



Observasjon av scapulær dyskinesi

-En reliabilitetsstudie



Kaja Sætre

Masteroppgave i idrettsfysioterapi

Seksjon for Idrettsmedisinske fag

Norges Idrettshøgskole

Oslo, Mai 2009

Forord

Denne oppgaven er blitt til som en del av et masterstudie i idrettsfysioterapi ved Norges Idrettshøyskole. Det har vært en utrolig spennende og lærerik prosess, der jeg har hatt anledning til å fordype meg i et felt jeg har stor interesse for. Prosessen har vært en døråpner for meg til forskningens verden og jeg ser med spenning på fremtiden og hva den vil bringe.

Jeg vil gjerne takke mine to veiledere Grethe Myklebust og Hilde Fredriksen. Grethe for gode tilbakemeldinger, konstruktiv kritikk og alltid oppmuntrende ord. Hilde for at hun deler av sin enorme kunnskap og erfaring. For at hun alltid krever at jeg skal tenke meg om en ekstra gang og stimulerer meg til å prestere bedre.

Tusen takk til Johan Blytt Holmen for helt uunnværlig hjelp med videoredigeringen til alle døgnets tider og til Ingar Holme for god statistisk veiledning.

Jeg vil også takke mine fantastiske medstudenter som alltid stiller opp og bidrar til at hverdagen blir god, denne prosessen ville ikke vært den samme uten dere.

Til slutt vil jeg takke min nærmeste familie og Lars, for at dere alltid har tro på meg og støtter meg i alt jeg gjør.

Oslo, Mai 2009

Kaja Sætre

Sammendrag

Bakgrunn: Skuldresmerter er et betydelig problem hos håndballspillere med en forekomst på opp mot 60 %. Scapula hevdes å ha en svært viktig rolle i normal skulderfunksjon og det er spesielt viktig med god scapulafunksjon hos håndballspillere som til stadighet utsetter skulderen for ekstreme posisjoner i kombinasjon med stor kraft og hastighet. Det finnes lite dokumentasjon på hvorvidt fysioterapeuter tolker og vurderer scapulas bevegelse likt. Vi vet derfor ikke om fysioterapeuter faktisk oppfatter det samme ved observasjon og dermed kan identifisere og skille ut de skuldrene som har dyskinetisk mønster av scapula. Selv om scapulas rolle er ansett som viktig og man tror at skuldre med dyskinetisk bevegelse av scapula er mer utsatt for skader og smerter har vi ingen informasjon om hvorvidt håndballspillere med dyskinetisk mønster av scapula også har smerter i skulderen.

Formål: Vi ønsket å undersøke samsvaret i en gruppe tilfeldig utvalgte fysioterapeuter, når de klassifiserte scapulas bevegelse som normal eller dyskinetisk, etter å ha observert filmopptak av scapulas bevegelse hos kvinnelige elitehåndballspillere. Vi ønsket også å undersøke om det var en korrelasjon mellom smerte og dyskinetisk mønster av scapula hos håndballspillere på elitenivå.

Metode: Fire tilfeldig utvalgte fysioterapeuter observerte 69 tilfeldig utvalgte filmklipp av elite håndballspillere som utførte skulderfleksjon- og abduksjon. Underveis klassifiserte de bevegelsen av hver enkelt spiller til enten normal eller dyskinetisk. Det ble anvendt kappa og ICC for å regne ut intratester- og intertester-reliabilitet. Spillerne besvarte spørreskjema vedrørende skuldresmerter. Resultatene fra filmobservasjonen ble deretter korrelert med resultatene fra spørreskjema for å undersøke om det var en sammenheng.

Resultater: Intratester- kappaverdiene lå mellom 0.36- 0.64 og intertester- ICC verdiene lå mellom 0.42- 0.57. Det var ingen korrelasjon mellom smerte og dyskinetisk mønster hos elitehåndballspillere.

Konklusjon Denne studien viste moderat overensstemmelse mellom fire fysioterapeuter som skilte mellom dyskinetisk og normal scapulær bevegelse hos elitehåndballspillere. Samsvaret i observasjonene hos hver fysioterapeut varierte fra svak til god. Studien viste ingen sammenheng mellom smerter og dyskinetisk mønster hos kvinnelige elitehåndballspillere. Resultatene kan være påvirket av metodiske svakheter ved studien og bør derfor tolkes med forsiktighet.

Nøkkelord: : Scapula, dyskinesi, reliabilitet, skuldresmerter, håndball.

Begrepsavklaringer

Bias	Systematisk feil
Closed loop mekanisme	Muskelaktivering styrt av CNS som er avhengig av sensorisk tilbakemelding. Har av den grunn en latens tid og egnes best til å styre langsomme bevegelser.
CNS	Sentralnervesystemet
Cocking fasen	Andre fasen i et overarmskast der armen er abduisert til ca 90 grader og maksimalt utadrotert og ekstendert.
Dyskinesi	Unormal bevegelse og posisjonering.
Ekstern (subacromialt) impingement	Inneklemming av rotatorcuffens sener mellom humerushodet og underkanten av acromion.
Feed forward mekanisme	Preprogrammert aktivering av muskulatur som settes i gang før bevegelsen. Styrt av CNS. Også kalt "Open loop" mekanismen.
Follow through fasen	Siste fasen i et kast, etter at ballen er sluppet til armen har fullført hele kastbevegelsen.
GIRD	Glenohumeral Internal Rotation Deficit.
Indre impingement	Inneklemming av rotatorcuffens sener mellom tuberculum majus på humerus og posterosuperiøre kanten av glenoid. Oppstår i "cocking fasen" av et kast der

	skulderen i abduksjon er maksimalt utadrottert og ekstendert.
In vivo	I levende live. I dette tilfellet ved observasjon av en pasient der og da. Ikke ved bruk av videoobservasjon.
Kinematikk	Bevegelse.
Kinetisk Kjede	Kroppen sees på som en kjede av segmenter og disse segmentene må fungere sammen for å overføre kraft og fullføre en optimal bevegelse.
MR	Magnet Røntgen.
Open loop mekanisme	Hurtig muskelaktiveringsmekanisme styrt av CNS som preplanlegger bevegelsene. Er ikke avhengig av sensorisk tilbakemelding. Også kalt "feed-forward" mekanismen.
Reliabilitet	Reproduserbarhet.
SICK Scapula	Feilposisjonering av Scapula, prominens av Inferiøre Mediale kant, smerter rundt Coracoid og dysKinesi av scapulas bevegelse.
SLAP	Superior Labrum Anterior Posterior.
Validitet	Gyldighet.

Weak link	Et svakt ledd i den kinetiske kjeden.
------------------	---------------------------------------

Figuroversikt

Figur 1: Skulderens knokler og leddforbindelser_____	17
Figur 2: Illustrasjon av glenohumeralleddets ligamenter_____	19
Figur 3: Scapulas bevegelser_____	21
Figur 4: Illustrasjon av mm. serratus anterior og trapezius_____	22
Figur 5: Deler av skulderkompleksets ytre muskulatur_____	23
Figur 6: Den humeroscapulære rytmen_____	24
Figur 7: Fasene i et håndballkast_____	28
Figur 8: Kameraoppsett_____	43
Figur 9: Flytskjema_____	51

Tabelloversikt

Tabell 1: Beskrivelse av spillerne_____	45
Tabell 2: Beskrivelse av observatørene_____	46
Tabell 3: De fire dyskinetiske bevegelsesmønstrene av scapula_____	48
Tabell 4: Ny klassifisering av observasjonene_____	52
Tabell 5: Styrken på kappa_____	53
Tabell 6: Utregning av gjennomsnittsverdi_____	54
Tabell 7: Gruppeinndeling etter gjennomsnittsverdi_____	54
Tabell 8: Intratester- reliabilitetsresultat_____	55
Tabell 9: Intertester- reliabilitetsresultat_____	56
Tabell 10: Krysstabell gruppe/smerte venstre skulder_____	57
Tabell 11: Krysstabell gruppe/smerte høyre skulder_____	58
Tabell 12: Odds ratio_____	58
Tabell 13: Oversikt over studier_____	61

Vedleggsoversikt

Vedlegg 1: Godkjenning fra Datatilsynet

Vedlegg 2: Godkjenning fra Regional Etisk komité

Vedlegg 3: Informasjon til spillerne og Informert samtykke skjema

Vedlegg 4: Informasjon til observatørene

Vedlegg 5: Avkrysningskjema 1

Vedlegg 6: Avkrysningskjema 2

Vedlegg 7: Spørreskjema om skuldersmerter

Innhold

1. Innledning	13
1.1 Problemstilling	14
2. Teori	15
2.1 Forekomst av skulderplager	15
2.2 Håndball og kastskulder	15
2.3 Anatomi	16
2.4 Stabilisering av det glenohumerale leddet	18
2.4.1 Passiv stabilisering av glenohumeralleddet.....	18
2.4.2 Dynamisk stabilisering av det glenohumerale leddet.....	20
2.5 Scapulas normale bevegelsesmønstre	21
2.5.1 Dynamisk stabilisering av scapula	21
2.5.2 Den humeroscapulære rytmen.....	24
2.6 Scapulas funksjon i skulderkomplekset	25
2.6.1 Stabilitet i glenohumeralleddet.....	25
2.6.2 Totalt bevegelsesutslag i skulderkomplekset	26
2.6.3 Elevasjon av acromion	27
2.6.4 Ledd i den kinetiske kjeden.....	27
2.7 Biomekanikk i et håndballkast	28
2.8 Unormal posisjonering og bevegelse av scapula	30
2.8.1 Scapulær dyskinesi	30
2.8.2 Årsaker til scapular dyskinesi.....	31
2.8.3 Konsekvenser ved scapulær dyskinesi	34
2.9 Endringer i scapulas posisjon og bevegelse hos kastutøvere	36
2.10 Endringer i scapulas bevegelse ved smerter i skulderen	36
2.11 Målemetoder	38
2.11.1 Videoobservasjon	38
2.11.2 Validitet	39
2.11.3 Reliabilitet	40
3. Metode	42
3.1 Studiedesign	42

3.2	Etiske aspekter	42
3.3	Datainnsamling av videomaterialet.....	42
3.3.1	Prosedyre ved filmingen.....	43
3.3.2	Redigering	44
3.3.3	Utvalgelse av filmer	44
3.3.4	Beskrivelse av spillerne på filmene.....	45
3.3.5	Randomisering.....	45
3.4	Observasjon.....	46
3.4.1	Utvalgelse av observatører	46
3.4.2	Beskrivelse av observatørene	46
3.4.3	Opplæring av observatørene.....	47
3.4.4	Gjennomføringen av observasjonen.....	49
3.4.5	Tilbakemeldinger fra observatørene.....	49
3.5	Spørreskjema	50
3.6	Flytskjema	51
3.7	Behandling av rådata.....	52
3.8	Statistiske analyser	53
4.	Resultater.....	55
4.1.1	Intratester- reliabilitet	55
4.1.2	Intertester- reliabilitet	56
4.1.3	Sammenheng mellom dyskinetisk mønster og smerte	56
5.	Diskusjon.....	59
5.1	Formål.....	59
5.2	Hovedfunn	59
5.2.1	Intratester- og intertester- reliabilitet.....	60
5.2.2	Sammenligning med andre studier	61
5.2.3	Sammenheng mellom dyskinesi og smerter	63
5.3	Metodiske forhold	66
5.3.1	Observatørene.....	66
5.3.2	Spillerne.....	66
5.3.3	Standardisering av opptaket	67
5.3.4	Opplæring	68
5.3.5	Avkryssningsskjema	69
5.3.6	Observasjonsmengden.....	70
5.3.7	Tilfeldig trekking og randomisering.....	71

5.3.8	Observasjon	71
5.3.9	Oppsummering av metodisk kvalitet.....	72
5.4	Veien videre	72
5.4.1	Videre forskning.....	74
6.	Konklusjon	75
Referanser	76

1. Innledning

Håndball er en svært populær idrett i Norge med ca 100 000 medlemmer i Norges håndballforbund (www.handball.no). Ankel og kne er leddene med høyest skade prevalens (Langevoort et al. 2007), men studier viser også at opp mot 60 % av norske kvinnelige håndballspillere på elite nivå har eller har hatt smerter i skulderen (Hasslan et al. 2007), samt at opp mot 40 % av håndballspillere plages med smerter i skulderen til enhver tid (Gohlke et al. 1993). Samtidig hevdes det at omfanget av belastningsskader i skulderen øker i kastidretter og at kvinnelige utøvere er mer utsatt for denne type skader (Aune 2002).

Scapula har en svært viktig rolle i normal skulderfunksjon (Kibler 1998, Forthomme et al. 2008, Borsa et al. 2008, Ludewig & Reynolds 2009) og enda viktigere blir scapulas rolle for idrettsutøvere som til stadighet utsetter skulderen for ekstreme posisjoner i kombinasjon med stor kraft og hastighet. Det er viktig at fysioterapeuter som treffer disse pasientene i klinikken kan gjenkjenne unormal bevegelse av scapula, slik at riktig behandling og rehabilitering igangsettes. Det finnes lite dokumentasjon på hvorvidt fysioterapeuter tolker og vurderer scapulas bevegelse likt. Vi vet derfor ikke om fysioterapeuter faktisk oppfatter det samme ved observasjon og dermed kan identifisere og skille ut de skuldrene som har dyskinetisk mønster av scapula. Vi ønsket derfor å undersøke samsvaret i en gruppe tilfeldig utvalgte fysioterapeuter, da de klassifiserte scapulas bevegelse som normal eller dyskinetisk, etter å ha observert filmopptak av scapulas bevegelse hos kvinnelige elitehåndballspillere.

Selv om scapulas rolle er ansett som viktig (Kibler 1998, Forthomme et al. 2008, Borsa et al. 2008, Ludewig & Reynolds 2009) og man tror at skuldre med dyskinetisk bevegelse av scapula er mer utsatt for skader og smerter har vi ingen informasjon om hvorvidt håndballspillere med dyskinetisk mønster av scapula også har smerter i skulderen. Vi ønsket derfor å undersøke om det var en korrelasjon mellom smerte og dyskinetisk mønster hos håndballspillere på elitenivå.

1.1 Problemstilling

På grunnlag av dette har vi formulert 3 ulike hovedproblemstillinger

1. Kan fysioterapeuter ved observasjon alene gjenkjenne og skille mellom fire ulike dyskinetiske mønstre av scapulas bevegelse hos kvinnelige elite håndballspillere som utfører skulderfleksjon og abduksjon?
2. I hvilken grad er fysioterapeuter enige i en slik kvalitativ vurdering?
3. Har kvinnelige elite- håndballspillere med dyskinetisk bevegelsesmønster av scapula smerter i skulderen?

Underveis i prosjektet dukket det opp uventede statistiske utfordringer som førte til at problemstilling nr 1 ble endret. I stedet for å skille mellom fire ulike mønstrene endret vi problemstillingen til kun å skille mellom normalt og dyskinetisk bevegelsesmønster av scapula.

2. Teori

I det følgende kapittelet vil hele skulderkompleksets anatomi beskrives kort. Normal bevegelse av scapula og den humeroscapulære rytmen vil presenteres før scapulas viktige funksjon ved bevegelse av skulderen beskrives nærmere. Biomekanikken under et kast vil beskrives for å belyse kravene som stilles til scapulas bevegelse og funksjon. Endringer i scapulær posisjonering og kinematikk hos idrettstutøvere, samt scapulære endringer i skuldre med smerter vil beskrives. Videre vil teori rundt målemetoder og viktigheten av valide og reliable målemetoder presenteres.

2.1 Forekomst av skulderplager

Skulderplager er et vanlig problem i befolkningen (Luime et al. 2004), men det er et spesielt hyppig problem hos idrettsutøvere som driver med kastidretter. Det er rapportert en prevalens mellom 10 og 46 % hos volleyballspillere (Bahr et al. 2003, Wang et al. 2001) og 17 % i tennis (Winge et al. 1989). I en studie av badminton spillere på internasjonalt nivå ble det registrert en prevalens på hele 52% (Fahlstrøm et al. 2006). I håndball er det i en tysk studie rapportert at 40% har skulderplager (Gohlke et al. 1993) mens en norsk studie rapporterte at 61 % av kvinnelige håndballspillere på elite/landslagsnivå hadde eller hadde tidligere hatt smerter i skulderen (Hasslan et al. 2007).

2.2 Håndball og kastskulder

Håndball er en lagidrett som preges av høyt tempo og består av mye fysisk kontakt mellom spillerne (Langevoort et al. 2007). Hovedandelen av kastene er overarmskast og en spiller vil utføre minst 48 000 kast i løpet av en sesong (Jost et al. 2006).

Kastbevegelsen innebærer ekstreme bevegelsesutslag med stor kraftutvikling i høy hastighet. Det betyr svært stor belastning for skulderen og det er avgjørende at passive og aktive strukturer sørger for normal kinematikk gjennom hele bevegelsesbanen for å unngå skader (Borsa et al. 2008). Kastbevegelsen er kompleks og involverer hele

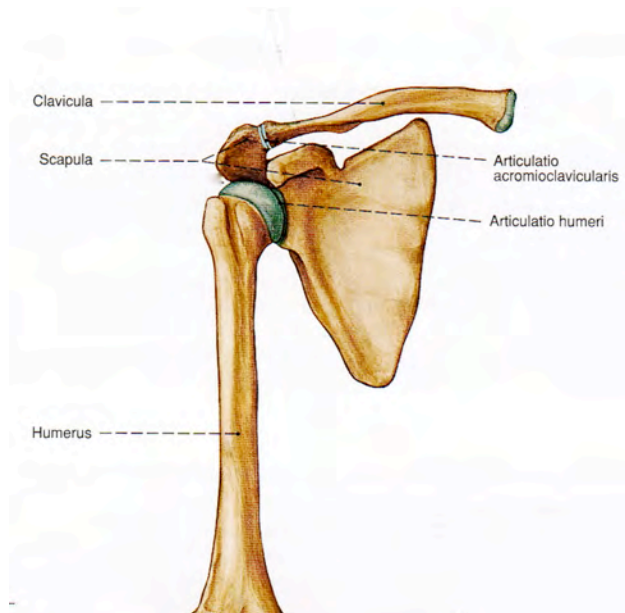
kroppen ved at kroppen fungerer som en kinetisk kjede som starter i føttene og avsluttes i fingrene når ballen slippes (Fleisig et al. 2006). Kraftoverføringen i den kinetiske kjeden er avgjørende for optimal utførelse og den minste svakhet i et av leddene i kjeden vil føre til større belastning og dermed større risiko for skade i en annen del av kjeden (Fleisig et al. 2006). Årsaker til utvikling av skuldersmerter hos kastutøvere kan være mange og komplekse, og er ikke fullstendig forstått. De fleste studiene som har undersøkt årsaker til smerter og presentert patologiske forklaringsmodeller hos kastutøvere, er utført på baseballspillere (Burkhart et al. 2003 a-c, Borsa et al. 2008), som benytter seg av en noe annerledes kastteknikk enn håndballspillere (Van Den Tillar & Ettema 2007). Lignende studier av håndballspillere finnes ikke, men hovedtrekkene i kastmekanismen er den samme og man tror derfor at teoriene kan overføres til de fleste kastidretter, inkludert håndballspillere (Reeser et al. 2006). Selv om skademekanismene i kast bevegelsen ikke er fullstendig forstått, er antakelig gjentatte repetisjoner av overarmskast i ekstreme stillinger og belastningen det medfører hovedårsaken til skader og smertetilstander i skulderen. Håndballspillerens skulder vil derfor hovedsaklig være utsatt for overbelastningsskader (Jost et al. 2005).

I litteraturen er en rekke ulike dysfunksjoner og patologiske tilstander hos kastutøvere beskrevet. Generelt er kastutøvere plaget med impingement, SLAP lesjoner, instabilitet og rotatorcuffskader (Wilk et al. 2009, Cools et al. 2008, Jost et al. 2005, Burkhart et al. 2003a, Meister et al. 2000a-b, Kibler 1998). Teorier om årsakene til utviklingen av de ulike patologiske tilstandene hos kastutøvere er beskrevet detaljert i litteraturen (Burkhart et al. 2003a, Borsa et al. 2008, Meister 2000a), men vil ikke bli beskrevet inngående i denne oppgaven. Det ser likevel ut til at scapula er en viktig fellesnevner i flere av tilstandene og at tilstrekkelig dynamisk stabilisering og opprettholdelse av normal kinematikk er en nøkkelfaktor for å holde skulderen skadefri.

2.3 Anatomi

Skulderkomplekset består av det glenohumerale (gh) leddet, acromioclaviculare (ac) leddet, sternoclaviculare (sc) leddet og det scapulothoracale leddet (Dahl & Rinvik 2007). Knoklene som er involvert i de 4 leddene er humerus, scapula og clavícula, samt ribbena som utgjør thoraxveggen (Dahl & Rinvik 2007). Normal skulderfunksjon

avhenger av koordinerte bevegelser i alle 4 leddene samtidig og enhver endring eller forstyrrelse i et ledd vil føre til større belastning og økt risiko for skader i skulderen (Kibler 1998, Terry & Chopp 2000).



Figur 1. Skulderens knokler og leddforbindelser (Sobotta 1994).

Humerus er en lang rørknokkel som proksimalt ender i et halvkuleformet leddhode. Denne delen av knokkelen kalles caput humeri og er den delen av humerus som artikulerer med scapula (Dahl & Rinvik 2007). Scapula er en tynn flat og trekantet knokkel som i hvile ligger tett inntil thorax i området fra andre til syvende ribbe (Terry & Chopp 2000). Den artikulerende delen av scapula er cavitas glenoidale, som er en svakt konkav leddskål. Cavitas glenoidale og caput humeri utgjør det man umiddelbart forbinder med skulderleddet, det glenohumerale leddet (Dahl & Rinvik 2007). I tillegg utgjør den konkave delen av scapula og den konvekse overflaten av thoraxveggen det scapulothoracale leddet. Dette er ikke et ekte ledd, men det foregår en viktig translasjon mellom scapula og thorax veggen som muliggjør store bevegelsesutslag i skulderen (Dahl & Rinvik 2007). Det høyeste punktet lateralt på scapula kalles acromion. Acromion er en bred benet "utstikker" fra scapula som ligger som et tak rett over og litt bak det glenohumerale leddet. Den mediale kanten av acromion danner sammen med den laterale delen av clavícula det acromioclaviculare (ac) leddet (Terry & Chopp 2000). Clavícula er en S formet knokkel som går fra sternum medialt til acromion lateralt. Medialt artikulerer det med sternum i det sternoclaviculare leddet som utgjør

det eneste ekte ledd mellom skulderbuen og skjellettet på trunkus (Terry &Chopp 2000).

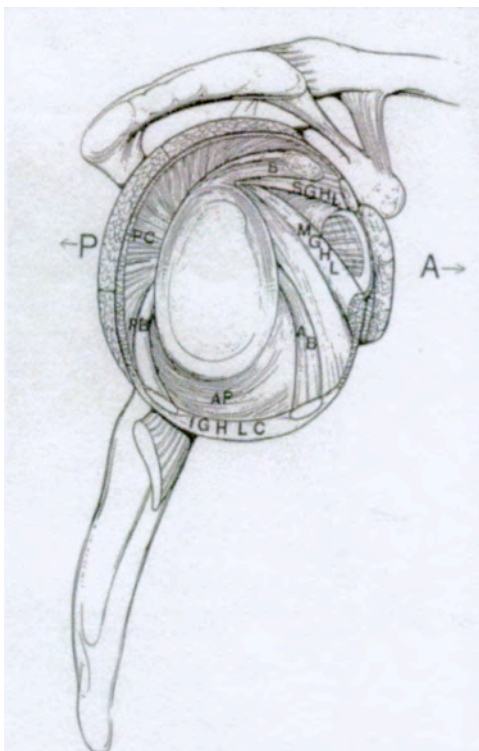
2.4 Stabilisering av det glenohumerale leddet

Leddflaten på cavitas dekker kun ca 30% av leddflaten på humerus hodet og glenohumeralleddet er på grunn av denne anatomiske utformingen det mest mobile leddet i hele kroppen (Dahl & Rinvik 2007). Leddet sammenlignes ofte med en golfball på en pegg, noe som illustrerer i hvor liten grad de benete komponentene bidrar til stabilitet i leddet. En rekke andre ikke-kontraktile strukturer er med på å stabilisere leddet ved å hindre bevegelse i ytterstilling, men den begrensede passive stabiliteten muliggjør likevel svært store bevegelsesutslag i alle retninger. Det betyr at muskulatur har en stor rolle i stabiliseringen av leddet (Terry & Chopp 2000). Denne dynamiske stabiliseringen utføres hovedsaklig av rotator cuffen som har som hovedoppgave å sentrere humerus hodet i cavitas glenoidale på scapula (Terry &Chopp 2000).

2.4.1 Passiv stabilisering av glenohumeralleddet

Den passive stabiliteten i glenohumeralleddet utgjøres av knoklenes form, labrum glenoidale, leddkapselen, ligamenter og det intraartikulære trykket (Terry & Chopp 2000). Labrum glenoidale består av tykt fibrøst materiale som ligger rundt kanten av cavitas glenoidale. Labrum bidrar til at den artikulerende flaten blir både større og dypere, og sørger av den grunn for stabilitet ved å hindre translasjon i leddet (Terry &Chopp 2000). Leddkapselen rundt det glenohumerale leddet er dobbelt så stor som caput humeri og tillater svært store bevegelsesutslag. Ved bevegelse inn i ekstreme posisjoner vil kapselen imidlertid strekkes og fungere som en stabilisator (Terry & Chopp 2000). Inne i leddet er det et negativt trykk som fører til en kompresjon mellom humerus og cavitas glenoidale. Dette intraartikulære trykket forhindrer en viss glidning og bidrar til å holde caput på plass i cavitas. (Dahl & Rinvik 2007, Terry & Chopp 2000).

Ligamentapparatet i skulderen ligger vevd inn i leddkapselen rundt det glenohumerale leddet og vil funksjonelt sett fungere som en forsterkning av kapselen (Terry & Chopp 2000). Det coracohumerale ligamentet ligger superiørt, forsterker kapselen oppad og forhindrer dermed for stor bevegelse i adduksjon. Det glenohumerale ligamentet er delt i tre deler. Den superiøre (øvre) delen ligger parallelt med det coracohumerale ligamentet og har samme funksjon ved å hindre ekstrem adduksjon (Terry & Chopp 2000). Den midtre delen av det glenohumerale ligamentet hindrer anterior translasjon av humerus opp mot 90 graders abduksjon og hindrer inferiør translasjon av humerus i adduksjon (Terry & Chopp 2000).



Figur 2. Skjematisk fremstilling av ligamentene i det glenohumerale leddet. SGHL: Superiøre glenohumerale ligament. MGHL: Mediale glenohumerale ligament. AB: anterior del. AP: Axillare del. PB: Posteriore del. PC: Posteriore kapsel. (O'Brian et al. 1990)

Den inferiøre delen av det glenohumerale ligamentet har en svært viktig funksjon med sin forsterkning av den inferiøre delen av leddkapselen. Ligamentet deles ofte inn i tre ulike komponenter (anterior del, axillar del, posterior del) (Terry & Chopp 2000). Den anterior del vil i 90 graders abduert posisjon hindre anterior glidning av humerus hodet i utadrotasjon og den posterior del vil hindre en posterior glidning av humerus hodet i innadrotasjon. Dette vil si at de to delene av det inferiøre glenohumerale

ligamentet har en svært viktig funksjon i kast som foregår i abduisert stilling med store rotasjonskomponenter (Terry & Chopp 2000).

2.4.2 Dynamisk stabilisering av det glenohumerale leddet

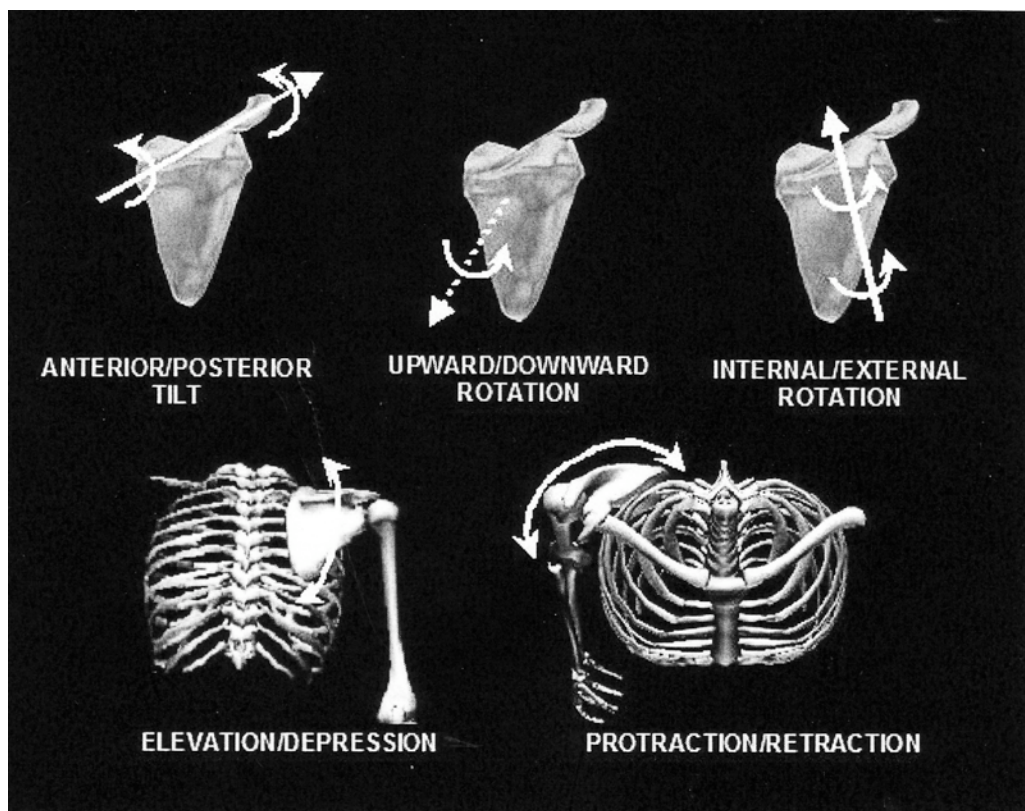
De dype skuldermusklene som sørger for stabilitet i det glenohumerale leddet via sentrering av humerus hodet i cavitas glenoidale kalles rotatorcuffen og består av mm. subscapularis, infraspinatus, supraspinatus og teres minor (Kibler 1998). De ytre skuldermusklene som hovedsaklig sørger for bevegelse i det glenohumerale leddet, består av mm. deltoideus, biceps brachii, triceps brachii, pectoralis major, latissimus dorsi, teres major og coracobrachialis (Terry & Chopp 2000).

Skulderleddet er avhengig av proprioceptive tilbakemeldinger fra glenohumerale ligamenter, kapsel, muskel, sene strukturer og hud for å aktivere muskulatur, slik at en oppnår en sentrering av humerushodet i fossa glenoidale via muskelkoaktivering av rotatorcuffen (Myers 2004). Denne aktive stabiliseringen av skulderleddet utføres hovedsaklig gjennom to ulike mekanismer styrt av sentralnervesystemet (CNS). Closed-loop mekanismen er avhengig av sensorisk tilbakemelding fra syn, vestibularisapparatet og proprioseptorer lokalisert i ledd, ligament, kapsel, sene, muskulatur, hud (Hogdes 2007). Av den grunn vil det være en latens tid som gjør at denne mekanismen egner seg best for å styre trege bevegelser (Hodges 2007). "Open-loop" mekanismen preplanlegger bevegelse uten modifisering av sensorisk tilbakemelding. Dette omtales ofte som "feed-forward" mekanismen og den foregår så hurtig at den ikke er avhengig av sensorisk tilbakemelding (Hodges 2007). Sammen utgjør disse to mekanismene den nevro-muskulære kontrollen som av Riemann & Lephart (2002) er definert som en ubevisst aktivering av muskulatur – som oppstår som forberedelse og som respons til leddbevegelse med formål om å opprettholde og gjenopprette funksjonell leddstabilitet.

Alle musklene som styrer og stabiliserer det glenohumerale leddet er festet eller har sitt utspring på scapula. Scapulas posisjon og bevegelse vil av den grunn påvirke lengde-spenningsforholdet i muskulaturen og er avgjørende for normal funksjon i det glenohumerale leddet (Kibler, 1998).

2.5 Scapulas normale bevegelsesmønstre

Tredimensjonale biomekaniske analyser av normal scapulær bevegelse viser at scapulas bevegelse foregår rundt 3 akser (figur 4). Hovedbevegelsene av scapula innebærer oppover og nedover rotasjon om en horisontal akse vinkelrett på scapula. Inn og utrotasjon om en vertikal akse i scapulas plan, og anterior/posterior tilting i en akse gjennom spina scapula (Lukasiewicz et al. 1999). Samtidig skjer det en translasjon over thorax i fire retninger (elevasjon/depresjon og protraksjon/retraksjon) (Ludewig et al. 1996). Når humerus eleveres skjer en økende grad av oppover rotasjon, økende posterior tilting og økende lateral/utadrotasjon av scapula (Lukasiewicz et al. 1999, Ludewig et al. 1996, McClure et al. 2001, Ludewig et al. 2009).

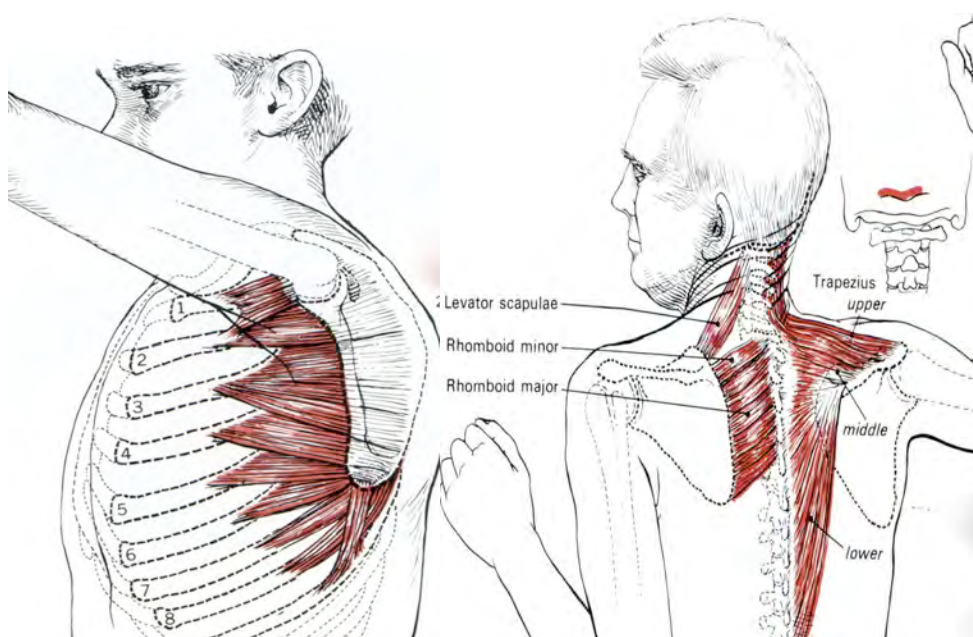


Figur 3. Scapulas bevegelser (Laudner et al. 2006).

2.5.1 Dynamisk stabilisering av scapula

Det scapulothoracale leddet har ingen ligamenter som styrer og hindrer bevegelse. Dette gjør at muskulaturen som forbinder scapula og thorax har en stor stabiliserende rolle (Kibler 1998). Den viktigste scapulastabiliserende muskulaturen inkluderer mm.

trapezius (øvre, nedre og midtre del), serratus anterior og rhomboideus (Mottram 1997, Kibler 1998). Hver av disse musklene har en hovedoppgave, men hevdes å ikke fungere hensiktsmessig i en isolert kontraksjon (Mottram 1997). M. trapezius øvre og nedre del fungerer sammen med m. serratus anterior som et kraftpar i den viktige oppadrotasjonen av scapula (Mottram 1997). M. serratus anterior utfører protraksjon av scapula ved at scapula sklir lateralt over thorax veggen samtidig som de midtre fibrene av m. trapezius holder igjen og dermed styrer bevegelsen (Mottram 1997). De øvre fibrene av m. trapezius eleverer scapula samtidig som de nedre fibrene av m. trapezius holder igjen og styrer oppadrotasjonen når elevasjonen av humerus øker. Resultatet av dette samarbeidet er en jevn oppadrotasjon uten at det skjer en elevasjon eller depresjon (Mottram 1997, Ludewig et al. 2000). Det nevnte eksemplet illustrerer hvordan musklene har forskjellige oppgaver i de ulike bevegelsene og vil ved aktivering til rett tid resultere i riktig bevegelse og tilstrekkelig stabilisering av scapula (Kibler et al. 2003, Kibler 1998).



Figur 4. Illustrasjon av mm. serratus anterior (venstre) og mm. trapezius, levator scapula og rhomoides major og minor (høyre) (Kendall et al. 1993).

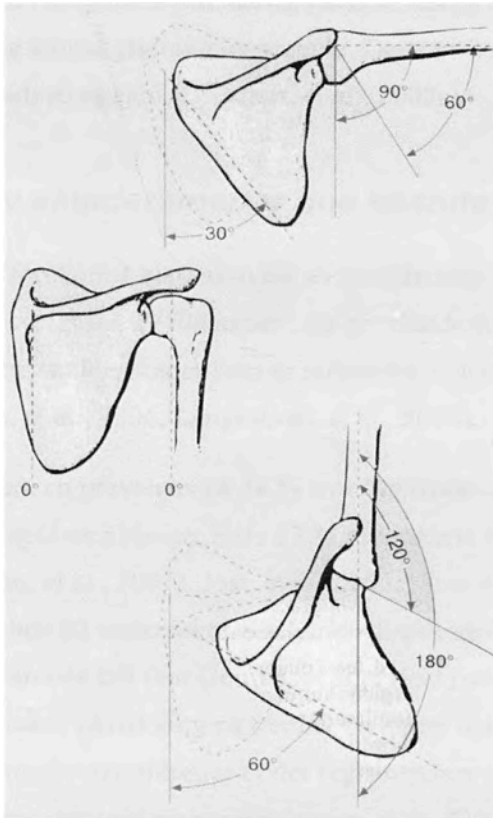
Det hevdes at mm. trapezius og serratus anterior ko-kontraherer ved hjelp av en feed-forward mekanisme for å stabilisere scapula før det skjer en bevegelse i skulderkomplekset (Mottram 1997). I trunkus er det registrert en slik mekanisme ved at m. transversus abdominis kontraherer i forkant av bevegelse for å sikre lumbal stabilitet (Hodges & Richardson 1996). Det finnes foreløpig ingen dokumentasjon for det, men man antar at den samme mekanismen gjelder for stabilisering av scapula (Mottram 1997).

Andre muskler som i ulik grad påvirker scapulas bevegelse og stabilitet er mm. levator scapula, rhomboideus major og minor, pectoralis major og minor og latissimus dorsi (Mottram 1997, Dahl & Rinvik 2007). M. levator scapula har som funksjon å elevare, samt retrahere og nedadrottere scapula. Rhomboideus minor og major har som hovedfunksjon å retrahere scapula, men vil også i likhet med levator scapula elevare og nedadrottere. M. pectoralis minor er med sitt feste på processus coracoideus med på å anteriørt tilte, samt trekke scapula inn i protraksjon og nedadrotasjon (Mottram 1997).

Figur 5. Deler av skulderkompleksets ytre muskulatur (Sobotta 1994).

2.5.2 Den humeroscapulære rytmen

Den humeroscapulære rytmen er av McQuade et al. (1998) definert som proporsjonen mellom bevegelsen av humerus i forhold til thorax og forandringen i opp- og nedadrotasjonen av scapula.



Figur 6. Den humeroscapulære rytmen (Brukner & Khan 2006).

Når humerus eleveres i scapulas plan vil scapula gli lateralt over thorax de første 30-50 gradene av abduksjonen (Poppen et al. 1976). Deretter skjer det en økende grad av oppover rotasjon, økende posterior tilting og økende utadrotasjon av scapula (Lukasiewicz et al. 1999, Ludewig et al. 1996, McClure et al. 2001, Ludewig et al. 2009). I hvilken grad scapula beveger seg i forhold til humerus er omdiskutert og resultatene varierer fra studie til studie (Inman et al. 1944, Poppen et al. 1976, McQuade & Smith 1998, McClure et al. 2001). Den humeroscapulære rytmen ble først beskrevet av Inman et al. (1944) og det har lenge blitt beskrevet i lærebøkene at den foregår i en 2:1 ratio. Senere studier viser derimot at dette antakelig ikke er tilfelle for hele bevegelsesbanen (McQuade & Smith 1998, Poppen et al. 1976, McClure et al. 2001). Forfattere hevder at det ikke er en lineær sammenheng mellom bevegelse av humerus

og scapula og at rytmen er avhengig av belastning og planet den utføres i (McQuade & Smidt 1998, Poppen et al. 1976, McClure et al. 2001). I en studie som undersøker den scapulære bevegelsen alene er det påvist gjennomsnittlig 50 og 46 grader oppoverrotasjon, 30 og 31 grader posterior tiling og 24 og 26 grader utadrotasjon ved maksimal elevasjon av humerus i henholdsvis abduksjon i scapulas plan og fleksjon (McClure et al. 2001). Forfatterne hevder i samme studie at oppoverrotasjonen av scapula skjer lineært med bevegelsen av humerus, mens utadrotasjonen og posterior tiling hovedsaklig skjedde etter 90 graders elevasjon av humerus og at det dermed ikke var en lineær sammenheng (McClure et al. 2001).

Når scapula beveger i oppadrotasjon og posterior tipping er det humeroscapulære leddet helt avhengig av at det skjer en bevegelse i både det sternoclaviculare og acromioclaviculare leddet (Ludevig et al. 2009). Clavicula vil derfor eleveres, retraheres og roteres posteriørt når humerus eleveres (Ludevig et al. 2009, McClure et al. 2001, Michener et al. 2003).

2.6 Scapulas funksjon i skulderkomplekset

2.6.1 Stabilitet i glenohumeralleddet

Foruten å fungere som feste og utspring til det meste av skulderens muskulatur, fungerer scapula som den stabile delen av den glenohumerale artikuleringen. Cavitas glenoidale er en del av scapula og fungerer som den konkave delen av kuleleddet. For å opprettholde senteret for rotasjon gjennom bevegelse i alle retninger og utslag er det essensielt at scapula beveger koordinert i takt med humerus (Kibler 1998). Det er også viktig at scapula beveger koordinert for å kontinuerlig kunne holde vinkelen mellom humerus og cavitas glenoidale innenfor 30 grader ekstensjon eller fleksjon fra nøytral stillingen i glenohumeralleddet (Matsen et al. 1991). Denne posisjonen kalles "safe zone" og anses som den mest stabile i det glenohumerale leddet. Når "safe zone" opprettholdes tillates maksimal kompresjon i leddet som forårsakes av det intraartikulære trykket i kombinasjon med leddets stilling og optimal muskelaktivitet av rotator cuffen som stabiliserer humerus hodet i cavitas glenoidale ved ko-kontraksjon (Matsen et al. 1991).

2.6.2 Totalt bevegelsesutslag i skulderkomplekset

Skulderen er unik ved at den har mulighet til å bevege i svært store leddutslag. Hovedbevegelsen foregår i glenohumeral leddet, men scapula har med sin bevegelsesradius en nøkkelrolle. Bevegelsen i glenohumeralleddet alene sørger for ca 120 grader av abduksjonen i scapulas plan (Terry & Chopp 2000). De resterende 60 gradene av et fullt bevegelsesutslag avhenger av at scapula beveges i oppoverrotasjon. Det samme prinsippet gjelder for alle bevegelser i skulderen og illustrerer hvordan scapula øker armens rekkevidde i alle retninger. Uten scapulas store bevegelsesradius ville armens bevegelse vært svært begrenset og scapula har derfor en viktig rolle i å sørge for at bevegelsesutslaget i skulderkomplekset er optimalt. Videre må scapula aktivt posisjonere *cavitas glenoidale* i forhold til humerushodet slik ”safe zone” opprettholdes i ekstreme bevegelsesutslag (Matsen et al. 1991). I ”cocking” fasen av et kast skal kraft overføres og produseres svært hurtig når glenohumeralleddet er i en abduert, ekstendert og maksimalt utadrottert posisjon (Kibler 1998, Fleisig et al. 1996). For å oppnå denne ekstreme stillingen og ha mulighet til å utvikle maksimal kraft i et kast er det viktig at scapula retraherer maksimalt. Samtidig må *cavitas glenoidale* posisjoneres i forhold til humerushodet i den ekstreme stillingen slik at leddet ikke kommer ut av ”safe zone”. Redusert retraksjon av scapula vil føre til en mindre stabil posisjon for glenohumeralleddet fordi ”safe zone” ikke opprettholdes. Dermed endres også lengde-spennings forholdet i rotatorcuffen og spilleren vil ha vanskeligheter med å være eksplosiv i den påfølgende akselerasjonsfasen (Kibler 1998).

Når kastet går over i akselerasjon og oppbremsingsfasene må scapula protrahere lateralt og deretter skli tilstrekkelig anteriørt over thorax for at vinkelen mellom glenoid og humerus skal holdes innenfor ”safe zone” (Kibler 1998, Burkhart et al. 2003b-c). Ved for lite protraksjon vil ikke ”safe zone” opprettholdes, mens for mye protraksjon i ”follow through” fasen kan føre til redusert elevasjon av acromion og dermed fare for subacromialt impingement (Kibler 1998). Dette understreker at det ikke kun er det totale bevegelsesutslaget som er viktig, men at skulderen er avhengig av en aktiv posisjonering av scapula for å holdes skadefri.

2.6.3 Elevasjon av acromion

Nok en viktig oppgave for scapula er å sørge for elevasjon av acromion for å unngå impingement av rotator cuffen når humerus er elevert til ca 90 grader (Kibler 1998). Kast aktivitet foregår i stor grad mellom 85 og 100 graders abduert stilling og det er derfor viktig at scapula roterer tilstrekkelig oppover og at acromion tiltes posteriørt for å gå klar av rotator cuffen og unngå impingement. Dette styres alene av muskulære komponenter som beskrevet tidligere.

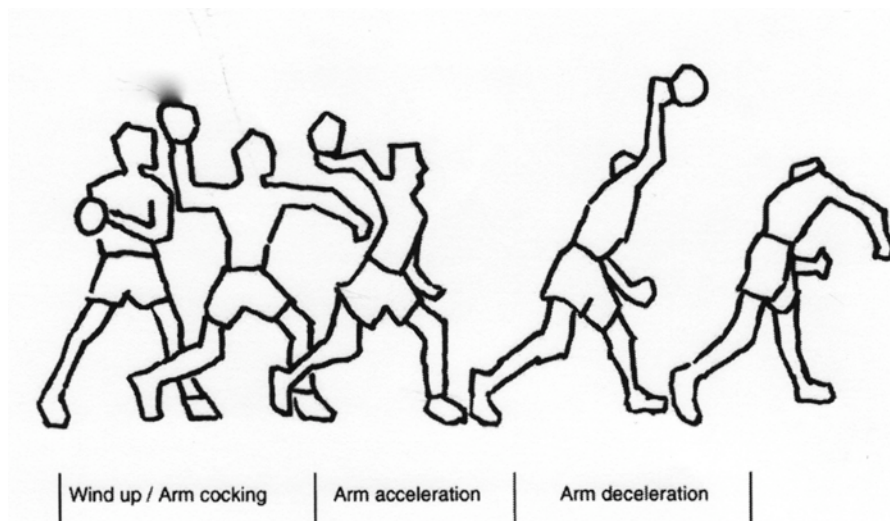
2.6.4 Ledd i den kinetiske kjeden

Et siste punkt er at scapula fungerer som et svært viktig ledd i den kinetiske kjeden som overfører energi proksimalt til distalt. I et kast starter energikjeden nederst i føttene og forplanter seg opp gjennom hoftene og trunkus til overarm og avsluttes i underarm og hånd når ballen slippes (Fleisig et al. 1996). Studier har vist at den største andelen av kraft produseres i underekstremitetene og trunkus (Kibler 1995). Dette betyr at scapula har en svært viktig rolle i å overføre kraften som er produsert i lavere segmenter ut i over og underarm.

I de fleste kastidretter utføres kastet med ett ben i gulvet (Fleisig et al. 1996). Dette er ikke alltid tilfelle i håndball der variasjonen i kastteknikk er stor og skudd ofte utføres når spilleren er i luften uten kontaktpunkter i gulvet. Det hevdes at scapula vil være den eneste stabile basen for skulderen i et slikt kast (Brukner & Khan 2006). I en slik posisjon vil mekanismene endres, men det finnes ingen dokumentasjon tilgjengelig som beskriver eksakt hvordan det påvirker skulderen. Man kan likevel tenke seg at trunkus og skulder må utvikle en større andel av kraften i kastet fordi kroppen ikke har et kontaktpunkt i gulvet som slutter den kinetiske kjeden. Spilleren vil imidlertid ofte være i fart og kan utnytte kraften og energien selve tilløpet gir, noe som igjen kan redusere behovet for kraftutvikling i skulderen. Spesifikke mekanismer om hvordan det foregår er dog ikke beskrevet i litteraturen.

2.7 Biomekanikk i et håndballkast

I litteraturen er det hovedsaklig kastbevegelsen hos baseballpitchere, som er studert og beskrevet (Burkhart et al. 2003a, Kibler 1998, Brukner & Khan 2006). Det finnes kun et par studier som har undersøkt håndballspillerens bevegelsesmønster under et kast (Van Den Tillar & Ettema 2004, Van der Tillar & Ettema 2007). Generelt for alle typer kast er at kastet involverer hele kroppen og starter i det utøveren bestemmer seg for å kaste ballen. I kast som innebærer at et eller to ben er i bakken starter kraftutviklingen i føttene, fortsetter videre opp gjennom underekstremitetene, hofter, truncus, scapula, glenohumeral leddet og arm før kraften overføres fra hånd til ball (Brukner & Khan 2006). Dette er kort beskrevet den kinetiske kjeden i et kast og alle delene av kjeden må lykkes i å produsere, samt overføre kraften til neste segment for at resultatet skal være optimalt. Kastet kan deles inn i fire hovedfaser som beskrevet under (Brukner & Khan 2006).



Figur 7. Fasene i et håndballkast (Van den Tillar og Ettema 2007).

1. Forberedelse til kast/opptreksfasen (wind up)
2. Vendepunktet for kastet (cocking)
3. Akselerasjonsfasen
4. Oppbremsingsfase/ gjennomføringen av kastet (follow trough).

I forberedelsesfasen skjer det en rotasjon i hofter og trunkus samtidig som armen starter en bevegelse bakover. Hoveddelen av kraftutviklingen skjer i denne fasen i underekstremitetene. I cocking fasen abdueres armen ytterligere og går videre inn i full ekstensjon og utadrotasjon. På denne måten "lades" skulderen med energi ved at den fremre kapselen strammes til maksimalt og glenohumeralleddets innadrotatorer spennes opp. Mm. infraspinatus og teres minor bidrar aktivt i hyperutadrotasjonen og viser høyest aktivitet i denne fasen av kastet (Park et al. 2002-2003b). Det er svært viktig at scapula retraherer maksimalt og sørger for at acromion eleveres tilstrekkelig. Scapula må samtidig være en stabil base for humerus og det krever at mm. serratus anterior og trapezius, i samarbeid med mm. rhomboideus og levator scapula retraherer og stabiliserer scapula. Hvis scapula mislykkes i denne viktige oppgaven kan subacromialt impingement forekomme (Kibler 1998). Hovedandelen av kraftutviklingen i denne fasen skjer i hofteekstensorene, mage og ryggmuskulaturen (Brukner & Khan 2006).

Akselerasjonsfasen er den eksplosive fasen av kastet og starter i det armen beveger seg i abduert stilling fra maksimal utadrotasjon og ekstensjon, inn i en kraftig innadrotasjon samtidig som humerus adduseres. Fasen avsluttes i det spilleren slipper ballen. I denne fasen frigjøres mye kraft fra innadrotatorene og den lagrede energien i kapselen (Brukner & Khan 2006). Hele bevegelsen skjer veldig raskt og er svært kraftig. Scapula må derfor protrahere kontrollert over thorax og scapulamuskulaturen har en viktig oppgave i å plassere, stabilisere og bevege scapula kontrollert gjennom hele fasen (Kibler 1998).

I det ballen slippes begynner oppbremsingsfasen. Svært store krefter virker på det glenohumerale leddet i anterior retning slik at caput på humerus er på vei ut av cavitas glenoidale. Dette belaster de rotatorcuffens utadrotatorer i stor grad når de jobber kraftig eksentrisk for å bremse bevegelsen sammen med stabilisatorene av scapula og bakre deltoid. Fasen avsluttes når armen har gjennomført hele kastbevegelsen (Brukner & Khan 2006).

2.8 Unormal posisjonering og bevegelse av scapula

2.8.1 Scapulær dyskinesi

Scapulær dyskinesi er definert som observerbare endringer i statisk posisjonering av scapula, samt endringer i scapulas bevegelse i relasjon til thorax (Warner et al. 1992, Kibler & McMullen 2003). Scapulær dyskinesi er et generelt uttrykk som anvendes klinisk for å beskrive redusert kontroll av scapula. Det er antakelig en uspesifikk respons på skulder dysfunksjon og er ikke direkte koblet til en spesifikk skulderdiagnose (Kibler & McMullen 2003). Det er fremmet teorier om at ulike former for scapulær dyskinesi kan ha sammenheng med spesifikke patologiske diagnoser (Burkhart et al. 2003c), men det finnes så langt ikke holdepunkter for det i litteraturen.

Kibler og hans medarbeidere har beskrevet fire ulike mønstre av scapulas bevegelse, der tre av mønstrene beskrives som dyskinetiske og det fjerde mønsteret er beskrevet som symmetrisk og normalt (Kibler et al. 2002).

Dyskinetisk mønster 1 er beskrevet som prominent inferiør mediale kant av scapula i hvile og ved bevegelse. Dette mønsteret representerer redusert kontroll av scapula om en akse parallell til spina scapula. Dyskinetisk mønster type 2 er beskrevet som at hele den mediale kanten av scapula vinger ut fra thorax og dette mønsteret representerer redusert kontroll av scapula om en vertikal akse; en forøket innadrotasjon av scapula. Dyskinetisk mønster type 3 er beskrevet som at den superiøre kanten av scapula er prominent og at scapula eleveres oppover thorax. Det fjerde mønsteret av scapulas bevegelse er beskrevet som normalt og symmetrisk uten noe prominente kanter. Ved elevasjon av humerus vil scapula skli lateralt over thorax de første 30-50 gradene av humeruselevasjonen og deretter starter en oppover rotasjon av scapula i kombinasjon med at acromion tipper posteriørt. Bevegelsen skal være jevn uten at den mediale og inferiøre kanten av scapula stikker ut fra thorax. Det må tas i betraktning av scapula kan stå noe lavere på dominant side (Kibler et al. 2002).

I tillegg til de nevnte mønstrene kan en se lateralisering (forøket protraksjon) av scapula i både statisk posisjon og ved bevegelse (Plafcan et al. 1997, Crotty et al. 2000, Nijs et al. 2005), samt ulike grader av forøket eller redusert oppadrotasjon i hvile posisjon og ved bevegelse (Burkhart et al. 2003c).

2.8.2 Årsaker til scapular dyskinesi

Årsakene til at det oppstår scapular dyskinesi kan være mange og er ikke fullstendig forstått.

Anatomiske forskjeller

Først og fremst kan det være anatomiske forskjeller/avvik som bidrar til et avvikende bevegelsesmønster og posisjonering. Forøket thorakal kyfose eller cervikal lordose kan bidra til at scapula står i en protraisert og/eller anteriørt tiltet stilling (Kibler 1998).

Frakturer i clavícula eller ac-leddsseparasjon vil også bidra til endringer i posisjon og bevegelse.

Nerveskader

Nerveskader av n. thoracis longus eller n. accessorius spinalis vil redusere funksjonen i serratus anterior og trapezius og dermed bidra til endret bevegelsesmønster (Kuhn et al. 1995).

Inhibering av muskulatur

Man antar at den vanligste årsaken til scapular dyskinesi kommer av inhibering av muskulatur. Det er dokumentert endret aktivitet av mm. serratus anterior og trapezius ved ulike smertetilstander i skulderen (Smith et al. 2009, Ludewig & Cook 2000, Scovazzo et al. 1991, Gloumann et al. 1988). Hos personer med subacromialt impingement er det registrert økt aktivitet i både øvre og nedre del av m. trapezius ved armeelevasjon i scapulas plan (Ludewig & Cook 2000). Økningen i øvre del av m. trapezius var konsistent gjennom hele bevegelsesbanen, mens økningen i nedre del kun var signifikant mellom 60 og 120 grader. I samme studie registrerte de redusert aktivitet av m. serratus anterior i hele bevegelsesbanen ved elevasjon av armen i scapulas plan (Ludewig & Cook 2000). En studie har studert svømmere med og uten smerter i skuldrene under utførelsen av crawl (Scovazzo et al. 1991). I denne studien registrerte de dokumentert økt aktivitet i m. rhomboideus i kombinasjon med redusert aktivitet i m. serratus anterior hos svømmerne med skuldersmerter. De hevder at m. rhomboideus overtar for m. serratus anterior, noe som fører til nedadrotasjon i stedet for oppadrotasjon av scapula (Scovazzo et al. 1991). I den samme studien registrerte de generelt lavere aktivitet i mm. serratus anterior og trapezius øvre og nedre del hos svømmerne med skuldersmerter sammenlignet med svømmerne uten smerter.

Gloumann et al. (1988) sammenliknet aktiveringen i en rekke muskler under et kast hos smertefrie utøvere og kastutøvere med anterior glenohumeral instabilitet. I gruppen med glenohumeral instabilitet var det markant redusert aktivitet av m. serratus anterior gjennom hele fasen (Gloumann et al. 1988). En studie har sett på aktiveringsgraden mellom øvre og nedre del av m. trapezius hos personer med og uten subacromialt impingement (Smith et al. 2009). De registrerte signifikant høyere aktivitet i øvre del av m. trapezius ved armelevasjon i scapulas plan hos personene med impingement. Dette illustrerer at det finnes god dokumentasjon på at det er redusert og endret muskelaktivitet i mm. trapezius og serratus anterior i smertefulle skuldre, men det er usikkert hvorvidt det er smerten som resulterer i endret muskelaktiveringsmønster eller omvendt.

Uttrøtting av muskulatur

Studier viser at muskulaturen som styrer scapula trøttes ut ved gjentatte repetisjoner av bevegelser og at det derfor skjer en endring i scapulas posisjon ved skulderarbeid over tid (Tsai et al. 2003, McQuade et al. 1998, Ebaugh et al. 2006a og b). Mm. trapezius og serratus anterior er spesielt utsatt for denne uttrøttingen (McQuade et al. 1998). Siden denne muskulaturen hovedsaklig er med på å stabilisere scapula vil en uttrøtting føre til endret kinematikk. Det er dokumentert i en studie at repetert elevasjon av humerus over skulderhøyde resulterte i både endret scapulohumeral og glenohumeral kinematikk (Ebaugh et al. 2006a). To studier har fokusert spesielt på utførelse av utadrotasjon i glenohumeralledet til utmattelse (Tsai et al. 2003, Ebaugh et al. 2006b). I den ene studien fant de etter gjennomførelse redusert posterior tipping, økt innadrotasjon og redusert oppoverrotasjon av scapula (Tsai et al. 2003). Den andre studien viste derimot en økning i oppoverrotasjonen av scapula og elevasjon av clavícula i midtre del av bevegelsesbanen, samt redusert posterior tipping i første delen av bevegelsesbanen (Ebaugh et al. 2006b). Resultatene fra disse studiene er motstridende når det gjelder graden av oppoverrotasjon av scapula, men det er likevel enighet om at det skjer en endring av den humeroscapulære bevegelsen ved uttrøtting av glenohumeral muskulatur. Det er viktig å ta i betraktning for en kastutøver som i stadig repeterer bevegelser i ekstreme bevegelsesutslag og da spesielt i utadrotasjon.

Nedsatt bevegelighet

Nedsatt bevegelighet i det glenohumerale leddet er også hevdet å være en årsak til scapular dyskinesi (Kibler 1998, Burkhart et al. 2003c, Lin et al. 2006, Borich et al. 2006). Skuldre med stram bakre kapsel eller forøket tensjon i bakre muskulatur hevdes å trekke scapula inn i en protraisert stilling (Kibler 1998). Dette sees spesielt i "follow through" fasen av et kast når humerus føres inn i adduksjon. Når den posteriere muskulaturen eller kapselen er stram og kort vil scapula trekkes med på grunn av humerus' bevegelse og ende i en protraisert stilling (Kibler 1998). Dette kan føre til forsnevring av det subacromiale rommet og dermed økt risiko for impingement. I en studie (Lin et al. 2006) sammenlignet de den scapulære bevegelsen hos personer med henholdsvis stram posterior og anterior kapsel i det glenohumerale leddet. De konkluderte i sin studie med at personene med stram posterior kapsel hadde redusert oppoverrotasjon av scapula sammenlignet med personene med stram anterior kapsel. De registrerte også at personene med stram anterior kapsel hadde redusert posterior tipping av scapula sammenlignet med personene med stram posterior kapsel (Lin et al. 2006). Det bør påpekes at den aktuelle studien er utført på et lite antall personer uten skuldresmerter og at de ikke er utført sammenligning med utslag i normal skulder. En annen studie har sammenlignet scapulær bevegelse hos kastutøvere med og uten GIRD (Borich et al. 2006). I denne studien undersøkte de graden av anterior/posterior tilting og oppover rotasjon av scapula ved aktiv innad/utadrotasjon i 90 graders abduert og flektert stilling i det glenohumerale leddet. Resultatene viste forøket anterior tilting av scapula i begge stillingene, samt nedsatt oppoverrotasjon ved utførelse av rotasjon i abduert stilling (Borich et al. 2006). Det bør nevnes at årsakene til nedsatt innadrotasjon og adduksjon i glenohumeralledet er diskutert i litteraturen (Borsa et al. 2008). Det er tidligere hevdet at en stram posterior leddkapsel er hovedårsaken til disse endringene (Burkhart et al. 2003a-c), men det er også fremmet teorier om at det hovedsaklig er stram posterior muskulatur som bidrar til endringen (Borsa et al. 2008).

Muskellengde

Stram og kort pectoralis minor kan også bidra til scapulær dyskinesi ved å rotere scapula innover og tilte anteriørt (Burkhart et al. 2003c). En studie har sammenlignet scapulær bevegelse hos personer som hadde henholdsvis lang og kort m. pectoralis minor i hvile (Borstad & Ludewig 2005). Resultatene viste redusert posterior tipping av scapula ved 90 og 120 grader ved elevasjon av humerus i alle plan for gruppen med kort

m. pectoralis minor. Det fant også økt innadrotasjon av scapula ved elevasjon av humerus opp mot 90 grader i frontal planet (Borstad & Ludewig 2005). I tilfeller hvor m. pectoralis minor er kort vil derfor scapula stå i en innadrotert og anteriørt tippet posisjon, men den korte muskulaturen vil også hindre tilstrekkelig retraksjon.

2.8.3 Konsekvenser ved scapulær dyskinesi

Konsekvensene av unormal scapulær bevegelse kan være mange og er avhengig av hvilket dysfunksjonelt mønster scapula har og hvilke krav som settes til skulderen. En kastutøver vil være mer sårbar for små endringer enn en normal person som ikke stiller ekstra krav til skulderen utenom daglige gjøremål. Dette fordi en kastutøver hurtig beveger i ekstreme posisjoner og stiller store krav til skulderen når det gjelder kraftutvikling og overføring. Når det kombineres med ensidig og repeterende arbeid blir scapulas funksjon i å fungere som en grunnmur i skulderen og dermed opprettholde optimale forhold i det glenohumerale leddet ekstra viktig.

Subacromialt impingement

Nedsatt oppadrotasjon av scapula kan være en medvirkende årsak til utviklingen av subacromialt impingement (Michener et al. 2003). Når scapula ikke roterer tilstrekkelig ved elevasjon av humerus reduseres den subacromiale plassen, og risikoen for å utvikle impingement vil øke (Michener et al. 2003, Ludewig et al. 2000, Kibler & McMullen 2003). Skulderen er spesielt utsatt hvis det forekommer nedsatt oppoverrotasjon og nedsatt posterior tilting samtidig. Dette betyr i praksis at elevasjonen av acromion ikke er tilstrekkelig slik at acromion ikke går klar av rotator cuffen. Forøket protraksjon vil også kunne være en faktor til å utvikle impingement ved at scapula sklir frem og et subacromiale rommet blir mindre (Kibler 1998).

Funksjonell instabilitet

Scapulær dyskinesi kan bidra til funksjonell instabilitet ved at de biomekaniske forholdene i glenohumeralledet endres når scapula mislykkes i å opprettholde "safe zone" (Kibler 1998). Det fører til at lenge- spennings forholdet i rotator cuffen endres, som igjen kan resultere i endret aktivering og timing av kontraksjonen av rotatorcuffen (Michener et al. 2003). En slik endring betyr at rotatorcuffen kan mislykkes i å sentrere

humerushodet i cavitas glenoidale, noe som igjen vil føre til økt stress på kapsel og ligamenter i ytterstilling. En kastutøver som stadig beveger i ekstrem abduksjon, utadrotasjon og ekstensjon vil derfor være utsatt for repeterende microtraumer i den anteriøre delen av kapselen. Kapselen vil gradvis tøyes ut og risikoen for å skade andre passive strukturer i skulderen øker (Aune 2002).

Muskulær ubalanse

Hvis scapula ikke forholder seg stabil når humerus beveges vil det påvirke all muskulatur som har utspring eller fester seg på scapula. Uten en stabil base vil ikke muskulaturen kunne utvikle maksimal kraft. Dette fører til en kraftreduksjon i all muskulatur som har sitt feste og utspring på scapula og vil resultere i muskulær ubalanse i hele skulderkomplekset (Kibler 1998). En endring i scapulas posisjon vil også endre lengde - spennings forholdet i muskulaturen og dermed redusere funksjonen av all muskulatur som fester og har utspring på scapula. En slik endring vil være svært negativ for rotator cuffen som ikke vil klare å opprettholde sentreringen av humerushodet og derfor en mulig faktor for å utvikle annen skulderpatologi som subacromialt impingement (Michener et al. 2003). Hvis mm. serratus anterior og trapezius virkelig mislykkes i å stabilisere scapula, vil scapula være ekstremt ustabil på thorax. Det kan føre til en funksjonell endring av feste og utspring slik at den distale delen av muskelen fungerer som utspring og trekker scapula lateralt på thorax. Muskulaturen vil kontrahere fra den mest stabile delen av skulderkomplekset som i dette tilfellet vil være humerus (Kibler 1998). Dette vil igjen føre til ytterligere lateralisering av scapula og dyskinesi av den scapulære bevegelsen.

Weak link

Scapular dyskinesi vil føre til en "weak link" i den kinetiske kjeden. Hvis scapula mislykkes i å overføre kreftene som er produsert i proximale segmenter til over og underarm vil det i praksis si at de distale segmentene selv må utvikle større krefter enn nødvendig (Fleisig et al. 1996, Kibler 1998). Dette kan igjen føre til overbelastning og skader fordi de distale segmentene ikke har forutsetningene for denne kraftutviklingen.

Kraftutvikling

Redusert retraksjon vil være spesielt negativt for en kastutøver fordi man i "cocking fasen" ikke vil være tilstrekkelig stabil til å utvikle nok kraft (Fleisig et al. 1996, Kibler 1998). Dette vil antakelig føre til dårligere kraft og et dårligere skudd. Redusert

protraksjon vil føre til forøket stress på skulderen i oppbremsingsfasen av et kast og føre til at glenohumeralleddet ikke holder seg innenfor ”safe zone” på 30 grader fleksjon som er den mest stabile og sikre posisjonen i det glenohumerale leddet (Kibler 1998).

2.9 Endringer i scapulas posisjon og bevegelse hos kastutøvere

Studier viser at friske smertefrie kastutøvere kan ha asymmetrisk posisjon av scapula i hvile (Oyama et al. 2008). Ved undersøkelse av flere typer kastutøvere fant Oyama et al. (2008) signifikant større innadrotasjon og anterior tilting av scapula på dominant side sammenlignet med motsatt scapula. Hos tennisspillere ble det i samme studie registrert at scapula på dominant side stod i mer protrahert stilling sammenlignet med motsatt side.

Andre studier har hos friske smertefrie kastutøvere registrert forøket oppoverrotasjon av scapula ved elevasjon av humerus (Downar & Sauer 2005, Myers et al. 2005). En studie har ved elevasjon av humerus i tillegg registrert forøket innadotasjon av scapula, når de sammenlignes med friske ikke- kastutøvende personer. I den samme studien fant de også forøket retraksjon av scapula hos kastutøverne ved både 90 og 120 graders elevasjon av humerus i scapulas plan (Myers et al. 2005).

Årsakene til endringene hos kastutøverne er ikke klar, men forfatterne hevder at dette kompensatoriske mønsteret ved bevegelse og hvile ikke nødvendigvis er negativt for en kastutøver, men mer nødvendig for å kunne utføre oppgavene de skal uten å pådra seg skader.

2.10 Endringer i scapulas bevegelse ved smerter i skulderen

En rekke studier har sett på endring i scapulas bevegelse hos personer med ulike smertetilstander i skulderen (Lukasiewicz et al. 1999, Herbert et al. 2002, Endo et al. 2001, Ludwig & Cook 2002, Warner et al. 1992, McClure et al. 2006, Scovazzo et al. 1991). Disse studiene har hovedsaklig undersøkt personer med subacromialt

impingement og indre impingement av kapsel og muskulatur. Hovedkonklusjonen forfatterne trekker fra studiene er at det skjer en endring i scapulas bevegelsesmønster og at det dermed forekommer ulike former for dyskinesi av scapula hos de som har skuldersmerter, men funnene er sprikende med tanke på type bevegelsesendring.

Hovedtyngden av studier har rapportert redusert oppover rotasjon og økning i anterior tipping av scapula ved elevasjon av humerus (Lukasiewicz et al. 1999, Ludewig & Cook 2000, Endo et al. 2001). Det er også rapportert økt innoverrotasjon (Ludewig & Cook 2000) og økt elevasjon (Lukasiewicz et al. 1999) i de smertefulle skuldrene. Resultater fra enkelte andre studier er motstridende. I en studie (McClure et al. 2006) fant de økt oppoverrotasjon og økt elevasjon av clavícula hos pasienter med impingement. Funnene støttes av resultatene i en annen studie (Laudner et al. 2006), der de også registrerte forøket oppoverrotasjon og posterior tilting av scapula hos pasienter med indre impingement. Funnene i alle studiene støtter at det forekommer dyskinesi av scapula ved smertetilstander i skulderen, men det er ikke full enighet om hvordan bevegelsesmønsteret endres. Årsaken til spredning i resultatene i de ulike studiene kan være forårsaket av ulike målemetoder, små pasientutvalg- som fører til lav statistisk styrke og at forskjellige diagnosegrupper er undersøkt (Ludewig & Reynolds 2009). Hovedkonklusjonen vi kan trekke fra disse studiene er at det skjer en endring i scapulas bevegelsesmønster hos pasienter med skuldersmerter, men det er foreløpig uvisst om forandringen er et resultat av eller en årsak til smertetilstanden.

I litteraturen er det også beskrevet en smertetilstand i skulderen som ofte sees hos kastutøvere. Denne tilstanden er kalt SICK scapula og er beskrevet som "Scapular malposition", "Inferior medial border prominense", "Coracoid pain" and dyskinesia of scapula (Burkhart et al. 2003c). I kliniske situasjoner vil det første man legger merke til være at den aktuelle skulderen står lavere sammenlignet med motsatt skulder. Denne karakteristiske stillingen på scapula sees i statiske posisjoner, mens man ved bevegelse vil kunne registrere dyskinesi i form av vinging av scapulas inferiøre og/eller mediale og superomediale kant. Forfatterne hevder at denne stillingen av scapula i seg selv kan være opphavet til skader. Pasienter med SICK scapula har ofte smerter rundt coracoid, men smertene kan forekomme hvor som helst i skulderen (Burkhart et al. 2003c).

2.11 Målemetoder

2.11.1 Videoobservasjon

Videoobservasjon er enkelt og kostnadseffektivt når flere observatører skal studere samme hendelse. Dette sikrer at alle observerer samme hendelse selv om observasjonen utføres på forskjellig tidspunkt. På denne måten er observatørene friere med hensyn til gjennomføringen. Det er antakelig en fordel å observere ”in vivo” ved kvalitativ vurdering av bevegelse. Dette fordi det antakelig er lettere å vurdere bevegelsen i tredimensjonalt format rett foran seg, sammenlignet med et todimensjonalt bilde på tv eller dataskjerm. Dette kan dog være vanskelig å arrangere i forskningssammenheng og videoobservasjon er derfor et godt alternativ.

En studie har undersøkt om videoobservasjon alene er et reliabelt verktøy når man skal estimere vinkler i hofte og kne (Krosshaug et al. 2006). I denne studien varierte oppfatningen av kne- og hoftevinkel i svært stor grad. Det finnes kun en studie der resultatene fra videoobservasjon av scapulær bevegelse er sammenlignet med resultatene fra observasjon in vivo (McClure et al. 2009). Reliabilitetsresultatet for videoobservasjon i den aktuelle studien var en anelse lavere enn resultatene for observasjon in vivo ($\kappa = 0.54$ versus $\kappa = 0.57$). Vi har dessverre ikke klart å identifisere andre studier som sammenligner bruk av videoobservasjon og observasjon in vivo ved vurdering av skulder eller scapulas bevegelse. Vi tenker imidlertid at det er visse begrensinger ved bruk av videoobservasjon. Som allerede nevnt vil antakelig inntrykket av en tredimensjonal bevegelse oppleves annerledes ved observasjon i todimensjonalt format. Hvorvidt det påvirker resultatet har vi ikke dokumentasjon for å hevde. Observatøren vil ikke kunne endre synsvinkel eller ha muligheten til å be personen om å repetere bevegelsen. Disse forholdene reduserer variasjonsmulighetene ved videoobservasjon, men det sikrer standardiseringen og egner seg dermed godt i forskningssammenheng der man ønsker standardisering av testsituasjonen (Thomas et al. 2005).

2.11.2 Validitet

Validitet kan direkte oversettes med gyldighet eller sannhet (Beyer & Magnusson 2003). Validitetsbegrepet deles ofte inn i fire kategorier og er referert til som logisk-, innholds-, kriterie- og begrepsvaliditet, der logisk validitet er det man oftest forbinder med validitet i fysioterapisammenheng (Beyer & Magnusson 2003). En målemetode har god logisk validitet når man oppfatter det som logisk at metoden faktisk måler det den er ment for å måle. Et eksempel er å anvende et goniometer når man ønsker å måle leddutslag i kneet. Det er logisk å anvende et goniometer når man har som formål å måle leddvinkler og man anser dermed goniometer som et godt og logisk redskap i målingen (Beyer & Magnusson 2003, Thomas et al. 2005). Ved validitetstesting av en metode eller test er det vanlig å sammenligne resultatene med resultater av en målemetode som er ansett som mer nøyaktig. Sammenligningen bør aller helst gjøres med målemetoden som anses som gullstandard. Jo bedre resultatene stemmer overens, jo høyere validitet (Beyer & Magnusson 2003). En test vil imidlertid kun være valid i den gitte sammenheng eller situasjon det er validitetstestet (Thomas et al. 2005). Det vil eksempelvis si at et goniometer kun vil være valid for måling av leddutslag i kneet, hvorvidt det er valid for måling av utslag i andre ledd har man ikke grunnlag for å hevde før det er gjennomført validitetstesting.

Det er utført validitetstesting av McClure et al. (2009) sitt system for vurdering av scapulær dyskinesi (Tate et al. 2009). Ved bruk av 3-dimensjonale biomekaniske målinger fant de signifikant redusert oppadrotasjon av scapula og elevasjon av clavícula, samt forøket protraksjon av clavícula hos spillere som etter observasjon alene ble vurdert til å ha åpenbar dyskinesi. Forfatterne konkluderte dermed at det var signifikante endringer i scapulas bevegelsesmønster da fysioterapeutene vurderte scapulas bevegelse som åpenbar dyskinetisk. Studien antyder dermed at den logiske validiteten ved observasjon av scapulær dyskinesi er god. Validitetsbegrepet i Tate et al. (2009) sier dog kun noe om den interne validiteten for den gruppen de har utført testingen på. Det finnes ingen informasjon om den eksterne validiteten for undersøkelsen, det vil si hvorvidt resultatene kan overføres til andre pasientgrupper eller andre observatører (Thomas et al. 2005).

2.11.3 Reliabilitet

En målemetode eller test vil aldri kunne være valid hvis den ikke er reliabel (Thomas et al. 2005). Reliabilitet betyr i forskningssammenheng reproducerbarhet. Det er ønskelig med målemetoder som gir samme resultat ved to eller flere målinger. Det er imidlertid ikke realistisk å få nøyaktig samme resultat ved uendelig gjentatte målinger, og en viss variasjon må derfor alltid godtas (Beyer & Magnusson 2003). Reliabilitet undersøkes ved at flere testere utfører samme test (intertester- reliabilitet) og ved at en tester utfører samme test flere ganger (intratester- reliabilitet), på samme dag (intraday) eller på forskjellige dager (interday) (Thomas et al. 2005). Objektiviteten i testen undersøkes når ulike testere utfører samme test. Det undersøkes i hvilken grad ulike testere kommer frem til samme resultat ved testing av samme person. Stabiliteten i testen undersøkes når samme tester gjentar testen flere ganger og ved å skille testsituasjonene med flere dager vil man kunne få et sikrere svar på om testen er reliabel eller ikke (Thomas et al. 2005).

Det er svært viktig med valide og reliable målemetoder i fysioterapi. Fysioterapeuter utfører daglig kliniske tester for å kunne diagnostisere patologi og dysfunksjon, for deretter å legge opp et riktig behandlingsopplegg. Målemetoder som benyttes i fysioterapi er i stor grad subjektive og resultatene avhenger av hvordan variabelen er definert og hvordan man oppnår resultatet (Beyer & Magnusson 2003).

I klinikken benyttes målemetoder for å måle forskjell mellom to tidspunkter. Foreksempel rett før og etter en behandlingsform eller før og etter lengre tids rehabilitering. Ved undersøkelse av skulderpasienter er det allment akseptert at scapula har stor betydning, og vurdering av scapulas bevegelse er derfor en viktig del av den kliniske skulderundersøkelsen (Kibler 1998, Burkhart et al. 2003c). Det er i flere studier utført reliabilitetstesting av tester som vurderer scapulas statiske posisjon (Nijs et al. 2005, T'Jonck et al. 1996, Plafcan et al. 1997, Crotty et al. 2000). En studie har også sett på spesifisiteten av lateral scapular slide test (LSST) (Koslow et al. 2003). En annen studie har sett på manuellterapeuters evne til å angi hvilke pasienter som har skuldresmerter ved observasjon av scapulas bevegelse alene (Hickey et al. 2006). På det tidspunktet vi startet vår studie var det kun publisert en studie som undersøkte fysioterapeuters evne til å observere og vurdere dyskinesi av scapulær bevegelse (Kibler et al. 2002). Formålet med studien var å reliabilitetsteste et grupperingssystem

bestående av fire ulike mønstre av scapulær dyskinesi. Resultatene i denne studien viste en kappaverdi for observasjon mellom leger på 0.31 og fysioterapeuter på 0.42 og ble av forfatterne regnet som tilfredsstillende. Den aktuelle studien (Kibler et al. 2002) var ikke utført på kastutøvere og slik vi oppfattet det var pasientene håndplukket til studien. Vi vet derfor lite om overføringsverdien til andre pasientgrupper enn akkurat de pasientene som deltok og den er dermed ikke valid for noen andre.

På bakgrunn av dette ønsket vi å utføre en studie for å se på overføringsverdien til kastutøvere og baserte vår studie på Kibler et al.(2002) sitt arbeid. Etter endt gjennomføring av vår studie ble imidlertid resultatene fra nok en reliabilitetsstudie for gruppering av scapulær dyskinesi publisert (McClure et al. 2009). I denne studien var det nettopp kastutøvere som ble observert, men kriteriene for observasjonen var noe endret fra Kibler et al. (2002). McClure et al. (2009) graderte scapulas bevegelse etter hvor kraftig dyskinesien fremkom, det ble dermed ikke tatt hensyn til ulike mønstre som kunne forekomme. Resultatene viste en kappaverdi mellom 0.48 og 0.61 og ble av forfatterne regnet som tilfredsstillende.

3. Metode

3.1 Studiedesign

Den første delen av studien er en test-retest inter-day reliabilitetsstudie som analyserer fysioterapeuters evne til å skille mellom ulike mønster av scapulær bevegelse ved videoobservasjon. Fire tilfeldig utvalgte fysioterapeuter observerte scapulas bevegelse på film hos totalt 69 kvinnelige elitehåndballspillere som utførte skulderfleksjon, abduksjon og adduksjon i scapulas plan.

Den andre delen av studien er designet som en tverrsnittstudie som ser på samvariasjon mellom smerte og dyskinetisk mønster.

3.2 Ethiske aspekter

Studien er godkjent av Datatilsynet (vedlegg 1) og Regional Etisk komité (vedlegg 2). Alle spillerne underskrev informert samtykke skjema (vedlegg 3) og spillere under 18 år fikk skriftlig tillatelse fra foresatte før de deltok i prosjektet.

3.3 Datainnsamling av videomaterialet

Innsamlingen av videomaterialet foregikk i forbindelse med datainnsamlingen til en større prospektiv studie kalt ” Risk factors for non-contact ACL injuries in elite female team handball players- A prospective cohort study”.

Alle kvinnelige håndballspillere i elite serien og landslag ble testet på Norges Idrettshøyskole i perioden juni- august 2007. Spillerne ble testet på totalt åtte stasjoner. På syv av stasjonene ble ulike knetester utført og ved den åttende stasjonen ble det utført skuldertester. I tillegg til videoopptak av scapulas bevegelse ble det utført apprehension/relocation test, maksimal passiv inn- og utadrotasjon liggende og stående i

90 graders abduert posisjon og skuddhastighet ble målt med laser. Totalt ble 178 spillere testet i 2007.

Nye spillere på de ulike lagene, samt alle spillere på nyopprykkede lag i eliteserien ble testet i august 2008. Disse gjennomgikk samme testprosedyre som året før, men testpersonalet på skulderstasjonen var byttet ut. I tillegg ble målingen av passiv maksimal inn og utadrotasjon i stående stilling utelatt. Filmingen av scapula ble hovedsaklig utført som første øvelse slik at ingen andre tester på skulder var utført tidligere, men dette har ikke blitt gjort fullstendig konsekvent og vi kan ikke utelukke at enkelte spillere kan ha blitt testet i forkant av filmingen. Femtién spillere ble testet i 2008. Totalt ble 229 spillere filmet og inkludert i prosjektet. Figur 9 viser skjematisk fremstilling av gangen i prosjektet.

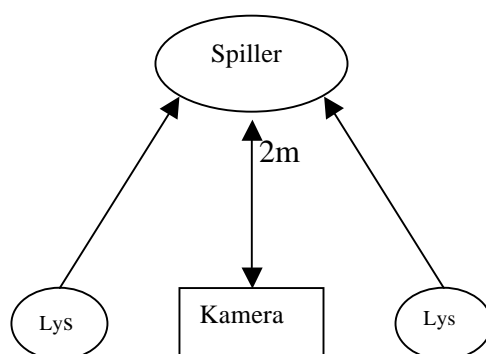
3.3.1 Prosedyre ved filmingen

Spillerne ble først muntlig og praktisk instruert i å utføre fleksjon, abduksjon og abduksjon i scapulas plan.

Hver av bevegelsene ble repetert to ganger uten ekstern motstand. Samme prosedyre ble gjentatt med 1 kg vekt i hver hånd.

Spillerne stod med ryggen til kamera og avstanden mellom spiller og kamera var 2 meter. Spilleren hadde kun på seg en bh eller sportstopp som ikke dekket thorakalen, slik at scapula kom godt frem på filmen. På hver side av kameraet var det plassert en lyskaster som ble justert slik at lyset falt jevnt på spillerens rygg (figur 1).

Figur 8. Kameraoppsett



Spillerne ble instruert i å utføre bevegelsene rolig og kontrollert, men det ble ikke angitt en eksakt tid de skulle bruke på hver bevegelse. De ble derimot instruert i tempo underveis hvis opptaksansvarlig opplevde at de utførte bevegelsene for raskt eller for sakte med tanke på at det var scapulas bevegelse som skulle vurderes senere. Kvaliteten på hver filmsnutt ble vurdert etter filmingen og opptaket ble repetert hvis opptaksansvarlig mente at opptaket ikke var tilfredsstillende.

3.3.2 Redigering

Råfilmen ble overført til en Apple MacBook (Apple, California, USA) og filmene ble redigert i programmet iMovie (iMovie 09, Apple, California, USA). Alle filmklippene ble redigert til et minimum av varighet og film som avslørte spillerens identitet ble redigert vekk. Deretter ble hvert filmklipp nummerert fra A001 til A229. Rekkefølgen på nummereringen var tilfeldig etter hvilken råfilm som ble redigert først og var ikke kronologisk etter opptakstidspunkt.

Etter redigeringen av filmene varierte lengden på hver filmsnutt fra 2 til 4,5 minutter, avhengig av hvor fort spilleren utførte bevegelsene.

3.3.3 Utvelgelse av filmer

229 lapper ble nummerert fra nummer A001 til og med A229. Deretter ble disse lagt i en boks slik at man ikke kunne gjenkjenne nummeret på lappen. Sytti lapper ble trukket tilfeldig av en person som ikke var tilknyttet prosjektet og filmen med tilsvarende nummer ble inkludert i prosjektet. Filmene ble sortert i kronologisk rekkefølge der A001 ble regnet som første film og deretter nummerert på nytt fra 1 til 70. Filmene ble deretter brent på 3 dvd'er. Det var ønskelig at alle filmene skulle brennes på kun en dvd, men dette var ikke gjennomførbart på grunn av den store mengden data.

Ved brenningen av dvd'ene til første observasjonsrunde oppstod en feil slik at film nummer 70 forsvant. Denne filmen ble ekskludert og totalt inneholdt dvd'ene dermed 69 filmer. Filmmaterialet varte til sammen 3 timer og 10 minutter.

Hvert filmklipp var tydelig nummerert fra 1 til 69 og under nummeret på filmen fremkom i tillegg den opprinnelige nummereringen (A001-A229) med liten skrift. Observatørene ble bedt om å kun forholde seg til nummereringen med stor skrift (1-69).

3.3.4 Beskrivelse av spillerne på filmene

Tabell 1 viser beskrivelse av spillerne på filmene. Samtlige av disse spilte håndball i eliteserien i Norge eller på det norske landslaget. Videre er alder (år), høyde (cm) og vekt (kg), sidedominans og angivelse om de har eller tidligere har hatt smerter i skulder presentert i tabellen.

Tabell 1. Beskrivelse av spillerne (n=69)

Alder	22 ± 4,3
Høyde	173 ± 5,2
Vekt	69 ± 6,3
Dominant arm	56 spillere (81%) høyrehendt
Har og/eller har hatt smerter i skulder	35 spillere (51%)
Venstre/Høyre	13/26 skuldre

3.3.5 Randomisering

Etter første observasjonsrunde ble rekkefølgen på filmene endret slik at ingen av filmene hadde samme plassering ved første og andre observasjon. Randomiseringen av den nye rekkefølgen ble utført på følgende måte:

Film nr 1-69 ble nummerert fra 1 til 3 begynnende bakfra. Slik at film nr 69 fikk nr 1, film nr 68 fikk nr 2 og så videre. Deretter ble alle filmene gruppert etter nummer. Gruppe 3 ble plassert først, deretter gruppe 1 og gruppe 2 ble plassert sist. Filmene ble igjen nummerert fra 1-69 slik at ingen av filmene hadde samme plassering som ved første observasjonsrunde.

3.4 Observasjon

Andre del av datainnsamlingen foregikk i desember 2008/ januar 2009. Alle deltagende fysioterapeuter mottok opplæring og fikk utdelt filmmateriellet i desember 2008. Første del av observasjonen ble gjennomført uke 51 i 2008. Andre del av observasjonen ble gjennomført uke 2 i 2009. Det gikk minimum 14 dager fra første del av observasjonen var avsluttet til andre del av observasjonen begynte.

3.4.1 Utvelgelse av observatører

Tolv fysioterapeuter som til daglig jobbet klinisk på fire ulike institutter ble kontaktet per telefon og spurt om de var interessert i å delta i prosjektet. Ingen av fysioterapeutene var spesialister på skuldre, men alle hadde erfaring med skulderpasienter.

Av tolv fysioterapeuter responderte ti positivt. Fire av disse ble igjen trukket tilfeldig til å delta i prosjektet. Utvelgelsen foregikk ved at navnene på fysioterapeutene ble skrevet på ti lapper og lagt i en boks. Fire lapper ble trukket tilfeldig av en person uten tilknytning til prosjektet.

3.4.2 Beskrivelse av observatørene

Tabell 2 viser beskrivelse av observatørene som deltok i prosjektet. Alder, kjønn og arbeidserfaring i antall år er gjengitt i tabellen under. Samtlige av fysioterapeutene jobbet på observasjonstidspunktet i privat praksis. Tre av fysioterapeutene jobbet ved institutter der de daglig behandlet aktive idrettsutøvere på ulike nivåer, mens en fysioterapeut til daglig jobbet ved ett fysikalsk institutt med blandet pasientutvalg.





Tabell 2. Beskrivelse av observatørene

Observatør	Alder	Kjønn	Fysio/Manuellterapeut	Arbeidserfaring
A	65	K	Fysioterapeut	45 år
B	32	K	Fysioterapeut	8 år
C	33	M	Manuellterapeut	8 år
D	30	M	Fysioterapeut	6 år

3.4.3 Opplæring av observatørene

Fysioterapeutene som deltok i prosjektet fikk i desember 2008 individuelt en kort opplæring på 30 minutter der de fikk en innføring i de fire ulike scapulære bevegelsesmønstrene og ble instruert i oppgaven de skulle utføre. Oppgaven gikk kun ut på å gjenkjenne ulike mønster av scapular dyskinesi og skille dette fra normal bevegelse ved å observere filmene de hadde mottatt. De fire ulike mønstrene er beskrevet i tabell 3. Observatørene mottok først skriftlig informasjon som de leste gjennom (vedlegg 4). Informasjonen var standardisert og beskrev gangen i prosjektet. De fikk informasjon om å observere alle filmklippene minst en gang, men kunne observere så mange ganger de syntes var nødvendig for å bestemme hvilket/hvilke mønster de observerte. Under observasjonen skulle de fortløpende krysse av på et skjema (vedlegg 5) for alle mønstrene de observerte på både venstre og høyre skulder. Den skriftlige informasjonen la vekt på at observatørene ikke skulle registrere noen andre forhold enn scapulas bevegelse. Kommentarer de måtte ha eller andre forhold de opplevde som viktig skulle ikke registreres noe sted, oppgaven bestod kun i å registrere de fire ulike mønstrene. Observatørene ble fortalt at det kunne forekomme forskjellige kombinasjoner av mønster 1,2 og 3 på samme skulder, men at mønster 4 alltid forekom alene. På avkryssingsskjemaet var det åtte kolonner for hvert filmklipp. En rubrikk for hvert mønster (1,2,3 og 4), for hver skulder (høyre og venstre). Observatørene ble instruert i å krysse av fortløpende for mønsteret de observerte i rubrikken for den aktuelle skulderen.

Tabell 3. De fire ulike mønstrene av scapulas bevegelse.

<p>Mønster 1 ”<u>Inferior angle</u>”: i hvile vil den nedre mediale kanten av scapula kunne stå dorsalt (ut fra thorax) og ved bevegelse vil denne kanten tilte dorsalt mens acromion tilter ventralt over toppen av thorax.</p>	
<p>Mønster 2 ”<u>Medial border</u>”: i hvile vil hele den mediale kanten av scapula kunne stå dorsalt (vinge ut fra thorax) og dette forsterkes ved bevegelse slik at den mediale kanten vinger ytterligere.</p>	
<p>Mønster 3 ”<u>Superior border</u>”: i hvile vil den øvre mediale kanten av scapula kunne stå elevert og scapula kan stå anteriørt. Bevegelse vil initieres av at scapula eleveres, men det forekommer ingen betydelig vinging ut fra thorax</p>	
<p>Mønster 4 <u>Symmetrisk humeroscapular</u> posisjon i hvile og bevegelse uten avvikende mønster.</p>	

Den skriftlige informasjon ble deretter gjennomgått muntlig. Etter den muntlige gjennomgangen av de fire scapulære mønstrene ble det vist fire filmklipp som inneholdt eksempler på de ulike mønstrene. Filmklippene var valgt ut fra råmaterialet som ikke

ble brukt i prosjektet. På dette tidspunktet hadde fysioterapeutene anledning til å stille spørsmål og få svar på ting de ikke forstod eller de oppfattet som uklare.

Deltakerne fikk syv dager til å gjennomføre analysen. De hadde ikke mulighet til å diskutere med kollegaer eller andre deltakere i prosjektet, men kunne når som helst kontakte prosjektansvarlig på telefon eller mail hvis de hadde spørsmål vedrørende filmene. Etter første runde med observasjon gikk det minimum fjorten dager før de mottok tre nye dvd'er som inneholdt de samme filmene randomisert i ny rekkefølge. De fikk igjen syv dager på å gjennomføre analysen.

3.4.4 Gjennomføringen av observasjonen

Alle observatørene gjennomførte første og andre observasjonsrunde og leverte materialet til avtalt tid.

3.4.5 Tilbakemeldinger fra observatørene

Etter første observasjonsrunde kommenterte to av observatørene at avkrysningsskjemaet var noe tungvint. De hadde foretrukket at rubrikken for høyre skulder stod på høyre side av arket og venstre skulder på venstre side av arket. Begge deltakerne hadde på et tidspunkt rotet med dette og valgte derfor på eget initiativ å gjøre en del av observasjonene på nytt.

På grunnlag av denne tilbakemeldingen ble alle observatørene spurt om de ønsket en endring av avkrysningsskjemaet til observasjonsrunde nummer 2. De fikk valget mellom et nytt avkrysningsskjema (vedlegg 6) der rubrikken for høyre skulder stod på høyre side av arket og venstre skulder på venstre side av arket, eller å fortsette med samme avkrysningsskjema som i første observasjonsrunde. De to observatørene som i utgangspunktet hadde gitt tilbakemeldingen, ønsket nytt skjema, mens de resterende valgte å fortsette observasjonsrunde to med det opprinnelige avkrysningsskjemaet.

Tre av observatørene kommenterte at enkelte filmer var av dårlig kvalitet.

Tilbakemeldingene gikk utelukkende ut på at visse filmer var filmet for langt ned på spillerens rygg slik at ikke hele hodet var med på filmen. Dette medførte at de syntes det var vanskelig å registrere om mønster 3 (superior border) forekom på noen av filmene. De hadde derfor foretrukket at alle klippene var filmet slik at hele hodet syntes.

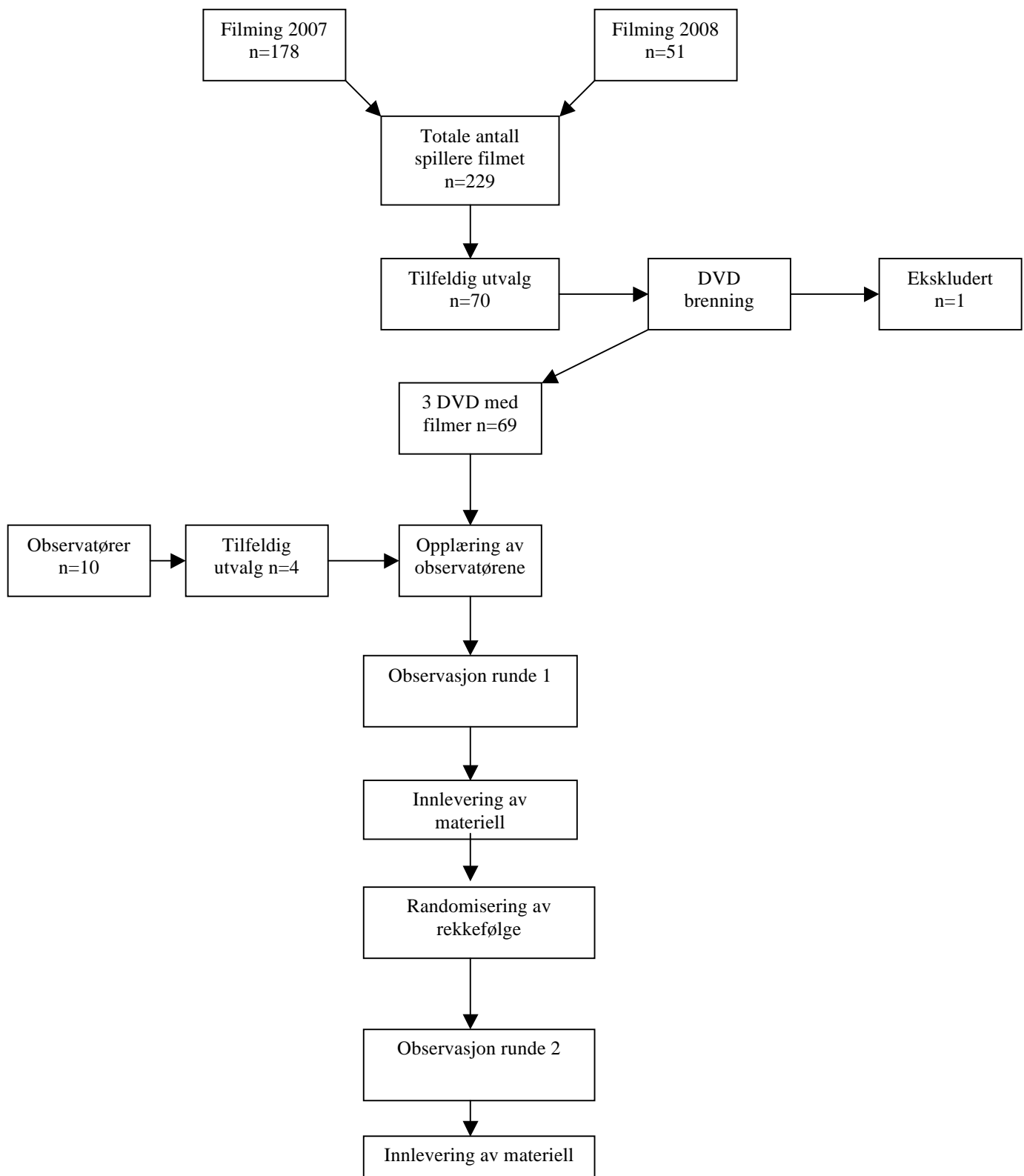
Samtlige observatører ga tilbakemelding om at den totale mengden med film var stor. De opplevde det som slitsomt å observere alle filmene i ett strekk og valgte av den grunn å spre gjennomføringen av observasjonen over flere dager.

3.5 Spørreskjema

Alle spillerne i prosjektet besvarte et omfattende spørreskjema som kartla forekomsten av skuldersmerter og demografiske data (vedlegg 7). Spørreskjemaet var en del av et større spørreskjema som også tok for seg kartlegging av skader i underekstremitetene. For å undersøke forekomsten av skuldersmerter ble det i risikofaktorstudien benyttet to spørreskjemaer. Det ene var et svensk spørreskjema tidligere brukt på badmintonspillere (Fahlström & Söderman 2007). Skjemaet ble oversatt til norsk og tilpasset håndballspillere. Skjemaet omfattet nåværende og tidligere skuldersmerter i forbindelse med idretten. Det andre spørreskjemaet er kalt WOSI (The Western Ontario Shoulder Instability Index), og er et spørreskjema som brukes som et måleinstrument for pasienter med skulderinstabilitet. Kirkley et al. (1998) utviklet WOSI, og fant det valid og reliabelt.

I dette prosjektet ble kun informasjonen vedrørende om spilleren hadde eller hadde hatt smerter tidligere benyttet. Det ble ikke tatt hensyn til smertens karakter eller i hvilken grad smerten plaget spilleren.

3.6 Flytskjema



Figur 9. Flytskjema viser gangen i datainnsamlingen fra juni 2007 til januar 2009

3.7 Behandling av rådata

Ved gjennomgang av rådata fremkom det at observatørene i stor grad observerte at flere mønster forekom samtidig på en skulder. Det var gjennomgående krysset av for flere mønster på en og samme skulder. Dette medførte at den opprinnelige inndelingen i fire grupper måtte endres til åtte grupper som beskrevet i tabell 4.

Statistisk ble dette en utfordring. Ved en enkel styrkekalkulering fremkom det at man trengte flere observasjoner når antallet grupper ble doblet. I lys av at observasjonene allerede var gjennomført og at dette kun var et masterprosjekt med begrenset tid og ressurser ble det i samråd med statistiker bestemt at videre analyse ble gjennomført med kun to grupper. Den ene gruppen inneholdt alle kombinasjoner av dyskinetiske mønster (mønster 1, 2, 3, 5, 6, 7 og 8) og den andre gruppen inneholdt normalt symmetrisk mønster (mønster 4). Av den grunn ble de statistiske analysene i denne studien basert på at observasjonene var fordelt i to grupper (normal/dyskinetisk).

Tabell 4. Ny klassifisering av observasjonene

Ny klassifisering	Opprinnelig mønster
1	Mønster 1
2	Mønster 2
3	Mønster 3
4	Mønster 4
5	Mønster 1 og 2
6	Mønster 1 og 3
7	Mønster 2 og 3
8	Mønster 1, 2 og 3

3.8 Statistiske analyser

De statistiske analysene ble utført i statistikkprogrammet SPSS versjon 16.0 (SPSS science Inc, versjon 16.0 for windows, Chicago, USA).

Cohens Kappa ble brukt for å undersøke samsvaret mellom første og andre observasjon hos hver enkelt tester. I tillegg ble det anvendt intrakorrelasjonskoeffisient (ICC), two way random effect modell- for å undersøke overensstemmelsen mellom observatørene ved både første og andre observasjon. ICC er en metode som opprinnelig brukes ved utregning av data på kvote/intervall nivå. Datamaterialet i denne oppgaven er på nominal nivå. I mangel av tilgang på bedre analyse verktøy valgte vi i samråd med statistiker likevel å bruke ICC for å regne ut intertester- reliabiliteten mellom de fire observatørene.

Styrken på overensstemmelsen mellom observasjonsrunde en og to uttrykt i κ er beskrevet i tabell 5.

Tabell 5. Styrken av Kappa (Altmann 1991).

Dårlig	Svak	Moderat	God	Særdeles god
<0,20	0,21-0,40	0,41-0,60	0,61-0,80	0,81-1,00

Samme inndeling kan gjøres for ICC, men det hevdes også at ICC ikke bør være lavere enn 0,75 for at målemetoden skal aksepteres som god (Beyer & Magnusson 2003).

For å undersøke om det fantes en sammenheng mellom forekomsten av normalt/dyskinetisk mønster og smerter fant vi først en gjennomsnittsverdi basert på alle observasjonene gjort av hver enkelt skulder. Tabell 6 illustrerer hvordan utregningen foregikk. Antall markeringer av ”dyskinetisk mønster” ble talt opp på hver enkelt skulder slik at hver skulder fikk en score fra null til åtte. Null representerte en skulder der alle observatørene krysset av for ”normal” ved både første og andre observasjon og åtte representerte en skulder der alle observatørene krysset av for ”dyskinetisk mønster” ved både første og andre observasjon. Eksempelet illustrert i tabell 5 viser en skulder der det er krysset av for ”dyskinetisk mønster” tre ganger og gjennomsnittscoren for denne skulderen ble dermed 3.

Tabell 6. eksempel på utregning av gjennomsnittsverdi.

Observatør	A		B		C		D		Alle
Observasjon	Første	Andre	Første	Andre	Første	Andre	Første	Andre	Sum
Normal (0) / Dyskinesi (1)	1	0	0	0	1	0	0	1	3

Deretter ble alle skuldrene gruppert på nytt i 3 ulike grupper basert på den nye gjennomsnittverdien. De 3 ulike gruppene er presentert i tabell 7.

Tabell 7. Gruppeinndeling etter utregnet gjennomsnittsverdi.

Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3
0, 1 og 2	3, 4 og 5	6,7 og 8

Gruppe 1 inneholdt skuldrene som har fått 0, 1 eller 2 markeringer som ”dyskinetisk” og gruppe 3 inneholdt skuldrene som har fått 6, 7 eller 8 markeringer som ”dyskinetisk”.

Informasjon om hvorvidt spillerne hadde eller tidligere hadde hatt smerter i skulderen ble hentet ut fra spørreskjemaet som ble brukt i risikofaktorstudien (vedlegg 7). Først undersøkte vi om det var en sammenheng mellom ”smerte nå” og dyskinetisk mønster, deretter ble kategoriene ”smerte nå” og ”smerte tidligere” slått sammen og sett på som en gruppe.

Informasjonen om smerte/ikke smerte og gruppetilhørighet ble videre satt inn i en krysstabell for å illustrere sammenhengen mellom dyskinetisk mønster av scapula og smerter i skulderen.

For å undersøke sammenhengen mellom tilstedeværelsen av dyskinetisk mønster og forekomsten av smerte ble det anvendt logistisk regresjon for å regne ut odds ratio. Ved bruk av denne metoden kan man se om den avhengige variabelen (smerte) har sammenheng med tilstedeværelsen av dyskinetisk mønster, og igjen regne ut risiko for å ha smerter i skulderen når en har dyskinetisk bevegelsesmønster av scapula. Signifikansnivået ble satt til $p=0.05$.

4. Resultater

Resultatene er oppgitt i kappakoeffisient (κ) for intratester- reliabilitet og intrakorrelasjonskoeffisient (ICC) for intertester- reliabilitet.

4.1.1 Intratester- reliabilitet

Resultatene fra intratester- reliabilitetstesting er presentert i tabell 8. Kappa koeffisienten (κ) gir informasjon om observasjonene gjort i andre runde samstemmer med observasjonene gjort i første runde. Tabellen viser kappa koeffisienten for hver enkelt av observatørene, for henholdsvis venstre og høyre skulder, samt gjennomsnittet for alle observatørene for henholdsvis venstre og høyre skulder.

Tabell 8. Resultater intratester- reliabilitet

Observatør	Venstre (κ)	Høyre (κ)
A	0.48	0.56
B	0.36	0.41
C	0.42	0.56
D	0.38	0.64
Alle	0.40	0.54

Vi ser at kappa koeffisienten for observasjonene av venstre skulder varierte fra 0,36-0,48. Observasjonene til to av observatørene ble karakterisert som ”moderat”, mens de to resterende scoret på et lavere nivå enn moderat. Resultatene for høyre skulder var av gjennomgående bedre karakter, men det kun en av observatørene scoret innenfor kategorien ”god”. Hvis man ser alle observasjonene under ett havnet resultatene for både høyre og venstre skulder innenfor kategorien ”moderat”, men hver enkelt observatør viste større samsvar for observasjonene gjort av høyre skulder enn venstre. Oppsummert opplyser kappa koeffisienten at intratester- reliabiliteten var av moderat karakter og at alle observatørene viste større grad av overensstemmelse ved observasjon av høyre skulder sammenlignet med venstre.

4.1.2 Intertester- reliabilitet

Resultatene fra intertester- reliabilitetstesting er presentert i tabell 9.

ICC uttrykker graden av overensstemmelse mellom alle observatørene. Tabell 9 viser ICC for henholdsvis venstre og høyre skulder- ved første og andre observasjon. Det er regnet ut separat ICC for første og andre runde fordi man forventer at observatørene har modnet og blitt dyktigere i jobben de utfører i andre runde slik at resultatene fra første og andre observasjonsrunde ikke er sammenlignbare.

Tabell 9. Resultater intertester- reliabilitet

Observasjon	ICC
1.gang venstre	0.42
2.gang venstre	0.43
1.gang høyre	0.57
2.gang høyre	0.47

Tallene viser en ICC av moderat karakter. I tråd med resultatet for intratester- reliabilitet viser også intertester- reliabilitetsverdiene at observasjonene gjort av høyre skulder hadde høyere reliabilitet sammenlignet med observasjonene gjort av venstre skulder.

4.1.3 Sammenheng mellom dyskinetisk mønster og smerte

I tabell 10 og 11 vises sammenhengen mellom forekomst av smerte og gruppetilhørighet.

Gruppetilhørighet ble basert på inndelingen etter utregnet gjennomsnittsverdi (se tabell 6), der gruppe 1 inneholdt de skuldrene som fikk 0,1 og 2 markeringer for dyskinetisk mønster og gruppe 3 inneholdt de skuldrene som fikk 6,7 og 8 markeringer for dyskinetisk mønster.

Tabell 10 viser at tretten venstre skuldre hadde og/eller hadde hatt smerter. Fem av disse havnet i gruppe 1. Det vil si at det var angitt kun 0, 1 eller 2 markeringer for dyskinetisk mønster. Tre av skuldrene havnet i gruppe 2 - det vil si at det var angitt 3,4 eller 5

markeringer for dyskinetisk mønster, og fem av skuldrene havnet i gruppe 3 - der det var angitt 6,7 eller 8 markeringer for dyskinetisk mønster.

Tabell 12 viser risikoen for å ha smerte ved ulik gruppetilhørighet der gruppe 1 ble angitt som referanseverdi. Tallene fra dette materialet viser at det var 25 % lavere risiko for å ha smerter i skulderen hvis den tilhørte gruppe 2 enn gruppe 1 og 85 % høyere risiko for å ha smerter i skulderen hvis den tilhørte gruppe 3 enn gruppe 1. P- verdien oppgitt for gruppe 1 indiserer at det ikke var signifikante forskjeller mellom noen av gruppene i materialet. P-verdien oppgitt for gruppe 2 og 3 indiserer at det ikke var signifikante forskjeller mellom den angitte gruppen og gruppe 1. Det var derfor ingen signifikant sammenheng mellom gruppetilhørighet og forekomst av smerte for venstre skulder.

Tabell 10. Krysstabell gruppetilhørighet/smerte nå og/eller tidligere for venstre skulder

Gruppe	Smerter venstre skulder		Total
	NEI	JA	
Gruppe 1	24 (43 %)	5 (38 %)	29 (42%)
Gruppe 2	19 (34 %)	3 (23 %)	22 (32%)
Gruppe 3	13 (23 %)	5 (38 %)	18 (26 %)
Total	56	13	69

Tabell 11 viser at det er 26 høyre skuldre som hadde og/eller hadde hatt smerter. Åtte av skuldrene havnet i gruppe 1. Fem av skuldrene havnet i gruppe 2 og tretten av skuldrene havnet i gruppe 3.

Tabell 12 viser at det i dette materialet var 51 % lavere risiko for at høyre skulder hadde smerter hvis den tilhørte gruppe 2 enn gruppe 1, og det var tilnærmet like stor risiko for at høyre skulder hadde smerter om den var i gruppe 3 eller gruppe 1. P- verdien oppgitt for gruppe 1 indiserer at det ikke var signifikante forskjeller mellom noen av gruppene i materialet. P-verdien oppgitt for gruppe 2 og 3 indiserer at det ikke var signifikante forskjeller mellom den angitte gruppen og gruppe 1. Det var derfor ingen signifikant sammenheng mellom gruppetilhørighet og smerteforekomst i høyre skulder.

Tabell 11. Krysstabell gruppetilhørighet/smerter nå og/eller tidligere for høyre skulder

Gruppe	Smerter høyre skulder		Totalt
	NEI	JA	
Gruppe 1	11 (26%)	8 (31%)	19 (28 %)
Gruppe 2	14 (33%)	5 (19%)	19 (28 %)
Gruppe 3	18 (42 %)	13 (50%)	31 (45%)
Total	43	26	69

Tabell 12. Odds ratio for henholdsvis venstre og høyre skulder- smerter nå og/eller tidligere.

	Venstre skulder			Høyre skulder				
	Odds ratio	p-verdi	95% CI		Odds ratio	p-verdi	95% CI	
			Nedre	Øvre			Nedre	Øvre
Gruppe 1		0.512				0.493		
Gruppe 2	0.758	0.726	0.160	3.581	0.491	0.308	0.125	1.929
Gruppe 3	1.846	0.395	0.450	7.753	0.993	0.991	0.312	3.158

Videre skilte vi ut den gruppen som hadde angitt at de hadde smerter i skulderen under opptakstidspunktet, og utførte analyser for å undersøke sammenhengen mellom smerte og dyskinetisk mønster. Resultatene viste at det heller ikke i den gruppen var signifikant sammenheng. Av den grunn har vi valgt å ikke presentere resultatene i tabell.

5. Diskusjon

I dette kapitlet presenteres først formålet med studien, før resultatene oppsummeres. Deretter sammenlignes og diskuteres våre funn med resultater fra andre studier innen samme område. Videre diskuteres metodiske forhold ved studien som kan ha påvirket resultatene. Til slutt diskuteres resultatene i et klinisk perspektiv og forslag til videre forskning og kliniske tiltak presenteres.

5.1 Formål

Hovedformålet med denne reliabilitetsstudien var i utgangspunktet å undersøke om et klassifiseringssystem for ulike mønster av scapulær dyskinesi var klinisk anvendelig for fysioterapeuter ved vurdering av kastutøvere (Kibler et al. 2002). Klinisk erfaring med skulderpasienter tilsa at det kunne forekomme flere enn ett mønster på samme skulder. For å oppnå best mulig overføringsverdi til klinikken tillot vi av den grunn observatørene å registrere flere enn ett mønster på hver skulder. Ved gjennomgang av råmaterialet registrerte vi alle mulige mønsterkombinasjoner. Det resulterte i 8 undergrupper og fikk dermed konsekvenser for de statistiske analysene. Styrken i studien ble for lav hvis analysene skulle gjennomføres med 8 grupper og i samråd med statistiker bestemte vi oss for å redusere til to grupper. Denne studien har derfor kun sett på fysioterapeutenes evne til å skille mellom normalt og dyskinetisk mønster, uten å ta hensyn til graden av dyskinesi eller typen dyskinetisk mønster som forekommer. Det betyr at den opprinnelig problemstillingen aldri ble besvart, men at en ny problemstilling ble formulert underveis.

5.2 Hovedfunn

Resultatene fra intertester- reliabilitetstestingen i denne studien viste kun moderat overensstemmelse mellom fysioterapeutene da de skilte mellom normal og dyskinetisk scapulær bevegelse hos kvinnelige elite håndballspillere. Resultatene fra intratester-

reliabilitetstestingene viste at samsvaret i observasjonene hos hver enkelt fysioterapeut varierte fra svak til god.

Resultatene viste også at det hos kvinnelige elite håndballspillere ikke var noen sammenheng mellom smerter og dyskinetisk mønster av scapula.

5.2.1 Intratester- og intertester- reliabilitet

Kappaverdien fra intratester- reliabilitetstestingene lå mellom 0.36 - 0.48 for venstre skulder og 0.41 - 0.64 for høyre skulder. Dette gir oss informasjon om at samsvaret i den enkelte testers observasjon varierte fra svak til god. Variasjon i resultatene kan være forårsaket av ulikt erfaringsgrunnlag og bakgrunnskunnskap hos observatørene. Det er dessverre ikke registrert kunnskapsnivå og erfaring med skulderpasienter for hver enkelt observatør og det kan av den grunn ikke utelukkes at variasjoner i den enkeltes kunnskap har påvirket resultatet. Resultatene for høyre skulder var gjennomgående bedre enn for venstre skulder. Årsakene til dette kan være mange. Hovedtyngden av spillerne på videoene var høyrehendte (81%), og denne betydelige forskjellen kan forklares med at oppmerksomheten til observatørene ble dratt mot høyre skulder. Det er dokumentert at spillere som driver ensidig kastidrett har bedre utviklet muskulatur på dominant side, samt endringer i statisk posisjon av scapula (Oyama et al. 2008, Downar & Sauer 2005, Myers et al. 2005). Bedre resultater for høyre skulder kan derfor forklares med at høyre side var mest iøynefallende og at observasjonen og registreringen derfor ble utført med større presisjon og nøyaktighet. Interrtester- ICC verdiene lå mellom 0.42 – 0.57 og var i likhet med intratester- kappaverdiene av moderat karakter. Verdiene for høyre skulder var bedre enn for venstre skulder og dermed i tråd med resultatene fra intratester- reliabilitetstestingene. Det kan hende at samtlige observatører forventet at spillerne var høyrehendte og av den grunn fokuserte på høyre skulder under observasjonen. Dette i kombinasjon med asymmetri og bedre utviklet muskulatur kan ha bidratt til at registreringen av høyre skulder ble mer nøyaktig.

5.2.2 Sammenligning med andre studier

Tabell 13 presenterer vår studie, samt de to andre studiene som har reliabilitetstestet observasjon av scapulær dyskinesi (Kibler et al. 2002, McClure et al. 2009). Metodiske ulikheter og resultater er presentert i tabell for lettere å kunne sammenligne studiene.

Tabell 13. Oversikt over studier som har undersøkt reliabilitet ved vurdering av scapulær dyskinesi.

Studie	Antall personer	Antall observatører	Registrering	Tilfeldig utvalg	Randomisert	Intratester reliabilitet	Intertester reliabilitet
Kibler et al. 2002	26 pasienter	2 leger + 2 fysioterapeuter	4 ulike mønstre	Nei	Nei	κ 0.49-0.59	κ 0.31-0.42
McClure et al. 2009	142 kast-utøvere	2 fysioterapeuter + 2 fysiske trenere	3 ulike mønstre	Ja	Nei	-	κ 0.48-0.61
Vår studie 2009	69 håndballspillere	4 fysioterapeuter	2 ulike mønstre	Ja	Ja	κ 0.36-0.64	ICC 0.42-0.57

Vår studie ble hovedsaklig utarbeidet på grunnlag av funn av Kibler et al. (2002), der observatørene ble bedt om å kategorisere scapulas bevegelse i en av fire ulike kategorier. Resultatene fra intertester- reliabilitetstesting (Kibler et al. 2002) er svakere enn resultatene i vår studie. Forskjellen kan skyldes at vi endret valgmulighetene for observatørene fra fire til to kategorier. Færre valgmuligheter gir større sjans for enighet, noe ICC verdien i vår studie også illustrerer. Flere metodiske forhold styrker imidlertid vår studie ved sammenligning med Kibler et al. (2002). Kibler et al. (2002) opplyser ikke metoden rundt utvelgelsen av deltakerne på videoene. Slik vi forstår det ble deltakerne valgt ut på grunnlag av fremtredende dyskinetisk mønster. Det er ikke opplyst om de driver noen form for kastidrett og et lavt antall observasjoner bidrar til lav statistisk styrke. Metodiske forhold i vår studie, som tilfeldig utvalg av observatører og spillere, samt et større antall observasjoner og randomisering av filmklippene, øker troverdigheten til vårt resultat.

McClure et al. 2009 publiserte nylig en studie som ikke var tilgjengelig da vi igangsatte vår. I denne studien graderte observatørene scapulas bevegelse i 3 ulike kategorier (normal – mild dyskinesi – åpenbar dyskinesi), men det ble ikke skilt mellom ulike mønster av scapulær dyskinesi slik det ble i Kibler et al. (2002). McClure et al. (2009) viste en intertester kappaverdi fra 0,48 til 0,61 avhengig av hvilken skulder som ble observert og av testsituasjonen (in vivo eller videoopptak). Det er gjennomgående bedre enn resultatene i vår studie og Kibler et al. (2002). Våre resultater viste i likhet med McClure et al. (2009) store forskjeller mellom observasjon av høyre og venstre skulder. Begge studiene viste betydelig dårligere resultat for venstre skulder. Mulige årsaker til dette har vi allerede diskutert og det er interessant at dette også dokumenteres i en annen studie.

Vi har anvendt ICC som statistisk metode i intertester- reliabilitetstesting. Det er en metode som i utgangspunktet skal brukes for data på kvote/intervallnivå, men i mangel av bedre analyseverktøy har vi imidlertid valgt å anvende metoden. Det betyr at resultatene kan være unøyaktige og må av den grunn tolkes med varsomhet. McClure et al. (2009) og Kibler et al. (2002) har anvendt kappastatistikk. Kappastatistikk har den begrensning at man kun kan sammenligne resultatene fra to observatører av gangen. Vi ønsket å sammenligne resultatene fra alle fire observatørene og har av den grunn valgt å bruke ICC.

På bakgrunn av vårt funn og tidligere studier (tabell 13) ser det ut til at en metode der en kategoriserer scapulas bevegelse i tre kategorier (normal - mild dyskinesi - åpenbar dyskinesi) er best anvendelig i klinikken. For at det skal være hensiktsmessig å dele inn scapulas bevegelse på denne måten må det imidlertid komme klart frem hva som anses som normalt og dyskinetisk. Den største forskjellen mellom studiene ligger antakelig nettopp i opplæringen av observatørene før observasjonen. Vi ser at uklarheter rundt hva som er normalt kan bidra til forvirring. I hvilken grad små avvik skal regnes som dyskinetisk eller ikke må være helt klart før man starter observasjonen hvis man skal forvente god overensstemmelse mellom observatørene. Dette diskuteres nærmere i kapittel 5.3.4.

Både Kibler et al. (2002) og McClure et al. (2009) konkluderte i sine studier med at fysioterapeutene skilte tilfredsstillende mellom normalt og dyskinetisk mønster

(McClure et al. 2009), samt mellom ulike former for dyskinetiske mønster (Kibler et al. 2002). Det forundrer oss at forfatterne oppfatter kappaverdier mellom 0.42 og 0.61 som tilfredsstillende. Ifølge Altmann (1991) anses en målemetode som god ved kappaverdier mellom 0.6 og 0.8. Et slikt kappanivå er kun nådd ved observasjon av høyre skulder i McClure et al. (2009). De resterende resultatene var kun på moderat nivå og vi anser ikke det som tilfredsstillende. Vi tolker av den grunn resultatene i vår studie som moderate og ikke tilfredsstillende. Det er imidlertid flere metodiske forhold som er med på å påvirke resultatet i negativ retning. Dette diskuteres videre i kapittel 5.3.

5.2.3 Sammenheng mellom dyskinesi og smerter

På tross av at intertester- og intratester- reliabiliteten i denne studien kun var av moderat karakter valgte vi å gjennomføre statistiske analyser for å se på sammenheng mellom dyskinetisk mønster og smerter. Hvis resultatene fra intertester- og intratester-reliabilitetstestingen hadde vist større grad av overensstemmelse mellom testerne ville resultatene hatt høyere validitet.

Det var ingen signifikant sammenheng mellom smerter og dyskinetisk mønster av scapula. Det betyr at et stort antall spillere uten smerter i skulderen ble oppfattet til å ha dyskinetisk mønster av scapula. Dette støttes av Tate et al. (2009). I likhet med våre funn fant de ingen sammenheng mellom smerter i skulderen og tilstedeværelsen av åpenbar scapulær dyskinesi. Deres funn støtter derfor våre funn om at spillere med scapulær dyskinesi ikke nødvendigvis har smerter i skulderen. Metodiske forhold i begge studiene bidrar til at vi må være varsomme med å overføre resultatene til klinikken. I vår studie er det ikke tatt hensyn til smertens karakter eller varighet. Det er mulig at de inkluderte spillerne kun var plaget med lette smerter og at man av den grunn ikke fant en sammenheng. I studien av Tate et al. (2009) var det ingen av spillerne som var plaget med smerter i så stor grad at det hindret deres deltakelse i idretten eller at de hadde søkt hjelp for smerten. Muligheten er tilstede for at resultatet ville vært annerledes hvis det kun var spillere med store smerter som var inkludert. Det bør også kommenteres at filmopptakene i vår studie ble gjennomført mellom juni og august. Denne perioden er oppkjøringsfasen til sesongen som starter i september og spillerne kaster av den grunn mindre. Det er derfor mulig at skuldre som vil være smertefulle senere i sesongen var smertefrie fordi de var stresset i mindre grad og at det kan ha påvirket resultatet.

Det faktum at vi ikke fant signifikant sammenheng mellom smerter og dyskinetisk mønster kan tolkes på flere måter. Først og fremst antyder det at observatørene ikke hadde kunnskap nok til å gjenkjenne normalt mønster hos en kastutøver, slik at spillere som egentlig var innenfor kategorien normal ble registrert som dyskinetiske. Det er mulig at flere av spillerne i denne studien hadde et kompensatorisk mønster som er hevdet å være normalt for en kastutøver, slik det er registrert i andre studier (Oyama et al. 2008, Downar & Sauers 2005, Myers et al. 2005). Observatørene i denne studien kan ha mistolket dette fordi beskrivelsen og opplæringen av normalvariasjoner for en kastutøver var mangelfull. Hvis dette er tilfelle kan flere spillere med normalt mønster ha blitt registrert som dyskinetiske. Dette påvirker resultatet og funnene må av den grunn tolkes med varsomhet.

Det bør kommenteres at vi har anvendt en gjennomsnittsverdi for scapulær dyskinesi. På grunnlag av lave intertester- reliabilitetsverdier valgte vi å regne ut en gjennomsnittsverdi for scapulær dyskinesi. Verdien ble basert på observasjonene utført av alle observatørene og vil derfor ikke være representativ for hver enkelt observatør. Det faktum at det var store variasjoner i observatørens klassifisering er en feilkilde i seg selv og vi må av den grunn være varsomme med tolkningen av resultatet.

Funnet tyder også på at kvinnelige håndballspillere på elitenivå i Norge har svært dårlig kontroll og nedsatt dynamisk stabilitet av scapula. Det kan bety at observatørene i denne studien har registrert noe viktig som bør tas hensyn til og videreformidles. Til tross for at vi ikke har påvist en sammenheng mellom dyskinetisk mønster og smerte i denne studien oppfatter vi funnet som viktig. Det hevdes i litteraturen at velfungerende scapula ikke bare er viktig for å unngå smerter og skader, men også for å kunne opprettholde best mulig kraftoverføring fra proximale segmenter i den kinetiske kjeden (Kibler 1998, Fleisig et al. 2006). God scapula funksjon uten innslag av dyskinesi vil derfor påvirke prestasjonen og kraften i et skudd i positiv retning.

Det foreligger dessverre ingen studier som beskriver normale variasjoner av scapulas bevegelse hos håndballspillere, vi kan kun forholde oss til normalvariasjoner beskrevet hos andre kastutøvere (Oyama et al. 2008, Downar & Sauers 2005, Myers et al. 2005). Vi kan derfor ikke med sikkerhet si at de samme endringene skjer hos håndballspillere. På bakgrunn av resultatene i vår studie ser det imidlertid ut til at det skjer en endring i

det scapulære mønsteret også hos håndballspillere, og at dette ikke nødvendigvis har en sammenheng med smerte. Kun 19 høyre skuldre ble ansett som normale (gruppe 1), mens 31 høyre skuldre ble ansett som dyskinetiske (gruppe 3). Spørsmålet er hvorvidt dette alene er positive tilpasninger for å ha mulighet til å kaste hardt og langt eller om det også gir negative konsekvenser på sikt. Resultater fra tverrsnittstudier viser at mellom 40-60 % av aktive spillere har eller har hatt smerter i skulderen (Hasslan et al. 2007, Gohlke et al. 1993). Vi har dessverre ingen opplysninger om graden av skulderplager etter at de har lagt opp eller på et senere tidspunkt i karrieren. Skal vi godta at kastutøvere har asymmetriske scapula og alene tolke det som en positiv endring, eller skal vi strebe etter og anbefale symmetri også for disse utøverne?

Studier viser at håndballspillere med korsbåndskader i stor grad er plaget med redusert knefunksjon og smerter etter endt karriere (Myklebust et al. 2003). I samme studie fant de røntgenologiske forandringer og tegn til artrose hos flere av spillerne (Myklebust et al. 2003). Vi har ingen lignende opplysninger vedrørende skulderplager, men det kan tenkes at tidligere aktive håndballspillere vil få problemer med skuldrene senere i livet nettopp på grunn av endringer i den scapulære bevegelsen og dertil endrede biomekaniske forhold i glenohumeral leddet (Ludewig & Reynolds 2009). Dette er spesielt nærliggende å tro hvis man ser på resultatene fra Jost et al. (2005) som viste at 93 % av håndballspillerne i studien hadde osteochondrale skader på humerus og/eller rotatorcuffskader. Til tross for at spillerne ikke er plaget med smerter når de er aktive, kan vi ikke fastslå at endringene ikke vil bidra til plager senere i livet. Vi synes av den grunn at vi i klinikken skal være varsomme med å godta de scapulære endringene og alene tolke de i positiv retning. Det finnes dog en stor forskjell mellom kne og skulder når det gjelder utvikling av smerter i fremtiden. Graden av belastning vil antakelig være større for kneet enn for skulder. Siden kneet er et vekt bærende ledd vil det alltid være utsatt for stor belastning også etter avsluttet karriere, mens skulderen i større grad vil få ro. De færreste håndballspillere vil fortsette kastaktivitet i samme grad etter avsluttet idrettskarriere slik at kravene til skulderen senkes betraktelig. Kneet vil i større grad utsettes for belastning i form av løp og hoppaktivitet i dagliglivet og dermed være mer utsatt for smerter.

5.3 Metodiske forhold

I det kommende kapittelet vil metodiske forhold som kan ha påvirket resultatene i studien diskuteres.

5.3.1 Observatørene

Observatørene i denne studien ble rekruttert etter muntlig forespørsel fra prosjektansvarlig. De ble forespeilet en arbeidsmengde på 7-8 timer og var klar over hva oppgaven gikk ut på da de takket ja til deltakelse. Ti av tolv forespurte responderte positivt og av disse ble igjen fire trukket tilfeldig til å delta som observatør. Tre av observatørene var svært jevne i alder og erfaringsgrunnlag. En skilte seg ut og hadde betydelig høyere alder og lengre klinisk erfaring enn de resterende.

Vi anser observatørene som representative for den gjennomsnittlige fysioterapeuten som jobber klinisk med skulderpasienter. Vi hadde imidlertid lite informasjon vedrørende deres erfaring og kunnskapsnivå når det gjaldt skulder. Vi vet at to av observatørene hadde spesifikk erfaring med pasienter fra kastidretter, men vi kartla ikke spesifikk erfaring eller kunnskap utover dette. Det er derfor mulig at vi overvurderte observatørenes kunnskap om skulderpasienter og at dette kan ha ført til store variasjoner i registreringen.

5.3.2 Spillerne

Spillerne på videoene var en svært homogen gruppe. Alle var godt trente unge kvinner, noe som tyder på at de var fysisk like med tanke på muskelfylde og fettprosent. Vi går imidlertid ut i fra at det har vært en viss variasjon blant spillerne på dette området. Ved opptak på video kan disse faktorene være avgjørende for vurderingen scapulas konturer. Det vil antakelig være enklere å vurdere scapulas posisjon hos en pasient med lav fettprosent enn en person med høy fettprosent. Samtidig kan et videoopptak være misvisende hvis spillers fettprosent er svært lav. Da vil antakelig konturene av scapula være mer markerte enn hos en spiller med høyere fettprosent.

Ujevn muskelfylde på dominant og ikke dominant side kan gi misvisende inntrykk av scapulas konturer. Det kan ha bidratt til at utøvere som i utgangspunktet hadde et normalt bevegelsesmønster ble oppfattet som dyskinetiske. Dette fordi observatørene

har oppfattet at det er en asymmetri, men ikke registrert at det er muskelfylde som utgjør asymmetrien og ikke et dyskinetisk bevegelsesmønster. Siden alle spillerne som ble filmet var aktive kastutøvere på høyt nivå forventet vi at det til en viss grad var forskjeller på dominant og ikke dominant side (Oyama et al. 2008, Downar & Sauers 2005, Myers et al. 2005). Disse forholdene kan være med på å forklare hvorfor et stort antall spillere uten smerter i skulderen har fått registrert dyskinetisk mønster.

5.3.3 Standardisering av opptaket

De inkluderte filmklippene var tatt opp både i 2007 og 2008. Testpersonene på skulderstasjonen var byttet ut og informasjonen spillerne mottok i forkant av filmingen kan ha vært varierende. Dette kan ha ført til at spillerne ikke utførte bevegelsene etter de samme kriteriene og at resultatet var varierende.

En viss standardisering av filmopptaket ble imidlertid gjennomført. Avstand til kamera og lyssetting var lik ved alle opptakene. Det forekom likevel noen forskjeller som bidro til å gjøre jobben for observatørene noe vanskeligere. Først og fremst var ikke tempo på utførelsen av bevegelsene standardisert. Dette bidro til at enkelte spillere utførte bevegelsene svært sakte, mens andre var betydelig raskere. Filmklippet av de spillerne som utførte øvelsene sakte ble dermed betydelig lenger i varighet enn filmklippene av spillerne som var raskere. I disse tilfellene hadde observatørene bedre tid til å observere, og kunne lettere observere små detaljer som kan ha påvirket registreringen. Det var heller ikke klare retningslinjer for avgrensning i forhold til hvor stor del av kroppen som skulle vises i kamerabildet. Det resulterte i at hodet ikke ble filmet på enkelte spillere. Tre av observatørene ga tilbakemelding om at det var vanskelig å få et reelt inntrykk av bevegelsen når hodet og deler av nakken ikke var filmet. Det er mulig det har ført til at observatørene av den grunn ikke har registrert elevasjon av scapula. I en ideell situasjon burde derfor både utførelsestempo og avgrensingen på opptaket vært standardisert.

5.3.4 Opplæring

Ifølge Thomas et al. (2005) regnes opplæring og tilstrekkelig øvelse i observasjonsmetoden som to av de viktigste faktorene for å lykkes med observasjon som metode. Oppgaven må defineres grundig og tilstanden som er gjenstand for observasjonen må operasjonaliseres på detaljnivå (Thomas et al. 2005).

Vi tror av den grunn at den største metodiske svakheten ligger i opplæringen av observatørene. Først og fremst hadde ingen av observatørene skulder som spesialfelt. Dette i kombinasjon med at vi ikke kartla erfaring og kunnskapsnivå på forhånd gjør at vi ikke sikkert vet om observatørene oppfattet observasjonsoppgaven likt.

Siden det generelt i gruppen var lite erfaring med håndballspillere og kastutøvere burde opplæringen hatt større fokus på hva som er normale variasjoner av scapulær bevegelse hos en kastutøver. Det ble i opplæringen poengtert at den dominante skulderen kunne stå noe lavere enn ikke dominant skulder, samt at en viss grad av vinging av inferiøre kant av scapula kunne forekomme ved normale tilstander. Det ble imidlertid ikke vist videoklipp av disse variantene ved normale forhold. Vi kan derfor ikke si med sikkerhet at observatørene på forhånd hadde klart for seg hva som kunne karakteriseres som variasjoner av normal bevegelse. Vi vet heller ikke om de hadde samme oppfatning av hva som kunne karakteriseres som normalt.

I opplæringen var hovedfokuset på de dyskinetiske mønstrene og vi anser opplæringen innenfor dette som god. Det ble vist standardiserte videoklipp av de 4 forskjellige mønstrene i tillegg til at det ble gitt standardisert muntlig og skriftlig informasjon. Det bør imidlertid kommenteres at opplæringen av hver fysioterapeut foregikk individuelt. Observatørene ble oppmuntret til å stille spørsmål og det kan ha resultert i at informasjonen som ble gitt til hver enkelt har vært varierende. Hovedsaklig har den samme informasjonen og opplæringen blitt gitt, men ytterligere informasjon/diskusjon utover dette har vært et resultat av spørsmålene den aktuelle observatøren stilte. I en ideell situasjon burde opplæringen ha foregått samlet i en gruppe slik at det ble sikret at alle mottok lik mengde og eksakt samme informasjon.

Opplæringen av hver enkelt fysioterapeut varte i ca 30 minutter. Det ble vist fire forskjellige videoklipp av forholdsvis tydelige eksempler på de ulike mønstrene. I

etterkant forstår vi at flere klipp burde vært vist og at alle fysioterapeutene ideelt sett burde observert dette i fellesskap. Det hadde antakelig bidratt til at større enighet om hva som kunne klassifiseres som normalt. Det ville også vært ideelt å vise videoklipp av skuldre som var i grenseland mellom normalt og dyskinetisk mønster. Det ville antakelig oppstått diskusjon mellom observatørene og det kunne sikret en bredere forståelse av hva som kan oppfattes som normalt.

På grunnlag av forskning som viser at kastutøvere har endret kinematikk (Oyama et al. 2008, Downar & Sauers 2005, Myers et al. 2005), burde fokus på normale endringer i statisk posisjonering og bevegelse hos kastutøvere ha vært vektlagt i opplæringen. Kun to av fysioterapeutene hadde erfaring med kastutøvere og vi hadde ingen informasjon om hvorvidt observatørene kjente til disse endringene i forkant av studien. Det burde av den grunn vært vist filmklipp av spillere med ”normal” kinematikk uten kompensatoriske endringer og spillere med kinematikk som hadde normale endringer for en kastutøver.

På grunnlag av refleksjonen vi har gjort i etterkant forstår vi at det ville vært optimalt å utføre pilottesting både i forhold til opplæring og i forhold til gjennomføring av selve observasjonen. Dette kunne sikret bedre forståelse av oppgaven.

5.3.5 Avkrysnings skjema

En kilde til bias kan være avkrysnings skjemaet i første runde av observasjonen (vedlegg 4). Rubrikken for høyre skulder var plassert på venstre side av arket og omvendt. Dette var det to av fysioterapeutene som opplyste om at hadde vært forvirrende etter at observasjonen allerede var gjennomført. Begge observatørene hadde på eget initiativ gjennomført deler av observasjonen på nytt og mente at avkrysningen skulle være korrekt, men de kunne ikke være helt sikre på at det ikke forekom noen feil avkrysninger i materialet. Det er derfor mulighet for at det har blitt krysset av feil for enkelte filmklipp. På dette tidspunktet fantes det ingen mulighet til å gjennomføre hele observasjonen på nytt og det ble tatt en avgjørelse på at materialet ble inkludert slik det fremstod med de feilene som muligens var tilstede. Vi kan på grunnlag av dette dermed

ikke se bort i fra at det har oppstått enten systematiske eller tilfeldige bias på grunn av feil i avkrysningen.

5.3.6 Observasjonsmengden

Hver observasjonsrunde hadde en varighet på 3 timer og 10 minutter fordelt på 69 videoklipp. Det betyr i praksis at observatørene observerte scapulas bevegelse i minimum 6 timer og 20 minutter. Det er en svært stor mengde med materiale og risiko for at det har oppstått flere typer bias er stor.

Først og fremst kan det forekomme systematiske bias i form av at observatørene blir enten mer eller mindre kritisk til det de observerer underveis. Det er svært vanlig i slike testsituasjoner at testeren blir dyktigere underveis (Thomas et al. 2005, Beyer & Magnusson 2003). Sannsynligheten er stor for at det også har skjedd i denne sammenhengen. Det kan også tenkes at observatøren blir ytterligere kritisk underveis i observasjonen og at varianter av bevegelse som observatøren i begynnelsen vurderte som normal etter hvert ble vurdert som dyskinetisk og omvendt. Situasjoner der observatøren endrer oppfatning på grunn av mange observasjoner er i litteraturen referert til som "Halo effekten" (Thomas et al. 2005). En kombinasjon av "Halo effekten" og mangelfull opplæring av normalfunksjon, kan bidra til endring i oppfattelse hos hver observatør underveis.

Det finnes også muligheter for at observatørene kan ha gått lei underveis og slurvet med deler av observasjonen nettopp fordi varigheten var lang. Det kan ikke legges skjul på at observasjonen var ensidig og kunne oppleves som lite stimulerende og uttrøttende. Det ble heller ikke satt krav til eller registrert når på døgnet og hvilken ukedag observasjonen ble gjennomført. Det finnes derfor mulighet for at enkelte av observatørene gjennomførte observasjonen etter en lang arbeidsdag, mens andre gjennomførte observasjonen da de var friske og uthvilte i helgen. Dette kan ha bidratt til store ulikheter i motivasjonsnivå som igjen kan ha påvirket resultatet. Det ideelle ville derfor vært at alle observatørene gjennomførte observasjonen på samme tidspunkt og helst på samme sted. Det hadde imidlertid ført til at prosjektet ble mer ressurskrevende og mindre fleksibelt for observatørene. Det var positivt for observatørene at de kunne

utføre observasjonen når de selv hadde tid. Det ville antakelig vært vanskelig å rekruttere frivillige dersom de måtte ta seg fri fra jobb. Begrenset tid og ressurser med tanke på at dette kun var et masterprosjekt bidro derfor til at gjennomføring og opplæring foregikk individuelt.

5.3.7 Tilfeldig trekking og randomisering

Utvelgelsen av videoene og observatørene ble gjennomført ved tilfeldig trekking av en person uten tilknytning til prosjektet. Dette styrker studiens interne validitet ved at prosjektansvarlig verken hadde mulighet til å påvirke utvelgelsen av videoene eller hvilke observatører som ble inkludert (Thomas et al. 2005). Til andre observasjonsrunde ble videoene randomisert i ny rekkefølge. Dette sikret at gjenkjennelsesfaktoren fra første observasjonsrunde var kraftig redusert ved at ingen av filmklippene hadde samme plassering i første og andre runde. Ingen av filmklippene avslørte ansiktet og spillerens identitet- noe som også bidro til at gjenkjennelsesfaktoren var redusert.

Prosjektansvarlig har i etterkant gått gjennom materialet svært nøye og har registrert at mange av filmklippene befinner seg i grenseland mellom normalt og dyskinetisk mønster. De kan av den grunn kan være vanskelig å plassere i en kategori. Dette gjør observasjonen vanskeligere for observatørene, men det vil også høyne den eksterne validiteten i denne studien. Det faktum at studien er gjennomført med tilfeldig trekking av videoer og observatører, samt randomisering av rekkefølgen gjør resultatene mer overførbare til klinikken.

5.3.8 Observasjon

Observasjon av film reduserer observatørens mulighet til individuelle tilpasninger underveis (Thomas et al. 2005). Dette sikrer at alle observatørene observerer akkurat det samme, men det kan også bidra til feilinformasjon. I dette tilfellet var enkelte klipp av dårligere kvalitet og observatørene ga informasjon om at de av den grunn opplevde det som vanskelig å registrere avvik. En studie har vist svært små forskjeller mellom videoobservasjon og observasjon in vivo (McClure et al. 2009), men filmklipp av dårlig kvalitet kan selvsagt påvirke resultatet i negativ retning.

5.3.9 Oppsummering av metodisk kvalitet

Mangelfull opplæring av observatørene, manglende standardisering, samt individuell gjennomføring og opplæring er metodiske forhold som svekker resultatene i denne studien. Til tross for dette bidrar tilfeldig trekking av filmer og observatører, samt randomisering av filmene til å høyne den interne validiteten og dermed bedre den kliniske overførbarheten.

5.4 Veien videre

Resultatene fra vår studie gir, til tross for dens metodiske mangler, informasjon om at fysioterapeuter i klinisk praksis kan skille mellom normalt og dyskinetisk mønster av scapula, men kun av moderat karakter. Vi tolker våre resultater til at det ikke er klinisk anvendelig å kategorisere scapulas bevegelse i kun en av fire kategorier. Dette fordi det gjennomgående ble registrert flere mønstre på en skulder. Vi tolker det til at det er problematisk å klassifisere scapulas bevegelse i én kategori alene. Det ser derimot ut til at de tre hovedmønstrene; medial vinging, inferiør vinging og superiør vinging kan forekomme i kombinasjon på en og sammen skulder. På tross av dette er vi av den oppfatning at det er klinisk nødvendig å gjenkjenne hvilke mønstre som faktisk er tilstede. Dette fordi det har betydning for videre rehabilitering av skulderen. Det hevdes at inferiør vinging kan være forårsaket av stram pectoralis minor (Kibler 1998, Burkhart et al. 2003c, Borstad & Ludewig, 2005) og stramhet i posterior kapsel eller muskulatur (Kibler 1998, Burkhart et al. 2003c). Det er også påvist nedsatt aktivering av m. serratus anterior ved smertetilstander (Ludewig et al. 2000, Scovazzo et al. 1991, Warner et al. 1992) og uttrøtting av m. serratus anterior ved repetitive bevegelser (Tsai et al. 2002, McQuade et al. 1998), noe som igjen vil føre til medial vinging og/eller nedsatt oppadrotasjon av scapula. Uttrøtting av m. trapezius nedre del (Tsai et al. 2002, McQuade et al. 1998) vil forøvrig kunne føre til forøket superiør vinging. De ulike mønstrene har derfor ulik årsak og krever tilpasset rehabilitering, selv om ikke et mønster av dyskinesi forekommer alene. Det betyr at et generelt fokus på scapulær kontroll alene ikke er tilstrekkelig og at man i klinikken må være klar over at uregelmessig scapulær bevegelse ikke alltid ordinerer kun en type behandling og rehabilitering.

Enkelte forfattere hevder at ulike mønstre kan ha opphav i ulik skulderpatologi (Burkhart et al. 2003c), men dette er som tidligere nevnt ikke dokumentert. Det er likevel en interessant tanke hvis man sammenligner vårt resultat med funnene i Jost et al. (2005). Ved MR av håndballspilleres kastskulder hadde 93 % rotatorcuffskader og/eller osteochondrale skader på humerushodet. Funnene korrelerte forøvrig svært dårlig med smerter i skulderen fordi kun 37 % av spillerne var plaget med smerter. Vårt resultat viser at svært mange av spillerne hadde dyskinetisk mønster av scapula uavhengig av skuldersmerter. Det ville vært interessant å undersøke hvorvidt skuldrene med dyskinetisk mønster hadde unormale funn på MR og fulgt opp disse over lengre tid for å undersøke funksjon og smerteutvikling. Det er kun spekulasjoner fra vår side, men det kan tenkes at kombinasjonen av dyskinetisk mønster og strukturelle skader i glenohumeral leddet fører til nedsatt funksjon og smerter i skulderen på et senere tidspunkt i livet.

Med tanke på teorier om at dyskinesi av scapula er en risikofaktor for skulderskader i seg selv (Michener et al. 2003, Ludewig et al. 2000, Kibler & McMullen 2003, Kibler 1998) bør man vurdere om håndballspillere skal gjennomgå en screening av scapulas bevegelse og kontroll på lik linje med den type screening som er utviklet for knekontroll (Stensrud 2008). Dette for å sette i gang treningstiltak for å forebygge skulderskader. Vi tror det er viktig å implementere dette på et mye tidligere stadium enn når spilleren allerede befinner seg på høyt nasjonalt nivå. Resultatene våre tyder imidlertid på at det er vanskelig å skille mellom normale og dyskinetiske variasjoner. Det vil derfor være vanskelig å lære opp trenere og andre ressurspersoner tilknyttet junior og pike/guttelag til å gjenkjenne scapulær dyskinesi. Det er derimot enklere og etter vår mening helt nødvendig å utvikle et generelt forebyggende treningsprogram for å sikre scapulær kontroll og implementere det i grunntreningen på lik linje med forebyggende trening for kne (Myklebust et al. 2003, Olsen et al. 2005), på et tidlig stadium hos håndballspillere.

Det ser også ut til at fysioterapeuter har et behov for lett tilgjengelig informasjon om hva som kan klassifiseres som normal og dyskinetisk scapulær bevegelse. Slik vi oppfatter det er det en allmenn forståelse for at scapula har en viktig rolle i normal skulderfunksjon. Det er derimot mindre forståelse for hva som er normal funksjon og etter hvilke kriterier man skal vurdere scapulær posisjon og bevegelse.

Det må kommenteres at selve observasjonsprosedyren som er testet i vår og andre studier (Kibler et al. 2002, McClure et al. 2009) ikke tar hensyn til graden av pro/retraksjon og tilhørende lateralisering av scapula. Det er ikke tatt hensyn til holdning og graden av thorakal kyfose. Det er heller ikke lagt vekt på scapulas statiske posisjon i hvile og hvorvidt scapula står oppover eller nedoverrotert i denne posisjonen. Dette er store svakheter med prosedyrene som er svært viktig i den totale vurderingen av scapula.

Vi tror av den grunn det er behov for enkle retningslinjer til vurdering av scapulas posisjon og bevegelse som inkluderer grad og type vinging, oppover/nedoverrotert posisjon og lateralisering, samt graden av thorakal kyfose. I tillegg bør det utarbeides retningslinjer for behandlingen av dette. Informasjonen finnes allerede i litteraturen, men vår erfaring fra klinikken tilsier at de færreste fysioterapeuter jevnlig holder seg oppdatert på internasjonal forskning og at det derfor bør presenteres i andre media som er lettere tilgjengelig. Eksempelvis via tidsskriftet "Fysioterapeuten" eller "Fysioterapi i privat Praksis". Dette kan være med på å sikre at informasjonen når de fysioterapeutene som daglig treffer pasienter med dyskinetisk bevegelse av scapula i klinikken.

5.4.1 Videre forskning

For å få riktig og grundig informasjon om håndballspillers normale scapulære bevegelsesmønstre bør det gjennomføres tredimensjonale biomekaniske studier av scapulas bevegelse hos håndballspillere både med og uten smerter i skulderen. Dette er gjort for ulike pasientgrupper (Lukasiewicz et al. 1999, Herbert et al. 2002, Endo et al. 2001, Ludwig & Cook 2002, Warner et al. 1992, McClure et al. 2006, Scovazzo et al. 1991) og baseballpitchere (Downar & Sauers 2005, Myers et al. 2005). Det vil gi oss mer informasjon om hvilke endringer vi kan forvente og hva som av den grunn kan regnes som normalt og unormalt for en håndballspiller. På grunnlag av kunnskapen vi har om at baseballpitchere og håndballspillere har forskjellig kastteknikk (Fleisig et al. 2005, Brukner & Khan 2006), kan vi ikke forvente at endringene i scapulas bevegelse vil være identiske med en baseball spillers. Den største forskjellen ligger i at håndballspillere ofte utfører kast uten at beina er i bakken, noe som antakelig endrer kravet til scapulas stabilitet. Studier som analyserer scapulas bevegelsesmønstre av både smertefrie og smertefulle skuldre vil derfor gi oss verdifull informasjon om en håndballspillers skulder.

6. Konklusjon

Denne studien viste moderat overensstemmelse mellom fire fysioterapeuter da de skilte mellom dyskinetisk og normal scapulær bevegelse hos elitehåndballspillere. Samsvaret i observasjonene hos hver fysioterapeut varierte fra svak til god. Resultatene kan være påvirket av metodiske svakheter ved studien og bør derfor tolkes med forsiktighet.

Studien viste ingen sammenheng mellom smerter og dyskinetisk mønster hos kvinnelige elitehåndballspillere. Dette støttes av funn i en annen studie og bringer frem spennende problemstillinger til videre forskning for å oppnå bedre forståelse av skulderens normale bevegelsesmønster hos håndballspillere.

Referanser

Altmann D., (1991). *Practical statistics for medical research*. London: Chapman & Hall.

Aune A.K. (2002) Kroniske skulderlidelser I: Bahr R. & Mæhlum S. (Red.) *Idretts-skader* (154-171). Norsk Idrettsmedisinsk forening: Gazette Bok.

Bahr R., & Reeser J.C. (2003). Injuries among world-class professional beach volleyball players. The federation Internationale de Volleyball beach volleyball Injury study. *American Journal of Sports Medicine* 31:119-125

Beyer N. & Magnusson P. (2003). *Målemetoder i Fysioterapi* (1.utgave). København: Munksgaard Danmark.

Borich M.R, Bright J.M, Lorello D.J, Cieminski C.J, Buisman T, Ludewig P.M (2006). Scapular angular positioning at end range internal rotation in cases of glenohumeral internal rotation deficit. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 36(12):926-934

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 Medicine* 38 :17-36

Borstad J.D., Ludewig P.M. (2005). The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 35:227-238

Brukner P. & Khan K. (Red.) (2006). *Clinical Sports Medicine* (Third edition). Australia: McGraw- Hill.

Burkhart S.S., Morgan C.D., Kibler B.W. (2003a). The disabled throwing shoulder. Spectrum of pathology. Part 1: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 19(4):404-20.

Burkhart S.S., Morgan C.D., Kibler B.W. (2003b). The disabled throwing shoulder. Spectrum of pathology. Part 2: evaluation and treatment of SLAP lesions in the thrower. *Arthroscopy* 19(5):531-9.

Burkhart S.S., Morgan C.D., Kibler B.W. (2003c). The disabled throwing shoulder. Spectrum of pathology. Part 3: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain and rehabilitation. *Arthroscopy* 19(6):641-61.

Cools A.M., Cambier D., Witvrouw E.E. (2008). Screening the athletes shoulder for impingement symptoms: a clinical reasoning algorithm for early detection of shoulder pathology. *British Journal of Sport Medicine* 42(8):628-635

- Crotty N.M.N., Smith J. (2000). "Alterations in scapular position with fatigue: a study in swimmers" *Clinical Journal of Sports Medicine* 10: 251-258
- Dahl H. & Rinvik E. (2007). *Menneskets funksjonelle anatomi*. Oslo: J.W Cappelen forlag.
- Downar J. M. & Sauers E.L. (2005). Clinical measures of shoulder mobility in the professional baseball player. *Journal of Athletic Training* 40(1): 23-29
- Ebaugh D.D., McClure P.W., Karduna A.R. (2006a). Scapulothoracic and glenohumeral kinematics following external rotation fatigue protocol. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 36(8):557-571.
- Ebaugh D.D., McClure P.W., Karduna A.R. (2006b). Effects of shoulder muscle fatigue caused by repetitive overhead activities on scapulothoracic and glenohumeral kinematics. *Journal of Electromyographic kinesiology* 16(3):224-35.
- Fahlström M. & Söderman K.(2007). Decreased shoulder function and pain common in recreational badminton players. *Scandinavian Journal of Science in Sports* 17 : 246-251
- Fahlström M., Seng Yeap J., Alfredson H., Söderman K. (2006). Shoulder pain- a common problem in world-class badminton players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 16:168-173
- Forthomme B., Crielaard J-M., Croisier J-L. (2008). Scapular positioning in Athletes shoulder, Particularities, clinical measurements and implications. *Sports Medicine* 38(5):369-386
- Glousman R., Jobe F., Tibone J., Moynes D., Antonelli D., Perry J. (1988). Dynamic EMG analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. *Journal of Bone and Joint Surgery* 70A:220
- 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(3):115-21.
- Hasslan L., Iwasa J., Steffen K., Myklebust G. (2007). Skuldersmerter hos håndballspillere, er det et problem? *Abstract. Norsk Idrettsmedisin* 3:20.
- Hess S.A., Richardson C., Darnell R., Friis P., Lisle D., Myers P. (2005). Timing of rotator cuff activation during shoulder external rotation in throwers with and without symptoms of pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 35:812-820
- Hickey B.W., Milosavljevic S., Bell M., Milburn P.D. (2006). Accuracy and reliability of observational motion analysis in identifying shoulder symptoms. *Manual Therapy* 12:263-270

- Hodges P.W. & Richardson C. A.(1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine* 21:2640-2650
- Hogdes P.W. (2007). Motor control. I: Kolt G.S. & Snyder-Mackler L. (Red). *Physical therapies in sport and exercise* (s.115-132) (second edition). Churchill Livingstone Elsevier.
- Jost B., Zumstein M., Pfirrmann C.W.A, Zanetti M., Gerber C. (2005). MRI findings in throwing shoulders: Abnormalities in professional handball players. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 434:130-137
- Kendall F.P., McCreary E.K., Provance P.G. (1993). *Muscles Testing and function with posture and pain* (fourth edition). Baltimore, Maryland, USA: Williams & Wilkins.
- Kibler B.W., (1995). Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clinics in sports medicine* 14(1):79-85.
- Kibler B.W., Uhl T.L., Maddux J.W.Q., Brooks P.V., Zeller B., McMullen J. (2002). Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: a reliability study. *Journal of Soulder and Elbow Surgery* 11:550-556
- Kibler B.W. (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *American Journal of Sports Medicine* 26(2):325-337
- Kibler B.W., McMullen J. (2003). Scapular dyskinesis and its relation to shoulderpain. *Journal of the American Academy of Orthopedic Surgery* 11:142-151
- Kirkley A., Griffin S., McLintock H., Ng L.(1998) :The Development and Evaluation of a Disease-Specific Quality of Life Measurement Tool for Shoulder Instability. The Western Ontario Shoulder Instability Index (WOSI). *American Journal of Sports Medicine* 26 (6): 764-772
- Koslow P.A., Prosser L.A., Strony G.A., Sucheki S.L., Mattingly G.E. (2003). Spesificity of the lateral scapular slide test in asymptomatic competetive athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 33(6):331-336
- Krosshaug T., Nakamae A., Boden B., Engebretsen L., Smith G., Slauterbeck J., Hewett T.E., Bahr R. (2007). Estimating 3D joint kinematics from video sequences of running and cutting maneuvers- assessing the accuracy of simple visual inspection. *Gait & Posture* 26:378-385
- Kuhn J.E., Plancher K.D., Hawkins R.J. Scapular winging (1995). *Journal of the American Academy of Orthopedic Surgery* 3(6):319-325
- Langevoort G., Myklebust G., Dvorak J., Junge A. (2007). Handball injuries during major international tournaments. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in*

Sports 17:400-407

Lin J-J., Hyun L.K, Yang J-L. (2006). Effect of shoulder tightness on glenohumeral translation, scapular kinematics and scapulohumeral rhythm in subjects with stiff shoulders. *Journal of Orthopaedic Research* 24:1044-1051

Ludewig P.M., Vandana P., Braman J.P., Hassett D.R., Cieminski C.J., La Prade R.B. (2009). Motion of the shoulder complex during multiplanar humeral elevation. *Journal of Bone and Joint Surgery America* 91:378-389

Ludewig P.M. & Reynolds J.F. (2009). The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 39(2): 90-104

Luime J.J., Koes B.W., Hendriksen I.J., Burdorf A., Verhagen A.P., Miedema H.S., Verhaar J.A. (2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 33(2):73-81.

Matsen F.A., Harryman D.T., Sidles J.A. (1991). Mechanics of glenohumeral instability, *Clinics In sports Medicine*:10:783-788

McClure P.W., Michener L.A., Karduna A.R. (2006). Shoulder function and 3-Dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Physical Therapy* 86(8):1075-1090

McClure P.W., Michener L.A., Sennett B.J., Karduna A.R. (2001). Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *Journal of Shoulder and elbow surgery* 10:269-277

McClure P., Tate A., Kareha S., Irwin D., Zlupko E. (2009). A clinical method of identifying scapular dyskinesis. Part 1: Reliability. *Journal of Athletic Training* 44(2):160-164

McQuade K.J., Smidt G. (1998). Dynamic scapulohumeral rhythm: The effects of external resistance during elevation of the arm in the scapular plain. *Journal of Orthopedic and Sports Physical Therapy* 27:2:125-133

McQuade K.J., Dawson J., Smidt G.L. (1998). Scapulothoracic muscle fatigue associated with alterations in scapulohumeral rhythm kinematics during maximum resistive shoulder elevation. *Journal of orthopedic and sports physical therapy* 28:2:74-80

Meister K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *American Journal of Sports Medicine* 28(2):265-275

Meister K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part two:

evaluation/treatment. *American Journal of Sports Medicine* 28(4):587-601.

Michener L.A., McClure P.W., Karduna A.R. (2003). Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics* 18:369-3

Myers J.B., Laudner K.G., Pasquale M.R., Bradley J.P., Lephart S.M. (2005). Scapular position and orientation in throwing athletes. *American Journal of Sports Medicine* 35:263

Myklebust G., Engebretsen L., Braekken I.H., Skjølberg A., Olsen O.E., Bahr R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal in Sports Medicine* 13(2):71-8

Myklebust G., Holm I., Maehlum S., Engebretsen L., Bahr R. (2003). Clinical, functional, and radiologic outcome in team handball players 6 to 11 years after anterior cruciate ligament injury: a follow-up study. *American Journal of Sports Medicine* 31(6):981-9.

Nijs J., Roussel N., Vermeulen K., Souvereyns G. (2003). Scapular positioning in patients with shoulder pain: a study examining the reliability and clinical importance of 3 clinical tests. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 86:1349-1355

Olsen O.E., Myklebust G., Engebretsen L., Holme I., Bahr R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *British Medical Journal* 26;330(7489):449

Oyama S., Myers J.B., Wassinger C.A., Ricci R.D., Lephart S.M. (2008). Asymmetric resting scapular posture in healthy overhead athletes. *Journal of Athletic Training* 4(6):565-570

Park S.S., Loebenberg M.L., Rokito A.S., Zuckerman J.D. (2002-2003a). The shoulder in baseball pitching: biomechanics and related injuries-part 1. *Bulletin Hospital for Joint Diseases* 61(1-2):68-79.

Park S.S., Loebenberg M.L., Rokito A.S., Zuckerman J.D. (2002-2003b). The shoulder in baseball pitching: biomechanics and related injuries-part 2. *Bulletin Hospital for Joint Diseases* 61(1-2):80-8.

Plafcan D.M., Turczany P.J., Guenin B.A. (1997). An objective measurement technique for posterior scapular displacement. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 25:336-341

Poppen N.K. & Walker P.S. (1976). Normal and abnormal motion of the shoulder. *Journal of Bone and Joint Surgery* 58A:195-201

Reeser J.C., Verhagen E., Briner W.W., Askeland T.I., Bahr R. (2006). Strategies for

- the prevention of volleyball related injuries. *British Journal of Sports Medicine* 40(7):594-600.
- Rieman B.L. & Lephart S.M. (2002). The sensorimotor system, Part 1: The physiologic basis of functional joint stability. *Journal of athletic training* 37(1):71-79.
- Scovazzo M.L., Browne A., Pink M., Jobe F.W., Kerrigan J. (1991). The painful shoulder during freestyle swimming. An electromyographic cinematographic analysis of twelve muscles. *American Journal of Sports Medicine* 19:577-582
- Smith M., Sparkes V., Busse M., Enright S. (2009). Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: is there imbalance and can taping change it? *Physical Therapy in Sports* 10(2):45-50.
- Sobotta J. (1994). *Atlas of human Anatomy volume 1: Head neck and upper limb* (12.th english edition). München: Urban & Schwarzenberg.
- Stensrud S. (2008). The correlation between two-dimensional video analysis and subjective assessment in evaluating poor knee control in elite team handball players. Three simple clinical tests. *Masteroppgave ved Norges Idrettshøyskole*.
- Tate A.R., McClure P., Kareha S., Irwin D., Barbe M.F. (2009). A clinical method of identifying scapular dyskinesis. Part 2: validity. *Journal of Athletic Training* 44(2):165-173
- Terry G.C. & Chopp T.M. Functional anatomy of the shoulder (2000). *Journal of Athletic Training* 35(3):248-255
- Thomas J.R, Nelson J.K, Silverman S.J. (2005). *Research methods in Physical Activity* (fifth edition). USA: Human Kinetics.
- T'Jonck L., Lysens R. (1996). "Measurements of scapular position and rotation: a reliability study" *Physiotherapy Research International* 1(3):148-158
- Tsai N-T., McClure P.W., Karduna A.R. (2003). Effects of muscle fatigue on 3-dimensional scapular kinematics. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 84:1000-1005
- Van Den Tillar R. & Ettema G. (2004). A force-velocity relationship and coordination patterns in overarm throwing. *Journal of Sports Science and Medicine* 3:211-219
- Van Den Tillar R. & Ettema G. (2007). A three-dimensional analysis of overarm throwing in experienced handballplayers. *Journal of Applied Biomechanics* 23:12-19
- Wang H.K. & Cochrane T.A. (2001). Descriptive epidemiological study of shoulder injury in top level English male volleyball players. *International Journal of Sports Medicine* 22:159-163

Warner J.J., Micheli L.J., Arslanian L.E., Kennedy J., Kennedy R. (1992). Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moire topographic analysis. *Clinical Orthopaedics* 285:191-199

Wilk K.E, Obma P., Simpson C.H., Cain E.L., Dugas J., Andrews J.R. (2009). Shoulder Injuries in the overhead athlete. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 39(2):38-54

Winge S., Jorgensen U., Lassen N.A. (1989). Epidemiology of injuries in Danish championship in tennis. *International Journal of Sports Medicine*:10(5):368-371.

www.handball.no (2009, Mars).



Harald Hårfagres gate 29
N-5007 Bergen
Norway
Tel: +47-55 58 21 17
Fax: +47-55 58 96 50
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.nr. 985 321 884

Tron Krosshaug
Senter for idrettsskadeforskning
Norges Idrettshøgskole
Postboks 4014 Ullevål Stadion
0806 OSLO

Vår dato: 03.05.2007

Vår ref: 16639/KS

Deres dato:

Deres ref:

TILRÅDING AV BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 29.03.2007. Meldingen gjelder prosjektet:

16639	<i>Risikofaktorer for fremre korsbåndskader hos kvinnelige elitehåndballspillere – en prospektiv kohortstudie</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Norges idrettshøgskole, ved institusjonens overste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Tron Krosshaug</i>
Student	<i>Eirik Kristianslund</i>

Personvernombudet har vurdert prosjektet, og finner at behandlingen av personopplysninger vil være regulert av § 7-27 i personopplysningsforskriften. Personvernombudet tilrår at prosjektet gjennomføres.

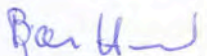
Personvernombudets tilråding forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven/-helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema, <http://www.nsd.uib.no/personvern/endrings skjema>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://www.nsd.uib.no/personvern/register/>

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.06.2017, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen


Bjørn Henrichsen


Katrine Utaaker Segadal

Kontaktperson: Katrine Utaaker Segadal tlf: 55 58 35 42

Vedlegg: Prosjektvurdering

Kopi: Eirik Kristianslund, Nedre Ullevål 9 - H0407, 0850 OSLO

Personvernombudet for forskning



Prosjektvurdering - Kommentar

16639

Det vil i prosjektet bli registrert sensitive opplysninger om helseforhold, jf. personopplysningsloven § 2 nr. 8 c).

Prosjektslutt er angitt til 01.06.17. Senest ved prosjektslutt vil datamaterialet være anonymisert. Med anonyme opplysninger forstås opplysninger som ikke på noe vis kan identifisere enkeltpersoner i et datamateriale, verken direkte gjennom navn eller personnummer, indirekte gjennom bakgrunnsvariabler eller gjennom navneliste/koblingsnøkkel eller krypteringsformel og kode. Videoopptak slettes.

Ombudet ber om at følgende tilføyes i informasjonsskrivet til utvalget:

- at det er frivillig å delta
- at datamaterialet vil anonymiseres ved prosjektslutt
- at data behandles konfidensielt og at forsker er underlagt taushetsplikt



UNIVERSITETET I OSLO

DET MEDISINSKE FAKULTET

Forsker dr.scient. Tron Krosshaug
Norges idrettshøgskole
Pb. 4014 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Regional komité for medisinsk forskningsetikk

Sør- Norge (REK Sør)

Postboks 1130 Blindern

NO-0318 Oslo

Telefon: 228 44 666

Telefaks: 228 44 661

E-post: rek-2@medisin.uio.no

Nettadresse: www.etikkom.no

Dato: 10.4.07

Deres ref.:

Vår ref.: S-07078a

S-07078a Risikofaktorer for fremre korsbåndskader hos kvinnelige elitehåndballspillere - en prospektiv kohortstudie [2.2007.511]

Vi viser til brev datert 19.3.07 revidert informasjonsskriv med samtykkeerklæring og kopi av brev til klubbene.

Komiteen tar svar på merknader til etterretning.

Komiteen har ingen merknader til revidert informasjonsskriv med samtykkeerklæring.

Komiteen tilrår at prosjektet gjennomføres.

Vi ønsker lykke til med prosjektet.

Med vennlig hilsen

Kristian Hagestad

Kristian Hagestad

Fylkeslege cand.med., spes. i samf.med

Leder

Jørgen Hardang

Jørgen Hardang
Sekretær

FORESPØRSEL OM DELTAKELSE I PROSJEKTET:
Risikofaktorer for fremre korsbåndskader hos kvinnelige elitehåndballspillere - en prospektiv kohortstudie

Bakgrunn for forsøket

Korsbåndsskader i håndball har i det siste vært et "hett" tema både i media og i forskningssammenheng. Dette skyldes først og fremst den relativt store hyppigheten av denne alvorlige skaden, særlig blant damene (skadehyppigheten er 3-7 ganger høyere enn for menn). Problemet så langt er imidlertid at vi vet for lite om risikofaktorene og skademekanismene for disse skadene. Denne informasjonen er viktig når vi skal 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 for å forebygge skader.

Senter for idrettsskadeforskning er en forskningsgruppe av fysioterapeuter, kirurger og biomekanikere med idrettskunnskap. Vår hovedmålsetting er å forebygge skader i norsk idrett, med spesiell satsning på håndball, fotball og alpint skidrett. Vi er finansiert av Helse Øst, Kulturdepartementet, Norges idrettsforbund og olympiske komite, Norsk Tipping AS., og holder hus på Norges idrettshøgskole (NIH) i Oslo. Vi har også hatt flere andre prosjekter tidligere der vi har samarbeidet med Norges håndballforbund.

Denne studien er en viktig brikke i arbeidet med å finne ut hvorfor noen får en korsbåndskade. Vi ønsker nå å undersøke ulike mulige risikofaktorer for korsbåndskader, for deretter å kartlegge hvem som får korsbåndskader de påfølgende sesongene.

Gjennomføring av prosjektet

Vi ønsker at du som elitespiller deltar i denne studien. Det er selvfølgelig frivillig om du vil delta. Forsøkene vil finne sted på NIH. I løpet av en dag vil vi gjennomføre forskjellige styrke- og bevegelighetstester, samt gjennomføre en bevegelsesanalyse av hvordan du finter, hopper og lander. Denne analysen finner sted i vårt biomekaniske laboratorium. Undersøkelsen starter med en kort oppvarming. Så får du festet små refleksmarkører på kroppen (33 stk totalt). Deretter vil du bli bedt om å gjennomføre tre håndballfinter og tre svikthopp. Under disse øvelsene er det 8 infrarøde kamera som filmer markørene, samtidig som kreftene fra underlaget blir målt. Dataene fra markører, kraftplattform og anatomiske mål benyttes i en matematisk modell som gir ut leddkrefter og momenter. Disse kreftene/momentene gir oss informasjon om hvordan muskler og passive strukturer som leddbånd belastes.

Bevegelsesanalysen vil ta ca. 1.5 time, inkludert anatomiske mål og påsetting av markører. De andre testene gjennomføres resten av tiden laget er på NIH. Totalt vil du måtte tilbringe ca. 8 timer på NIH. I tillegg til disse testene vil du få utdelt et skjema, der vi spør om håndballerfaring, tidligere skade, skade i familien, treningsmengde, menstruasjonsstatus og knefunksjon. Spørreskjemaet svarer du på mens du er her, til sammen vil det ta ca. 30 min.

Behandling av data

Vi ønsker å følge deg opp jevnlig mens du spiller håndball de neste tre årene for å kartlegge hvor mye du trener og konkurrerer og om du får en fremre korsbåndskade. Dette vil skje ved at du får tilsendt et enkelt spørreskjema på mail om lag hver 2. måned. Det vil det ta mindre enn 5 minutter å svare på skjemaet.

Vi er interessert i å kunne kontakte deg senere med tanke på oppfølgingsstudier. Dette kan f.eks. skje ved at du får tilsendt et spørreskjema. Av den grunn vil vi lagre resultatene fra testene og svarene på spørreskjemaet i 15 år framover. Etter dette vil dataene bli anonymisert. Dataene blir behandlet konfidensielt, og kun i forskningsøyemed. Forskere som bruker dataene er underlagt taushetsplikt. Dersom du ikke ønsker å være med på etterundersøkelser, kan du reservere deg mot det i samtykkeerklæringen. I så fall vil alle dine data bli slettet etter tre år.

Hva får du ut av det?

Vi kan ikke tilby noe honorar for oppmøtet, men vil dekke eventuelle reise- og matutgifter. I tillegg vil du få kopi av dine resultater fra prestasjonstestene (styrke, spenst, hurtighet), som vil kunne gi deg en beskrivelse av din fysiske form.

Angrer du?

Du kan selvfølgelig trekke deg fra forsøket når som helst. Du trenger ikke å oppgi noen grunn. Alle data som angår deg vil i så fall bli slettet.

Spørsmål?

Ring gjerne til Eirik Kristianslund, tlf.: 40 04 27 92 hvis du har spørsmål om prosjektet, eller send e-post til eirik.kristianslund@nih.no.

Risikofaktorer for fremre korsbåndskader hos kvinnelige elitehåndballspillere - en prospektiv kohortstudie

SAMTYKKEERKLÆRING

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

Jeg ønsker ikke å bli kontaktet etter endt karriere med tanke på oppfølgingsstudier

Sted

Dato

.....

.....

.....
Underskrift

.....
Navn med blokkbokstaver

.....
Adresse

.....
Mobiltelefon

.....
E-postadresse

Informasjon til observatørene i skulderundersøkelsen

Du har nå mottatt 3 dvd plater med til sammen 69 filmsnutter.

Hver enkelt filmsnutt varer et sted mellom 2 og 4 minutter og inneholder opptak av en kvinnelig håndballspiller som utfører følgende bevegelser:

- Skulder fleksjon
- Skulder abduksjon
- Skulder abduksjon i scapulas plan

Hver bevegelse repeteres 2 ganger, først uten ekstern motstand og deretter med 1 kg vekt i hver hånd.

Din oppgave er å observere hver filmsnutt i sin helhet og deretter vurdere hvilke mønster av scapular (dys)kinesi som forekommer etter klassifisering beskrevet på eget vedlegg.

Du vurderer hvilke/hvilket mønster som forekommer på hver videosnutt og noterer dette fortløpende på skjemaet. Du skal angi hvilket mønster som forekommer for både venstre og høyre skulder.

Det er viktig at noteringen blir korrekt- vær derfor nøye med avkrysningen. Du har mulighet til å se videoen så mange ganger du ønsker før du tar din beslutning.

Vær klar over at kombinasjoner av flere mønster kan forekomme. Du krysser enkelt av for dette i skjemaet og det er ingen øvre grense for hvor mange avkrysninger du gjør per filmsnutt.

Observasjonen skal utføres i løpet av en uke og helst så nært i tid som mulig. Du skal utføre observasjonene på egenhånd og du har ikke mulighet til å diskutere med andre kollegaer eller deltakere på prosjektet. Hvis du har spørsmål knyttet til filmsnuttene eller andre ting rundt prosjektet kan du kontakte meg på telefon eller e-mail når som helst.

Tusen takk for velvillig deltakelse!

Med vennlig hilsen

Kaja Sætre

kaja@saetre.to

Mob: 482 59 849

Beskrivelse av de ulike scapulære mønstrene

1. ”Inferior angle”; i hvile vil den nedre mediale kanten av scapula kunne stå dorsalt (ut fra thorax) og ved bevegelse vil denne kanten tilte dorsalt mens acromion tilter ventralt over toppen av thorax.



2. ”Medial border”; i hvile vil hele den mediale kanten av scapula kunne stå dorsalt (vinge ut fra thorax) og dette forsterkes ved bevegelse slik at den mediale kanten vinger ytterligere.



3. ”Superior border”; i hvile vil den øvre mediale kanten av scapula kunne stå elevert og scapula kan stå anteriørt. Bevegelse vil initieres av at scapula eleveres, men det forekommer ingen betydelig vinging ut fra thorax.



4. Symmetrisk humeroscapular posisjon i hvile og bevegelse uten avvikende mønster.





9633

Opplysninger om skulder

A. Har du smerter i skuldrene i forbindelse med håndballspill/trening - nå eller tidligere?

- Ja Nei Hvis svaret er NEI, er du ferdig med spørreskjemaet!
Hvis svaret er JA - vennligst fortsetter utfyllingen :o)

B. Har du smerter i skuldrene akkurat nå?

- Ja Nei

Hvis JA, hvilken skulder? Høyre Venstre Begge

Hvor lenge har du hatt vondt? uker

Hvordan startet smertene? Over tid Plutselig

Når har du vondt? Når du bruker/belaster skulderen
 Etter bruk/belastningen av skulder
 Av og til, uavhengig av bruk/belastning av skulderen
 Hele tiden

Hvor intensiv er smerten når du har vondt?

Ingen smerte Ekstrem smerte



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

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

Påvirker dine skuldersmerter dine daglige aktiviteter for øvrig?
(f.eks. løfte noe, gre håret, etc...) Ja Nei

Har du søkt medisinsk hjelp for dine skuldersmerter? Ja Nei

Hvis JA, hvem har du søkt hjelp hos? Lege Fysioterapeut Annet

Annet (beskriv) _____

Har du fått noen diagnose? Ja Nei

Hvis JA, hvilken? _____

Har du fått noen behandling, evt. operasjon? Ja Nei

Hvis JA, hvilken? _____



9633

C. Hvis du ikke har smerter 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 smerter? uker

Hvor lenge hadde du vondt? uker

Hvordan begynte smertene? Over tid Plutselig

Når hadde du vondt? Når du brukte/belastet skulderen

Etter bruk/belastningen av skulder

Av og til, uavhengig av bruk/belastning av skulderen

Hele tiden

Hvor intensiv var smerten når du har vondt?

Ingen smerte Ekstrem smerte

**Fylles ut av
prosjektleder**

Gjorde dine skuldersmerter at du måtte gjøre forandringer/endre på treningen? Ja Nei

Gjorde dine skuldersmerter at du ikke kunne spille kamp? Ja Nei

Påvirket dine skuldersmerter dine daglige aktiviteter for øvrig? f.eks. løfte noe, gre håret, etc...) Ja Nei

Hadde du problemer med å sove pga skuldersmerter? Ja Nei

Kjente du deg støl/stiv i skulderen? Ja Nei

Søkte du medisinsk hjelp for dine skuldersmerter? Ja Nei

Hvis JA, hvem har du søkt hjelp hos? Lege Fysioterapeut Annet

Annet (beskriv) _____

Fikk du en diagnose? Ja Nei

Hvis JA, hvilken? _____

Fikk du noen behandling, evt. operasjon? Ja Nei

Hvis JA, hvilken? _____



9633

Hvis du IKKE har vondt i noen av skuldrene behøver du ikke å svare på WOSI-skjema

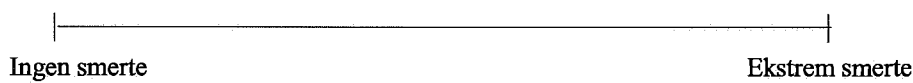
WOSI Spørreskjema - for skulderpasienter

Del A: Fysiske symptomer

Veiledning:

De følgende spørsmålene angår de fysiske symptomer som du har opplevd på grunn av ditt skulderproblem. Ved alle spørsmål, vær vennlig å angi graden av symptomer du har hatt **den siste uken**. Vennligst marker hvert svar med et "X" på den vannrette linjen.

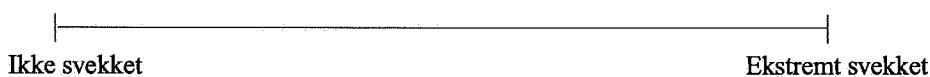
1. Hvor mye smerter har du i skulderen under aktiviteter over hodehøyde?



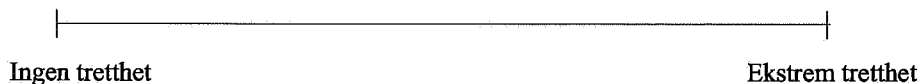
2. Hvor mye verking eller bankende smerte har du i skulderen?



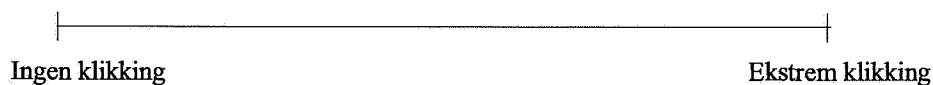
3. Hvor mye er skulderen svekket eller hvor mye styrke mangler du?



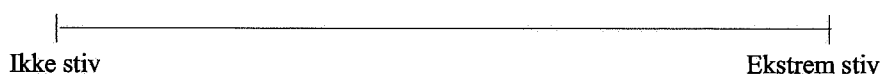
4. Hvor mye tretthet eller mangel på utholdenhet har du i skulderen?



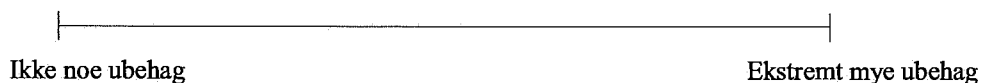
5. Hvor mye klikking, knaking eller knepping har du i skulderen?



6. Hvor stiv føler du deg i skulderen?



7. Hvor mye ubehag føler du i nakkemusklene som følge av skulderproblemene?



8. Hvor ustabil eller lealaus føler du at skulderen er?



Fylles ut av
prosjektleder

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

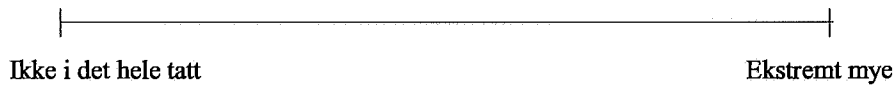


9633

9. Hvor mye kompenserer du for skulderen ved å bruke andre muskler?



10. Hvor mye er bevegligheten i skulderen redusert?



Fylles ut av
prosjektleder

--	--	--

--	--	--

Del B: Sport/fritid/arbeid

Veiledning:

Den følgende delen omhandler hvordan ditt skulderproblem har påvirket dine sports-, fritids- og arbeidsaktiviteter **den siste uken**. Vennligst marker hvert svar med et "X" på den vannrette linjen.

11. Hvor mye har skulderen hemmet deg i å kunne delta i sports- og fritidsaktiviteter?



--	--	--

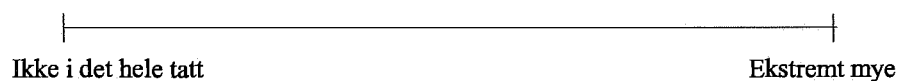
12. Hvor mye har skulderen innvirket på spesielle ferdigheter som du trenger i sport eller arbeid?

(Hvis skulderen har innvirket på begge aktiviteter, ta den mest rammede i betragtning)



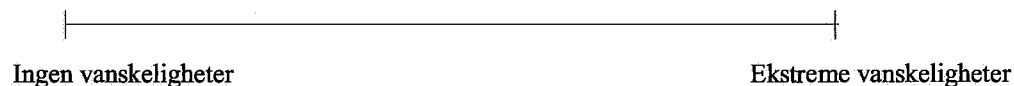
--	--	--

13. I hvor stor grad føler du at du må beskytte armen under aktivitet?



--	--	--

14. Hvor store vanskeligheter har du med å løfte tunge gjenstander under skulderhøyde?



--	--	--



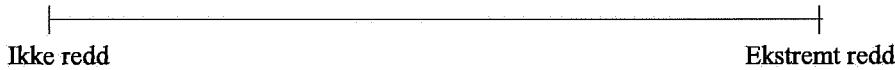
9633

Del C: Livstil

Veiledning:

Den følgende delen omhandler hvor mye ditt skulderproblem har påvirket deg eller forandret din livstil. Igjen, vennligst marker hvert svar med et "X" på den vannrette linjen.

15. Hvor redd er du for å falle på skulderen?



16. Hvor vanskelig synes du det er å holde deg i så god form som du ønsker?



17. Hvor vanskelig synes du det er å delta i fysisk lek og moro sammen med familien?



18. Hvor store vanskeligheter har du med å sove på grunn av skulderen?

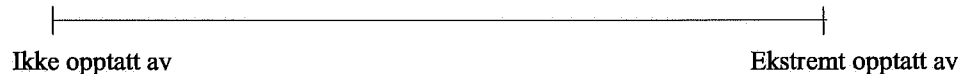


Del D: Følelser

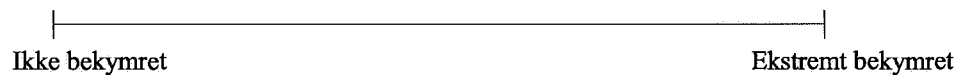
Veiledning:

De følgende spørsmålene handler om hvordan du har følt deg **den siste uken** i forhold til ditt skulderproblem. Vennligst marker hvert svar med et "X" på den vannrette linjen.

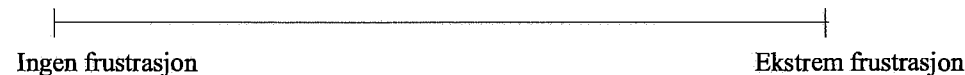
19. Hvor opptatt av/obs på skulderen er du?



20. Hvor bekymret er du for at skulderen kan bli verre?



21. Hvor mye frustrasjon føler du på grunn av skulderen?



Fylles ut av
prosjektleder

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--

--	--	--