caput humeri og den posteriore delen av ligamentum glenohumerale overtar oppgaven som primær stabilisator (Tovin & Reiss J.P., 2007).

2.2.3 Dynamiske stabilisatorer

Dynamisk stabiliseres glenohumeralleddet primært av rotatorcuffen, som består av m. subscapularis, m. supraspinatus, m. infraspinatus og m. teres minor (Bojsen-Møller,

2004). I tillegg er m. biceps brachii lange hode og de scapulothorakale muskler av betydning (Tovin & Reiss J.P., 2007).

Proksimalt utspringer m. subscapularis anteriort fra scapula, mm. supra- og infraspinatus posteriort fra scapula samt m. teres minor fra margo lateralis på scapula. Distalt er alle rotatorcuffens muskler innvevet i kapselen til glenohumeralleddet og festet som en mansjett rundt caput humeri. Glenohumeralleddets stabilitet påvirkes av den strukturelle linken mellom rotatorcuffen og leddkapselen. En muskelkontraksjon i rotatorcuffen vil føre til kapselstramning på leddets motsatte side, en leddkompresjon og dermed redusert translasjon av caput humeri (Tovin & Reiss J.P., 2007). Det lange hode på m. biceps brachii fester proksimalt på labrum glenoidales superiore del og reduserer igjennom dette en superior, anterior og/eller posterior translasjon av caput humeri.

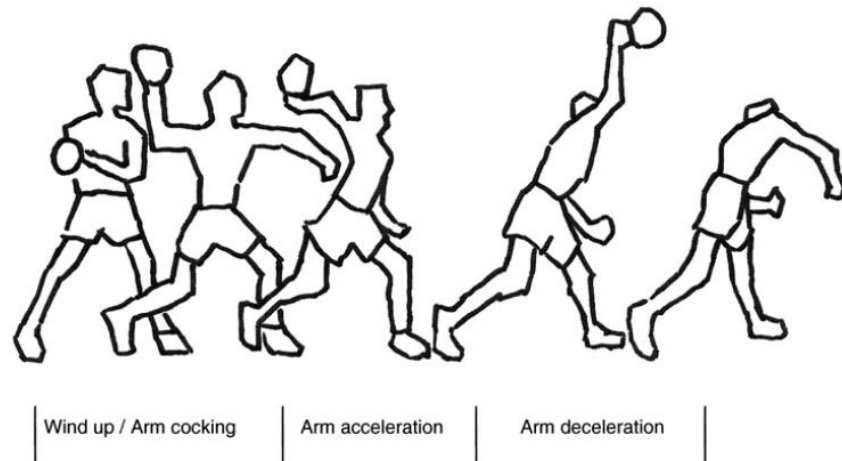
I en kastposisjon med skulder abduksjon, vil scapulas plassering være av avgjørende betydning for orienteringen av cavitas glenoidale og adekvat rotatorcuff funksjon (Tovin & Reiss J.P., 2007). Den scapulothorakale muskulatur er derfor sentral for glenohumeralleddets stabilitet. Mm. trapezius, serratus anterior, rhomboideus, levator scapula og pectoralis minor samarbeider i kraftpar for å posisjonere scapula, for på den måten å skape en stabil base for caput humeri (Brukner & Khan, 2012).

2.3 Kastets biomekanikk

Kastets biomekanikk er hovedsakelig studert og beskrevet i forhold til baseballpitchere (Fradet et al., 2004). I håndball er mengden av forskning på feltet derimot begrenset (Van Den Tillaar & Ettema, 2007), og jeg gjør derfor den følgende gjennomgang generelt for et overarmskast.

Uavhengig av idrettsgren og den spesifikke kastmetoden, oppnås et velfungerende kast utelukkende gjennom adekvat stabilisering og kraftutvikling igjennom hele den kinetiske kjeden. Et kompleks samspill, hvor kraftutviklingen starter distalt i underekstremitetene, fortsetter videre opp gjennom hofter, trunkus, skulderledd og arm, før kraften til slutt videreføres til ballen (Eckenrode et al., 2012).

Et overarmkast kan i følge Brukner og Khan (2012) inndeles i fire faser; forberedelses- og opptreksfasen (wind-up), kastets vendepunkt (cocking), akselerasjonsfasen og oppbremsingsfasen.



Figur 2 Håndballkastets faser (Van den Tillar & Ettema, 2007)

I forberedelses- og opptreksfasen skjer det en rotasjon i hofter og trunkus, samtidig som kastarmen beveges bakover i en abduert og eksternrotert stilling (Brukner & Khan, 2012). EMG målinger gjort på baseballpitchere, indikerer på dette tidspunktet lav aktivitet i samtlige overekstremitetsmuskler, og den primære kraftutviklingen vil skje i underekstremitetene (Digiovine, Jobe, Pink, & Perry, 1992).

I fasen for kastets vendepunkt abdueres skulderen ytterligere, og beveges nå inn i en full ekstensjon og eksternrotasjon (Brukner & Khan, 2012). En høy aktivitet i de scapulothorakale muskler sikrer nå en adekvat posisjonering og stabilisering av scapula. Aktivitet i m. deltoideus og dernest m. supraspinatus resulterer i en skulder abduksjon. Mm. infraspinatus og teres minor fører til en eksternrotasjon i skulderen (Digiovine et al., 1992; Glousman, 1993). Glenohumeralledet stabiliseres nå anteriort av mm. subscapularis, pectoralis major, latissimus dorsi og biceps brachiiis lange hode, samt posteriort av mm. infraspinatus og teres minor (Digiovine et al., 1992; Glousman, 1993). Glenohumeralledet vil i fasens siste del være maksimal eksternrotert. Den anteriore del av leddkapselen strammes opp og fulladdes nå med elastisk energi (Brukner & Khan, 2012).

Akselerasjonsfasen er kastets eksplosive del og begynner idet armen beveger seg fra en eksternrotert stilling og inn i en internrotasjon (Brukner & Khan, 2012). Bevegelsen

skjer på bakgrunn av leddkapselens oppsparte elastiske energi, samt en høy muskel aktivitet i primært mm. pectoralis major og latissimus dorsi (Digiovine et al., 1992). Dynamisk stabiliseres skulderen nå hovedsakelig ved hjelp av den scapulothorakale muskulatur samt mm. subscapularis og teres minor (Digiovine et al., 1992).

Kastets fjerde og avsluttende fase, oppbremsingsfasen, starter idet utøveren slipper ballen og avsluttes når hele kastbevegelsen er gjennomført. Store krefter vil nå påvirke glenohumeralledet i en anterior retning og skulderbuens bakre strukturer utsettes for et stort stress (Brukner & Khan, 2012). Rotatorcuffens eksternrotatorer, den scapulothorakale muskulatur samt den posteriore del av m. deltoideus, vil på nåværende tidspunkt arbeide eksentrisk. Dette for å bremse og kontrollere armens fremoverføring.

Som tidligere nevnt, er ovenstående gjennomgang gjort generelt for et overarmskast. I håndball finnes det derimot flere forskjellige typer kast og skudd; overarmskast med og uten tilløp, hoppskudd, underarmsskudd, kringle osv. Dette medfører at håndballspilleren i løpet av trening eller kamp, må velge mellom disse kast- og skuddtypene. Valg som gjøres ut fra bl.a. spillerposisjon, forsvarsposisjon, spillets utvikling og selvfølgelig håndballspillerens individuelle ferdigheter (Wagner, Buchecker, von Duvillard, & Muller, 2010). I håndball blir det derfor en variasjon som, av naturlige årsaker, vil påvirke biomekanikken i både kast og skudd. Dette understøttes av to nyere studier, utført på henholdsvis 12 og 14 mannlige elitehåndballspillere (Wagner et al., 2010; Wagner, Pfusterschmied, Von Duvillard, & Müller, 2011). Wagner et al. (2010) har publisert en studie som la vekt på de biomekaniske forskjellene, mellom et overarmsskudd og et skudd med lavere arm. Forskningsgruppen viste, at håndballspillere idet de slapp ballen, hadde en signifikant større skulder abduksjonsvinkel ved et overarmsskudd, i motsetning til der de ved lavere arm hadde signifikant større skulder fleksjonsvinkel (Wagner et al., 2010). Den samme forskningsgruppe har senere publiserte en lignende studie for skuddteknikkene; stående skudd, stående skudd med tilløp, hoppskudd og roterende hoppskudd. Resultatet indikerte igjen, at det var biomekaniske forskjeller mellom de fire forskjellige skuddtypene og skulderens maksimale internrotasjonshastighet (Wagner et al., 2011).

2.4 Forekomsten av skulderplager hos kastutøvere

Kastutøvere utsetter skulderleddet for stor belastning ved repetitive kast (Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009; Borsa et al., 2008; Jancosko & Kazanjian, 2012), hvilket understøttes av flere epidemiologiske studier innen bl.a. sportsgrenene; baseball, amerikansk fotball, cricket, vannpolo, softball og håndball (Lyman et al., 2001; Kelly, Barnes, Powell, & Warren, 2004; Ranson & Gregory, 2008; Collins & Comstock, 2008; Webster, Morris, & Galna, 2009; Krajnik, Fogarty, Yard, & Comstock, 2010; Myklebust et al., 2011). I baseball har Lyman et al. (2001) publisert en prospektiv kohortstudie på 298 unge pitchere. Forskningsgruppen tok telefonkontakt med den enkelte utøver etter hver kamp, og konkluderte at hyppigheten av skuldersmerter i dominant arm var 32 % (Lyman et al., 2001). En forskningsgruppe ledet av Kelly (2004) har anvendt skaderegistret til National Football League (NFL), og vist at skulderskader (15,2 %), etter hodeskader (15,4 %), var de nest hyppigste registrerte skadene bandt quarterback-spillere i perioden 1980 til 2001. I elitecricket (n = 158) er det videre publisert resultater, som indikerer en prevalens på 23 % for nåværende skulderplager (Ranson & Gregory, 2008).

Som tidligere nevnt, er det publisert varierende tall for forekomsten av skulderplager i håndball (Nielsen & Yde, 1988; Seil et al., 1998; Gohlke et al., 1993; Myklebust et al., 2011; Møller et al., 2012). Nielsen og Yde (1988) utførte en prospektiv kohortstudie med ukentlige besøk i en dansk håndballklubb (n = 221 menn og kvinner).

Forskningsgruppen registrerte antall skader som førte til fravær fra trening eller kamp og konkluderte med at skulder-, arm- og håndskader utgjorde 17 % av den totale skadeinsidensen. Seil et al. (1998) publiserte senere en lignende studie (n = 186 menn), hvor antall skader som førte til fravær fra trening eller kamp, ble skriftlig registrert av utøveren eller treneren. Studiens resultater indikerte, at overekstremitetsskader utgjorde 37 % av det totale skadetallet, samt at belastningsskader oftest oppstod i skulderen.

Videre har Møller et al. (2012) utført en 31 ukers prospektiv kohortstudie blant 517 elitehåndballspillere. Skader som førte til helt eller delvis fravær fra trening eller kamp, ble registrert gjennom tekst meldinger på telefon (SMS) og etterfølgende klassifisert gjennom en individuell telefonsamtale. Undersøkelsen viste, at skulder- og overarmsskader utgjorde 10 % av total skadeinsidens, hvorav 56 % av disse var kategorisert som en belastningsskade. Høyere forekomst er derimot publisert i to skulderspesifikke studier (Gohlke et al., 1993; Myklebust et al., 2011). Gohlke et al.

(1993) konkluderte at 40 % av mannlige elitehåndballspillere (n = 24), innenfor en seks måneders periode, måtte stå over trening eller kamp på grunn av skulderplager. Senere har Myklebust et al. (2011) registrert forekomsten av skulderplager blant kvinnelige elitehåndballspillere i Norge (n = 179). Forskningsgruppen gjorde bruk av Fahlström spørreskjema, og viste at hele 57 % av spillerne hadde tidligere eller nåværende skulderplager.

Av ovenfor nevnte studier utført på håndballspillere, definerte fire av fem, skulderplager som helt eller delvis fravær fra trening eller kamp (Nielsen & Yde, 1988; Gohlke et al., 1993; Seil et al., 1998; Moller et al., 2012). En skadedefinisjon som må forventes å underestimere antallet av belastningskader (Bahr, 2009). Per i dag, er Myklebust et al. (2011) alene om å se bort ifra denne skadedefinisjonen. Forskningsgruppen konkluderte at over halvparten av kvinnelige elitehåndballspillere hadde tidligere eller nåværende skulderplager. Et resultat som, på grunn av lik kastkinematikk kjønnene imellom, antakeligvis kan overføres til herrespillere på samme nivå (Van Den Tillaar & Cabri, 2012).

2.5 Skulderplager og kastutøvere

Som nevnt i foregående avsnitt indikerer klinisk erfaring og til dels epidemiologiske studier, en høy forekomst av skulderplager blant kastutøvere (Lyman et al., 2001; Kelly et al., 2004; Ranson & Gregory, 2008; Collins & Comstock, 2008; Webster et al., 2009; Krajnik et al., 2010; Myklebust et al., 2011). For kastutøvere er det i litteraturen primært beskrevet fire ulike dysfunksjoner og patologiske tilstander i skulderen; glenohumeral instabilitet, impingement, rotatorcuff patalogi samt lesjon av den glenoide labrum (Jancosko & Kazanjian, 2012).

2.5.1 Glenohumeral instabilitet

Glenohumeral instabilitet kan, i forskjellige grad, forekomme hos kastutøvere. Problematikken forventes å være forårsaket av en langvarig belastning og repeterte traumer, hvor kapsel og ligamenter gradvis utstrekkes over tid (Bahr & Mæhlum, 2006). Dette kan for kastutøveren føre til en økt translasjon og rotasjon i glenohumeralledet, gi smerter under selve kastet, samt resultere i en muskulær dysfunksjon og dermed økt skaderisiko på omkringliggende strukturer (Bahr & Mæhlum, 2006; Braun et al., 2009).

2.5.2 Impingement

I litteraturen beskrives to typer av impingement: intern og ekstern (Cools, Cambier, & Witvrouw, 2008; Brukner & Khan, 2012). Intern impingement er ansett for å være den primære årsaken til kroniske skulderplager hos kastutøvere, og beskrives som en mekanisk avklemming av primært m. supraspinatus, m. infraspinatus og/eller labrum glenoidale (Cools et al., 2008; Brukner & Khan, 2012). Avklemmingen vil skje mellom caput humeri og den glenoide kant, og for kastutøvere vil dette hovedsakelig skje i fasen for kastets vendepunkt (Cools et al., 2008; Brukner & Khan, 2012). Den eksakte årsaken til intern impingement er ukjent, likevel anses en økt translasjon av caput humeri, på grunn av økt kapsulær laksitet og/eller dysfunksjon av rotatorcuffen, for å være av sentral betydning (Cools et al., 2008). Ekstern impingement beskriver en mekanisk avklemming av den subacromielle bursa og/eller rotatorcuffens muskulatur i det subacromielle rom (Cools et al., 2008). Denne type impingement klassifiseres som primær, hvis årsaken er en strukturell forsnevring av det subacromielle rom, og sekundær hvis årsaken er redusert scapulothorakal og/eller glenohumeral stabilitet (Cools et al., 2008; Brukner & Khan, 2012).

2.5.3 Rotatorcuff patologi

Kastutøvere utsetter rotatorcuffens muskulatur, primært m. supraspinatus og m. infraspinatus, for en stor belastning (Wilk et al., 2009; Braun et al., 2009). I fasen for kastets vendepunkt og oppbremsingsfasen vil det henholdsvis være en potensiell risiko for avklemming av muskulaturen, samt en ekstrem eksentrisk belastning av muskulaturen (Wilk et al., 2009). Dette kan, gjennom repeterte traumer og mikrorupturer, føre til degenerative seneforandringer i rotatorcuffens distale feste og resultere i aktivitetsavhengige smerter, etter hvert redusert muskelstyrke, og eventuelt en muskelruptur som hos kastutøvere ofte er partiell (Bahr & Mæhlum, 2006; Braun et al., 2009).

2.5.4 Labrum patologi

Labrumlesjoner klassifiseres ut fra plassering i SLAP (superior labrum anterior til posterior) og ikke-SLAP lesjoner, samt i stabile og ustabile lesjoner (Brukner & Khan, 2012). En SLAP lesjon er ansett for å være den vanligste labrumskaden hos kastutøvere (Braun et al., 2009; Wilk et al., 2009) og kan i følge Snyder et al. (1990) inndeles i fire typer. Type 1 er en degenerasjon av labrums superiore del. Type 2 beskriver en arivning av labrums superiore del samt m. biceps brachii's lange hode fra cavitatis

glenoidale. Type 3 er en bøtkehankruptur i labrums superiore del. Type 4 er en bøtkehankruptur i labrums superiore del, en proksimal avrivning av m. biceps brachii lange hode, samt en forskyvning av labrums superiore del inn i glenohumeralledet (Snyder, Karzel, Del, Ferkel, & Friedman, 1990). For kastutøvere er den eksakte årsaken til SLAP lesjoner ukjent, men det antas at lesjonen oppstår akutt eller over tid i fasen for kastets vendepunkt. Dette på grunn av en kraftig eksentrisk kontraksjon i m. biceps brachii lange hode, som et forsøk på å stabilisere caput humeri (Bahr & Mæhlum, 2006; Braun et al., 2009; Wilk et al., 2009; Brukner & Khan, 2012).

2.6 Risikofaktorer for skulderplager hos kastutøvere

Som antydnet i foregående avsnitt er den eksakte årsaken til skulderplager hos kastutøvere ukjent. Endringer i bevegelsesutslaget, redusert muskelstyrke, økt laksitet, scapulær dyskinesi og total kastbelastning er i klinikken ansett som potensielle risikofaktorer (Borsa et al., 2008). I forhold til skulderplager hos kastutøvere og risikofaktorene rotasjonsbevegelighet og rotasjons- og abduksjonsstyrke, er mesteparten av dagens forskning utført på baseballpitchere. Kun et fåtall studier er gjennomført på håndballspillere (Myklebust et al., 2011; Almeida et al., 2012; Zanca et al., 2012; Tonin et al., 2012). De etterfølgende tre avsnittene avdekker derfor forskning gjort generelt på kastutøvere og risikofaktorene skulderrotasjonsbevegelighet og rotasjons- og abduksjonsstyrke.

2.6.1 Rotasjonsbevegelighet

Data for rotasjonsbevegeligheten i glenohumeralledet hos skulderfriske kastutøvere er primært beskrevet hos baseballpitchere (Downar & Sauers, 2005; Hurd et al., 2011a; Wilk, Macrina, & Arrigo, 2012). Kun en enkelt studie er gjort på håndballspillere (Myklebust et al., 2011).

For skulderfriske mannlige baseballspillere fant Downar et al. (2005) signifikante forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm. Målt med et standard goniometer, hadde utøverne (n = 27) redusert intern- og økt eksternrotasjon i dominant arm. Forskningsgruppen fant derimot ingen sideforskjell i totalrotasjon (Downar & Sauers, 2005). Lignende resultater er funnet i tverrsnittstudier utført på henholdsvis 210 unge og 369 profesjonelle baseballpitchere (Hurd et al., 2011a; Wilk et al., 2012). En studie utført på kvinnelige håndballspillere antyder samme tendens. Myklebust et al. (2011)

viste at skulderfriske utøvere ($n = 74$) hadde signifikant redusert intern- og økt eksterntrotasjon i dominant arm.

En forskningsgruppe ledet av Myers (2006) var først til å vurdere rotasjonsbevegeligheten, som en potensiell risikofaktor for skulderplager hos kastutøvere. Forskningsgruppen utførte en case-kontrollstudie på 11 mannlige baseballspillere med impingement samt 11 matchede kontroller, som innenfor de seneste to årene ikke hadde opplevd skulder- eller albueplager som førte til fravær fra trening eller kamp. Etter endt studie konkluderte forskningsgruppen, at utøvere med impingement hadde signifikant større GIRD, end utøvere uten skulder- eller albueplager (20° mot 11°). En tre års kohortstudie ble senere utført på 122 mannlige baseballpitchere (Wilk et al., 2011). Studien inkluderte utøvere, som ikke hadde fått utført skulderoperasjoner innenfor de seneste to årene, og som ved baseline kunne delta i den daglige treningen uten skulderplager. Før hver av de tre sesongene ble rotasjonsbevegeligheten målt bilateralt. Skaderegistrering ble gjennom sesongene utført av lagenes hovedtrenere og/eller lege. Studiens resultater indikerte at utøvere med en totalrotasjonsdefisit større end 5 % i dominant arm, hadde økt risiko for kampfravær på grunn av skulderskade (odd ratio 2,5, 95 % CI = 1,1-5,3).

Innenfor de seneste årene er det utført tre tverrsnittstudier på håndballspillere (Myklebust et al., 2011; Almeida et al., 2012; Tonin et al., 2012). Myklebust et al. (2011) fant ingen sammenheng mellom rotasjonsbevegelighet og tidligere eller nåværende skulderplager hos kvinnelige elitehåndballspillere ($n = 179$). Et år senere publiserte Almeida et al. (2012) en lignende studie på både mannlige ($n = 36$) og kvinnelige ($n = 28$) utøvere. Forskningsgruppen hadde motsatt konklusjon av Myklebust et al. (2011); at håndballspillere med skuldersmerter som hadde vedvart i over en måned og som kunne reproduseres ved kast, hadde signifikant økt GIRD (15° mot 7°), økt ERG (10° mot 4°) samt redusert intern- (6°) og økt (6°) eksterntrotasjon i dominant arm. Nylig har Tonin et al. (2012) publisert et motstridende resultat: at kvinnelige håndball- og volleyballspillere ($n = 36$) med skulderplager, som hadde vedvart i minimum et år, hadde redusert eksterntrotasjonsbevegelighet (120° mot 129°) i dominant arm.

2.6.2 Rotasjons- og abduksjonsstyrke

Baseballspillere danner også grunnlag for mesteparten av de dataene, som er publisert for rotasjons- og abduksjonsstyrke hos skulderfriske kastutøvere (Ellenbecker &

Mattalino, 1997; Donatelli et al., 2000; Noffal, 2003; Hurd et al., 2011b). Kun en enkelt studie er gjort på håndballspillere (Andrade, Fleury, de Lira, Dubas, & da Silva, 2010).

For skulderfriske mannlige baseballpitchere (n = 125) viste Ellenbecker et al. (1997) en signifikant økt maksimal konsentrisk internrotasjonsstyrke i dominant kontra ikke dominant arm. Baseballspillerens isometriske rotasjonsstyrke ble senere vurdert i en lignende studie (n = 165) (Hurd et al., 2011b). Resultatene indikerte høyere intern- og lavere eksternrotasjonsstyrke samt lavere ekstern- internrotasjonsstyrkeratio i dominant kontra ikke dominant arm. I forhold til isometrisk abduksjonsstyrke, er det hos profesjonelle baseballpitchere (n = 39) ikke funnet signifikante forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm (Donatelli et al., 2000). For håndballspillere er det per i dag kun publisert tall for rotasjonsstyrken. Andrade et al. (2010) konkluderte, at kvinnelige håndballspillere (n = 27) hadde signifikant økt konsentrisk og eksentrisk internrotasjonsstyrke, samt økt konsentrisk eksternrotasjonsstyrke i dominant kontra ikke dominant arm.

Byram et al. (2010) var første forskningsgruppe som vurderte rotasjons- og abduksjonsstyrke, som potensielle risikofaktorer for skulderplager hos kastutøvere. Forskningsteamet utførte en fem års kohortstudie som inkluderte 144 baseballpitchere, uten kastrestriksjoner ved baseline. Studien fant en sammenheng mellom kast relaterte skulderoperasjoner og redusert eksternrotasjon- og abduksjonsstyrke, samt en sammenheng mellom kast relaterte skulderplager som førte til kampfravær og redusert abduksjonsstyrke og ekstern- internrotasjonsstyrkeratio i dominant arm. Zanca et al. (2012) utførte to år senere en tversnittstudie på baseball-, håndball- og volleyballspillere (n = 46). Forskningsgruppen målte maksimal og submaksimal isometrisk rotasjonsstyrke, og fant ingen forskjell mellom utøvere med og uten impingement. Det samme året publiserte Tonin et al. (2012) en tversnittstudie på kvinnelige håndball- og volleyballspillere (n = 36). Studiens resultater indikerte at utøvere med skuldresmerter, som hadde vedvart i minimum et år, hadde høyere deficit i maksimal eksentrisk eksternrotasjonsstyrke (dominant kontra ikke dominant arm), samt en større grad av trettbarhet i intern- og eksternrotasjonsmuskulaturen (11 %). Senest har Edouard et al. (2013) utført en et års kohortstudie på 16 kvinnelige håndballspillere. Forskningsgruppen konkluderte at utøvere med skuldreskader som førte til kampfravær, hadde lavere konsentrisk ekstern- internrotasjonsstyrkeratio testet ved 240°/sek.

2.6.3 Oppsummering

I klinikken anses både endringer i bevegelsesutslaget og redusert muskelstyrke som potensielle risikofaktorer for utviklingen av skulderplager hos kastutøvere (Borsa et al., 2008). Forskningsmessig er det gjort et begrenset antall studier på feltet. Mesteparten er utført på baseballpitchere og er kanskje ikke sammenlignbart med og overførbart til håndballspillere. I forhold til glenohumeralleddets rotasjonsbevegelighet er det utført en kohortstudie (Wilk et al., 2011), en case-kontrollstudie (Myers, Laudner, Pasquale, Bradley, & Lephart, 2006) og tre tversnittstudier (Myklebust et al., 2011; Almeida et al., 2012; Tonin et al., 2012). For rotasjons- og abduksjonsstyrken er det utført to kohortstudier (Byram et al., 2010; Edouard et al., 2013) og to tversnittstudier (Zanca et al., 2012; Tonin et al., 2012). Kun tre av disse studiene er prospektive (Byram et al., 2010; Wilk et al., 2011; Edouard et al., 2013) og registrerte potensielle risikofaktorer før skade. En skulderskade ble i de tre studiene definert som fravær fra trening eller kamp, hvilket øker risikoen for en underestimert av antall belastningsplager (Bahr, 2009). I tillegg valgte Byram, Wilk og Edouard et al. (2010; 2011; 2013) å inkludere utøvere med tidligere skulderplager.

I forhold til bevegelsesutslaget antyder dagens forskning, at en totalrotasjonsdefisit over 5 % medfører økt risiko for skulderskade som fører til kampfravær (Wilk et al., 2011). I tillegg er det sett en sammenheng mellom skulderplager og GIRD, ERG, økt ekstern- og redusert internrotasjonsbevegelighet (Myers et al., 2006; Almeida et al., 2012). En studie indikerte sammenheng mellom skulderplager og redusert eksternrotasjonsbevegelighet (Tonin et al., 2012) mens Myklebust et al. (2011) er alene om å vise at det ikke er noen sammenheng mellom rotasjonsbevegelighet og skulderplager.

For isometrisk rotasjon- og abduksjonsstyrke indikerer forskningen en sammenheng mellom kastrelaterte skulderoperasjoner og redusert eksternrotasjons- og abduksjonsstyrke, samt en sammenheng mellom kastrelaterte skulderplager som førte til kampfravær og redusert abduksjonsstyrke og ekstern -internrotasjonsstyrkeratio (Byram et al., 2010). En studie indikerte en sammenheng mellom skulderplager og maksimal eksentrisk eksternrotasjonsstyrke defisit, samt økt trettbarhet i intern- og eksternrotasjonsmuskulaturen (Tonin et al., 2012). En studie viste en sammenheng mellom skulderskader som førte til kampfravær og redusert konsentrisk ekstern-internrotasjonsstyrkeratio (Edouard et al., 2013). Zanca et al. (2011) er derimot alene

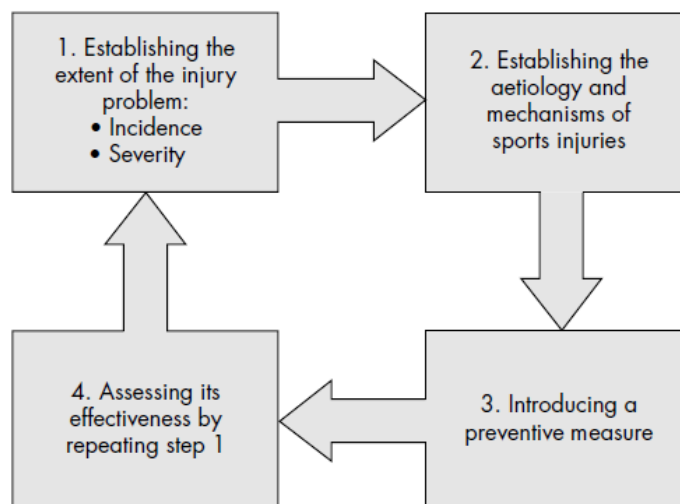
om å konkludere ingen sammenheng mellom skulderplager og isometrisk rotasjonsstyrke.

Generelt understøtter dagens forskningsresultater den kliniske oppfatningen av, at endringer i skulderens bevegelighet og muskelstyrke er potensielle risikofaktorer for skulderplager hos kastutøvere. Men det er behov for videre forskning på feltet, og ut fra den foregående gjennomgang bør denne være prospektiv, målrettet andre utøvere enn kun baseballpitchere, samt ha funksjons- og prestasjonsnivå som utfallsmål.

2.7 Idrettsskedeforskning

Som nevnt i de foregående teoriavsnitt, indikerer både klinisk erfaring og epidemiologiske studier en høy forekomst av skulderbelastningsplager i håndball (Gohlke et al., 1993; Borsa et al., 2008; Myklebust et al., 2011; Edouard et al., 2013). Å forebygge disse plagene må derfor sees som et sentralt mål (Zanca et al., 2012). Epidemiologiske studier er de seneste tiårene blitt viktigere og viktigere innen idrettsskedeforskning og det er bred enighet om, at skadeforebyggende tiltak bør basere seg på vitenskapelige studier (Bahr et al., 2003).

WHO (World Health Organization) startet på 80-tallet prosjektet "*Sport For All: Sports Injuries and Their Prevention*". Prosjektet skulle bidra til å øke forståelsen av idrettsskader, for igjennom det å kunne utvikle forskningsbaserte skadeforebyggende tiltak (van Mechelen et al., 1992). I etterkant av dette utviklet van Mechelen et al. (1992) en firetrinns modell for skadeforebygging innen idrett (figur 3). I følge modellen til van Mechelen et al. (1992) er det første steget å kartlegge skadens omfang, skadens hyppighet og alvorlighetsgrad. Deretter bør risikofaktorer, skademekanismen samt årsakssammenhenger avdekkes. Basert på kunnskapen fra de første to trinnene, utvikles det i trinn tre, en intervensjon hvis formål er å redusere skadens omfang og alvorlighetsgrad. Avslutningsvis bør den skadeforebyggende intervensjonen gjennomføres og evalueres ved å repetere trinn en.



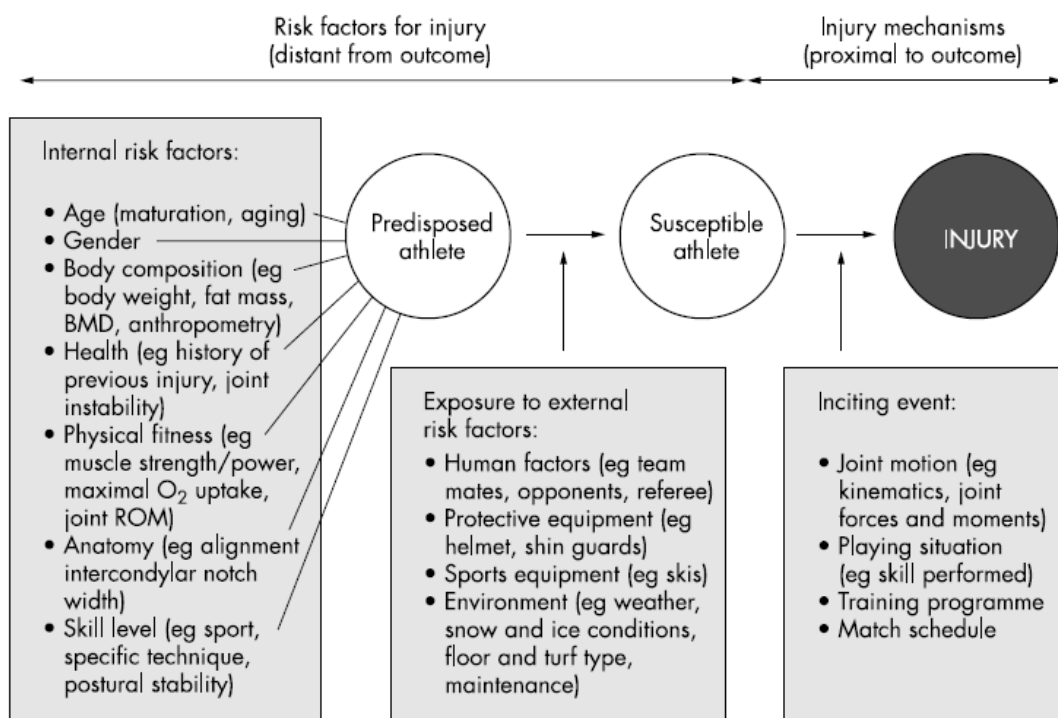
Figur 3 Trinnene for utvikling av skadeforebyggende tiltak "The sequence of prevention of sports injuries". Tilpasset fra van Mechelen et al. (1992), hentet fra Bahr & Krosshaug (2005).

Til tross for at modellen til van Mechelen et al. (1992) har dannet grunnlag for størsteparten av all idrettsskadeforskning de seneste 20 årene, har den blitt kritisert for å være begrenset til utøvere testet i kontrollerte studier (Finch, 2006; Van, Wickes, Stevens, Roosen, & Witvrouw, 2008). Finch (2006) har tidligere argumentert for at intervensjoner som har vist god effekt under vitenskapelig kontroll, ikke nødvendigvis er like effektive i "den virkelige verden". Forskeren presenterte derfor en modifisert utgave av modellen til van Mechelen et al. (1992). Hovedforskjellen mellom de to modellene er, at Finch (2006) tilføyde to ekstra trinn, som siktet mot en forståelse av barrierer og igangsettende faktorer for en implementering utenfor vitenskapens kontrollerte rammer.

I forhold til modellene publisert av van Mechelen et al. (1992) og Finchs (2006), er denne oppgaven plassert på trinn en og to og har som tidligere nevnt til formål å belyse forekomsten av skuldersmerter hos mannlige håndballspillere, å avdekke data for skulderfriske utøvere, samt å belyse potensielle risikofaktorer for skulderplager hos mannlige håndballspillere.

Risikofaktorer kan teoretisk inndeles i interne og eksterne faktorer, og det er summen av disse og deres interaksjon, som predisponerer håndballspilleren for skade i en gitt situasjon (Bahr & Holme, 2003; Bahr & Krosshaug, 2005). Med utgangspunkt i dette, må vi være oppmerksomme på skulderplagens multifaktorielle natur, dens utløsende

faktorer samt at vi med denne studie kun kan avdekke en del av en større helhet. Meeuvisse (1994) publiserte på 90-tallet en modell (figur 4) som tydeliggjorde denne dynamiske interaksjonen, og som siden har stått sentral for epidemiologiske studier i idrettsskadeforskning (Bahr & Holme, 2003; Bahr & Krosshaug, 2005). I forhold til modellen til Meeuvisse (1994), er denne oppgaven plassert helt til venstre, da den sikter mot å avdekke interne risikofaktorer.



Figur 4 En dynamisk multifaktoriell modell av idrettsskadens etiologi. Tilpasset fra Meeuvisse (1994), hentet fra Bahr & Holme (2003).

For å kunne vurdere om skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke er interne risikofaktorer for skulderplager hos håndballspillere, kan enten en case-kontroll-, en kohort- eller en intervensjonsstudiedesign benyttes (Bahr & Holme, 2003). Det er både fordeler og ulemper ved de tre studiedesignene, men en kohortstudiedesign er i litteraturen anbefalt som førstevalg for å avdekke potensielle risikofaktorer (Bahr & Holme, 2003). Fordelen med designen er, at den er prospektiv og kan måle potensielle risikofaktorer før skaden inntreffer (Grimes & Schulz, 2002b; Bahr & Holme, 2003).

Videre vil spesielt valg av skadedefinisjon og skaderegistreringsmetode være av sentral betydning for oppgavens utfall (Bahr et al., 2003; Bahr, 2009). Det er med tiden

gjennomført mange epidemiologiske studier innen idrett og variasjonen i valg av skadedefinisjon og metode, har omtrent det samme omfang som antall publikasjoner. På bakgrunn av dette, nedsatte Det internasjonale fotballforbundet en ekspertgruppe, bestående av erfarne forskere og fotballmedisinere (Fuller et al., 2006). Formålet var å etablere felles forskningsmetoder og skadedefinisjoner i fotball. Ekspertgruppen publiserte i 2006 en konsensusuttalelse, som definerte skade som:

"Any physical complaint sustained by a player that results from a football match or football training, irrespective of the need for medical attention or timeloss from football activities. An injury that results in a player receiving medical attention is referred to as a "medical-attention" injury and an injury that results in a player being unable to take a full part in future football training or match play as a "time-loss" injury"

(Fuller et al., 2006)

I tillegg skilte Fuller et al. (2006) mellom akutte skader og belastningskader. Dette ved å karakterisere en akutt skade som oppstått ved en spesifikk identifiserbar hendelse, og en belastningskade som oppstått ved repetitive mikrotraumer, uten en enkeltstående utløsende hendelse. Konsensusuttalelsen til Fuller et al. (2006) er i etterkant videreført til flere sportsgrener, og anvendes nå i størsteparten av all idrettsskadeforskning (Clarsen et al., 2012; Bahr, 2009).

Å velge skaderegistreringsmetode for oppgaven, medfører derimot metodiske utfordringer. Årsaken er at belastningskader, sammenlignet med akutte skader, forskningsmessig har fått lite oppmerksomhet, og at størsteparten av de tilgjengelige metodene derfor inneholder skadedefinisjonen "fravær fra trening eller kamp" (Clarsen et al., 2012; Bahr, 2009). En skadedefinisjon som må forventes å underestimere antallet av belastningskader (Bahr, 2009). Dette understøttes av en rekke tversnittstudier som indikerer at utøvere, på tross av belastningskader, velger å delta i både trening og kamp (Harringe, Lindblad, & Werner, 2004; Bahr, 2009; Clarsen, Krosshaug, & Bahr, 2010; Vleck, Bentley, Millet, & Cochrane, 2010; Myklebust et al., 2011).

På bakgrunn av dette, er det ved Senter for idrettsskadeforskning utviklet et nytt spørreskjema, som måler graden av skade som graden av redusert funksjon og prestasjon (Clarsen et al., 2012). Utfallsmål som forventes å medføre et mer komplett

og nyansert bilde av belastningsskader, enn hva tidligere har vært mulig (Clarsen et al., 2012).

Kort oppsummert, og med utgangspunkt i foregående gjennomgang samt oppgavens problemstilling, bør denne oppgaven benytte en kohortstudiedesign, skadedefinisjonen for belastningsskader til Fuller et al. (2006) samt et skaderegistreringsverktøy som måler graden av skade som graden av redusert funksjon og prestasjon.

3 Metode

I dette avsnittet beskrives metodevalgene for hovedstudien og denne oppgaven. Først redegjør jeg for design og deltagere med styrkeberegning, samt inklusjons- og eksklusjonskriterier. Videre belyses testprosedyrer, datainnsamlingsmetode og eksklusjonskriterier for oppgavens analyser. Avslutningsvis beskrives valg av statistisk analyse og etiske forhold.

3.1 Design

Denne oppgaven er en del av en større prospektiv kohortstudie, hvis formål er tredelt: Å redegjøre for prevalensen og graden av skuldersmerter hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien, å avdekke data for skulderfriske utøvere, samt å identifisere potensielle risikofaktorer for skulderplager. Skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke, nevro-muskulær kontroll i scapulothorakalleddet og hofte/kne samt kast- og skuddbelastning, er i studien utvalgt som potensielle risikofaktorer. Studien ble i regi av Senter for idrettsskedeforskning, gjennomført i sesongen 2011/2012.

Som tidligere nevnt er formålet med denne oppgaven å redegjøre for forekomsten av skuldersmerter, å avdekke data for skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke hos skulderfriske utøvere, samt å vurdere hvorvidt det er en sammenheng mellom skulderplager i dominant arm og skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke.

3.2 Deltagere

3.2.1 Styrkeberegning

For å kunne identifisere risikofaktorer, ble hovedstudiens deltagerantall estimert til 200 stk. Se vedlegg 1 for styrkeberegning.

3.2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Alle mannlige håndballspillere i den norske toppserien i sesongen 2011/2012 ble inkludert i hovedstudien, totalt 206 utøvere fordelt på 12 lag. Studien hadde ingen eksklusjonskriterier. Deltagerkarakteristika for utøverne er presentert i tabell 1 og 2.

Tabell 1 Deltakerkarakteristika

Variabel	n	Gjennomsnitt	(SD)
Alder (år)	203	24	(4,5)
Høyde (cm)	202	189	(6,6)
Vekt (kg)	196	89	(10)
År som håndballspiller	204	14	(4,8)
År i eliteserie	205	4	(3,6)
Gjennomsnittlig håndballtrening pr. uke (timer)	195	12	(3)
Gjennomsnittlig skulder trening pr. uke (timer)	195	3	(2)

n = antall utøvere

Tabell 2 Deltakerkarakteristika dominant arm og spillerposisjon

Variabel	n	(%)
Dominant arm	Høyre	161 (78,2)
	Venstre	44 (21,3)
	Uten informasjon	1 (0,5)
Spillerposisjon	Målvakt	30 (14,6)
	Kantspiller	48 (23,3)
	Bakspiller	86 (41,7)
	Strekspiller	30 (14,6)
	Flerposisjonsspiller	12 (5,8)

n = antall utøvere

3.2.3 Prosedyre for deltagerinformasjon

Senter for Idrettsskedeforskning informerte i første omgang Norges Håndballforbund om hovedstudien. Per brev videresendte forbundet informasjonen til de aktuelle klubbene og oppfordret klubbene om å delta i studien. Deretter tok Senter for idrettsskedeforskning telefonkontakt med lagenes hovedtrenere for informasjon og godkjenning for deltagelse. Samtlige hovedtrenere godkjente lagene deres for deltagelse og skriftlig informasjon ble per mail sendt til den enkelte utøveren (se vedlegg 2). Muntlig informasjon og forespørsel om deltagelse ble i tillegg gitt på testdagen for baselinemålingene. Alle forespurte utøvere (n = 206) ønsket å delta i studien.

3.3 Testprosedyre og datainnsamling

Under oppkjøringen til sesongen 2011/2012, utførte to fysioterapeuter alle baselinemålingene i perioden 15.8.2011 til 15.9.2011. Baselinemålingene ble, ute i klubbene, gjennomført på en vanlig trening i løpet av om lag fire timer per lag. Skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke samt nevromuskulær kontroll i scapulothorakalledet og hoft/kne ble målt. Utøverne fylte ut spørreskjemaene Fahlström og Quick DASH (se vedlegg 3 og 4). Spørreskjemaet Fahlström ga informasjon om; alder, høyde, vekt, dominant arm, spillerposisjon, gjennomsnittlig mengde håndball- og skulderspesifikk trening, antall år utøveren hadde spilt håndball samt nåværende eller tidligere skuldersmerter. Med spørreskjemaet Quick DASH registrerte vi eventuelle skulderplager den siste uken, samt om utøveren var skulderoperert eller hadde en kneskade. I tillegg til ovenstående baselinemålinger ble det, ved videofilming, registrert antall kast og skudd. Dette for å estimere utøverens totalbelastning igjennom sesongen. Antall kast og skudd under trening ble registrert over en uke, i perioden 23.1.2012 til 2.3.2012. Antall kast og skudd i kamp ble registrert i to tilfeldig utvalgte kamper i løpet av sesongen 2011/2012, en hjemmekamp og en bortekamp. For skaderegistrering gjennom hele sesongen, ble et belastningsskadeskjema benyttet hver 14. dag.

Baselinemålingene for bevegelighet og muskelstyrke samt skaderegistreringsmetoden står sentralt for denne oppgaven, og beskrives henholdsvis i avsnitt 3.3.1, 3.3.2 og 3.3.3.

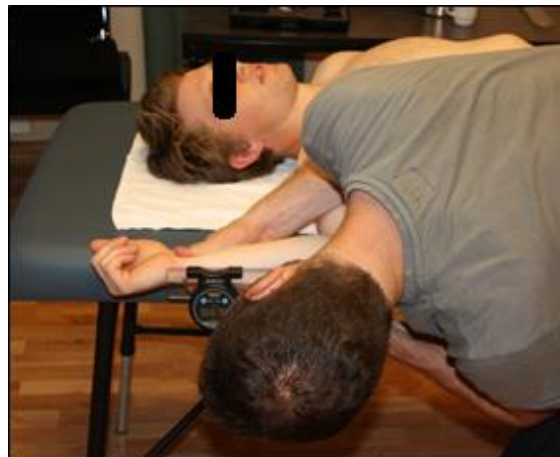
3.3.1 Rotasjonsbevegelighet målt med digitalt inklinometer

Vi målte glenohumeral intern- og eksternrotasjonsbevegelighet med et digital inklinometer (Acumar; Layfayette Instrument, Lafayette, Indiana, USA) og testpersonen var blindet i forhold til dominant og ikke dominant arm. Den mediale delen av prosessus styloideus ulnae samt olecranon ble først markert bilateralt. Utøveren la seg deretter ned på en benk i supinert stilling, med 90 graders skulder abduksjon, 90 graders albue fleksjon og underarmen i en pronasjonsposisjon. Inklinometeret ble på høyre side plassert mellom prosessus styloideus ulnae og olecranon. Testpersonen palperte heretter prosessus coracoideus, internroterte humerus passivt og noterte bevegelsesutslaget idet bevegelse av prosessus coracoideus ble palpert. Prosedyren ble gjentatt to påfølgende ganger og målingenes gjennomsnittsverdi ble brukt i analysen. Testpersonen førte deretter skulderen tilbake til utgangsposisjonen, eksternroterte humerus passivt og registrerte igjen bevegelsesutslaget idet bevegelse av

prosessus coracoideus ble palpert. Prosedyren ble gjentatt to påfølgende ganger og målingenes gjennomsnittsverdi ble videreført til analysen. Samme fremgangsmåte ble deretter benyttet på venstre side. Se figur 5 og 6 for illustrasjon av testposisjonene for henholdsvis intern- og eksternrotasjonsbevegelighet.



Figur 5 Illustrasjon av testposisjon for internrotasjonsbevegelighet



Figur 6 Illustrasjon av testposisjon for eksternrotasjonsbevegelighet

3.3.2 Rotasjons- og abduksjonsstyrke målt med håndholdt dynamometer

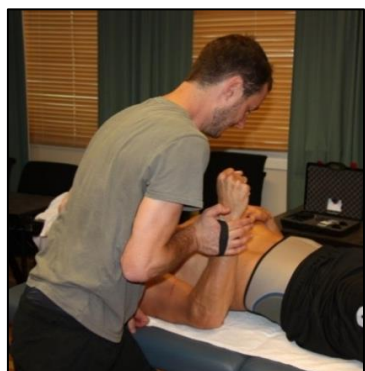
Skulder internrotasjon, eksternrotasjon og abduksjon ble målt isometrisk med et håndholdt dynamometer (HHD; compuFET; Hoggan Health Industries Inc, West Jordan, Utah, USA) og testpersonen var blindet i forhold til dominant og ikke dominant arm. Målingene ble gjort rett etter baselinemålingene for bevegelighet, og utøveren ble derfor liggende i supinert stilling. Høyre skulder ble plassert i nøytral posisjon, albuen ble flektert 90 grader og underarmen ble plassert i pronasjon/supinasjons-midtposisjon. Det håndholdte dynamometeret ble, palmart på høyre håndleddet, plassert en cm proksimalt for den radiokarpale leddlinjen. Utøveren ble heretter oppfordret til å bygge opp en isometrisk internrotasjonskontraksjon i løpet av to til tre sek, samt å holde den maksimale isometriske kontraksjonen i fem sek. Testpersonen tilførte under testen adekvat motstand og sikret med dette en isometrisk kontraksjon. Verbale tilrop ble under testen benyttet for å fasilitere til maksimal kontraksjon. Prosedyren ble gjentatt to påfølgende ganger og målingenes maksimalverdi ble videreført til analysen. Testpersonen plasserte deretter det håndholdte dynamometeret dorsalt på høyre håndledd, en cm proksimalt for den radiokarpale leddlinjen. Ovenstående

fremgangsmåte ble nå benyttet for å måle eksternrotasjonsstyrken. Lignende metode for testing ble deretter anvendt på venstre side.

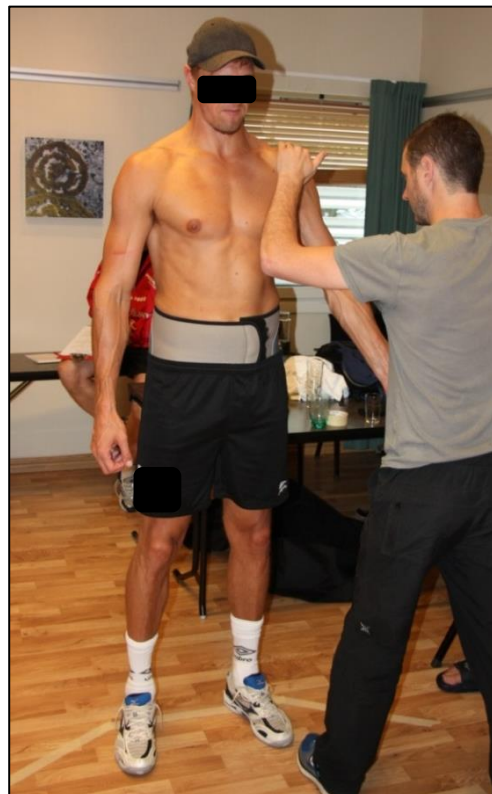
Videre testet vi abduksjonsstyrke med spilleren i stående posisjon. Med tape ble det på gulvet markert en rett linje, hvorpå utøveren stilte seg vinkelrett med helene plassert på tapen. Deretter markerte vi, i skulderbredes avstand, to rette linjer i 30 graders vinkel på den foregående linjen. Ved bruk av et goniometer og tapemarkeringen, ble utøverens høyre arm abduisert 30 grader i scapulas plan. Albuen var full ekstendert og underarmen i pronasjon/supinasjons-midtposisjon. Det håndholdte dynamometer ble, radially på håndleddet, plassert en cm proksimalt for den radiokarpale leddlinjen. Utøveren ble deretter oppfordret til å bygge opp en isometrisk abduksjonskontraksjon. Dette ut fra de samme prinsippene, som ble benyttet ved måling av rotasjonsstyrke. I tillegg ble det presisert at utøveren ikke skulle bruke m. trapezius eller m. biceps brachii. Lignende metode for testing ble deretter anvendt på venstre side. Prosedyren ble gjentatt to påfølgende ganger og målingenes maksimalverdi ble videreført til analysen. Se figur 7, 8 og 9 for illustrasjon av testposisjoner for henholdsvis rotasjons- og abduksjonsstyrke.



Figur 7 Illustrasjon av testposisjon for internrotasjonsstyrke



Figur 8 Illustrasjon av testposisjon for eksternrotasjonsstyrke



Figur 9 Illustrasjon av testposisjon for abduksjonsstyrke

3.3.3 Skaderegistrering

For registrering av skulderplager i løpet av sesongen, gjorde vi bruk av et belastningsskadeskjema (se vedlegg 5). Belastningsskadeskjemaet ble i perioden september 2011 til april 2012, automatisk sendt per epost til den enkelte utøveren hver 14 dag (Questback AS, Oslo). Dette ga informasjon om i hvilket omfang utøveren, i løpet av de siste to ukene, hadde modifisert eller redusert treningen sin, hadde redusert prestasjonsevne eller hadde opplevd skuldersmerte. Dette for både dominant- og ikke dominant arm. I tillegg ble antall timer benyttet på håndballtrening, styrketrening og annen type trening samt kamp registrert. Unnløt utøveren å svare på belastningsskadeskjemaet innen en uke, sendte vi automatisk en påminnelse per epost.

Følgende fire spørsmål ble benyttet for registrering av skulderplager i dominant arm:

1. Har du vansker med å spille håndball (vanlig trening/konkurrans) på grunn av problemer med din dominante skulder (skuddarm)?
2. I hvilken grad har du redusert treningsmengden på grunn av problemer med din dominante skulder?
3. I hvilken grad opplever du at problemer med din dominante skulder påvirker prestasjonsevnen i håndball (trening/kamp)?
4. I hvilken grad opplever du smerte i din dominante skulder i forbindelse med håndball deltagelse?

Svaralternativene til de fire spørsmålene ble individuelt gradert fra 0 til 25. Null representerte ingen problemer eller smerte, 25 representerte ingen deltagelse eller maksimal smerte. Dette resulterte i en samlet alvorlighetskår mellom null og 100. En skår på null og 100 svarte til henholdsvis ingen og maksimale belastningsplager i dominant skulder.

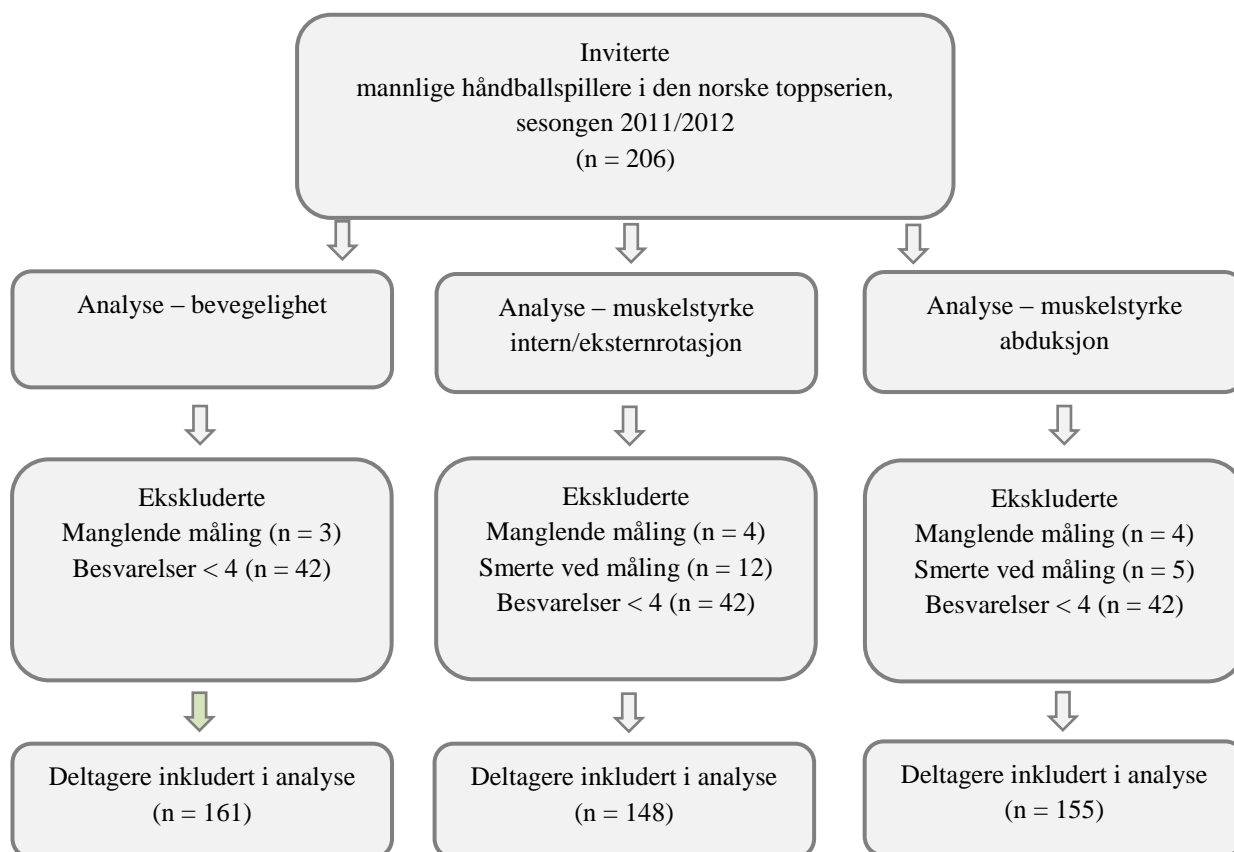
Etter endt sesong, beregnet vi gjennomsnittlig alvorlighetskår ved å dividere utøverens summerte alvorlighetskår med antall registrerte besvarelser. Gjennomsnittlig alvorlighetskår ble, som et mål på skulderplagens alvorlighetsgrad, videreført til oppgavens analyser. På nåværende tidspunkt foreligger det ingen anbefalinger i forhold en grenseverdi for gjennomsnittlig alvorlighetskår, og vi valgte derfor å gjøre oppgavens analyser ut fra grenseverdiene ≥ 30 , 35, 40 og 45.

3.3.4 Reliabilitetstesting av målemetodene for bevegelighet og muskelstyrke

Intra- og interreliabilitetstesting ble utført for å avdekke påliteligheten av bevegelighets- og muskelstyrkemålingene. Vi brukte baselinemålingene for bevegelighet og muskelstyrke for å belyse målemetodenes intrareliabilitet. For å avdekke målemetodenes interreliabilitet, utførte vi i etterkant av hovedstudien en ekstra testrunde på Norges idrettshøyskole. Vi inkluderte 19 tilfeldig forbipasserende mannlige studenter. Testingen ble utført som beskrevet i avsnitt 3.3.1 og 3.3.2, samt av de to fysioterapeutene som tidligere hadde utført alle baselinemålingene for bevegelighet og muskelstyrke. For den enkelte deltageren ble testrekkefølgen mellom de to fysioterapeutene tilfeldig bestemt ut fra å kaste mynt.

3.3.5 Eksklusjonskriterier for oppgavens analyser

Som tidligere nevnt hadde hovedstudien ingen eksklusjonskriterier. I forhold til å avdekke potensielle risikofaktorer for skulderplager, ekskluderte vi derimot følgende utøvere fra oppgavens analyser: utøvere uten baselinemåling, utøvere som opplevde smerte ved baselinemåling, samt utøvere som leverte mindre enn fire besvarelser av belastningsskadeskjemaet i løpet av sesongen. På bakgrunn av disse eksklusjonskriteriene, ble oppgavens analyser gjort individuelt for bevegelighet, rotasjonsstyrke og abduksjonsstyrke. Følgende flytskjema redegjør for inkluderte og ekskluderte utøvere i oppgavens risikofaktoranalyser.



Figur 10 Flytskjema for inkluderte og ekskluderte utøvere i oppgavens risikofaktoranalyser, n = antall utøvere

3.4 Statistiske analyser

3.4.1 Utvalgte variabler for å avdekke potensielle risikofaktorer

Ut fra baselinemålingene gjort på skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke, utvalgte vi henholdsvis seks og åtte variabler for å avdekke potensielle risikofaktorer for skulderplager i dominant arm. Tabell 3 redegjør for de i alt 14 utvalgte variablene.

Tabell 3 Bevegelighet- og muskelstyrkevariabler utvalgt for å avdekke potensielle risikofaktorer

Variabel	
Bevegelighet	IR, ER, TR dominant arm
	GIRD, ERG, TR differanse
Muskelstyrke	IR, ER, ABD, ER:IR dominant arm
	IR, ER, ABD, ER:IR differanse

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, TR = totalrotasjon (internrotasjon pluss eksternrotasjon), GIRD = glenohumeral internrotasjons deficit (internrotasjon dominant arm minus internrotasjon ikke dominant arm), ERG = eksternrotasjons økning (eksternrotasjon dominant arm minus eksternrotasjon ikke dominant arm), ER:IR = eksterninternrotasjonsratio (eksternrotasjon/internrotasjon x 100), ABD = abduksjon, Differanse = dominant minus ikke

3.4.2 Statistisk analysemetode

All metode for statistisk analyse ble bestemt i samarbeid med Senter for idrettsskedeforskning og Ingar Holme, professor i biostatistikk ved seksjonen. For å avdekke intra- og interreliabilitet for målemetodene benyttet vi ICC (intraclass correlation coefficient), gjennomsnittlig differanse og Bland-Altman plot. Shapiro-Wilk og histogrammer ble anvendt for å vurdere datafordelingen til inkluderte variabler i analysen. Forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm, hos skulderfriske utøvere, ble vurdert med parett t-test eller Wilcoxon. Forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere ble belyst med uavhengig t-test, Mann-Whitney, Pearsons kji kvadrat eller Fishers Exact. Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager ble videre vurdert med uavhengig t-test. Avslutningsvis gjorde vi binær logistisk regresjon og ROC-analyser (receiver operating characteristic) ved de fire grenseverdiene for gjennomsnittlig alvorlighetskår. Dette for å vurdere i hvilket omfang skulderbevegelighet og muskelstyrke predikerte skulderplager i dominant arm, og for å fastsette den optimale grenseverdien for gjennomsnittlig alvorlighetskår.

Vi utførte alle oppgavens analyser i "Predictive Analytics SoftWare" (PASW) versjon 18 eller Microsoft Office Excel 2010. En α -verdi på 0,05 ble ansett som statistisk signifikant.

3.5 Etikk

Hovedstudien ble godkjent av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK) samt Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) (se vedlegg 6). Det ble på testdagen for baselinemålingene innsamlet skriftlig samtykkeerklæring fra samtlige deltagere (se vedlegg 7). Utøverne ble da informert om at deltagelsen var frivillig, og at de til enhver tid kunne trekke seg fra prosjektet. Alle dataene vil bli anonymisert når analysene er utført.

4 Resultater

I dette avsnittet belyses først intra- og interreliabiliteten for målemetodene benyttet ved bevegelse og muskelstyrke. Deretter redegjør jeg for deltagerkarakteristika for skulderbevegelse og muskelstyrke, forekomst av skuldersmerter ved baseline, svarprosenten på belastningsskadeskjemaet samt forekomsten av skulderplager i løpet av sesongen. Videre presenterer jeg forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere samt utøvere med og uten skulderplager. Avslutningsvis avdekkes det i hvilket omfang bevegelsesvariablene kan predikere skulderplager i dominant arm og grenseverdien for gjennomsnittlig alvorlighetskår fastsettes.

4.1 Målemetodenes reliabilitet

For å belyse målemetodenes pålitelighet, gjorde vi beregninger i forhold til både intra- og interreliabilitet. Nedenstående tabell redegjør for variablenes ICC-verdier samt målingenes gjennomsnittlige differanse. For en grafisk oversikt henvises til Bland-Altman plot i vedlegg åtte.

Tabell 4 Intra- og interreliabilitet for målemetoder for bevegelse og muskelstyrke

Reliabilitet	Variabel		n	ICC (95 % CI)	Δ Differanse	(95 % CI)
Intrareliabilitet	Bevegelse (gr)	IR	190	0,99 (0,980-0,989)	-0,1	(-0,3-0,08)
		ER	191	0,98 (0,977-0,987)	-0,3	(-0,6-0,03)
	Muskelstyrke (N)	IR	156	0,86 (0,806-0,892)	-3,7	(-7,6-0,1)
		ER	149	0,80 (0,736-0,852)	6,8	(4,0-9,5)
		ABD	137	0,83 (0,769-0,875)	5,9	(2,2-9,7)
Interreliabilitet	Bevegelse (gr)	IR	38	0,65 (0,327-0,690)	0,3	(-1,5-2,1)
		ER	38	0,88 (0,765-0,936)	0,1	(-2,8-2,9)
	Muskelstyrke (N)	IR	38	0,68 (0,394-0,835)	37,6	(27,8-47,5)
		ER	37	0,75 (0,513-0,870)	21,5	(13,6-29,5)
		ABD	36	0,91 (0,827-0,955)	-0,6	(-5,9-4,8)

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, ABD = abduksjon, n = antall utøvere, gr = grader, N = newton, Δ Differanse = gjennomsnittlig differanse tester 1 minus tester 2, 95 % CI Δ Differanse = ΔDifferanse ± 1,96(SD/√n)

Som vist i tabell 4 var det en høy intrareliabilitet for bevegelsemålingene, derimot var interreliabiliteten lav og moderat for henholdsvis internrotasjons- og eksternrotasjonsbevegelse. I forhold til muskelstyrkemålingene var intrareliabiliteten moderat, mens interreliabiliteten for internrotasjons-, eksternrotasjons- og abduksjonsstyrke var henholdsvis lav, moderat og høy.

4.2 Beskrivelse av utvalget

4.2.1 Deltagerkarakteristika for skulderbevegelse og muskelstyrke

Som nevnt i metodeavsnitt 3.3 gjorde vi ved baseline målinger i forhold til skulderbevegelse og isometrisk muskelstyrke. Nedenstående tabell viser gjennomsnitt og standarddeviasjon for disse målingene, samt forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm.

Tabell 5 Deltagerkarakteristika for skulderbevegelse og isometrisk muskelstyrke

Variabel		n	Gjennomsnitt	(SD)
Bevegelse skulder (grader)	IR dominant arm	193	32*	(7,7)
	IR ikke dominant arm	193	35	(9,8)
	ER dominant arm	193	103*	(11,6)
	ER ikke dominant arm	193	97	(11,6)
Muskelstyrke skulder (newton)	IR dominant arm	192	234	(44,6)
	IR ikke dominant arm	193	231	(42,6)
	ER dominant arm	187	185*	(30)
	ER ikke dominant arm	191	192	(29)
	ABD dominant arm	186	160*	(39,9)
	ABD ikke dominant arm	190	155	(35,9)

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, ABD = abduksjon, n = antall utøvere, * = signifikant forskjell ($\alpha < 0,05$) mellom dominant og ikke dominant arm

Videre selekterte vi ut målinger gjort på skulderfriske utøvere ved baseline (n = 52). Nedenstående tabell viser gjennomsnitt og standarddeviasjon for skulderbevegelse og isometrisk muskelstyrke hos skulderfriske utøvere, samt forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm.

Tabell 6 Deltakerkarakteristika for skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke hos skulderfriske utøvere

Variabel		n	Gjennomsnitt	(SD)
Bevegelighet skulder (grader)	IR dominant arm	49	33*	(8,7)
	IR ikke dominant arm	49	36	(10,1)
	ER dominant arm	49	104*	(11,8)
	ER ikke dominant arm	49	97	(11,7)
	TR dominant arm	49	137*	(13,7)
	TR ikke dominant arm	49	134	(15,9)
Muskelstyrke skulder (newton)	IR dominant arm	49	228*	(36,1)
	IR ikke dominant arm	48	217	(37,4)
	ER dominant arm	49	181	(27)
	ER ikke dominant arm	48	186	(24,2)
	ER:IR dominant arm	49	0,80*	(0,09)
	ER:IR ikke dominant arm	48	0,87	(0,11)
	ABD dominant arm	49	157*	(36,8)
	ABD ikke dominant arm	49	147	(28,7)

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, ER:IR = ekstern- internrotasjonsratio, TR = totalrotasjon, ABD = abduksjon, n = antall utøvere, * = signifikant forskjell ($\alpha < 0,05$) mellom dominant og ikke dominant arm

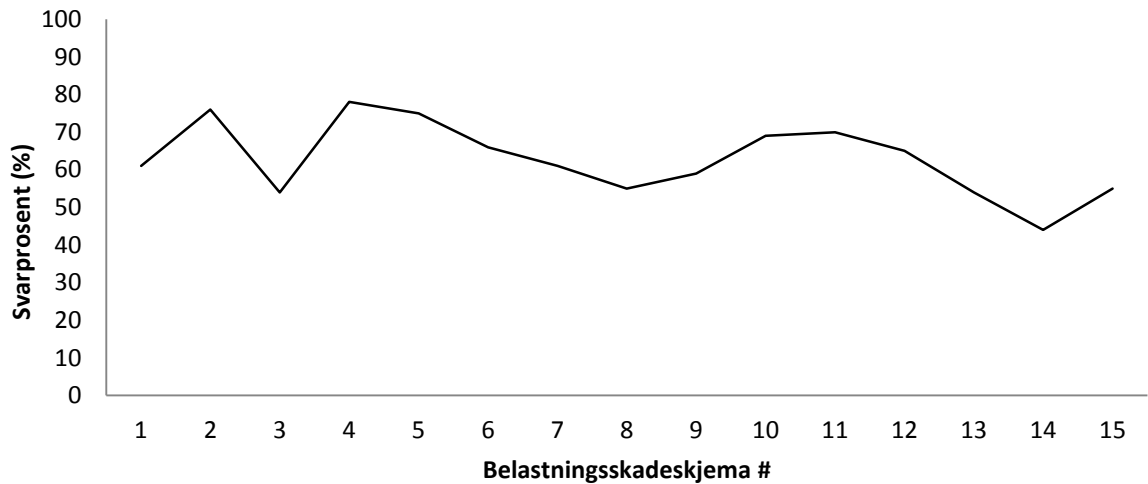
4.2.2 Selvrapportert skuldersmerter ved baseline

Fahlström spørreskjema ble ved baseline benyttet for registrering av tidligere eller nåværende skuldersmerter. Totalt rapporterte 75 % av utøverne (154 stk.) tidligere eller nåværende skuldersmerter (VAS > 0). Tidligere skuldersmerter ble rapportert av 54 % av utøverne (112 stk.), henholdsvis 42, 7 og 5 % i dominant, ikke dominant og begge armer. Nåværende skuldersmerter ble rapportert av 32 % av utøverne (65 stk.), henholdsvis 28, 2 og 2 % i dominant, ikke dominant og begge armer. Målt på VAS (0-100) hadde utøvere med henholdsvis tidligere eller nåværende skuldersmerter en gjennomsnittlig smerteintensitet på 50 (SD 20) og 45 (SD 19). Ved en grenseverdi på over 30 og 40 på VAS registrerte henholdsvis 61 og 51 % av utøverne tidligere eller nåværende skuldersmerter.

4.2.3 Svarprosent på belastningsskadeskjemaet

Som tidligere nevnt gjorde vi bruk av et belastningsskadeskjema for registrering av skulderplager i løpet av sesongen. Spørreskjemaet ble sendt til den enkelte utøveren hver 14 dag, totalt 15 ganger. Svarprosenten var gjennomsnittlig 63 %, med en

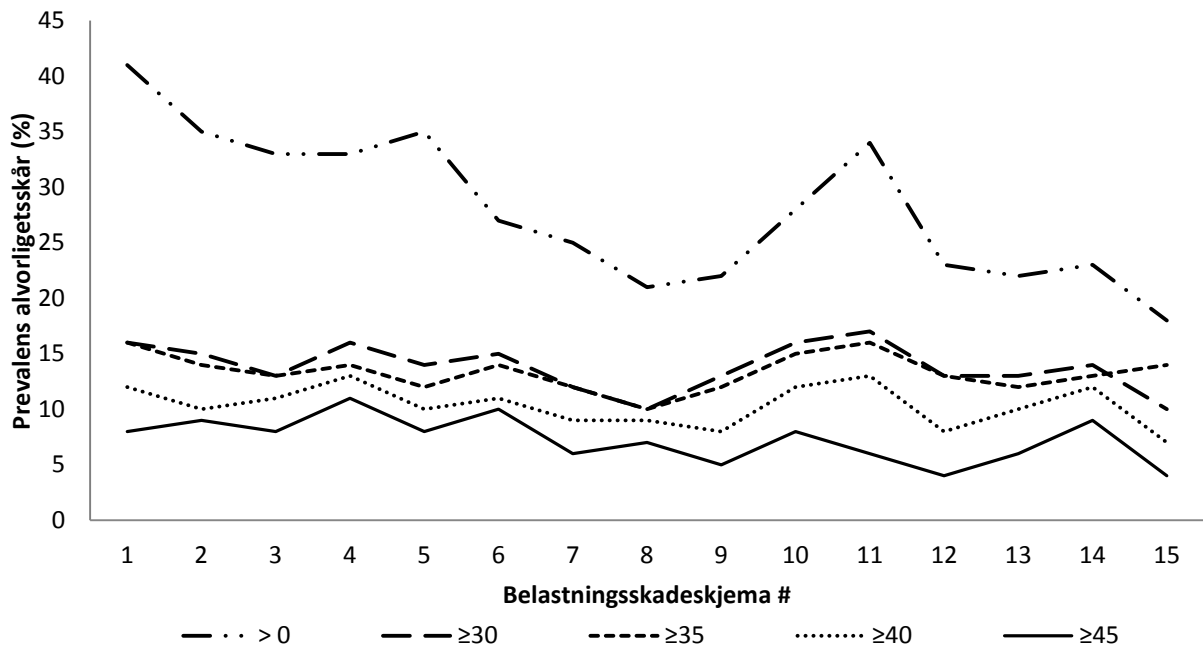
variasjon mellom lagene på 40 til 81 %. Totalt besvarte 27 % av utøverne alle belastningsskadeskjemaene, mens 3 % ikke svarte. Figur 11 illustrerer den gjennomsnittlige svarprosenten fordelt over sesongen.



Figur 11 Gjennomsnittlig svarprosent på belastningsskadeskjema

4.2.4 Skaderegistrering

I løpet av sesongen registrerte 67 og 26 % av utøverne henholdsvis skulderplager i dominant og ikke dominant arm (alvorlighetsskår > 0). Dette resulterte i en gjennomsnittlig prevalens på 28 % (SD 7 %) for utøvere med skulderplager i dominant arm, samt en gjennomsnittlig prevalens på 7 % (SD 3 %) for utøvere med skulderplager i ikke dominant arm. Figur 12 beskriver sesongvariasjonen i prevalensen av utøvere med en alvorlighetsskår > 0 samt ≥ 30 , 35, 40 og 45 i dominant arm.



Figur 12 Prevalensen av skulderplager i dominant arm sesong 2011/2012
(prevalens = antall utøvere med skulderplager/antall besvarelser x 100)

Ut fra de 15 individuelle registreringene, illustrer figur 12 sesongvariasjonen av antall utøvere med en alvorlighetsskår > 0 samt ≥ 30 , ≥ 35 , ≥ 40 og ≥ 45 i dominant arm. Som et samlet mål for utøvernes skulderplager gjennom sesongen, ble derimot gjennomsnittlig alvorlighetsskår anvendt. For utøvere som besvarte minimum ett av de i alt 15 tilsendte belastningsskadeskjemaene (200 stk.), var den gjennomsnittlige alvorlighetsskåren gjennomsnittlig lik 10 (SD 17). Dette med en variasjon fra 0 til 91 innad i gruppen. Totalt 25, 19, 14 og 10 utøvere hadde en gjennomsnittlig alvorlighetsskår på henholdsvis ≥ 30 , ≥ 35 , ≥ 40 og ≥ 45 .

4.3 Inkluderte og ekskluderte utøvere

4.3.1 Forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere i oppgavens analyser

Som beskrevet i metodeavsnitt 3.4 gjorde vi bruk av ulike analysemetoder for å redegjøre for eventuelle forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere. Dette gjorde vi for oppgavens tre individuelle analyser; bevegelighet, rotasjonsstyrke og abduksjonsstyrke. Det var ingen signifikante forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere. Se vedlegg 9 for utvalgte analysemetoder og eksakte α -verdier.

4.4 Utøvere med og uten skulderplager

4.4.1 Test for normalfordelte data

Shapiro-Wilk indikerte en normalfordeling av bevegighetsvariablene; eksternrotasjon dominant arm, totalrotasjon dominant arm og totalrotasjon differanse samt muskelstyrkevariablene; eksternrotasjon dominant arm og internrotasjon differanse. For de resterende bevegighets- og muskelstyrkevariablene vurdert vi, at variasjonen i datamaterialet ikke ville påvirke gyldigheten av en parametrisk test. Variabelen gjennomsnittlig alvorlighetsskår var derimot skjevfordelt, og måtte som eneste variabel behandles dikotomt. Se vedlegg 10 for eksakte α -verdier og histogrammer.

4.4.2 Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager

Som nevnt i foregående avsnitt, må variabelen gjennomsnittlig alvorlighetsskår behandles som en dikotom variabel. Vi fastsatte derfor fire potensielle grenseverdier for når en utøver hadde skulderplager; ≥ 30 , 35, 40 og 45. Ut fra disse grenseverdiene redegjør nedenstående tabell for forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager.

Tabell 7 Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager

Variabel		Gjennomsnittlig alvorlighetsskår			
		≥ 30 α (n)	≥ 35 α (n)	≥ 40 α (n)	≥ 45 α (n)
Bevegighet	IR dominant arm	0,210 (21)	0,231 (14)	0,169 (10)	0,448 (6)
	ER dominant arm	0,032* (21)	0,087 (14)	0,133 (10)	0,383 (6)
	TR dominant arm	0,014* (21)	0,040* (14)	0,047* (10)	0,259 (6)
	GIRD	0,473 (21)	0,095 (14)	0,178 (10)	0,887 (6)
	ERG	0,151 (21)	0,457 (14)	0,518 (10)	0,944 (6)
	TR differanse	0,068 (21)	0,037* (14)	0,085 (10)	0,854 (6)
Muskelstyrke	IR dominant arm	0,433 (20)	0,609 (13)	0,662 (9)	0,881 (6)
	ER dominant arm	0,476 (19)	0,124 (13)	0,082 (9)	0,101 (6)
	ER:IR dominant arm	0,067 (19)	0,224 (13)	0,137 (9)	0,087 (6)
	IR differanse	0,364 (20)	0,810 (13)	0,667 (9)	0,922 (6)
	ER differanse	0,602 (19)	0,814 (13)	0,420 (9)	0,428 (6)
	ER:IR differanse	0,202 (19)	0,855 (13)	0,263 (9)	0,277 (6)
Muskelstyrke	ABD dominant arm	0,830 (19)	0,160 (13)	0,172 (9)	0,556 (5)
	ABD differanse	0,298 (19)	0,906 (13)	0,639 (9)	0,785 (5)

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, TR = totalrotasjon, GIRD = glenohumeral internrotasjons deficit, ERG = ekstern-rotasjons økning, ER:IR = ekstern- internrotasjonsratio, ABD = abduksjon, n = antall utøvere med skulderplager, * = signifikant forskjell ($\alpha < 0,05$) mellom utøvere med og uten skulderplager

Som vist i tabell 7, var det i materialet fem signifikante forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager. Dette i forhold til bevegelsesvariablene eksternrotasjon dominant arm, totalrotasjon dominant arm og totalrotasjon differanse. I tabell 8 illustreres disse forskjellene med gjennomsnittlig forskjell og 95 % CI.

Tabell 8 Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager, gjennomsnittlig forskjell og 95 % CI

Gjennomsnittlig alvorlighetsskår	Variabel		Gjennomsnittlig forskjell* (grader)	(95 % CI)
≥ 30 (n = 21)	Bevegelighet	TR dominant arm	-8	(-2 til -15)
		ER dominant arm	-6	(-1 til -12)
≥ 35 (n = 14)	Bevegelighet	TR dominant arm	-8	(-0,4 til -16)
		TR differanse	-6	(-0,4 til -12)
≥ 40 (n =10)	Bevegelighet	TR dominant arm	-9	(-0,1 til -19)

ER = eksternrotasjon, TR = totalrotasjon, n = antall utøvere med skulderplager, *gjennomsnittlig forskjell er beregnet ut fra utøvere med skulderplager minus utøvere uten skulderplager

Som vist i den foregående tabell, var det i forhold til totalrotasjonsbevegeligheten i dominant arm en gjennomgående forskjell mellom utøvere med og uten skulderplager. Våre tall indikerte, at utøvere med skulderplager gjennomsnittlig hadde åtte til ni graders redusert totalrotasjonsbevegelighet i dominant arm.

4.4.3 Variablenes prediktive verdi

Videre gjennomførte vi analyser for å avdekke i hvilken grad bevegelsesvariablene predikerte variasjonen i gjennomsnittlig alvorlighetsskår. Muskelstyrkevariablene ble ikke inkludert i denne analyse. Dette på bakgrunn av manglende signifikant forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager. Alle bevegelsesvariabler, som ved uavhengig t-test hadde et α -nivå under eller lik 0,2 ble inkludert i analysen. Dette med unntak av eksternrotasjon dominant arm, som ble ekskludert på bakgrunn av en sterk korrelasjon (0,83) med variabelen totalrotasjon dominant arm. Nedenstående tabell redegjør for analysens inkluderte variabler, samt arealet under ROC kurven med 95 % CI.

Tabell 9 Bevegelighetsvariablenes prediktive verdi i forhold til gjennomsnittlig alvorlighetsskår. Angitt med areal under ROC kurve og 95 % CI

Gjennomsnittlig Alvorlighetsskår	Variabler	Areal ROC kurve	(95 % CI)
≥ 30	Bevegelighet IRdom, Tdom, Tdiff, ERG	0,677	(0,552-0,802)
≥ 35	IRdom, Tdom, Tdiff, GIRD	0,715	(0,582-0,848)
≥ 40	IRdom, Tdom, Tdiff, GIRD	0,724	(0,563-0,884)

IRdom = internrotasjon dominant arm, Tdom = totalrotasjon dominant arm, Tdiff = totalrotasjon differanse, ERG = eksternrotasjons økning, GIRD = glenohumeral internrotasjons deficit

Arealet under ROC kurven ble benyttet som mål for bevegelighetsvariablenes prediktive verdi. Som vist i tabell 9, var arealet under ROC kurven størst ved en grenseverdi på ≥ 40 . Dette indikerte at bevegelighetsvariablene ved denne grenseverdien, mest nøyaktig, kunne predikere hvilke utøvere som var registrert med skulderplager. Videre ble variabelen totalrotasjon dominant arm analysert individuelt. Dette på grunn av at variabelen, ved en grenseverdi på ≥ 40 , var eneste som utgjorde en signifikant forskjell mellom utøvere med og uten skulderplager. Resultatet ble et ROC areal på 0,664 (95 % CI = 0,498-0,830). Disse resultatene indikerer, at de fire bevegelighetsvariablene samlet sett har en moderat diagnostisk nøyaktighet ved grenseverdien ≥ 40 . Variabelen totalrotasjon dominant arm har derimot en lav og ikke signifikant individuell diagnostisk nøyaktighet.

4.4.4 Grenseverdi for gjennomsnittlig alvorlighetsskår

Med utgangspunkt i de foregående ROC analyser, ble grenseverdien for gjennomsnittlig alvorlighetsskår fastsatt til ≥ 40 . Dette på bakgrunn av at bevegelighetsvariablene ved denne grenseverdi, best kunne diagnostisere mellom utøvere med og uten skulderplager.

5 Diskusjon

I dette avsnittet presenteres først oppgavens formål og en kort oppsummering av hovedresultatene. Deretter diskuteres oppgavens metodevalg, hovedresultatene drøftes og sammenlignes med lignende studier på feltet. Til slutt vurderer jeg oppgavens resultater i et klinisk perspektiv, og kommer med forslag til videre forskning og kliniske tiltak.

5.1 Oppsummering av oppgavens formål og hovedresultatene

Formålet med denne oppgaven var å belyse forekomsten av skulderplager blant mannlige håndballspillere i den norske toppserien, å avdekke skulder bevegelighet og muskelstyrke hos skulderfriske utøvere, samt å belyse mulige risikofaktorer for skulderplager.

Opgavens hovedfunn viste at 75 % av utøverne hadde tidligere eller nåværende skuldersmerter ved baseline (VAS > 0), samt at 47 og 30 % hadde henholdsvis tidligere eller nåværende skuldersmerter i dominant arm. Skulderfriske utøvere hadde i dominant arm, målt mot ikke dominant arm, redusert internrotasjonsbevegelighet, økt eksternrotasjonsbevegelighet, økt totalrotasjonsbevegelighet, økt internrotasjonsstyrke, økt abduksjonsstyrke og redusert ekstern- internrotasjonsstyrkeratio. Det ble også vist en sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet, samt en antydning til sammenheng mellom skulderplager og redusert eksternrotasjonsstyrke.

5.2 Metodiske betraktninger

5.2.1 Studiedesign

På bakgrunn av generelle anbefalinger i idrettsskedeforskning, valgte vi et prospektivt kohortstudiedesign for oppgaven (Bahr & Holme, 2003; Bahr, 2009). Hensikten var å registrere potensielle risikofaktorer før skulderplagene oppsto, og oppnå en klar tidsrelasjon mellom årsak og virkning (Grimes & Schulz, 2002b; Bahr & Holme, 2003; Thomas, Nelson, & Silverman S.J, 2005). Til tross for valg av studiedesign belyser oppgaven ikke et kausalitetsforhold, men en mulig sammenheng mellom potensielle risikofaktorer og skulderplager. Grunnen til dette er, at utøvere med tidligere eller nåværende skuldersmerter ble inkludert i studien. Skulle vi fulgt de metodiske

retningslinjene til Thomas et al. (2005), og kun inkludert friske utøvere, hadde vi ekskludert hele 75 % av deltagermaterialet. Ut fra oppgavens styrkeberegning vurderte vi, at det ikke var realistisk å identifisere risikofaktorer ut fra en kohortstudie gjort på kun 52 utøvere. I tillegg er det usikkert hvorvidt utøvere uten tidligere eller nåværende skulderplager, er representative for populasjonen av mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Med utgangspunkt i dette, tror jeg ikke det er et realistisk mål å utføre slike studier metodisk korrekt på eliteutøvere, og da burde kanskje vi valgt et case-kontrollstudiedesign. Et case-kontrollstudiedesign hadde heller ikke medført en klar tidsrelasjon mellom årsak og virkning, men designet hadde krevd et lavere deltagerantall og økt muligheten for å kontrollere for konfunderende faktorer (Thomas et al., 2005). Noe som bør være av sentral betydning, da ni ut av ti utøvere med en gjennomsnittlig alvorlighetskår på ≥ 40 var bakspillere, og hadde tidligere eller nåværende skuldersmerter ved baseline.

5.2.2 Målemetoder

Bevegelighet

Måleredskapet og testprotokollen for måling av rotasjonsbevegelighet ble valgt med utgangspunkt i generelle anbefalinger, og fordi metoden har vært brukt i lignende studier (Kibler et al., 2013). I tillegg var det av sentral betydning, at måleredskapet og testprotokollen gjorde det mulig for en enkelt tester å utføre målingene på kort tid.

Kolber et al. (2011) har tidligere funnet, at intra- og interreliabiliteten til et digitalt inklinometer er høy i forhold til både aktiv intern- og eksternrotasjon i skulderleddet ($ICC \geq 0,87$). Dette resultatet understøttes av en studie utført på personer med skulderplager (Winter et al., 2004). Kolber et al. (2012) har også vist at måleredskapet, ved måling av intern- og eksternrotasjon i skulderleddet, har en høy kriterievaliditet sammenlignet med et goniometer ($ICC \geq 0,95$). Måleredskapets "minimal detectable change" er av Kobler et al. (2011) vurdert til å være henholdsvis 8 og 9 grader ved aktiv intern- og eksternrotasjon (90 % CI). I tillegg til disse resultatene valgte vi å reliabilitetsteste våre egne målinger, fordi testprotokollene og utvalgene til Kolber og Winter et al. (2011; 2012; 2004) ikke var direkte overførbare til vår studie. Som vist i tabell fire resulterte det i en høy intrareliabilitet for både intern- og eksternrotasjon, mens interreliabiliteten var lav og moderat for henholdsvis intern- og eksternrotasjon. Ved intrareliabilitetstesting gjorde vi målingene rett etter hverandre og uten blinding. En potensiell feilkilde som kan ha ført til et noe bedre resultat.

Målingene av bevegelse medførte flere potensielle feilkilder. Tydeligst var resultatenes avhengighet av den enkelte testers subjektive vurdering, for når bevegelsesutslaget var tatt ut. Vi brukte to forskjellige testere, og det kan ha påvirket oppgavens resultater. Det er også usikkert om en måling før sesongstart er representativ for utøverens bevegelse. Kibler et al. (2012) har tidligere vist at en kastepisode fører til enten forbigående, eller permanent reduksjon av internrotasjonsbevegelse hos baseballpitchere. Hvis resultatet kan overføres til håndballspillere, og endringen viser seg å være permanent, da vil rotasjonsbevegelsen løpende endres gjennom sesongen. Hvilket understøttes av en nyere studie utført på baseballpitchere (Oyama, Hibberd, & Myers, 2013). Er endringene derimot forbigående, bør bevegelsesmålingene utføres i et tidsrom som er representativ for utøverens kast- og skuddbelastning. Vi utførte bevegelsesmålingene før sesongstart, og i en periode hvor det kan ha vært redusert kast- og skuddbelastning.

Muskelstyrke

Måleredskapet og testprotokollen for måling av rotasjons- og abduksjonsstyrke ble valgt på bakgrunn av at disse er gjennomførbare i vanlig klinisk praksis, samt at en enkelt tester, på kort tid, kan utføre målingene på egen hånd.

Intra- og interreliabiliteten til et håndholdt dynamometer er tidligere undersøkt av Hayes et al. (2002), og de viste at reliabiliteten var høy for skulderrotasjon og abduksjon hos personer med skulderplager ($ICC \geq 0,82$). Dette understøttes av lignende studier publisert av Bohannon og Celik (1987; 2012). Etersom testprotokollene og utvalgene til Bohannon, Hayes og Celik et al. (1987; 2002; 2012) ikke var direkte overførbare til vår studie, valgte vi også å reliabilitetsteste egne målinger. Som tidligere vist resulterte det i en moderat intrareliabilitet, mens interreliabiliteten for internrotasjons-, eksternrotasjons- og abduksjonsstyrken var henholdsvis lav, moderat og høy. Måleredskapets validitet og "minimal detectable change" er ikke undersøkt for skulderrotasjons- og abduksjonsstyrke.

Muskelstyrkemålingene medførte flere potensielle feilkilder. Vi brukte to forskjellige testere, og noen av utøverne hadde trent rett før målingene. To feilkilder som kan redusere sammenligningsgrunnlaget mellom de enkelte utøverne. Videre valgte vi testposisjoner som ikke var håndballspesifikke, og ettersom muskulaturens evne til kraftutvikling avhenger av muskulaturens lengdeforhold, er det usikkert om målingene

gir et reelt bilde av utøverens idrettsspesifikke muskelstyrke (Raastad, Paulsen, Refsnes, Rønnestad, & Wisnes, 2010). Vi valgte testposisjonen for rotasjonsstyrken i et forsøk på å stabilisere scapula, og for å redusere kompenserende muskelaktivitet. Med utgangspunkt i en EMG-studie (Reinold et al., 2007) og i et forsøk på å favorisere m. supraspinatus fremfor m. deltoideus, bestemte vi testposisjonen for abduksjonsstyrken. Det kan hende våre testposisjoner i større grad burde ha avspeilet idrettens særpreg, ved å måle muskelstyrken i stående stilling med 90 graders skulderabduksjon. For å gjøre målingene gjennomførbare i vanlig klinisk praksis, valgte vi også å måle muskelstyrken isometrisk. En statisk måling som kanskje ikke gir et optimalt bilde av utøvernes funksjonelle muskelstyrke. Yildi et al. (2006) mener at kastskuldrens rotasjonsstyrke bør beskrives ut fra ratioen mellom konsentrisk internrotasjonsstyrke og eksentriske eksternrotasjonsstyrke. Et godt poeng, som bør bli tatt i betraktning i det omfang det er mulig. For oss, med 206 utøvere, testing i forskjellige idrettshaller og et ønske om gjennomførbare målinger i vanlig klinisk praksis, vil slik testing være vanskelig å gjennomføre. Det er også usikkert om en isometrisk test, hvor kontraksjonen ikke brytes, medfører et mål på utøverens maksimal muskelstyrke. Kanskje vi hadde fått mer valide tall, hvis den isometriske kontraksjonen ble brutt under testen.

Skaderegistrering gjennom sesongen

Med utgangspunkt i generelle metodiske anbefalinger (Bahr, 2009), valgte vi et belastningsskadeskjema utviklet ved Senter for idrettsskedeforskning for å avdekke forekomsten og graden av skulderplager gjennom sesongen.

I utviklingsprosessen av dette spørreskjema er det tatt høyde for logisk validitet, begrepsvaliditet og innholdsvaliditet (Clarsen et al., 2012; Engedahl, 2011). I tillegg har Clarsen et al. (2012) validert belastningsskadeskjemaet mot en mer vanlig skaderegistreringsmetode (Fuller et al., 2006), og forskerne fant at belastningsskadeskjemaet registrerte mer enn 10 ganger så mange skader som skadedefinisjonen "fravær fra trening eller kamp". Belastningsskadeskjemaet er ikke reliabilitets- eller kriterievaliditetstestet. For på sikt å kunne vurdere dets test-retest reliabilitet, utførte vi i løpet av sesongen en dobbel skaderegistrering, hvor utøverne innleverte både skriftlige og nettbaserte svar. Test av spørreskjemaets kriterievaliditet er derimot problematisk, fordi det er det eneste spørreskjema som måler graden av skade kvantifisert som redusert funksjon og prestasjon.

Spørreskjema er i en slik studie som vår kostnadseffektivt, og vi kunne følge utøverne individuelt med jevnlig registreringer av symptomer og funksjon (Bahr, 2009). I tillegg ble forekomsten og graden av skulderplager registrert gjennom utøverens subjektive vurdering. Denne registreringsmetode valgte vi på bakgrunn av, at Bjørneboe et al. (2011) tidligere har vist at det medisinske støtteapparatet underestimerte forekomsten av skader med minst 20 %, samt at utøverne underrapporterte 30 % av skadene som ble rapportert til det medisinske støtteapparatet.

Skaderegistreringen gjennom hele sesongen medførte flere potensielle feilkilder. Vi hadde lav svarprosent, og det er mulig at det var utøverne med skulderplager, som valgte å besvare belastningsskadeskjemaet. Resultatene kunne blitt annerledes, hvis svarprosenten hadde vært høyere og mer tilfredsstillende. Videre valgte vi å ekskludere utøvere som leverte mindre enn fire besvarelser i løpet av sesongen. Dette gjorde vi for å øke troverdigheten av utøvernes gjennomsnittlige alvorlighetsskår, og samtidig beholde oppgavens styrke og minimum 80 % av deltagermaterialet. En seleksjon som øker risikoen for at oppgavens risikofaktoranalyser ikke er utført på et representativt utvalg for deltagerpopulasjonen. Vi har forsøkt å kontrollere for dette, og som vist i oppgavens avsnitt 4.3 fant vi ingen signifikante forskjeller mellom baselineverdiene til de inkluderte og de ekskluderte utøverne. Videre hadde vi ikke definert begrepene skulderregion, skulderproblem og skuldersmerte i belastningsskadeskjemaet. Det er ikke sikkert at utøverne definerte disse begrepene på samme måte som oss, og de kan derfor ha registrert problemer og smerter i nærliggende regioner. Videre er skaderegistreringen ikke diagnosespesifikk, og hvis kliniske tester og billeddiagnostikk kan anses som en gullstandard for diagnostisering av skulderplager, burde vi kanskje ha supplert belastningsskadeskjemaet med dette. Fordelen hadde vært, at vi da kunne ha uttalt oss om forskjellige typer av skulderplager i oppgaven. Ulempen, derimot, hadde vært at studien var blitt dyrere å gjennomføre, hadde krevd større ressurser og et langt større deltagerantall.

5.3 Oppgavens resultater og annen forskning på feltet

Forekomsten av skulderplager hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien

Resultatene i avsnitt 4.2.3 viste en alarmerende høy prevalens av skuldersmerter blant mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Med en grenseverdi på over 0, 30 og 40 på VAS, registrerte henholdsvis 75, 61 og 51 % av utøverne tidligere eller nåværende skuldersmerter. Resultatet understøttes av to tidligere studier utført på både mannlige og kvinnelige håndballspillere (Gohlke et al., 1993; Myklebust et al., 2011). Gohlke et al. (1993) viste en litt lavere forekomst enn denne studien (40 %), hvilket antageligvis kan forklares ut ifra skadedefinisjonen "fravær fra trening eller kamp" og et prospektivt studiedesign (Bahr, 2009). Studien til Myklebust et al. (2011) resulterte derimot i en forekomst som var mer lik vår (57 %).

Til tross for at den foregående sammenligningen øker troverdigheten av våre prevalenstall, må vi ta forbehold for flere potensielle feilkilder. Vi registrerte tidligere skuldersmerter, som medfører en risiko for hukommelsesfeil; utøverne kan ha glemt tidligere skuldersmerter og/eller ha vansker med å fastsette graden av skuldersmerter tilbake i tid. Vi registrerte også nåværende skuldersmerter, og må vurdere hvorvidt en måling før sesongstart er representativ for forekomsten av skuldersmerter blant håndballspillere. Valg av grenseverdi for VAS har også en betydning for forekomsten av skuldersmerter. Den optimale grenseverdien for å registrere skuldersmerter er ukjent. Vi valgte tre forskjellige grenseverdier, mens Myklebust et al. (2011) valgte grenseverdien over 40. Forskningsgruppen gjorde dette med utgangspunkt i klinisk erfaring, og i et forsøk på å skjelne mellom utøvere med vanlig treningsverk og utøvere med betydelige skuldersmerter (Myklebust et al., 2011).

Skulderbevegelighet og muskelstyrke hos skulderfriske utøvere ved baseline

Vi viste i avsnitt 4.2.1 signifikante forskjeller mellom dominant og ikke dominant arm hos skulderfriske utøvere. Ved bevegelsesmålingene hadde utøverne gjennomsnittlig tre graders redusert internrotasjon, syv graders økt eksternrotasjon og tre graders økt totalrotasjon i dominant arm. Redusert intern- og økt eksternrotasjon i dominant arm er vist i flere studier gjort på mannlige baseballpitchere, og det er publisert tall som indikerer fra 11 til 15 graders redusert internrotasjon og fem til 10 graders økt eksternrotasjon (Downar & Sauers, 2005; Hurd et al., 2011a; Wilk et al., 2012). På kvinnelige håndballspillere er det utført en enkelt studie, hvor Myklebust et al. (2011)

viste en lignende tendens; tre graders redusert internrotasjon og tre graders økt eksterntrotasjon. Økt totalrotasjon i dominant arm er derimot ikke vist i tidligere studier. For mannlige baseballpitchere er det publisert to studier som viste ingen sideforskjell (Downar & Sauer, 2005; Wilk et al., 2012) og en studie som indikerte fem graders redusert totalrotasjon i dominant arm (Hurd et al., 2011a). For kvinnelige håndballspillere er det ikke vist noen sideforskjell (Myklebust et al., 2011).

Den foregående sammenligningen øker troverdigheten av, at mannlige skulderfriske håndballspillere i den norske toppserien har redusert intern- og økt eksterntrotasjonsbevegelighet i dominant arm. Denne tendensen går igjen i all publisert litteratur på både håndballspillere og baseballpitchere. Derimot er det ingen studier som understøtter et resultat om økt totalrotasjonsbevegelighet, noe som eventuelt kan forklares med manglende direkte overførbarhet mellom studiene. Vi brukte et digitalt inklinometer, mens målingene til Downar, Hurd, Myklebust og Wilk et al. (2005; 2011a; 2011; 2012) ble gjort med et vanlig goniometer. En metodisk forskjell som antageligvis er uten stor betydning, da Kolber et al. (2012) tidligere har vist en høy kriterievaliditet mellom de to måleredskapene. Derimot kan det ha stor betydning, at studiene til Downar, Hurd, Myklebust og Wilk et al. (2005; 2011a; 2011; 2012) ble utført på baseballpitchere og kvinnelige håndballspillere. Vår studie ble utført på mannlige håndballspillere, og det er ingen selvfølge at endring i bevegelighetsutslaget er lik for menn og kvinner, eller håndballspillere og baseballpitchere.

Våre målinger av isometrisk muskelstyrke viste en signifikant sideforskjell mellom dominant og ikke dominant arm. Utøverne hadde gjennomsnittlig 11 N økt internrotasjonsstyrke, 10 N økt abduksjonsstyrke og 7 % redusert eksterntrotasjonsstyrkeratio i dominant arm. Økt isometrisk internrotasjon og redusert isometrisk eksterntrotasjonsstyrkeratio i dominant arm, er tidligere vist i to studier gjort på mannlige baseballpitchere (Donatelli et al., 2000; Hurd et al., 2011b). Økt isometrisk abduksjon i dominant arm er derimot ikke vist i tidligere studier, og for mannlige baseballpitchere er det kun publisert en studie, som ikke viste noen sideforskjell (Donatelli et al., 2000). For kvinnelige håndballspillere er det kun utført en studie, som viste økt konsentrisk og eksentrisk internrotasjon samt økt konsentrisk eksterntrotasjon i dominant arm (Andrade et al., 2010).

Den foregående sammenligningen øker troverdigheten av, at mannlige skulderfriske håndballspillere har økt internrotasjonsstyrke og redusert ekstern- internrotasjonsstyrkeratio i dominant arm. Det er derimot ingen studier som understøtter et resultat om økt abduksjonsstyrke i dominant arm. Det kan kanskje forklares med at det kun foreligger en annen studie på feltet, og at denne studien ikke er direkte overførbart til vår. Donatelli et al. (2000) utførte målingene på baseballpitchere og testet muskulaturen under andre lengdeforhold enn oss. I tillegg er det også vanskelig å gjøre en "ren" abduksjonsbevegelse uten kompensere muskelaktivitet, og ut fra artikkelen til Donatelli et al. (2000) er det uvisst hvordan forskningsgruppen kontrollerte for dette.

I tillegg til å sammenligne våre resultater med annen forskningen på feltet, er det viktig at vi har en logisk forklaringsmodell for sedeforskjellene mellom dominant og ikke dominant arm. En veletablert forklaringsmodell for både bevegelses- og muskelstyrkeendringene er, at utøverne med tiden tilpasser seg idrettens krav og kastbelastningen, noe som vil medføre en naturlig adaptasjon i selve skulderleddet og de omkringliggende strukturer (Jancosko & Kazanjian, 2012; Kibler et al., 2013; Hurd et al., 2011b; Yildiz et al., 2006). Wilk og Whiteley et al. (2009; 2010) argumenterer for, at en osseøs tilpasning med økt humerus retroversjon delvis kan forklare en bevegelsesendring med redusert intern- og økt eksternrotasjon. En uttalelse som understøttes av, at det ved bruk av CT skanninger er vist økt humerus retroversjon i dominant arm hos baseballpitchere (Crockett et al., 2002). I tillegg er det vist en sammenheng mellom graden av humerus retroversjon og mengden av kastaktivitet før 16 års alderen (Whiteley, Adams, Ginn, & Nicholson, 2010). En annen mulig forklaring på endret leddkinematikk er, at den gjentakende kastaktiviteten påvirker leddkapselens strekkbarhet og fører til økt laksitet i den anteriore delen, samt arrvevsdannelser og stramhet i den posteriore delen (Borsa et al., 2008; Jancosko & Kazanjian, 2012; Kibler et al., 2013). Denne teorien understøttes av flere studier. Thomas et al. (2011) utførte en ultralydsstudie på baseballpitchere og viste at leddkapselens posteriore del var signifikant tykkere i dominant enn ikke dominant arm, samt at leddkapselens tykkelse korrelerte henholdsvis negativt og positivt med intern- og eksternrotasjonsbevegelse. Lignende tendens er også vist i en kadaverstudie (Mihata, Gates, McGarry, Neo, & Lee, 2013). I tillegg til disse forklaringsmodellene, mener Kibler et al. (2013) at økt muskelstivhet kan være av betydning. I en konsensusartikkel om kastskulderen hevder

Kibler et al. (2013) at kastbelastning, med gjentakende eksentriske kontraksjoner i eksternrotasjonsmuskulaturen, medfører økt kaliumproduksjon som gir større fiberkontraksjon og dermed økt stivhet i eksternrotasjonsmuskulaturen.

Naturlig adaptasjon til idretten er også vel ansett som forklaringsmodell, i forhold til muskelstyrkeendringene hos kastutøvere (Yildiz et al., 2006; Hurd et al., 2011b; Kibler et al., 2013). Forskningsgrupper har vist at kastbevegelsen fører til økt muskelaktivitet i skulderens rotatorer og abduktorer (Digiovine et al., 1992; Glousman, 1993). Vi vet også at tilstrekkelig muskelaktivitet fører til økt muskelstyrke (Raastad et al., 2010). Det virker derfor som en selvfølge at kastutøveren, gjennom jevnlig kastbelastning, vil oppnå en økt styrke i internrotasjons- og abduksjonsmuskulaturen på dominant side. Spørsmålet er bare hvorfor det ikke oppstår en sideforskjell i forhold til eksternrotasjonsstyrken? I følge Bahr og Mæhlum (2006) kan dette antageligvis forklares med at muskulaturen i oppbremsingsfasen utsettes for en ekstrem eksentrisk belastning, noe som med tiden kan føre til repeterte traumer og mikrorupturer, og etter hvert redusert muskelstyrke (Bahr & Mæhlum, 2006; Braun et al., 2009).

Sammenheng mellom skulderplager i dominant arm og skulder bevegelighet og muskelstyrke

I avsnitt 4.4.2 viste vi signifikant sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet. Dette funnet understøttes av Wilk et al. (2011), som viste at en totalrotasjonsdeficitt over 5 % medførte økt risiko for skulderskade hos baseballpitchere. Det er uvisst om endringen skyldes redusert internrotasjon, redusert eksternrotasjon eller begge deler, men ut fra beregninger gjort ved grenseverdien ≥ 30 kan det argumenteres for, at redusert eksternrotasjon er av betydning. Dette understøttes av Tonin et al. (2012), som viste sammenheng mellom redusert eksternrotasjon og skulderplager hos kvinnelige håndball- og volleyballspillere. I tillegg til studiene til Wilk og Tonin et al. (2011; 2012) er det publisert en case-kontroll- og to tversnittstudier på feltet (Myers et al., 2006; Myklebust et al., 2011; Almeida et al., 2012). Ingen av disse studiene understøtter resultatet vårt, og det kan diskuteres om det svekker troverdigheten av våre tall. Med utgangspunkt i evidenshierarkiet til Grimes & Schulz (2002a) kan det dog alltid argumenteres for, at lignende resultater fra to kohortstudier og til dels en tversnittstudie, er av større verdi enn varierende resultater fra en case-kontroll- og to tversnittstudier. Men spørsmålet er hvorfor det ikke er samsvar mellom resultatene på feltet. Vår studie og de fem resterende studiene har alle benyttet seg av samme testposisjon. Målingene ble gjort med et standard goniometer og et digitalt

inklinometer, og Kolber et al. (2012) har tidligere vist en høy kriterievaliditet mellom disse to måleredskapene. Testprotokollene var ganske like. De eneste forskjellene var, at Wilk og Myklebust et al. (2011; 2011) gjorde bruk av to testere frem for en, samt at verken Myklebust eller Tonin et al. (2011; 2012) tydeliggjorde om bevegelsesutslaget ble registrert, idet bevegelse av scapula ble palpert. Mer sannsynlig kan forskjellene i resultatene forklares med studienes skadedefinisjon og deltagerutvalg. Den foregående sammenligning er basert på seks forskjellige skadedefinisjoner og fem forskjellige sammensetninger av deltagerutvalg.

For muskelstyrkevariablene viste vi ingen signifikante sammenhenger mellom skulderplager og rotasjons- og abduksjonsstyrke, men det var en antydning til sammenheng mellom skulderplager og redusert eksternrotasjonsstyrke. På bakgrunn av at vi ikke fant noen signifikante forskjeller i materialet, ble muskelstyrkevariablene utelukket fra videre analyse i denne oppgaven. Ser vi bort fra det, og allikevel utfører en ROC-analyse på muskelstyrkevariablene, viser det seg at eksternrotasjonsstyrken og ekstern- internrotasjonsstyrkeratioen har en moderat diagnostisk nøyaktighet ved grenseverdien ≥ 40 (ROC areal = 0,711). Dette indikerer at de to muskelstyrkevariablene på lik linje med de fire bevegelsesvariablene (internrotasjon, totalrotasjon, totalrotasjonsdifferanse og GIRD), kan skille mellom utøvere med og uten skulderplager. Et spennende resultat som antyder at variablene kanskje kunne ha resultert i signifikante forskjeller, hvis vi hadde hatt flere deltagere i studien. De ikke signifikante resultatene understøttes av de resterende studiene på feltet; to kohort- og en tversnittstudie (Byram et al., 2010; Edouard et al., 2013; Tonin et al., 2012). For abduksjonsstyrken viste en supplerende ROC-analyse derimot ingen antydning til, at man ved hjelp av variabelen kunne skille mellom utøvere med og uten skulderplager. Resultat understøtter våre tall, men er i strid med en kohortstudie som viste en sammenheng mellom redusert abduksjonsstyrke og skulderplager hos baseballpitchere (Byram et al., 2010).

Det kan stilles spørsmål ved hvorfor vi ikke finner signifikante sammenhenger mellom skulderplager og rotasjons- og abduksjonsstyrke hos mannlige håndballspillere. En mulig forklaring er, at målingene ikke ble utført i en testposisjon som avspeilet håndballspillerens typiske kast- og skuddposisjon. Det kan være at resultatet hadde vært annerledes hvis vi hadde utført målingene mer idrettsspesifikt, og testet muskelstyrken stående og med 90 graders skulderabduksjon. Høyere deltagerantall kunne kanskje ha

vist de resultatene som antydes i den supplerende ROC-analysen. Eller kanskje det ikke er noen sammenheng mellom skulderplager hos mannlige håndballspillere og rotasjons- og abduksjonsstyrke. Ingen tidligere studier på feltet er utført utelukkende på mannlige håndballspillere, og det er ikke sikkert at vi kan forvente like resultater mellom menn og kvinner, og mellom forskjellige idrettsgrener.

5.4 Perspektiv og veien videre

Et av formålene med oppgaven var å redegjøre for forekomsten av skuldersmerter blant mannlige håndballspillere i den norske toppserien, og resultatene våre viste en alarmerende høy prevalens av tidligere eller nåværende skuldersmerter. Skuldersmerter kan være ensbetydende med redusert funksjon, prestasjon og psykisk velvære, føre til fravær fra trening eller kamp og gi økonomiske konsekvenser for eliteutøveren (Myklebust et al., 2011; Bahr et al., 2003). Sammen med resultatene til Gohlke og Myklebust et al. (1993; 2011) tydeliggjør oppgavens prevalenstill derfor en problemstilling, som bør bli tatt på alvor i idrettsskadeforskning. Med utgangspunkt i modellen til van Mechelen et al. (1992) kan det diskuteres på hvilket trinn, videre forskning bør gjøres. Per i dag er det ikke publisert forskningsresultater som diagnosespesifikt avdekker forekomsten av skulderplager. Noe som taler for flere studier på trinn en, fordi det på sikt kan være viktig å vite, om forebyggende og behandlende tiltak skal rettes mot for eksempel en rotatorcuff patologi eller en instabilitetsproblematikk. I tillegg bør vi forsøke å avdekke risikofaktorer, skademekanismer og årsakssammenhenger, så vi ut fra denne kunnskapen kan utvikle, gjennomføre og evaluere forebyggende og behandlende tiltak.

Opgavens andre formål var å avdekke rotasjonsbevegeligheten og rotasjons- og abduksjonsstyrken hos skulderfriske mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Resultatene våre samsvarer ganske godt med den forskningen som er utført på baseballpitchere og kvinnelige håndballspillere, men det er enkelte forskjeller. Våre tall indikerte for eksempel at mannlige håndballspillere har økt totalrotasjonsbevegelighet og abduksjonsstyrke i dominant arm, noe som ikke er vist i tidligere studier. I tillegg antyder våre tall, sammen med tallene til Myklebust et al. (2011), at bevegelighetsendringene mellom dominant og ikke dominant arm kanskje er større hos baseballpitchere enn hos håndballspillere. Med utgangspunkt i disse forskjellene bør det

utføres flere lignende studier på mannlige håndballspillere. Ikke kun for å avdekke håndballspillerens rotasjons- og abduksjonsstyrke, men også for å belyse om forskningsresultater fra baseballpitchere kan overføres til håndballspillere. Forskning på baseballpitchere har frem til i dag dannet grunnlag for størsteparten av all litteratur som omhandler skulderplager og kastutøvere. Men med utgangspunkt i baseballpitcherens og håndballspillerens kastkinematikk, så tror jeg at vi skal være forsiktige med å overføre forskningsresultater mellom de to sportsgrenene.

Oppgavens tredje og siste formål var å belyse en mulig sammenheng mellom potensielle risikofaktorer og skulderplager hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Resultatene våre viste en sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet, hvilket antageligvis skyldes redusert eksterntrotasjon. I tillegg viste vi en antydning til sammenheng mellom skulderplager og redusert eksterntrotasjonsstyrke. Til tross for at vi med denne oppgaven ikke har kartlagt mulige årsakssammenhenger, så bør vi vurdere om resultatene kan implementeres i en forebyggende intervensjon rettet mot skulderplager i håndball. I forhold til totalrotasjonsbevegeligheten samsvarer ikke våre resultater med størsteparten av den forskningen som foreligger på feltet, og det uvisst om en tøyning i eksterntrotasjonsretningen kan føre til for eksempel fremre instabilitet i glenohumeralledet. På nåværende tidspunkt anbefales derfor ikke et tøyningsopplegg, som øker totalrotasjonsbevegeligheten primært gjennom økt eksterntrotasjon. I første omgang må lignende studier støtte våre resultater og konsekvensene ved en eventuell tøyningsintervensjon må avdekkes. Hvis dette medfører lovende resultater, da kan tøyning i eksterntrotasjonsretningen kanskje anbefales hvis utøveren har redusert totalrotasjons- og eksterntrotasjonsbevegelighet. Resultatene våre for endret eksterntrotasjonsstyrke viste kun en antydning til sammenheng. Før resultatet kan implementeres i en forebyggende intervensjon, bør lignende studier derfor i utgangspunktet først bekrefte hypotesen vår, og konsekvensene ved en styrketreningsintervensjon må avdekkes. Samler vi derimot all forskning på feltet, er det gjentagende ganger vist sammenheng mellom redusert eksterntrotasjonsstyrke og skulderplager hos kastutøvere. Det er dessuten ingen åpenbar risiko forbundet med å øke styrken i eksterntrotasjonsmuskulaturen, og derfor kan økt eksterntrotasjonsstyrke anbefales som et forebyggende tiltak.

Hvilke andre delelementer som også bør implementeres i en forebyggende intervensjon er usikkert, og utenfor rammene til denne oppgaven. Men oppgaven er en del av en større prospektiv kohortstudie, som også ser på de potensielle risikofaktorene; nevromuskulær kontroll i scapulothorakalledet og hoft/kne, samt kast- og skuddbelastning, og ut fra kohortens samlede resultater håper vi å kunne gi et mere helhetlig bilde av, hva en forebyggende intervensjon bør inneholde.

6 Konklusjon

Vi fant en urovekkende høy prevalens av skuldersmerter hos mannlige håndballspillere i den norske toppserien. Sammen med andre studier på feltet tydeliggjør det en problemstilling som bør bli tatt på alvor. Det var bevegelighets- og muskelstyrkeforskjeller mellom dominant og ikke dominant arm hos skulderfriske utøvere. Det var en sammenheng mellom skulderplager og redusert totalrotasjonsbevegelighet, samt en mulig sammenheng mellom skulderplager og redusert isometrisk eksternrotasjonsstyrke. Det er tvilsomt om økt totalrotasjonsbevegelighet bør implementeres i en forebyggende intervensjon rettet mot skulderplager i håndball. I første omgang må resultatet bekreftes av lignende studier, og konsekvensene ved en eventuell tøyingsintervensjon må avdekkes. Økt eksternrotasjonsstyrke bør i fremtiden implementeres som et delement i en forebyggende intervensjon.

Referanser

Almeida, G. P., Silveira, P. F., Rosseto, N. P., Barbosa, G., Ejnisman, B., & Cohen, M. (2012). Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *J.Shoulder.Elbow.Surg.*

Andrade, M. S., Fleury, A. M., de Lira, C. A., Dubas, J. P., & da Silva, A. C. (2010). Profile of isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players. *J.Sports Sci.*, 28, 743-749.

Bahr, R. (2009). No injuries, but plenty of pain? On the methodology for recording overuse symptoms in sports. *Br.J.Sports Med.*, 43, 966-972.

Bahr, R. & Holme, I. (2003). Risk factors for sports injuries--a methodological approach. *Br.J.Sports Med.*, 37, 384-392.

Bahr, R., Kannus, P., & Van Mechelsen, W. (2003). Epidemiology and Prevention of Sports Injuries. In M.Kjær, M. Krigsgaard, P. Magnusson, L. Engebretsen, H. Roos, T. Takala, & S. L-Y Woo (Eds.), *Textbook of Sports Medicine* (pp. 299-314). Massachusetts USA: Blackweel Publishing.

Bahr, R. & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br.J.Sports Med.*, 39, 324-329.

Bahr, R. & Mæhlum, S. (2006). *Idrettsskader*. (2 ed.) Oslo: Gazette as.

Bjorneboe, J., Florenes, T. W., Bahr, R., & Andersen, T. E. (2011). Injury surveillance in male professional football; is medical staff reporting complete and accurate? *Scand.J.Med.Sci.Sports*, 21, 713-720.

Bohannon, R. W. & Andrews, A. W. (1987). Interrater reliability of hand-held dynamometry. *Phys.Ther.*, 67, 931-933.

Bojsen-Møller, F. (2004). Skulder og skulderled. In *Bevægeapparatets anatomi* (12 ed., København: Munksgaard Danmark.

Borsa, P. A., Laudner, K. G., & Sauers, E. L. (2008). Mobility and stability adaptations in the shoulder of the overhead athlete: a theoretical and evidence-based perspective. *Sports Med.*, *38*, 17-36.

Braun, S., Kokmeyer, D., & Millett, P. J. (2009). Shoulder injuries in the throwing athlete. *J.Bone Joint Surg.Am.*, *91*, 966-978.

Brukner, P. & Khan, K. (2012). *Brukner & Khan's Clinical Sports Medicine*. (4 ed.) North Ryde: McGraw-Hill.

Byram, I. R., Bushnell, B. D., Dugger, K., Charron, K., Harrell, F. E., Jr., & Noonan, T. J. (2010). Preseason shoulder strength measurements in professional baseball pitchers: identifying players at risk for injury. *Am.J.Sports Med.*, *38*, 1375-1382.

Celik, D., Dirican, A., & Baltaci, G. (2012). Intrarater reliability of assessing strength of the shoulder and scapular muscles. *J.Sport Rehabil., Technical Notes* *3*, 1-5.

Clarsen, B., Krosshaug, T., & Bahr, R. (2010). Overuse injuries in professional road cyclists. *Am.J.Sports Med.*, *38*, 2494-2501.

Clarsen, B., Myklebust, G., & Bahr, R. (2012). Development and validation of a new method for the registration of overuse injuries in sports injury epidemiology. *Br.J.Sports Med.*.

Collins, C. L. & Comstock, R. D. (2008). Epidemiological features of high school baseball injuries in the United States, 2005-2007. *Pediatrics*, *121*, 1181-1187.

Cools, A. M., Cambier, D., & Witvrouw, E. E. (2008). Screening the athlete's shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *Br.J.Sports Med.*, *42*, 628-635.

Crockett, H. C., Gross, L. B., Wilk, K. E., Schwartz, M. L., Reed, J., O'Mara, J. et al. (2002). Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am.J.Sports Med.*, *30*, 20-26.

Dahl, H. A. & Rinvik, E. (1999). *Menneskets funksjonelle anatomi*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag AS.

Digiovine, N. M., Jobe, F. W., Pink, M., & Perry, J. (1992). An electromyographic analysis of the upper extremity in pitching. *J.Shoulder.Elbow.Surg.*, *1*, 15-25.

Donatelli, R., Ellenbecker, T. S., Ekedahl, S. R., Wilkes, J. S., Kocher, K., & Adam, J. (2000). Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, *30*, 544-551.

Downar, J. M. & Sauers, E. L. (2005). Clinical Measures of Shoulder Mobility in the Professional Baseball Player. *J.Athl.Train.*, *40*, 23-29.

Eckenrode, B. J., Kelley, M. J., & Kelly, J. D. (2012). Anatomic and biomechanical fundamentals of the thrower shoulder. *Sports Med.Arthrosc.*, *20*, 2-10.

Edouard, P., Degache, F., Oullion, R., Plessis, J. Y., Gleizes-Cervera, S., & Calmels, P. (2013). Shoulder Strength Imbalances as Injury Risk in Handball. *Int.J.Sports Med.*

Ellenbecker, T. S. & Mattalino, A. J. (1997). Concentric isokinetic shoulder internal and external rotation strength in professional baseball pitchers. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, *25*, 323-328.

Engedahl, M. (2011). En ny metode for å registrere belastningsskader i idretten. Utvikling og pilottest. http://brage.bibsys.no/nih/bitstream/URN:NBN:no-bibsys_brage_20427/1/MAS_M_Engedahl.pdf

Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *J.Sci.Med.Sport*, *9*, 3-9.

Fradet, L., Botcazou, M., Durocher, C., Cretual, A., Multon, F., Prioux, J. et al. (2004). Do handball throws always exhibit a proximal-to-distal segmental sequence? *J.Sports Sci.*, *22*, 439-447.

Fuller, C. W., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T. E., Bahr, R., Dvorak, J. et al. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin.J.Sport Med.*, *16*, 97-106.

Glousman, R. (1993). Electromyographic analysis and its role in the athletic shoulder. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 27-34.

Gohlke, F., Lippert, M. J., & Keck, O. (1993). [Instability and impingement of the shoulder of the high performance athlete in overhead stress]. *Sportverletz.Sportschaden*, *7*, 115-121.

Grimes, D. A. & Schulz, K. F. (2002a). An overview of clinical research: the lay of the land. *Lancet*, 359, 57-61.

Grimes, D. A. & Schulz, K. F. (2002b). Cohort studies: marching towards outcomes. *Lancet*, 359, 341-345.

Harringe, M. L., Lindblad, S., & Werner, S. (2004). Do team gymnasts compete in spite of symptoms from an injury? *Br.J.Sports Med.*, 38, 398-401.

Hayes, K., Walton, J. R., Szomor, Z. L., & Murrell, G. A. (2002). Reliability of 3 methods for assessing shoulder strength. *J.Shoulder.Elbow.Surg.*, 11, 33-39.

Hurd, W. J., Kaplan, K. M., Eiatrache, N. S., Jobe, F. W., Morrey, B. F., & Kaufman, K. R. (2011a). A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured high school baseball pitcher, part I: motion. *J.Athl.Train.*, 46, 282-288.

Hurd, W. J., Kaplan, K. M., ElAttrache, N. S., Jobe, F. W., Morrey, B. F., & Kaufman, K. R. (2011b). A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured high school baseball pitcher, part II: strength. *J.Athl.Train.*, 46, 289-295.

International Handball Federation (2012). www.ihf.info

Jancosko, J. J. & Kazanjian, J. E. (2012). Shoulder injuries in the throwing athlete. *Phys.Sportsmed.*, 40, 84-90.

Kelly, B. T., Barnes, R. P., Powell, J. W., & Warren, R. F. (2004). Shoulder injuries to quarterbacks in the national football league. *Am.J.Sports Med.*, 32, 328-331.

Kibler, W. B., Kuhn, J. E., Wilk, K., Sciascia, A., Moore, S., Laudner, K. et al. (2013). The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy*, 29, 141-161.

Kibler, W. B., Sciascia, A., & Moore, S. (2012). An acute throwing episode decreases shoulder internal rotation. *Clin.Orthop.Relat Res.*, 470, 1545-1551.

Kolber, M. J., Fuller, C., Marshall, J., Wright, A., & Hanney, W. J. (2012). The reliability and concurrent validity of scapular plane shoulder elevation measurements using a digital inclinometer and goniometer. *Physiother.Theory.Pract.*, 28, 161-168.

Kolber, M. J., Vega, F., Widmayer, K., & Cheng, M. S. (2011). The reliability and minimal detectable change of shoulder mobility measurements using a digital inclinometer.

Physiother.Theory.Pract., 27, 176-184.

Krajnik, S., Fogarty, K. J., Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2010). Shoulder injuries in US high school baseball and softball athletes, 2005-2008. *Pediatrics*, 125, 497-501.

Lyman, S., Fleisig, G. S., Waterbor, J. W., Funkhouser, E. M., Pulley, L., Andrews, J. R. et al. (2001). Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers.

Med.Sci.Sports Exerc., 33, 1803-1810.

Meeuwisse, W. H. (1994). Assessing Causation in Sport Injury: A Multifactorial Model.

Clin.J.Sport Med., 4, 166-170.

Mihata, T., Gates, J., McGarry, M. H., Neo, M., & Lee, T. Q. (2013). Effect of posterior shoulder tightness on internal impingement in a cadaveric model of throwing.

Knee.Surg.Sports Traumatol.Arthrosc.

Moller, M., Attermann, J., Myklebust, G., & Wedderkopp, N. (2012). Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach. *Br.J.Sports Med.*, 46, 531-537.

Myers, J. B., Laudner, K. G., Pasquale, M. R., Bradley, J. P., & Lephart, S. M. (2006). Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am.J.Sports Med.*, 34, 385-391.

Myklebust, G., Hasslan, L., Bahr, R., & Steffen, K. (2011). High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scand.J.Med.Sci.Sports*.

Netter, F. H. (1997). *Atlas der Anatomie des Menschen*. New York: Thieme.

Nielsen, A. B. & Yde, J. (1988). An epidemiologic and traumatologic study of injuries in handball. *Int.J.Sports Med.*, 9, 341-344.

Noffal, G. J. (2003). Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *Am.J.Sports Med.*, 31, 537-541.

Oyama, S., Hibberd, E. E., & Myers, J. B. (2013). Changes in humeral torsion and shoulder rotation range of motion in high school baseball players over a 1-year period. *Clin.Biomech.(Bristol., Avon.)*, 28, 268-272.

Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestand, B. R., & Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening i teori og praksis*. (1 ed.) Gyldendal Norsk Forlag AS.

Ranson, C. & Gregory, P. L. (2008). Shoulder injury in professional cricketers. *Phys.Ther.Sport*, 9, 34-39.

Reinold, M. M., Macrina, L. C., Wilk, K. E., Fleisig, G. S., Dun, S., Barrentine, S. W. et al. (2007). Electromyographic analysis of the supraspinatus and deltoid muscles during 3 common rehabilitation exercises. *J.Athl.Train.*, 42, 464-469.

Seil, R., Rupp, S., Tempelhof, S., & Kohn, D. (1998). Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. *Am.J.Sports Med.*, 26, 681-687.

Snyder, S. J., Karzel, R. P., Del, P. W., Ferkel, R. D., & Friedman, M. J. (1990). SLAP lesions of the shoulder. *Arthroscopy*, 6, 274-279.

Terry, G. C. & Chopp, T. M. (2000). Functional anatomy of the shoulder. *J.Athl.Train.*, 35, 248-255.

Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman S.J (2005). *Research Methods in Physical Activity*. (5th ed.) Leeds: Human Kinetics.

Thomas, S. J., Swanik, C. B., Higginson, J. S., Kaminski, T. W., Swanik, K. A., Bartolozzi, A. R. et al. (2011). A bilateral comparison of posterior capsule thickness and its correlation with glenohumeral range of motion and scapular upward rotation in collegiate baseball players. *J.Shoulder.Elbow.Surg.*, 20, 708-716.

Tonin, K., Strazar, K., Burger, H., & Vidmar, G. (2012). Adaptive changes in the dominant shoulders of female professional overhead athletes: mutual association and relation to shoulder injury. *Int.J.Rehabil.Res.*

Tovin, B. J. & Reiss J.P. (2007). Shoulder. In G.S.Kolt & L. Snyder-Mackler (Eds.), *Physical therapies in sports and exercise* (2 ed., pp. 283-307). Edinburgh: Churchill Livingstone.

Van Den Tillaar, R. & Cabri, J. M. (2012). Gender differences in the kinematics and ball velocity of overarm throwing in elite team handball players. *J.Sports Sci.*, *30*, 807-813.

Van Den Tillaar, R. & Ettema, G. (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handball players. *J.Appl.Biomech.*, *23*, 12-19.

van Mechelen, W., Hlobil, H., & Kemper, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.*, *14*, 82-99.

Van, T. D., Wickes, S., Stevens, V., Roosen, P., & Witvrouw, E. (2008). Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behaviour. *Br.J.Sports Med.*, *42*, 648-652.

Vlak, T. & Pivalica, D. (2004). Handball: the beauty or the beast. *Croat.Med.J.*, *45*, 526-530.

Vleck, V. E., Bentley, D. J., Millet, G. P., & Cochrane, T. (2010). Triathlon event distance specialization: training and injury effects. *J.Strength.Cond.Res.*, *24*, 30-36.

Wagner, H., Buchecker, M., von Duvillard, S. P., & Muller, E. (2010). Kinematic comparison of team handball throwing with two different arm positions. *Int.J.Sports Physiol Perform.*, *5*, 469-483.

Wagner, H., Pfusterschmied, J., Von Duvillard, S. P., & Müller, E. (2011). Performance and kinematics of various throwing techniques in team-handball. *Journal of Sports Science and Medicine*, *10*, 73-80.

Webster, M. J., Morris, M. E., & Galna, B. (2009). Shoulder pain in water polo: a systematic review of the literature. *J.Sci.Med.Sport*, *12*, 3-11.

Whiteley, R., Adams, R., Ginn, K., & Nicholson, L. (2010). Playing level achieved, throwing history, and humeral torsion in Masters baseball players. *J.Sports Sci.*, *28*, 1223-1232.

Wilk, K. E., Macrina, L. C., & Arrigo, C. (2012). Passive range of motion characteristics in the overhead baseball pitcher and their implications for rehabilitation. *Clin.Orthop.Relat Res.*, *470*, 1586-1594.

Wilk, K. E., Macrina, L. C., Fleisig, G. S., Porterfield, R., Simpson, C. D., Harker, P. et al. (2011). Correlation of glenohumeral internal rotation deficit and total rotational motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. *Am.J.Sports Med.*, 39, 329-335.

Wilk, K. E., Obma, P., Simpson, C. D., Cain, E. L., Dugas, J. R., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J.Orthop.Sports Phys.Ther.*, 39, 38-54.

Winter, A. F. d., Heemskerk, M. A., Terwee, C. B., Jans, M. P., Deville, W., van Schaardenburg, D. J. et al. (2004). Inter-observer reproducibility of measurements of range of motion in patients with shoulder pain using a digital inclinometer. *BMC.Musculoskelet.Disord.*, 5, 18.

Yildiz, Y., Aydin, T., Sekir, U., Kiralp, M. Z., Hazneci, B., & Kalyon, T. A. (2006). Shoulder terminal range eccentric antagonist/concentric agonist strength ratios in overhead athletes. *Scand.J.Med.Sci.Sports*, 16, 174-180.

Zanca, G. G., Saccol, M. F., Oliveira, A. B., & Mattiello, S. M. (2012). Shoulder internal and external rotations torque steadiness in overhead athletes with and without impingement symptoms. *J.Sci.Med.Sport*.

Tabelloversikt

Tabell 1	<i>Deltakerkarakteristika</i>	side 29
Tabell 2	<i>Deltakerkarakteristika dominant arm og spillerposisjon</i>	side 29
Tabell 3	<i>Bevegelighet- og muskelstyrkevariabler utvalgt for å avdekke potensielle risikofaktorer</i>	side 35
Tabell 4	<i>Intra- og interreliabilitet for målemetoder for bevegelighet og muskelstyrke</i>	side 37
Tabell 5	<i>Deltakerkarakteristika for skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke</i>	side 38
Tabell 6	<i>Deltakerkarakteristika for skulderbevegelighet og isometrisk muskelstyrke hos skulderfriske utøvere</i>	side 39
Tabell 7	<i>Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager</i>	side 42
Tabell 8	<i>Forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager, gjennomsnittlig forskjell og 95 % CI</i>	side 43
Tabell 9	<i>Bevegelighetsvariablenes prediktive verdi i forhold til gjennomsnittlig alvorlighetsskår.</i>	side 44

Figuroversikt

Figur 1	<i>Tversnitt av glenohumeralleddet</i>	side 11
Figur 2	<i>Håndballkastets faser</i>	side 14
Figur 3	<i>Trinnene for utvikling av skadeforebyggende tiltak "The sequence of prevention of sports injuries"</i>	side 24
Figur 4	<i>En dynamisk multifaktoriell modell av idrettsskadens etiologi</i>	side 25
Figur 5	<i>Illustrasjon av testposisjon for internrotasjonsbevegelighet</i>	side 31
Figur 6	<i>Illustrasjon av testposisjon for eksternrotasjonsbevegelighet</i>	side 31
Figur 7	<i>Illustrasjon av testposisjon for internrotasjonsstyrke</i>	side 32
Figur 8	<i>Illustrasjon av testposisjon for eksternrotasjonsstyrke</i>	side 32
Figur 9	<i>Illustrasjon av testposisjon for abduksjonsstyrke</i>	side 32
Figur 10	<i>Flytskjema for inkluderte og ekskluderte utøvere i oppgavens risikofaktoranalyser</i>	side 35
Figur 11	<i>Gjennomsnittlig svarprosent på belastningsskadeskjema</i>	side 40
Figur 12	<i>Prevalensen av skulderplager i dominant arm sesong 2011/2012</i>	side 41

Begrepsavklaring

Baseballpitcher	En spiller i baseball som kaster ballen i retning av en motspiller som skal slå ballen med et balltre
Begrepsvaliditet	I hvilken grad en målemetode teoretisk måler det den er tiltenkt å måle
Belastningsplager/skader	Plager/skader oppstått ved repetitive mikrotraumer, uten en enkeltstående utløsende hendelse
EMG måling	Elektromyografisk måling
ERG	Glenohumeral eksternrotasjons økning; eksternrotasjon dominant arm minus eksternrotasjon ikke dominant arm
GIRD	Glenohumeral internrotasjons deficit; internrotasjon dominant arm minus internrotasjon ikke dominant arm
Innholdsvaliditet	I hvilken grad en målemetode måler alle elementer den er tiltenkt å måle
Insidens	Antall nye tilfeller av en gitt tilstand eller sykdom i en bestemt gruppe, innenfor en definert tidsperiode
Interreliabilitet	Graden av overensstemmelse mellom to testere som utfører den samme måling
Intrareliabilitet	Graden av overensstemmelse mellom to målinger utført av den samme tester
Logisk validitet	I hvilken grad en målemetode logisk måler det den er tiltenkt å måle
Prevalens	Antall individer i en bestemt gruppe som har en gitt tilstand eller sykdom, på et bestemt tidspunkt
Reliabilitet	Pålitelighet; et mål på en målemetodes reproduserbarhet. Graden av reliabilitet måles som oftest som en korrelasjonskoeffisient som går fra 0 til 1, hvor 0 er ingen reproduserbarhet og 1 er perfekt reproduserbarhet
Skulderfriske utøvere	Utøvere uten tidligere eller nåværende skuldersmerter
Validitet	Gyldighet; en angivelse av i hvilken grad en målemetode måler det den er tiltenkt å måle
VAS	Visuell analog skala; en målemetode som gradere subjektiv smerte fra 0 til 100, hvor 0 er ingen smerte og 100 er maksimal smerte

Vedlegg

- Vedlegg 1** *Styrkeberegning*
- Vedlegg 2** *Skriftlig deltager informasjon*
- Vedlegg 3** *Fahlström spørreskjema*
- Vedlegg 4** *Quick DASH spørreskjema*
- Vedlegg 5** *Belastningsskadeskjema*
- Vedlegg 6** *Godkjenning fra Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk*
- Vedlegg 7** *Skriftlig samtykkeerklæring*
- Vedlegg 8** *Blant-Altman Plott for reliabilitetstesting*
- Vedlegg 9** *Utvalgte analysemetoder og eksakte α -verdier for forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere*
- Vedlegg 10** *Normalfordelingstest, med eksakte α -verdier og histogrammer, for inkluderte variabler i analyser for forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager*

Vedlegg 1 Styrkeberegning

(Hentet fra prosjektprotokollen til Ben Clarsen, stipendiat ved Senter for Idrettsskedeforskning: "Risk factors for overuse shoulder injuries among elite male handball players")

Power Analysis

In order to estimate the accuracy to which we will be able to identify risk factors in this study, given that we will have approximately 200 subjects (n), it is necessary to calculate the 95% confidence interval (CI) for the correlation coefficients (R) we expect risk factors to have. This is done using the following equations:

$$Z = 1/2 \ln ((1-r)/(1+r))$$

$$CI(Z) = z \pm 1.96/\sqrt{n-3}$$

$$CI(R) = (1 - e^{-2z}) / (1 + e^{-2z})$$

Using these formulae the following table can be created, that shows the confidence intervals we can achieve for a risk factor with various correlation coefficients, given that we will have 200 subjects included in the study:

Correlation coefficient (R)	Confidence interval (CI (R))	Confidence interval width
0,1	(-0.04 , 0.24)	0,27
0,2	(0.06 , 0.33)	0,27
0,25	(0.12 , 0.38)	0,26
0,3	(0.17 , 0.42)	0,25
0,4	(0.28 , 0.51)	0,23
0,5	(0.39 , 0.60)	0,21
0,6	(0.50 , 0.68)	0,18
0,7	(0.62 , 0.76)	0,14
0,8	(0.74 , 0.84)	0,10
0,9	(0.87 , 0.92)	0,05

From this calculation we can conclude that we will be able to identify risk factors that have a correlation coefficient of greater than 0,25.



FORESPØRSEL OM DELTAKELSE I PROSJEKTET: *”Risikofaktorer for skulderskader hos mannlige elitehåndballspillere - En prospektiv kohortstudie”*

Bakgrunn for undersøkelsen

Belastingsskader i skulderleddet hos håndballspillere har i det siste vært et svært aktuelt tema, både i media og i forskningssammenheng. Dette skyldes først og fremst den store hyppigheten av denne type skade blant håndballspillere, som vi tror påvirker mer en 50 % av spillerne i den norske eliteserien. Problemet så langt er imidlertid at vi vet for lite om risikofaktorene og skademekanismene for skulderskader hos håndballspillere. Denne informasjonen er viktig når vi forsøker å forebygge skader, både for å kunne vite hvem som vil ha størst glede av forebyggende trening og for å kunne utvikle mest mulig effektive treningsmetoder.

Senter for idrettsskadeforskning er en forskningsgruppe bestående av fysioterapeuter, kirurger og biomekanikere med kunnskap innen idrettsmedisin. Vår hovedmålsetting er å forebygge skader i norsk idrett, med spesiell satsning på fotball, håndball, ski og snowboard. Denne studien er en viktig brikke i arbeidet med å avdekke hvorfor noen får en skulderskade. Vi ønsker nå å undersøke ulike mulige risikofaktorer for skader, for deretter å kartlegge hvem som får skulderproblemer den påfølgende sesongen.

Gjennomføring av undersøkelsen

Vi ønsker at du som elitespiller deltar i denne studien, og deltakelsen er frivillig. Testingen vil finne sted i løpet av en vanlig trening høsten 2011. Vi vil gjennomføre ulike styrke- og bevegelsestester i skulderleddet, samt en analyse av din skulderbevegelse sett bakfra. I tillegg vil vi undersøke hvordan du utfører en ettbens knebøy. Ved de to sistnevnte testene vil vi bruke et videokamera som filmer dine bevegelser.

Testingen vil ta ca. 20 minutter. I tillegg til disse testene vil du få utdelt et spørreskjema, med spørsmål vedrørende din treningsmengde og spilleposisjon, tidligere skader, og skulderplager??(funksjon). Spørreskjemaet besvares i løpet av testdagen, og det vil ta ca. 10 min.

Behandling av testresultatene

Vi vil i løpet av den påfølgende sesongen følge opp alle lag og spillere som vi har testet og registrere alle skulderskader som oppstår. Dataene vil bli behandlet konfidensielt, og kun i forskningsøyemed. Alle som utfører testingen og forskere som benytter dataene er underlagt taushetsplikt.

Vi vil underveis i testingen ta videoopptak av dere som vi senere kan ønske å bruke i undervisnings- og formidlingssammenheng. Opptakene inkluderer situasjoner der dere kun har på shorts. Dersom dere ikke vil at deres opptak skal være aktuelle for slik bruk krysser dere av for det i samtykkeerklæringen.

Hva får du ut av det?

Du vil få kopi av dine resultater fra styrketestene som gjennomføres i løpet av testingen.

Angrer du?

Du kan selvfølgelig trekke deg fra forsøket når som helst uten å måtte oppgi noen grunn. Alle data som angår deg vil uansett bli anonymisert.

Spørsmål?

Ring gjerne til Grethe Myklebust, tlf.: 23 26 23 70 hvis du har spørsmål om prosjektet, eller send e-post til grethe.myklebust@nih.no.

Vedlegg 3 Fahlström spørreskjema

SPØRRESKJEMA ANGÅENDE SKULDERSMERTER I HÅNDBALL

	Dato
Navn	
Drakt Nr.	
Klubb	

Fødselsdato _____ Høyde _____ Vekt _____

Høyrehendt Venstrehendt

Spillerposisjon

Hø kant Midt back Ve. Kant Målvakt

Hø back Ve. Back Strek

Gjennomsnittlig antall timer håndball/uke (trening og kamp) _____ timer

Gjennomsnittlig antall timer øvrig trening for skuldrene/uke (eks styrketrening) _____ timer

Hvor mange år har du spilt håndball? _____ år

Hvor mange år har du spilt i eliteserien? _____ år

1. Har du hatt vondt i skuldrene i forbindelse med håndballspill - nå eller tidligere?

Ja Nei

Hvis svaret er nei, er du ferdig med denne siden. Hvis svaret er ja - fortsett nedenfor

2. Har du vondt i skuldrene akkurat nå?

Ja Nei

Hvis nei, fortsett på punkt 3.

Hvis ja - hvilken skulder? Høyre Venstre Begge

Hvor lenge har du hatt vondt? (uker)

Hvordan begynte smertene? Plutselig over tid

Når har du vondt?

Når du bruker/belaster skulderen?

Etter bruk av skulderen

Av og til uavhengig av bruk/belastning av skulderen

Hele tiden

Hvor intens er smerten når du har vondt? Marker med ett kryss på linjen

Ingen smerte |-----| Værst tenkelig smerte

Har dine skuldersmerter gjort at du må endre på treningen din? Ja Nei

Har dine skuldersmerter gjort at du ikke kan spille kamp? Ja Nei

SPØRRESKJEMA ANGÅENDE SKULDERSMERTER I HÅNDBALL

- Påvirker skuldersmerter dine daglige aktiviteter for øvrig (f.eks løfte, gre håret etc)? Ja Nei
- Gjør skuldersmertene at du har problemer med å sove? Ja Nei
- Føler du deg støl/stiv i skulderen? Ja Nei
- Har du søkt medisinsk hjelp for dine skuldersmerter? Ja Nei
- Hvis ja, hvem har du søkt hjelp hos? Lege Fysioterapeut Annet
- Har du fått noen diagnose? Ja Nei
- Hvis ja, hvilken?
- Har du fått noen behandling? Ja Nei
- Hvis ja, hvilken?

3. Hvis du ikke har vondt i skuldrene akkurat nå - har du hatt vondt i skuldrene tidligere?

- Ja Nei
- Hvis ja - hvilken skulder? Høyre Venstre Begge
- Hvor lenge siden er det du hadde vondt? Uker
- Hvor lenge har du hatt vondt? (uker)
- Hvordan begynte smertene? Plutselig over tid
- Når hadde du vondt?
- Ved bruk/belastning av skulderen
 - Etter bruk av skulderen
 - av og til uavhengig av bruk/belastning av skulderen
 - Hele tiden

Hvor intensiv er smerten når du har vondt? Marker med ett kryss på linjen

Ingen smerte |-----| Værst tenkelig smerte

- Gjorde dine skuldersmerter at du må endre på treningen din? Ja Nei
- Gjorde dine skuldersmerter at du ikke kan spille kamp? Ja Nei
- Påvirket skuldersmertene dine daglige aktiviteter for øvrig (f.eks løfte, gre håret etc)? Ja Nei
- Hadde du problemer med å sove p.g.a skuldersmertene? Ja Nei
- Kjente du deg støl/stiv i skulderen? Ja Nei
- Søkte du medisinsk hjelp for dine skuldersmerter? Ja Nei
- Hvis ja, hvem søkte du hjelp hos? Lege Fysioterapeut Annet
- Fikk du en diagnose? Ja Nei
- Hvis ja, hvilken?
- Fikk du noen behandling? Ja Nei
- Hvis ja, hvilken?

Takk for at du tok deg tid til å svare på spørreskjemaet!

Vedlegg 4 Quick DASH spørreskjema

Dato

Navn
Subjektnr
Klubb

Spørreskjema 2

Vennligst svar på alle spørsmålene, selv om det kan føle at du må repetere noen informasjon fra den forrige spørreskjema

1. Kryss av for påstanden som best beskriver dine fysiske prestasjoner **den siste uken**.

Hadde du noen vanskeligheter med å...

	Ingen	Litt	Moderate	Store	Ikke mulig
i. ...bruke din vanlig teknikk for å drive idrett? (skudd/passning)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ii. ...drive idrett pga smerte i arm, skulder eller hånd?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iii. ...drive idrett så bra som du skulle ønske? (pga skulderproblemer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
iv. ...bruke like tid som vanlig for å drive idrett? (pga skulderproblemer)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Er du skulderoperert?

Ja

nei

Hvis ja, type operasjon

3. Har du hatt en kneskade som har gitt fravær de siste seks månedene?

Ja

nei

Hvis ja, type skade

Hvis ja, hvilken side?

Høyre

Venstre

Vedlegg 5 Belastningsskadeskjema

Spørreskjema om skulderskader i håndball

Navn: _____

Klubb: _____

Dominant arm: Høyre Venstre

Del 1: Problemer med din dominante skulder

Her vil vi spørre om din dominante skulder (den du pleier å kaster/skyte med).

Tenk på hvordan den skulderen som plager deg mest har vært de siste 14 dagene når du svarer.

1. Har du vansker med å spille håndball (vanlig trening/konkurranse) på grunn av problemer med din dominante skulder (skuddarm)?
 - Deltar for fullt uten skulderproblemer
 - Deltar for fullt, men med skulderproblemer
 - Redusert deltakelse, på grunn av skulderproblemer
 - Kan ikke delta på grunn av skulderproblemer
2. I hvilken grad har du redusert treningsmengden på grunn av problemer med din dominante skulder?
 - Ingen reduksjon
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta
3. I hvilken grad opplever du at problemer med din dominante skulder påvirker prestasjonsevnen i håndball (kamp/trening)?
 - Ingen påvirkning
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta
4. I hvilken grad opplever du smerte i din dominante skulder i forbindelse med håndball deltagelse?
 - Ingen smerte
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad

Del 2: Problemer med din ikke-dominante skulder

Her vil vi spør om din ikke-dominant skulder (den du ikke pleier å kaste/skyte med).

Tenk på hvordan den skulderen som plager deg mest har vært de siste 14 dagene når du svarer.

5. Har du vansker med å spille håndball (vanlig trening/konkurranse) på grunn av problemer med din ikke-dominante skulder?
- Deltar for fullt uten skulderproblemer
 - Deltar for fullt, men med skulderproblemer
 - Redusert deltakelse, på grunn av skulderproblemer
 - Kan ikke delta på grunn av skulderproblemer
6. I hvilken grad har du redusert treningsmengden på grunn av problemer med din ikke-dominante skulder?
- Ingen reduksjon
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta
7. I hvilken grad opplever du at problemer med din ikke-dominante skulder påvirker prestasjonsevnen i håndball (kamp/trening)?
- Ingen påvirkning
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta
8. I hvilken grad opplever du smerte i din ikke-dominante skulder i forbindelse med håndball deltagelse?
- Ingen smerte
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad

Del 3: Registrering av trening og Kamp

9. Hvor mange timer har du trent håndball med laget i løpet av de siste to ukene? timer
10. Hvor mange timer styrketrening har du gjort i løpet av de siste to ukene? timer
11. Hvor mange timer andre type trening har du gjort i løpet av de siste to ukene? (f.eks løp, sykkel) timer
12. Hvor mange kampminutter har du spilt de siste to ukene? minutter

Vedlegg 6 Godkjenning fra Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk



Region: REK sør-øst A
Saksbehandler: Jørgen Hardang
Telefon: 22845516

Vår dato: 24.06.2011
Vår referanse: 2011/1104
Deres dato:
Deres referanse:

Benjamin Clarsen
Norges Idrettshøgskole
Oslo

2011/1104a Risikofaktorer for skulderskader hos mannlige elite handball spillere

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk i møtet 9. juni 2011. Søknaden er vurdert i henhold til lov av 20. juni 2008 nr. 44, om medisinsk og helsefaglig forskning (helseforskningsloven) kapittel 3, med tilhørende forskrift om organisering av medisinsk og helsefaglig forskning av 1. juli 2009 nr 0955.

Prosjektleder: Benjamin Clarsen

Forskningsansvarlig: Norges Idrettshøgskole

Prosjektet har som mål å frembringe kunnskap om risikofaktorer og skademekanismer for skulderskader hos håndballspillere. Etter avgitt samtykke skal bevegelighet og styrke i skulderregionen undersøkes med metoder som er standardisert og som har vært brukt i flere vitenskaplige undersøkelser av andre idrettsutøvere, blant annet baseball og tennis spillere. Videre skal deltagerne svare på spørsmål om mulige skulderproblemer.

Prosjektet fremstår som et idrettsmedisinsk prosjekt hvor det skal anvendes anerkjente, svært lite belastende undersøkelser på frivillige aktive idrettsutøvere. Målet er ikke ny kunnskap om diagnose og behandling, men om skadetilstanden blant elitespillere. Undersøkelsen innebærer ingen spesiell risiko eller belastning for idrettsutøverne. En slik kartlegging kan gjøres om en del av oppfølgingen av spillerne med tanke på forebyggende arbeid.

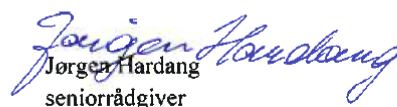
Vedtak

Etter søknaden fremstår prosjektet som idrettsfaglig prosjekt som en del av oppfølgingen av elitespillere. Det faller derfor utenfor helseforskningslovens virkeområde, jf. § 2. Prosjektet kan gjennomføres uten godkjenning av REK.

Komiteens vedtak kan påklages til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag, jfr. helseforskningsloven § 10, 3 ledd og forvaltningsloven § 28. En eventuell klage sendes til REK Sørøst A. Klagefristen er tre uker fra mottak av dette brevet, jfr. forvaltningsloven § 29.

Med vennlig hilsen

Gunnar Nicolaysen
professor dr. med.
leder


Jørgen Hardang
seniorrådgiver

Kopi: Norges Idrettshøgskole ved øverste administrative ledelse: postmottak@nih.no

Besøksadresse:
Gullhaug torg 4A
0484 Oslo

Telefon: 22845511
E-post: post@helseforskning.etikkom.no
Web: <http://helseforskning.etikkom.no>

Vi ber om at alle henvendelser sendes inn via vår saksportal eller på e-post. Vennligst oppgi vårt referansenummer i korrespondansen.

Vedlegg 7 Skriftlig samtykkeerklæring



”Risikofaktorer for skulderskader hos mannlige elitehåndballspillere - En prospektiv kohortstudie”

SAMTYKKEERKLÆRING

Jeg har mottatt skriftlig og muntlig informasjon om studien ”*Risikofaktorer for skulderskader hos mannlige elitehåndballspillere - En prospektiv kohortstudie.*” Jeg er klar over at jeg kan trekke meg fra undersøkelsen på et hvilket som helst tidspunkt.

- Jeg ønsker ikke at video av meg skal brukes i undervisningssammenheng

Sted

Dato

.....
Underskrift

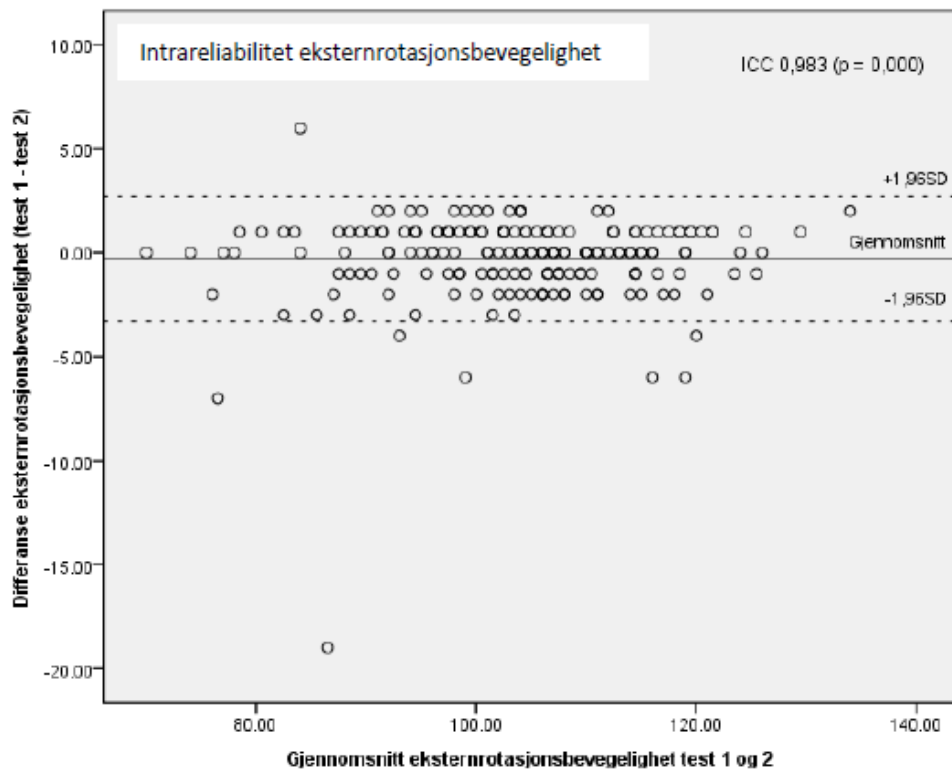
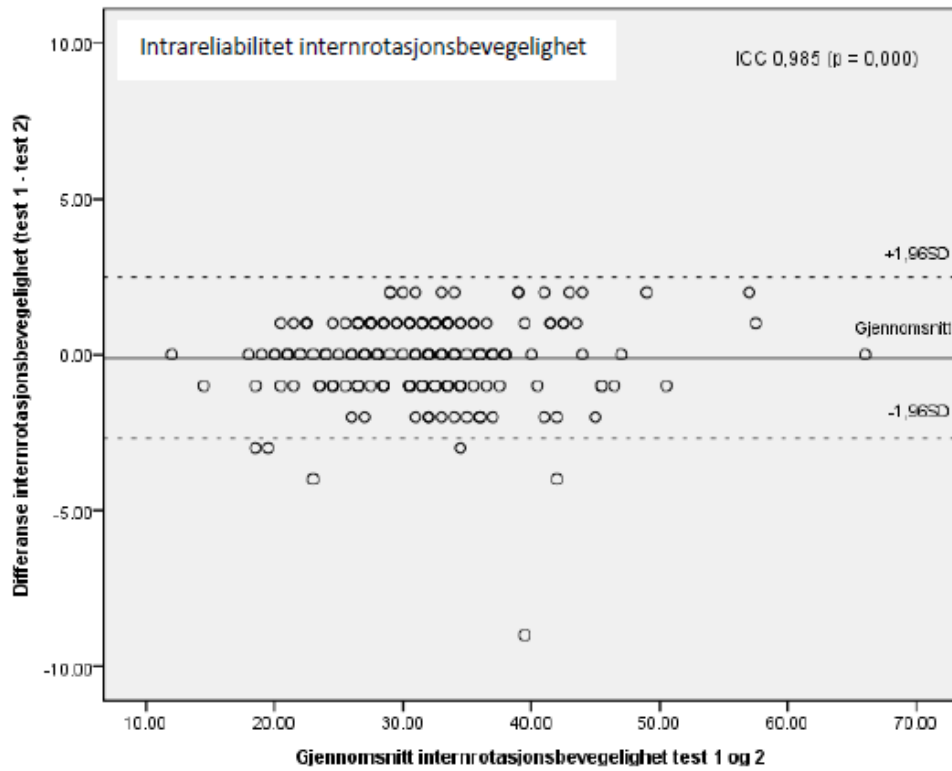
.....
Navn med blokkbokstaver

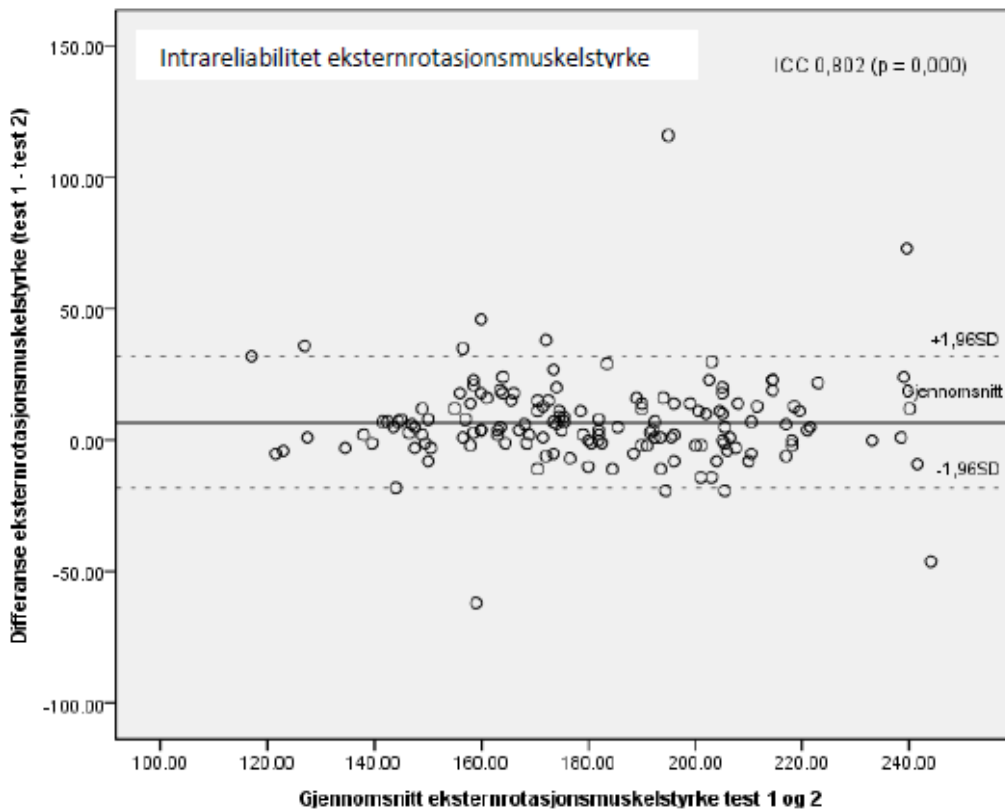
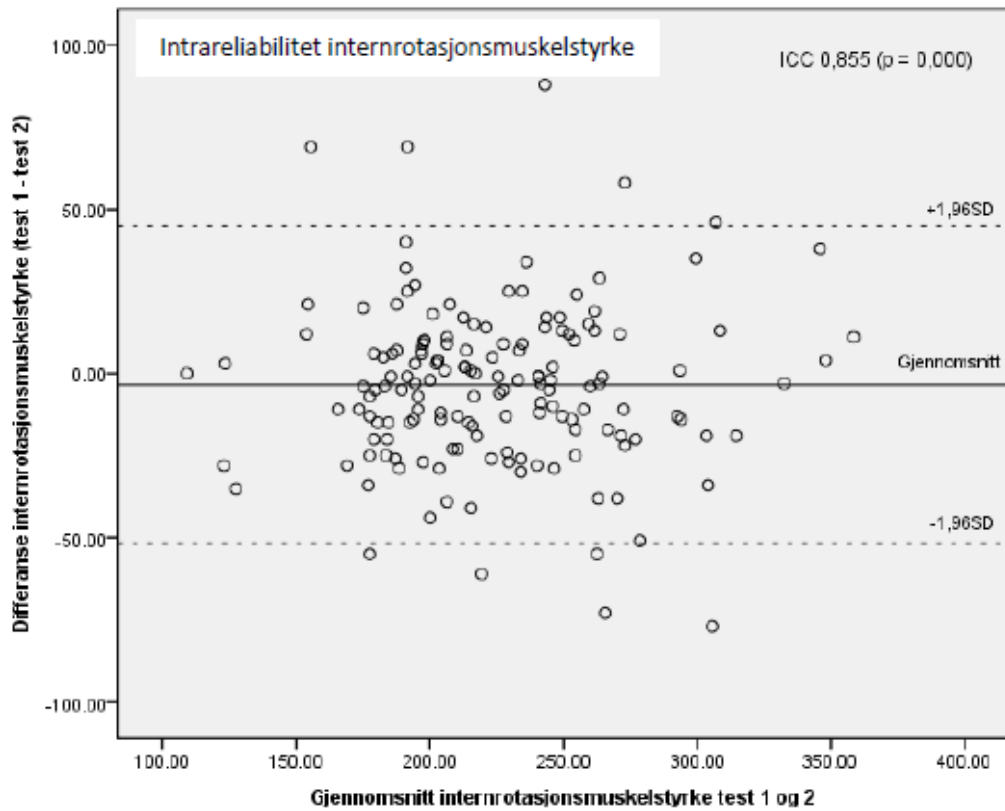
.....
Adresse

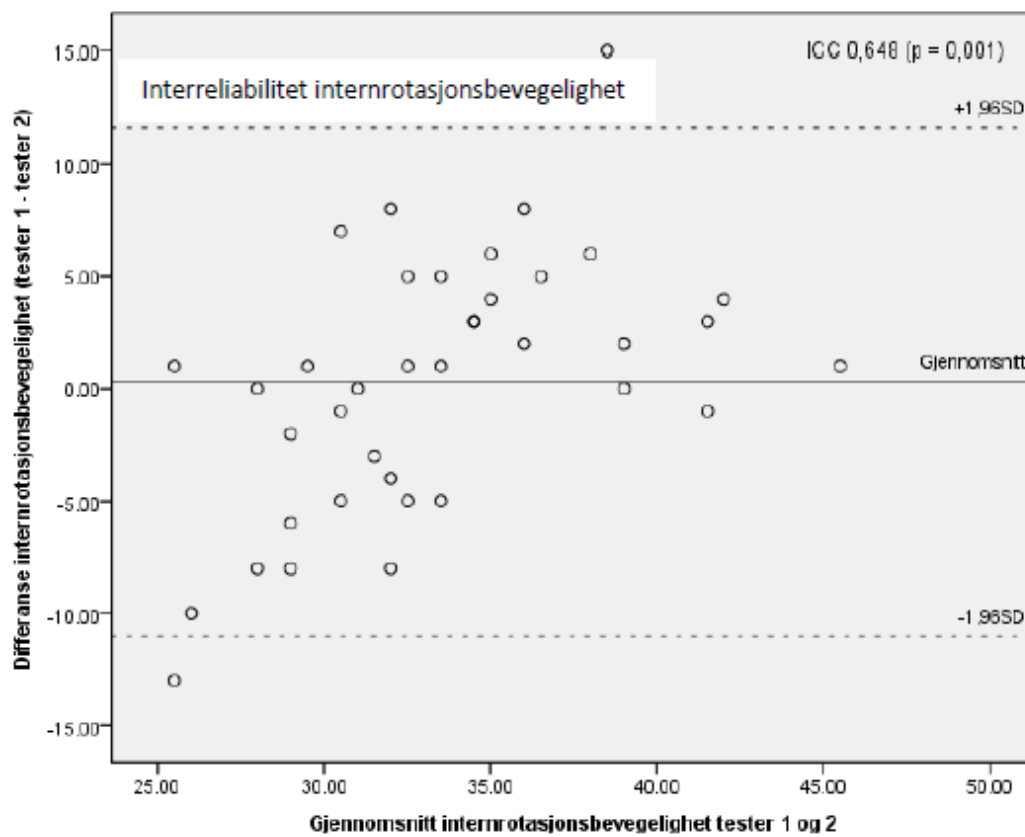
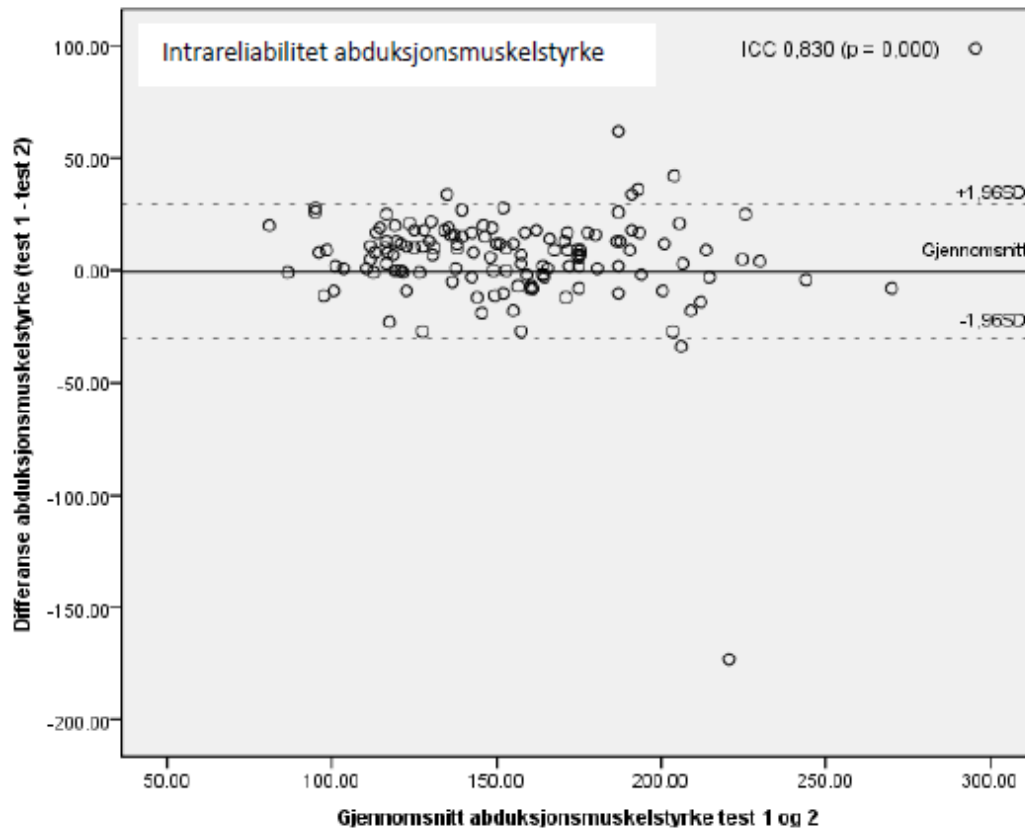
.....
Mobiltelefon

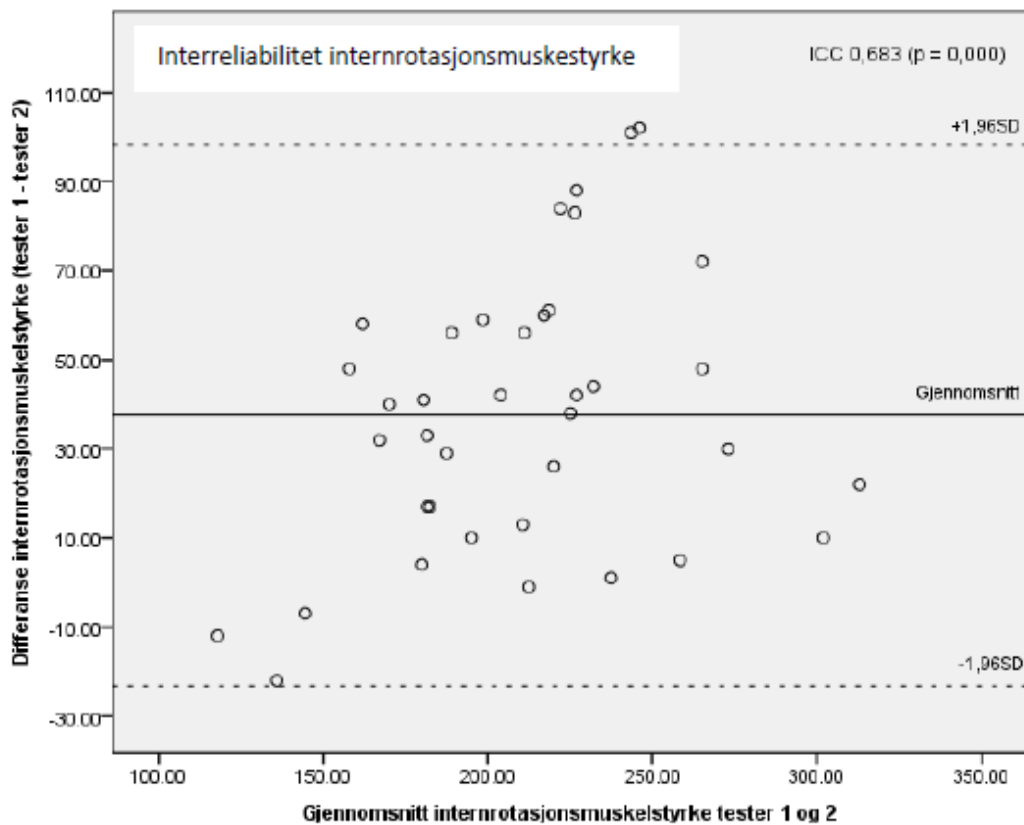
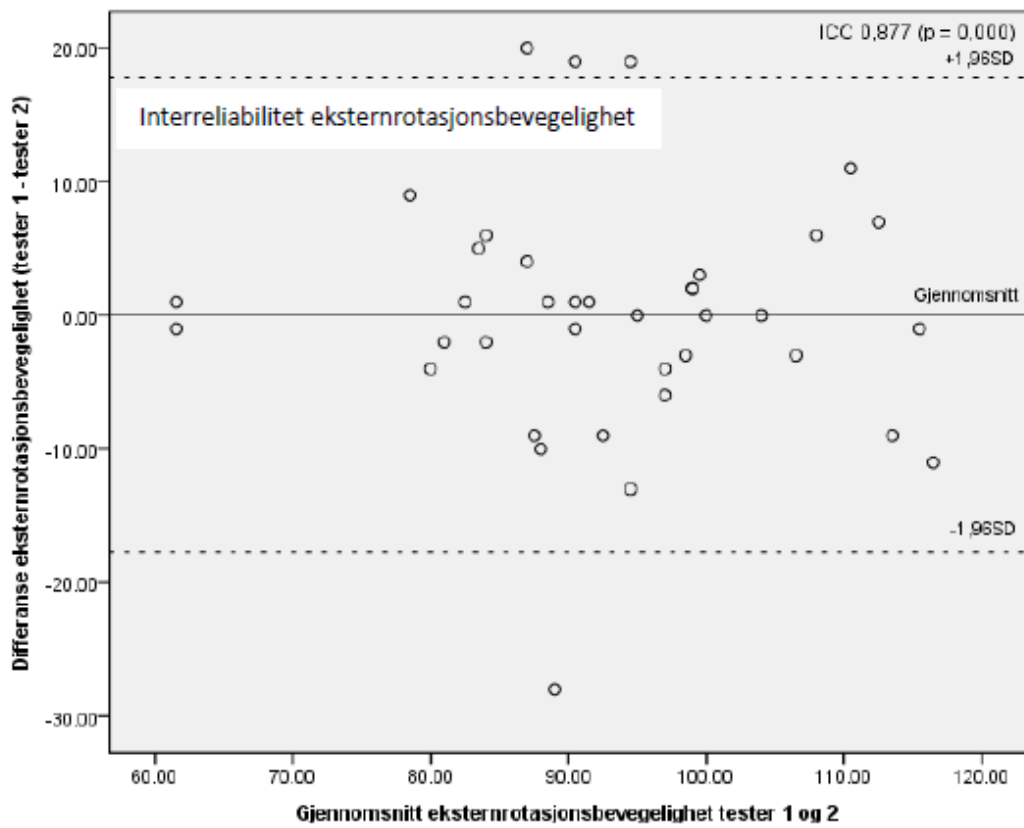
.....
E-postadresse

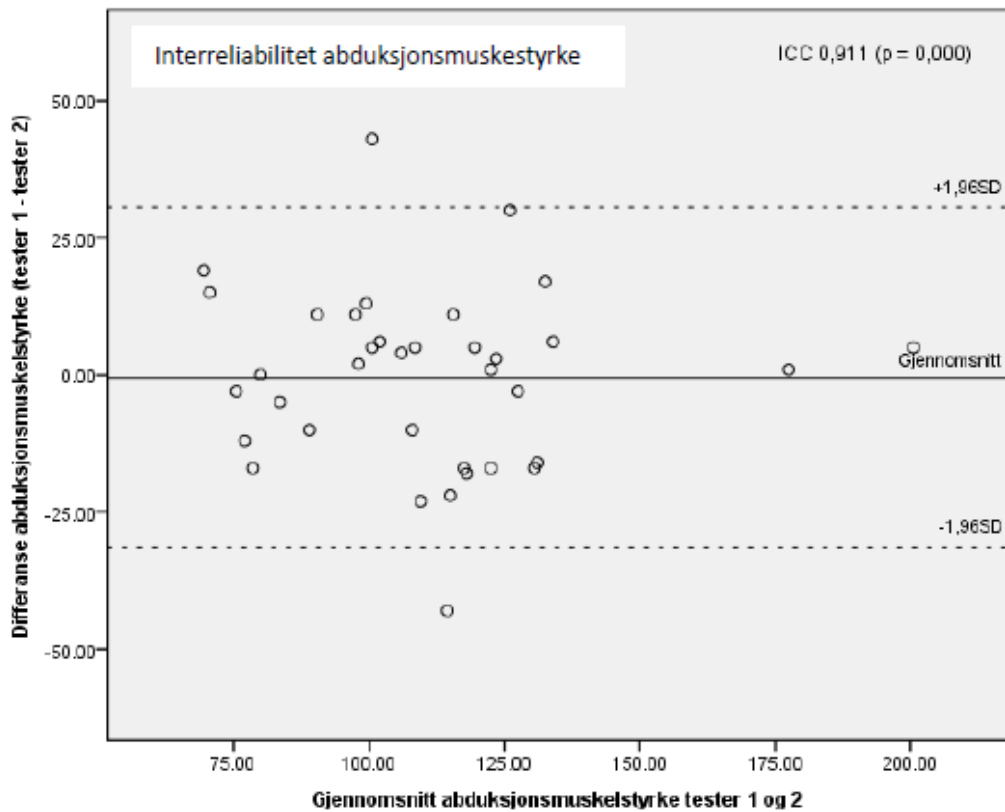
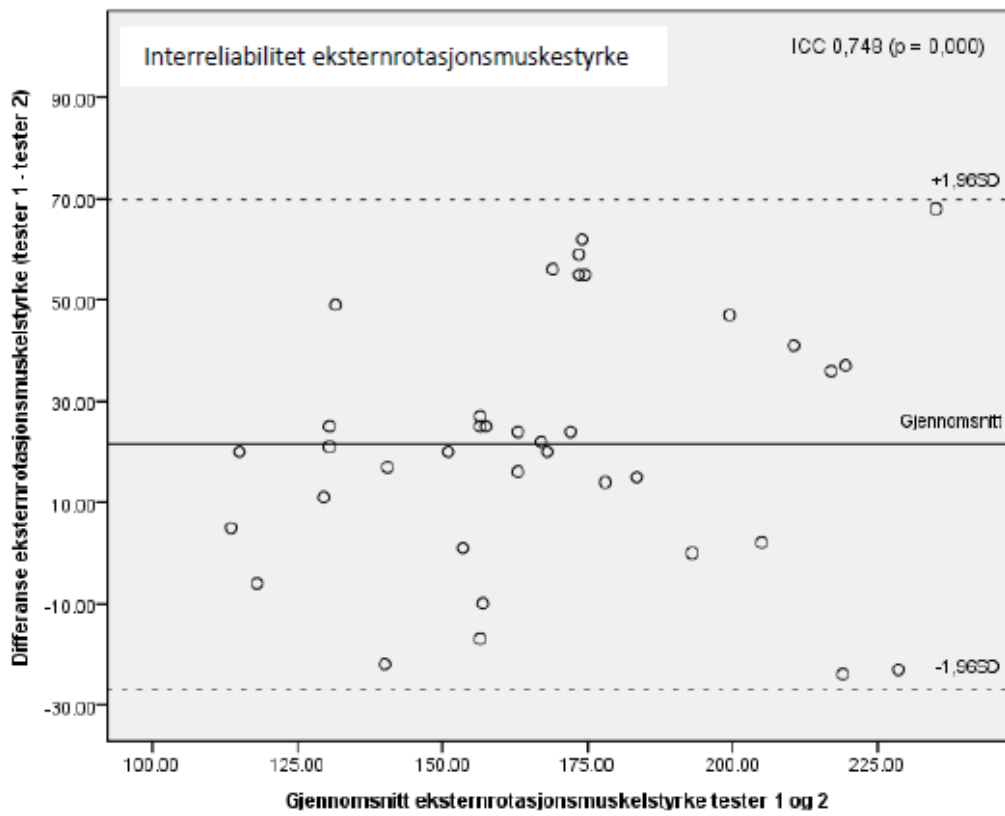
Vedlegg 8 Blant-Altman Plott for reliabilitetstesting











Vedlegg 9 Utvalgte analysemetoder og eksakte α -verdier for forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere

Tabell Utvalgte analysemetoder for forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere

Variabler	Statistisk test
Alder	Man-Whitney
Høyde	Uavh. T-test
Vekt	Uavh. T-test
År spilt håndball	Man-Whitney
År spilt elitehåndball	Man-Whitney
Gjennomsnittlig ukentlig håndballtrening	Man-Whitney
Gjennomsnittlig ukentlig skulderspesifikktraining	Man-Whitney
Dominant arm	Kji Kvadrat
Posisjon	Fischers Exact
Smerte nå/tidligere ved baseline	Kji Kvadrat
Smerte baseline	Kji Kvadrat
Gjennomsnittlig kumulativ skadeindeks	Man-Whitney
IR bevegelse dominant	Man-Whitney
IR bevegelse ikke dominant	Man-Whitney
ER bevegelse dominant	Uavh. T-test
ER bevegelse ikke dominant	Uavh. T-test
IR styrke dominant	Man-Whitney
IR styrke ikke dominant	Man-Whitney
ER styrke dominant	Uavh. T-test
ER styrke ikke dominant	Uavh. T-test
ABD dominant	Man-Whitney
ABD ikke dominant	Man-Whitney

IR = intern rotasjon, ER = ekstern rotasjon, ABD = abduksjon

Tabell Forskjeller mellom inkluderte og ekskluderte utøvere

Variabler	Analyser		
	Bevegelighet	Muskelstyrke intern/eksternrotasjon	Muskelstyrke abduksjon
	α	α	α
Alder	0,543	0,546	0,674
Høyde	0,608	0,805	0,677
Vekt	0,784	0,892	0,712
År spilt håndball	0,499	0,411	0,548
År spilt elitehåndball	0,810	0,920	0,888
Gjennomsnittlig ukentlig håndballtrening	0,088	0,252	0,163
Gjennomsnittlig ukentlig skulderspesifikk trening	0,109	0,154	0,214
Dominant arm	0,550	0,639	0,279
Posisjon	0,716	0,911	0,695
Smerte nå/tidligere ved baseline	0,598	0,898	0,486
Smerte baseline	0,771	0,369	0,175
Gjennomsnittlig kumulativ skadeindeks	0,694	0,947	0,615
IR bevegelighet dominant	0,481	-	-
IR bevegelighet ikke dominant	0,560	-	-
ER bevegelighet dominant	0,393	-	-
ER bevegelighet ikke dominant	0,151	-	-
IR styrke dominant	-	0,106	-
IR styrke ikke dominant	-	0,101	-
ER styrke dominant	-	0,486	-
ER styrke ikke dominant	-	0,981	-
ABD dominant	-	-	0,874
ABD ikke dominant	-	-	0,622

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, ABD = abduksjon

Vedlegg 10 Normalfordelingstest, med eksakte α -verdier og histogrammer, for inkluderte variabler i analyser for forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager

Tabell Normalfordelingstest, Shapiro-Wilk, med eksakte α -verdier og klinisk vurdering for inkluderte variabler i analyser for forskjeller mellom utøvere med og uten skulderplager

Variabel		α	Klinisk vurdering
Bevegelighet	Gjennomsnittlig alvorlighetsskår	0,000	Skjevfordelt
	IR dominant arm	0,000	Normalfordelt
	ER dominant arm	0,537*	Normalfordelt
	TR dominant arm	0,552*	Normalfordelt
	GIRD	0,014	Normalfordelt
	ERG	0,008	Normalfordelt
	TR differanse	0,871*	Normalfordelt
	Muskelstyrke	Gjennomsnittlig alvorlighetsskår (IR, ER analyse)	0,000
Gjennomsnittlig alvorlighetsskår (ABD analyse)		0,000	Skjevfordelt
IR dominant arm		0,004	Normalfordelt
ER dominant arm		0,094*	Normalfordelt
ER:IR dominant arm		0,000	Normalfordelt
IR differanse		0,314*	Normalfordelt
ER differanse		0,016	Normalfordelt
ER:IR differanse		0,002	Normalfordelt
ABD dominant arm		0,000	Normalfordelt
ABD differanse		0,002	Normalfordelt

IR = internrotasjon, ER = eksternrotasjon, ER:IR = ratio ekstern- og internrotasjon, TR = totalrotasjon, ABD = abduksjon, * = ikke signifikant forskjellig ($\alpha > 0,05$) fra normalfordelingskurven

