

Silje Randen Prestkvern

Skulderproblemer blant eliteseriespillere i norsk herrehåndball

Er det en sammenheng mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer?

Masteroppgave i idrettsfysioterapi

Seksjon for idrettsmedisinske fag

Norges idrettshøgskole, 2013

Forord

Da er min masteroppgave i idrettsfysioterapi ferdig og to lærerike og spennende år er over. Jeg er utrolig takknemlig for at jeg har fått deltatt i et større forskningsprosjekt! Ekstra glad er jeg for at jeg fikk muligheten til å skrive om skulderproblemer blant håndballspillere som jeg synes er ekstra spennende.

Jeg vil først og fremst rette en veldig stor takk til min veileder Grethe Myklebust for å ha gitt konstruktive og oppmuntrende tilbakemeldinger under hele perioden. Tusen takk for at du hele tiden har vært så tilgjengelig, gitt meg gode råd og raske tilbakemeldinger! Tusen takk til Ben Clarsen for all oppmuntring, gode råd og ikke minst hjelp til fantastiske Excel filer. I tillegg for at du alltid har tatt deg tid til å besvare spørsmål uansett hvor travel du har vært!

En enorm stor takk til Ingar Holme for alle statistiske råd og raske svar!

En stor takk til Stig, Rikke og Mari for gode diskusjoner, råd og ikke minst all ”tellejobben”! Vil også takke resten av den fine gjengen fra master idrettsfysioterapi for to utrolig fine år!

Takk til gode kollegaer på jobb for støtte og oppmuntring!

En stor takk til alle gode venninner som har støttet meg. Spesiell takk til Ida, Pia, Benedicte og Arnlaug, dere har gitt meg en fantastisk motivasjon til å stå på videre!

En hjertelig takk til tante Irene for korrekturlesing, veiledning og gode råd underveis og til Tonje og Håvar for statistiske råd og en enorm god hjelp med formatering av oppgaven!

Vil takke mine foreldre for at dere alltid støtter meg, har troen på meg og alt dere har bidratt med i løpet av de to årene ved masterstudiet!

Til slutt vil jeg rette en spesiell stor takk til Hans Petter for en utrolig tålmodighet og alltid oppmuntrende ord!

Gran, mai 2013 - Silje Randen Prestkvern

Sammendrag

Bakgrunn: Håndballspillere utsettes for repetitiv belastning av skulderleddet gjennom en mengde pasninger og skudd. Forekomsten av skulderproblemer har vist seg å være høy blant senior håndballspillere. Studier i kastidrettene baseball og cricket har undersøkt kasteksponering som en mulig risikofaktor for belastningsskade i overekstremiteten. De har funnet en økt risiko for utvikling av skader i overekstremiteten ved et høyere antall kast.

Formålet med denne tverrsnittundersøkelsen var å undersøke pasnings- og skuddeksponering for herrespillere i eliteserien i håndball og vurdere i hvilken grad pasnings- og skuddeksponering har sammenheng med spillerens skulderproblemer.

Metode og utvalg: Fordelt på de tolv lagene i eliteserien, ble 175 spillere inkludert i undersøkelsen av pasnings- og skuddeksponering, mens 162 spillere ble inkludert i undersøkelsen av skulderproblemer og pasnings- og skuddeksponering. Skulderproblemer ble kartlagt gjennom et belastningsskadeskjema med spillerens opplevde konsekvens av skulderproblemet, med en alvorlighetscore fra 0-100. Alle lagene ble videofilmet en treningsuke. Antall pasninger og skudd ble registrert per spiller med hensyn til treningsfase, armhøyde og kraft. Gjennom ROC analyse ble det statistisk beregnet hvilken grenseverdi i alvorlighetscore som best kunne skille spillere med og uten et betydelig skulderproblem i forhold til pasnings- og skuddeksponering. Grenseverdien 40 i alvorlighetscore var sterkest til å skille spillere med og uten et betydelig skulderproblem (AUC > 0,70).

Resultater: En eliteseriespiller gjennomførte gjennomsnittlig 413 (KI 381-445) pasninger og 74 (KI 68-80) skudd i løpet av en treningsuke. Prevalensen for et skulderproblem uavhengig av alvorlighetscore var 20 % (32 av 162) og for et betydelig problem 12 % (19 av 162). Spillere med et betydelig skulderproblem gjennomførte signifikant færre høyhastighets pasninger ($p < 0,01$) og skudd ($p < 0,01$) pr. time og færre høyhastighets pasninger ($p < 0,01$) og skudd ($p < 0,01$), pasninger med høy arm ($p = 0,03$) og skudd med lav arm ($p = 0,04$) totalt for hele uka. Det var ingen forskjeller i eksponeringstid eller spillerposisjoner mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem.

Konklusjon: Eliteseriespillere gjennomfører et høyt antall pasninger og skudd i løpet av en treningsuke, men med store individuelle variasjoner. En stor andel av herrespillerne i eliteserien har et skulderproblem. Spillere med et betydelig skulderproblem deltok på håndballtrening, men modifiserte håndballdeltakelsen med færre pasninger og skudd og med en endring av kraft og armposisjon.

Nøkkelord: Håndball, belastningsskade, skulder, pasnings- og skuddeksponering

Begrepsavklaring

Alvorlighetsscore	Belastningsskadeskjemaet gir en alvorlighetsscore fra 0-100, basert på spillerens opplevde konsekvens av sine skulderproblemer
Armhøyde	Pasninger og skudd inndeles etter hvorvidt de ble avlevert med en høy arm (fra 90° i skulderleddet) eller med en lav arm (under 90° i skulderleddet)
Belastningsskade	En skade forårsaket av repetitive mikrotraumer, uten en enkelt identifiserbar hendelse som utløste skaden og med en gradvis debut av smerter (Fuller et al., 2006; Bahr, 2009)
Betydelig skulderproblem	Skulderproblemer som gir over 40 i alvorlighetsscore
Bias	Systematisk feil (Thomas, Silverman, & Nelson, 2011)
Eksponeringstid	Tiden en spiller er utsatt for pasninger og skudd ved håndballdeltakelse på trening
Insidens	Antall nye tilfeller av en skade (Bahr, 2009)
Kraft	Med kraft menes her; kraften på en pasning og skudd som inndeles i lavhastighets og høyhastighets
Obligatorisk håndballtrening/treningsøkt	Felles håndballtrening med laget som ledes av trener
Pasning	Forflytning av ballen fra en spiller til en annen
Pasnings- og skuddeksponering	Spilleren er eksponert for en potensiell risiko, som i dette tilfellet er pasninger og skudd.
Prevalens	Andelen spillere som er affisert av en skade på et gitt tidspunkt (Bahr, 2009)
Reliabilitet	Pålitelighet og et mål på en målemetodes evne til reproduserbarhet (Thomas et al., 2011)
Serie	Grunnspillet i eliteserien, Postenligaen (Serieoppstart til serieavslutning av grunnspillet, noe som innebærer 30 uker)
Skudd	Avlevering av ballen rett mot mål og i den hensikt å få ballen i mål. Ulike skuddteknikker: grunnskudd, stegskudd, hopp-skudd, trikk-skudd, lobb, stusskudd
Skulderproblemer	Enhver fysisk plage relatert til skulderen i forbindelse med håndballdeltakelse, uavhengig av fravær eller medisinsk oppfølging (1-100 i alvorlighetsscore)

Spillerposisjoner	Kantspiller, bakspiller, strekspiller, flerposisjonsspiller og målvakt
Treningsfaser	Inndelingen av en håndballtrening deles her inn i oppvarming, teknikk og spill
Validitet	I hvilken grad en målemetode måler det den har til hensikt å måle (Thomas et al., 2011)

Forkortelser

ANOVA	Variasjonsanalyse
AUC	Areal under kurven
ERG	External rotation gain
GIRD	Glenohumeral Internal Rotation Deficit
KI	Konfidensintervall
NHF	Norges håndballforbund
NIH	Norges Idrettshøgskole
RCT	Randomisert kontrollert studie
ROC	Receiver Operating Characteristics Curve
ROM	Range of motion / bevegelsesutslag
SD	Standard avvik
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TRMD	Total range of motion deficit

Tabelloversikt

Tabell 3.1: Deskriptiv statistikk av kohortens utvalg med gjennomsnitt (SD).....	40
Tabell 4.1: Deskriptiv oversikt over pasnings- og skuddeksponering for en treningsuke. Dataene presenteres med gjennomsnittsverdier med 95 % KI og en range over min - maks.....	51
Tabell 4.2: Totalt antall pasninger per spillerposisjon. Dataene leses av fra venstre og presenteres ved gjennomsnitt og 95 % KI, forskjeller mellom spillerposisjonene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.....	53
Tabell 4.3: Totalt antall skudd per spillerposisjon. Dataene leses av fra venstre og presenteres ved gjennomsnitt og 95 % KI, forskjeller mellom spillerposisjonene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.....	53
Tabell 4.4: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved antall pasninger/skudd pr. time med en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsverdier og med 95 % KI.	56
Tabell 4.5: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved antall pasninger/skudd totalt med en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsverdier og med 95 % KI.	57
Tabell 4.6: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i antall pasninger/skudd pr. time og totalt i de ulike treningsfasene ved en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.	58
Tabell 4.7: Oversikt over resultater fra ROC, testet ved ulike grenseverdier i alvorlighetsscore for å finne best skille mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Resultatene presenteres ved hjelp av AUC med 95 % KI.....	60

Figuroversikt

<i>Figur 2.1: Knoklene og leddforbindelsene i skulderkomplekset (Sobotta, Putz, & Pabst, 1994).....</i>	<i>20</i>
<i>Figur 2.2: Skjematisk fremstilling av ligamentene og de passive stabilisatorene i glenohumeralleddet (Terry & Chopp, 2000).....</i>	<i>22</i>
<i>Figur 2.3: Et eksempel på overarmskastet i håndball med kastets tre-fire faser (Van den Tillaar & Ettema, 2007)</i>	<i>24</i>
<i>Figur 2.4: Illustrasjon av den kinetiske kjeden (Kibler, 1998).....</i>	<i>27</i>
<i>Figur 2.5: van Mechelens firetrinnsmodell, "sequence of prevention" (van Mechelen, 1997; Van Tiggelen, Wickes, Stevens, Roosen, & Witvrouw, 2008).</i>	<i>30</i>
<i>Figur 2.6: "Sequence of prevention of overuse injuries" (Van Tiggelen et al., 2008)..</i>	<i>32</i>
<i>Figur 2.7: Hypotetisk oversikt over debut av vevsskade og smerter ved en typisk belastningsskade (Bahr, 2009; adaptert fra Leadbetter WB. 1992).</i>	<i>33</i>
<i>Figur 3.1: Flytskjema.....</i>	<i>41</i>
<i>Figur 3.2: Oversikt over variablene som ble registrert for hver pasning og hvert skudd.</i>	<i>45</i>

Vedlegg

1. Informasjonsbrev med forespørsel om deltakelse til spillerne
2. Belastningsskadeskjema
3. Godekjenning fra Regional komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk
4. Skriftlig samtykkeerklæring
5. Forskjeller i pasninger og skudd pr. time på lagnivå

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Sammendrag	4
Begrepsavklaring	5
Forkortelser.....	7
Tabelloversikt	8
Figuroversikt.....	9
Vedlegg.....	10
1 INNLEDNING	15
1.1 Bakgrunn.....	15
1.2 Formålet med studien.....	16
1.3 Problemstilling.....	17
2 TEORI	19
2.1 Håndball.....	19
2.2 Anatomi og funksjon av skulderkomplekset.....	19
2.3 Stabilisering av skulderleddet.....	21
2.3.1 Passive stabilisatorer	21
2.3.2 Aktive stabilisatorer.....	22
2.4 Kastets faser	23
2.5 Ulike former for pasninger og skudd i håndball	25
2.6 Kinetiske kjeden	26
2.7 Scapulas rolle ved kastet.....	27
2.8 Bevegelsesutslag i kastarmen	28
2.9 Skuddhastighet i håndball.....	29
2.10 Kartlegging av skader.....	30
2.11 Metodiske utfordringer ved forskning på belastningsskader	32
2.11.1 Belastningsskader	32

2.11.2	Skadedefinisjoner	34
2.11.3	Studiedesign og målemetoder.....	34
2.12	Forekomst av belastningsskader og skulderproblemer i håndball	35
2.13	Kasteksponering som en potensiell risikofaktor	36
2.13.1	Baseball	37
2.13.2	Cricket	38
3	METODE	39
3.1	Studiedesign.....	39
3.2	Utvalg.....	39
3.3	Målemetoder	42
3.3.1	Belastningsskadeskjema	42
3.3.2	Pasnings - og skuddeksponering.....	43
3.3.3	Målemetodene benyttet i kohortstudien	45
3.4	Databehandling	47
3.4.1	Målevariabler.....	47
3.4.2	Statistiske analyser	48
3.5	Etikk og personvern	50
4	RESULTATER.....	51
4.1	Karakteristikk av utvalgene	51
4.2	Del 1: Deskriptiv data over pasnings- og skuddeksponering.....	51
4.2.1	Pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller.....	51
4.2.2	Forskjeller i antall pasninger mellom spillerposisjonene	52
4.2.3	Forskjeller i antall skudd mellom spillerposisjonene	52
4.3	Pasnings og skudd pr. time på lagnivå	54
4.3.1	Eksponeringstid på lagnivå.....	54
4.4	Del 2: Skulderproblemer, pasnings- og skuddeksponering	54
4.4.1	Karakteristikk	54

4.4.2	Eksponeeringstid	55
4.4.3	Spillerposisjoner	55
4.4.4	Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem	55
4.5.1	Sammenligning av spillere i gruppen uten et betydelig skulderproblem .	59
4.6	Prediksjonsmodell og Receiver Operating Characteristics Curve (ROC)	59
5	DISKUSJON	61
5.1	Diskusjon av resultater.....	62
5.2	Del 1: Deskriptiv data over pasnings- og skuddeksponering.....	62
5.2.1	Pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller.....	62
5.2.2	Eksponeeringstid på spillernivå.....	63
5.2.3	Spillerposisjoner	64
5.2.4	Pasninger og skudd pr. time på lagnivå.....	64
5.3	Del 2: Skulderproblemer, pasnings- og skuddeksponering	65
5.3.1	Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem	65
5.3.2	Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering i treningsfasene	69
5.3.3	Eksponeeringstid	69
5.3.4	Spillerposisjoner	70
5.3.5	Sammenligning av spillere i gruppen uten et betydelig skulderproblem .	70
5.4	Metodiske betraktninger	71
5.4.1	Valg av studiedesign.....	71
5.4.2	Inklusjonskriterier.....	71
5.4.3	Målemetoder	72
5.4.4	Databehandling.....	78
5.5	Klinisk relevans	80
5.6	Perspektiver - veien videre	81

6	KONKLUSJON.....	84
7	REFERANSER.....	85

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Håndball er en av de mest populære idrettene i Europa (www.ihf.info). I Norges håndballforbund var det per 31.12.11 registrert 112.425 spillere (www.handball.no). Håndball er en tøff og fysisk krevende idrett som gir harde taklinger, mye kroppskontakt og kollisjoner (Vlak & Pivalica, 2004). Idrettsgrenen har i stor grad utviklet seg de senere årene med et raskere og eksplosivt spill og med et økt behov for styrke og fysisk form blant utøverne. Endringer i regelverket fra 2002 har også medført en økning av intensiteten i spillet (Ronglan, Raastad, & Borgesen, 2006). Det raske spillet og stadige retningsforandringer setter store krav til spilleren (Vlak & Pivalica, 2004; Myklebust, Hasslan, Bahr, & Steffen, 2011).

I håndball er overarmspasning og skudd en av hovedbevegelsene hvor nevnte teknikk benyttes til å kaste ballen til lagspillere og ved skudd på mål (Van den Tillaar & Cabri, 2012). Overarmskastet er en sammensatt bevegelse som skaper høy fart og ekstreme krefter som genereres gjennom skulderleddet (Wilk, Meister, & Andrews, 2002; Wilk et al., 2009). Treningen for håndballspillere fokuseres naturlig mye på å utvikle pasnings- og skuddteknikk, men også pasnings- og skuddhastighet (Van den Tillaar & Cabri, 2012). Sammen med en mengde gjentatte pasninger og skudd, skaper dette en stor belastning og repetitivt stress på hele skulderkomplekset (Vlak & Pivalica, 2004; Wilk et al., 2009). Dette gjør skulderen sårbar for akutte skader og særlig belastningsskader (Wilk et al., 2009).

Belastningsskader har blitt beskrevet som skader uten en spesifikk, identifiserbar hendelse og med et svingende forløp (Clarsen, Myklebust, & Bahr, 2012; Bahr, 2009). Dette kan for mange idrettsutøvere utvikle seg til et betydelig problem (Clarsen et al., 2012). Ved kartlegging av skadeomfang har det i tidligere studier ofte blitt benyttet skadedefinisjoner og metoder som i hovedsak fanger opp akutte skader og hvor alvorlighetsgraden er basert på fravær (Bahr, 2009). Utfordringen med å forske på belastningsskader er dets svingende forløp hvor utøvere ofte fortsetter å trene til tross

for sine problemer med smerter og nedsatt funksjon. Dette kan ha underestimert omfanget og alvorlighetsgraden av belastningsskader (Bahr, 2009).

Studier har vist en høy forekomst av skulderproblemer i håndball (Gohlke, Lippert, & Keck, 1993; Seil, Rupp, Tempelhof, & Kohn, 1998; Myklebust et al., 2011). En tysk studie viste at 40 % av herrespillerne rapporterte å være hindret fra trening og kamper på grunn av skuldersmerter de siste seks månedene (Gohlke et al., 1993). Ved en prospektiv studie over ett år blant tyske herrespillere på seniornivå, fant de at skulderen var den mest vanlige kroppsregionen for belastningsskade (Seil et al., 1998). En tverrsnittundersøkelse på norske, kvinnelige eliteseriespillere kunne vise til en forekomst av nåværende skuldersmerter på 36 % (Myklebust et al., 2011).

Det meste av forskningen som er gjennomført på kastutøvere og skulderproblemer er utført på pitchere i baseball i USA (Wilk et al., 2002; Wilk et al., 2009). Studier i kastidrettene baseball og cricket har undersøkt kasteksponering som en mulig risikofaktor for utvikling av belastningsskade i overekstremiteten (Saw, Dennis, Bentley, & Farhart, 2011; Lyman et al., 2001; Lyman, Fleisig, Andrews, & Osinski, 2002). Samtlige studier har funnet en høyere risiko for utvikling av skader i overekstremiteten ved et høyere antall kast. Blant cricketspillere på seniornivå fant de en økende risiko for utvikling av skade i overekstremiteten dersom de kastet mer en 75 kast pr. uke (Saw et al., 2011). Innen håndball er det ikke gjennomført studier som har hatt til hensikt å vurdere sammenhengen mellom pasnings- og skuddeksponering og skulderproblemer. Det har blitt estimert at håndballspillere gjennomfører ca 48.000 kastbevegelser i løpet av ett år (Siteret av Langevoort, G 1996 i: Jost, Zumstein, Pfirmann, Zanetti, & Gerber, 2005; Seil et al., 1998).

1.2 Formålet med studien

Denne masteroppgaven er et delprosjekt i en prospektiv kohortstudie med to formål. For det første å registrere prevalens og alvorlighetsgrad av belastningsskader i skulder i norsk elite herrehåndball. Det andre formålet ved studien er å undersøke mulige risikofaktorer for utvikling av belastningsskader i skulderen. De aktuelle risikofaktorene som har blitt undersøkt er pasnings- og skuddeksponering, bevegelsesutslag (ROM) av

innad og utadrotasjon i skulderleddet, isometrisk styrke av innad- og utadrotatorene i skulderleddet samt elevasjon i scapulas plan. I tillegg har neuromuskulær kontroll ved ettbens knebøy og vurdering av scapuladyskinesi blitt undersøkt.

Formålet med masteroppgaven er todelt; å beskrive pasnings- og skuddeksponeringen for herrespillere på elitenivå og vurdere i hvilken grad pasnings- og skuddeksponering har sammenheng med spillerens skulderproblemer.

1.3 Problemstilling

Del 1:

”Hvor stor er belastningen i form av pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller i norsk herrehåndball?”

Underproblemstillinger:

1. Er det en forskjell i pasnings- og skuddeksponering mellom de ulike spillerposisjonene?
2. Er det en forskjell i pasnings- og skuddeksponering pr. time mellom de ulike lagene i eliteserien?
3. Hvor stor er estimert pasnings- og skuddeksponering i løpet av serien?

Del 2:

”Hvilken sammenheng er det mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer i norsk elite herrehåndball?”

Under denne problemstillingen ønsker vi å få svar på følgende spørsmål:

1. Hvor stor er prevalensen av skulderproblemer uavhengig av alvorlighetscore og for et betydelig skulderproblem?

2. Er det en forskjell i antall pasninger/skudd pr. time mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem?
3. Er det en forskjell i antall pasninger/skudd totalt i løpet av en uke mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem?
4. Er det en forskjell i antall pasninger/skudd i ulike faser av en håndballtrening mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem?
5. Er det en forskjell mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i forhold til total eksponeringstid?
6. Er det en forskjell mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i forhold til spillerposisjoner?

2 TEORI

2.1 Håndball

Håndball ble først spilt som organisert idrett på slutten av 1890-tallet og ble en Olympisk gren i 1936, med fem europeiske land og USA som deltagende nasjoner (www.ihf.info, www.handball.no). Norges håndballforbund ble stiftet i mai 1937 og det første Norgesmesterskapet ble arrangert i 1938. I Norges håndballforbund er det per 31.12.11, 712 klubber med 7500 spillende lag og 112.425 spillere (www.handball.no). Håndball er i dag en av de mest populære idrettene i Europa og spilles av både barn, damer og herrer i alle aldre (Møller, Attermann, Myklebust, & Wedderkopp, 2012).

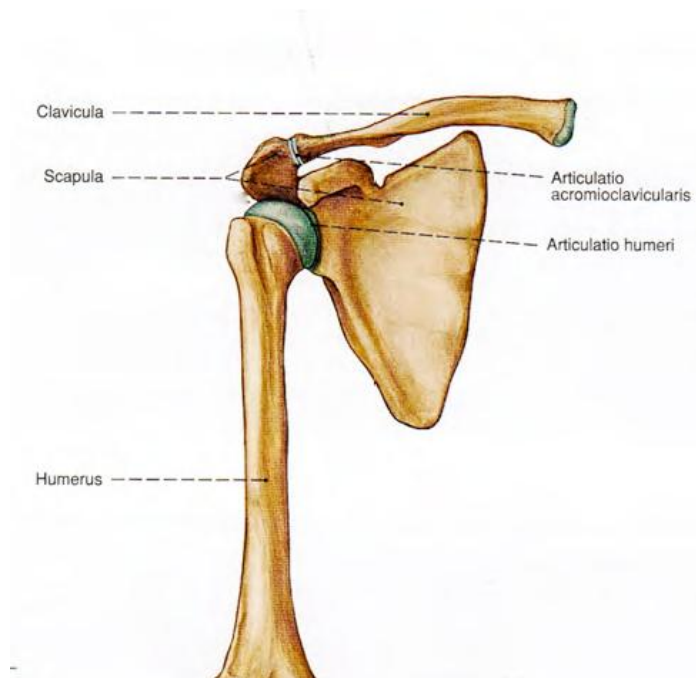
Håndball er en lagidrett som spilles innendørs, banen er 40 m lang og 20 m bred. Hvert lag kan bestå av totalt fjorten spillere, hvorav en målvakt og seks utespillere er på banen når spillet er i gang. Ved den vanligste oppstillingen består laget av to kantspillere, tre bakspillere, en strekspiller og en målvakt. En håndballkamp spilles over to omganger à 30 min, med ca 10 min pause. Det er ingen begrensninger i forhold til bytte av spillere underveis i kampen. Målet med håndballspillet er å score ved å skyte ballen i mål. Det laget som har scoret flest mål når kampen er slutt har vunnet kampen. Håndballen som benyttes blant kvinner senior har en omkrets på 54-56 cm og veier 325-375 gram, mens den for herrer har en omkrets på 58-60 cm og veier 425-475 gram (www.handball.no).

Håndball er en fysisk krevende idrettsgren som inneholder høyt intensitetsnivå, harde taklinger og tøff kroppskontakt mellom spillere (Vlak & Pivalica, 2004). Spillet kjennetegnes med raske løp, hyppige retningsforandringer, mange hopp, finter og landinger. Med tanke på idrettens krav og regelverk, med høyt intensitetsnivå og tøff kroppskontakt er det åpenbart at det er en risiko for skader i håndball.

2.2 Anatomi og funksjon av skulderkomplekset

Skulderkomplekset er utviklet for å oppnå størst mulig bevegelsesutslag (ROM) og er bygd opp av fire uavhengige leddforbindelser: Sternoclaviclavicular-,

acromioclavicular-, glenohumeral- og scapulothorakale leddet (figur 2.1) (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999). Det kreves at leddene jobber i et synergistisk mønster med et høyt samspill for å oppnå et normalt bevegelesutslag og god skulderfunksjon (Tovin & Reiss J.P, 2007). De fire leddene består av følgende knokler: Clavicula, humerus, scapula og ribbene som hører til thoraxveggen.



Figur 2.1: *Knoklene og leddforbindelsene i skulderkomplekset (Sobotta, Putz, & Pabst, 1994).*

Humerus er en lang rørknokkel, som proksimalt ender i et halvkuleformet leddhode, caput humeri (Dahl & Rinvik, 1999). Scapula er en tynn, flat og trekantet knokkel som ligger tett inntil thorax. Sammen danner de to knoklene glenohumeralleddet, skulderleddet, hvor caput humeri artikulterer med cavitas glenoidale på scapula (Dahl & Rinvik, 1999). Skulderleddet er et kuleledd og er det leddet som kan oppnå størst bevegelse i kroppen (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999). Scapula ligger tett inntil dorsalfalten av thoraxveggen hvor scapulothorakalleddet dannes (Dahl & Rinvik, 1999). Leddforbindelsen er et uekte ledd på grunn av manglende leddkapsel og bruskekkende leddflater og er derfor avhengig av dynamisk, muskulær stabilisering (Tovin & Reiss J.P, 2007). Translasjonene som foregår i scapulothorakalleddet gjør det mulig med store bevegelesutlag i skulderleddet (Dahl & Rinvik, 1999). Lateralt på scapula sitter acromion som danner ledd med den svakt, S-formete knokkelen clavicula, acromionclavikularleddet (Dahl & Rinvik, 1999). Anatomisk sett er derfor scapula en

del av både glenohumeralleddet og acromioclavicularleddet og utgjør beinforbindelsen mellom humerus og clavícula (Kibler et al., 2013b). Clavícula artikulærer med brystbenet medially, sternoclavicularleddet, og er dermed det eneste ekte leddet i skulderkomplekset tilknyttet skjelettet på truncus (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999). Bevegelsene skjer alltid samtidig i sternoclavicularleddet og acromioclavicularleddet (Dahl & Rinvik, 1999).

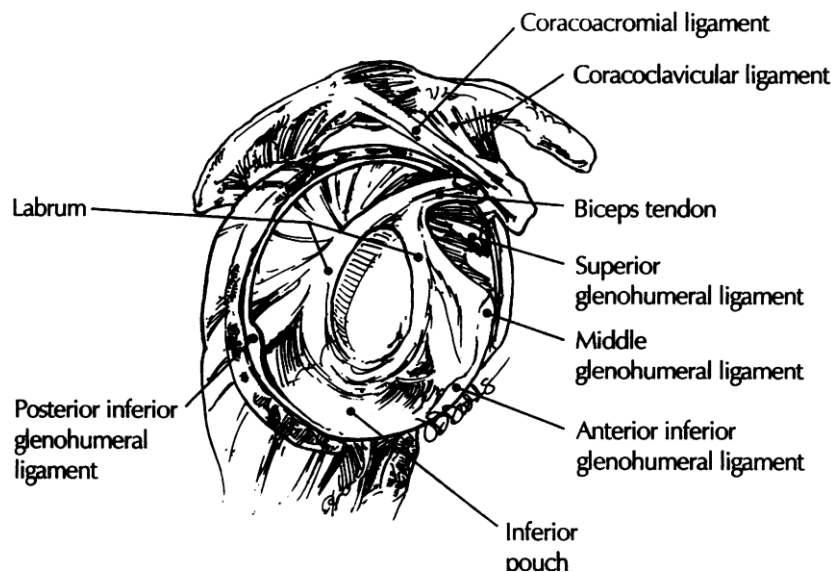
2.3 Stabilisering av skulderleddet

Den grunne leddskålen, *cavitas glenoidale*, dekker ca en tredjedel av *caput humeri* i glenohumeralleddet og blir ofte sammenlignet med en sjøløve som balanserer en ball på nesen (Dahl & Rinvik, 1999; Brukner & Khan, 2012). Ved alle bevegelser er kun 25-39 % av *caput humeri* i kontakt med *cavitas glenoidale* i hele bevegelsesbanen (Terry & Chopp, 2000). Skulderleddet er derfor avhengig av både passive og aktive stabilisatorer, med hovedoppgave om å sentrere *caput humeri* i *cavitas glenoidale* for å oppnå en normal og god skulderfunksjon (Tovin & Reiss J.P, 2007).

2.3.1 Passive stabilisatorer

Skulderleddets passive stabilisatorer består av *labrum glenoidale*, det intraartikulære trykket, leddkapselen og ligamenter (figur 2.2) (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999). *Labrum glenoidale* er en leddleppe som ligger rundt kanten av *cavitas glenoidale* og gjør leddskålen mer konkav (Dahl & Rinvik, 1999). Dette fører til økt stabilitet i glenohumeralleddet, samt at *labrum* gir proprioseptiv feedback som bidrar til dynamisk kontroll av skulderleddet (Tovin & Reiss J.P, 2007). *Labrum* er også med på å skape et negativt intraartikulært trykk, noe som er med på å gi en viss komprimerende effekt av leddflatene og fører til bedre stabilisering av *caput humeri* i *cavitas glenoidale* (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999). Leddkapselen er festet langs kanten av *cavitas glenoidale* og er på den måten forbundet med utsiden av *labrum* (Dahl & Rinvik, 1999). Selve leddkapselen er utviklet svært romslig, slik at leddet er avhengig av muskulatur i tillegg for optimal og nødvendig stabilitet. Ligamentene er vedt inn i leddkapselen og fungerer som en forsterkning av selve leddkapselen (Dahl & Rinvik,

1999). Et av de viktigste ligamentene for å stabilisere glenohumeralleddet i en funksjonell, abduert stilling er den inferiøre delen av lig. glenohumerales (Terry & Chopp, 2000; Tovin & Reiss J.P, 2007). Ved utadrotasjon fra en abduert stilling i 90° vil den fremre delen av ligamentet hindre anterior glidning av caput humeri og ved innadrotasjon vil den bakre delen av ligamentet hindre en posterior glidning av caput humeri (Tovin & Reiss J.P, 2007).



Figur 2.2: Skjematisk fremstilling av ligamentene og de passive stabilisatorene i glenohumeralleddet (Terry & Chopp, 2000).

2.3.2 Aktive stabilisatorer

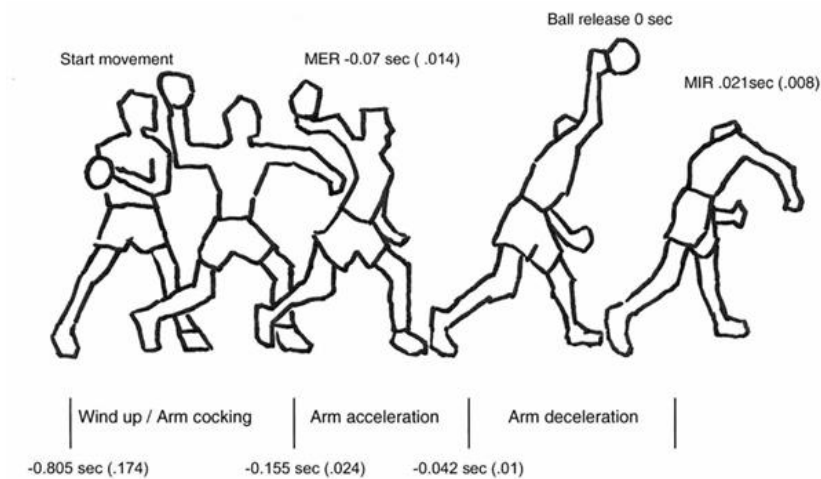
De viktigste aktive stabilisatorene i skulderleddet er muskelgruppen som kalles rotatorcuffen, bestående av mm. supraspinatus, infraspinatus, teres minor og subscapularis (Tovin & Reiss J.P, 2007; Dahl & Rinvik, 1999; Brukner & Khan, 2012). Det er en strukturell forbindelse mellom rotatorcuffen og leddkapselen, noe som påvirker stabiliteten i glenohumeralleddet (Tovin & Reiss J.P, 2007). Rotatorcuffens muskler har sitt utspring fra scapula og festepunkt på caput humeri. Kontraksjon av musklene på den ene siden av leddet vil stramme leddkapselen på den andre siden, noe som gir en viss komprimerende virkning av leddflatene. Dette er med på å begrense translasjonen av caput humeri (Tovin & Reiss J.P, 2007). Rotatorcuffen, med hovedvekt

på m. supraspinatus, skal hindre at caput humeri beveges superior t når armen er elevert (Brukner & Khan, 2012). Sammen med rotatorcuffen har også m. biceps brachi lange hodet en viktig og aktiv stabiliserende funksjon, hvor den jobber som depressor av caput humeri sammen med rotatorcuffen (Tovin & Reiss J.P, 2007).

En god og effektiv skulderbevegelse, stabilitet og kontroll er avhengig av posisjoneringen av scapula (Kibler et al., 2013b). Posisjoneringen av scapula vil kunne påvirke funksjonen i glenohumeralledet på grunn av rotatorcuffens utspring fra knokkelen. Derfor har de scapulothorakale musklene en svært viktig stabiliserende funksjon for at scapula skal være en stabil base under elevasjon i skulderleddet (Kibler et al., 2013b; Kibler, 1998). Dette koordinerte samspillet mellom scapula og humerus kalles for "*scapulohumeral rytme*" (Kibler et al., 2013b). De viktigste musklene for å stabilisere scapula er mm. trapezius (alle tre delene), serratus anterior, rhomboideus, levator scapulae og pectoralis minor (Kibler, 1998).

2.4 Kastets faser

Analyser av kastbevegelsen er primært gjennomført blant baseball pitchere (Burkhart, Morgan, & Kibler, 2003a; Kibler, 1998). Overarmskastet deles inn i seks faser i baseball: Preperasjonsfasen (wind up), vendepunktet i kastet (early cocking og late cocking), akselerasjonsfasen (acceleration), oppbremsingsfasen (deceleration) og gjennomføringen av kastet (follow through) (Meister, 2000; Braun, Kokmeyer, & Millett, 2009). Den generelle biomekanikken for overarmskastet menes å være sammenlignbar mellom kastidrettene, men med høyde for variasjoner i de enkelte fasene av kastet (Reeser, Verhagen, Briner, Askeland, & Bahr, 2006; Van den Tillaar & Ettema, 2007). Det er for øvrig funnet signifikante forskjeller i biomekanikken mellom overarmskastet i baseball og i amerikansk fotball (Meister, 2000). Overarmskastet relatert til håndball kan deles inn i tre eller fire faser (figur 2.3) (Van den Tillaar & Ettema, 2007). Nedenfor følger en beskrivelse av fasene i et overarmskast.



Figur 2.3: Et eksempel på overarmskastet i håndball med kastets tre-fire faser (Van den Tillaar & Ettema, 2007)

1). Preperasjonsfasen (wind up)

I preperasjonsfasen eller forberedelsesfasen, starter kroppen med rotasjon av hofter og trunkus, hvor kraftutviklingen hovedsakelig skjer gjennom underekstremitetene med en bevegelse fremover (Brukner & Khan, 2012). Samtidig starter armen en bevegelse bakover mot en abduisert og utadrottert stilling av skulderleddet. I denne fasen er musklene rundt skulderkomplekset relativt inaktive og skulderleddet utsettes for minimalt stress (Meister, 2000).

2) Vendepunktet for kastet (cocking)

Kroppen starter med en posisjonering av alle kroppens segmenter for å bidra til mest mulig kraft gjennom ballen (Brukner & Khan, 2012). Skulderen beveges videre inn i abduksjon, gjennom full, horisontal ekstensjon og gradvis inn i maksimal utadrotasjon (Brukner & Khan, 2012). Scapula starter en retraksjon for å gi stabilitet til skulderleddet, noe som gir en elevasjon av acromion (Meister, 2000). Ved denne prosessen foregår et koordinert samarbeid mellom mm. øvre trapezius og serratus anterior, i tillegg er mm. rhomboideus og levator scapulae viktige for at scapula skal være en stabil base for humerus (Brukner & Khan, 2012; Meister, 2000). På tidspunktet hvor utadrotasjonen når sin ytterstilling, ”lades” skulderleddet med energi slik at innadrotatorene og fremre del av kapselen er på maksimalt strekk (Brukner & Khan, 2012). I den maksimale utadrotasjonen viser mm. infraspinatus og teres minor høy

aktivitet (Park, Loebenberg, Rokito, & Zuckerman, 2002). Store deler av kraftutviklingen overføres gjennom trunkus, hofteekstensorene og mage- og ryggmuskulene (Brukner & Khan, 2012). Det foregår en gradvis rotasjon av bekken og hofter, samtidig med en lateralfleksjon av trunkus til motsatt side av kastarmen (Brukner & Khan, 2012). Mot slutten av fasen starter kroppen en fremoverrotasjon med aktivisering av m.subscapularis (Meister, 2000).

2) Akselerasjonsfasen

Akselerasjonsfasen er den korteste og mest eksplosive fasen (Brukner & Khan, 2012; Park et al., 2002). Fasen starter i det armen beveger seg fra ekstensjon, abduksjon og maksimal utadrotasjon i skulderleddet, til en kraftig innadrotasjon og adduksjon (Brukner & Khan, 2012). I denne prosessen frigjøres raskt energi, både fra underekstremitetene og trunkus, samt den lagrede elastiske kraften fra kapselen og innadrotatorene i skulderleddet (Brukner & Khan, 2012; Park et al., 2002). Det genereres dermed store krefter gjennom skulderleddet, hvor rotatorcuffen er svært aktiv for å stabilisere caput humeri i cavitas glenoidale. Scapula har også en viktig rolle ved å protrahere over thorax for å være en stabil base for caput humeri, med høy aktivitet av de scapulothorakale musklene (Meister, 2000; Park et al., 2002). Akselerasjonsfasen avsluttes når spilleren slipper ballen (Brukner & Khan, 2012).

3) Oppbremsingsfasen

Oppbremsingsfasen starter i det spilleren slipper ballen og avsluttes i det rotasjonen av humerus er lik 0° og hvor armen er blitt ført gjennom hele bevegelsesbanen (Meister, 2000). Store krefter overføres gjennom ballen, men det er allikevel svært store krefter som virker på skulderleddet i anterior retning med stress av de posteriore strukturene (Meister, 2000; Brukner & Khan, 2012). Det stilles derfor store krav til eksentrisk muskelarbeid av rotatorcuffens utadrotatorer, samt scapulas stabilisatorer og bakre del av deltoid for å bremse den kraftige innadrotasjonen (Brukner & Khan, 2012).

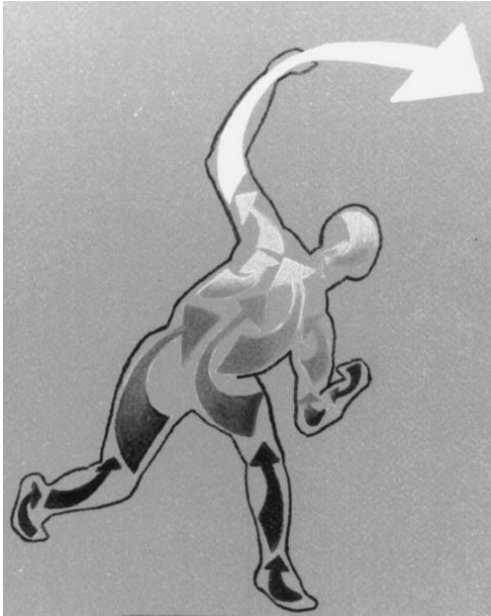
2.5 Ulike former for pasninger og skudd i håndball

I håndball benyttes flere ulike teknikker ved pasninger og skudd, med avleveringer av ballen med og uten benet i kontakt med underlaget. Spillerne må tilpasse teknikk,

armhøyde og hastighet på ballen etter de ulike situasjonene som oppstår i spillet (Wagner, Pfusterschmied, Klous, von Duvillard, & Muller, 2012). De ulike teknikkene som ofte benyttes ved skudd er; grunnskudd, stegskudd, underarmsskudd og hopp-skudd. Grunnskuddet ligner ”overarmskastet” beskrevet ovenfor og avleveres fra golvet med motsatt ben av kastarmen som stemben. Ved stegskudd gjennomføres skuddet med stembenet på samme side som kastarmen. Underarmsskuddet avleveres fra golvet med en lavere arm enn ved grunnskuddet og stegskuddet. Hopp-skuddet gjennomføres fra lufta, uten benets stem mot underlaget. Ved en slik kastteknikk vil scapula sannsynligvis være den eneste stabile basen for kastarmen (Brukner & Khan, 2012).

2.6 Kinetiske kjeden

Kastbevegelsen krever et koordinert samspill av muskelaktivitet og bevegelser av alle kroppens segmenter, fra tærne og helt ut til fingrene (Braun et al., 2009). Dette koordinerte samspillet omtales som den kinetiske kjeden (figur 2.4) (Kibler, 1998). Ved en optimal- og normal funksjon av den kinetiske kjeden, starter kastbevegelsen med beinets stem mot underlaget og videre gjennom underekstremiteten, hoften og trunkus (Kibler, 1998; Burkhart, Morgan, & Kibler, 2003b). Segmentene virker da som kraftgeneratorer til skulderen, som igjen leder kraften videre ut til armen og viderefører dette til hånd og ball (Kibler, 1998; Burkhart et al., 2003b). Den største andelen av kraft produseres nettopp i underekstremitetene og trunkus og på den måten skaper disse segmentene en proksimal og stabil base for distal armfunksjon (Kibler, 1995; Kibler et al., 2013a). Endringer i den kinetiske kjeden er assosiert med skade og med negative følger for en optimal funksjon (Kibler et al., 2013a). Det er forøvrig usikkerhet over hvorvidt endringer i den kinetiske kjeden er årsak til skade eller om endringer i den kinetiske kjeden er en effekt av skade (Kibler et al., 2013a).



Figur 2.4: Illustrasjon av den kinetiske kjeden (Kibler, 1998).

2.7 Scapulas rolle ved kastet

Scapula spiller en stor rolle i kastbevegelsen, som et sentralt segment i den kinetiske kjeden (Burkhart et al., 2003a). Dette ved å være et bindeledd mellom de større sentraliserende kroppssegmentene som produserer stabilitet og genererer kraft, til de mindre segmentene i armen som produserer bevegelse og generer kraft til ballen (Kibler et al., 2013b). Optimalt sett skal scapula posisjoneres slik at spilleren får utnyttet kraften maksimalt, samtidig som risikoen for skade minskes (Kibler et al., 2013b).

Translasjonene i scapulothorakalleddet må utføres i et koordinert mønster sammen med humerus (Kibler et al., 2013b). Scapulas funksjon ved et overarmskast er viktig for en optimal skulderfunksjon og er oppsummert nedenfor:

1. Være en stabil base for humerus
 2. Retrahere og protrahere langs brystveggen
 3. Rotere for å elevere acromion
 4. Være en stabil base for musklene som har sitt utspring på knokkelen
 5. Være en viktig komponent i den kinetiske kjeden
- (Brukner & Khan, 2012).

En endret funksjon av scapula omtales som scapuladyskinesi (Kibler, Ludewig, McClure, Uhl, & Sciascia, 2009; Kibler et al., 2013b). Det er ikke sikkert hvorvidt en dysfunksjon av scapula er en årsak og/eller en effekt av en skulderskade blant kastutøvere (Kibler et al., 2013b). Ved en prospektiv studie gjennomført på 246 baseballspillere på juniornivå, kunne de ikke se en sammenheng mellom scapuladyskinesi og kastrelaterte skader i overekstremiteten (Myers, Oyama, & Hibberd, 2013).

2.8 Bevegelsesutslag i kastarmen

Overarmskast stiller store krav til bevegeligheten i skulderleddet, hvor det skal være en balanse mellom bevegelighet og stabilitet, med maksimal abduksjon og utadrotasjon ved pasninger og skudd, "*The throwers paradox*" (Braun et al., 2009; Wilk et al., 2002; Wilk et al., 2009; Wilk & Arrigo, 1993). Blant kastutøvere skjer det adaptasjoner i den dominante armen som en følge av gjentatte kast og på grunn av kravene den spesifikke idretten stiller til ROM (Wilk et al., 2011). I flere studier er det vist at kastutøvere utvikler økt utadrotasjon og redusert innadrotasjon i dominant arm sammenlignet med ikke-dominant arm, hvor dette også er assosiert med skade (Wilk et al., 2011; Pieper, 1998; Almeida et al., 2012; Kibler et al., 2013a). Årsakene til disse endringene i ROM har vært diskutert til å kunne ha sammenheng med endringer i beinvevet (retroversjon av caput humeri) og/eller i bløtvevsstrukturer (kapsel og muskulatur) (Pieper, 1998; Burkhart et al., 2003a; Wilk et al., 2002). En av følgene er som nevnt redusert innadrotasjon, med tap av antall grader innadrotasjon i dominant arm sammenlignet med ikke-dominant arm, ofte kalt "*Glenohumeral internal rotation deficit*" (GIRD) (Borsa, Laudner, & Sauers, 2008; Kibler et al., 2013a). GIRD har blitt definert som en forskjell på 18° eller mer i innadrotasjon mellom dominant- og ikke-dominant arm (Kibler et al., 2013a). Den økte utadrotasjonen blir gjerne omtalt som "*external rotation gain*" (ERG), med en økning på 5-12° sammenlignet med ikke-dominant arm, ofte kompensert med et symmetrisk tap av innadrotasjonen (Borsa et al., 2008). Dersom GIRD øker mer enn ERG, kan det se ut til at dette kan ha en negativ innvirkning på skulderleddet (Burkhart et al., 2003a). Wilk (2002) har omtalt "*total motion concept*", noe som innebærer summen av utad- og innadrotasjon i skulderleddet. En "*total range*

of motion deficit” (TRMD) er definert som en forskjell på mer enn 5° mellom dominant- og ikke dominant arm (Kibler et al., 2013a).

I en nyere prospektiv studie gjennomført på pitchere fant de en høyere grad av skade ved en forskjell større en 5° i TRM og en høyere risiko for utvikling av skade ved GIRD i dominant arm (Wilk et al., 2011). Håndballspillere med smerter i skulderen har vist å ha redusert innadrotasjon, økt utadrotasjon, større GIRD og ERG enn spillere uten smerter i dominant arm, men ingen forskjeller i TRM (Almeida et al., 2012). En tverrsnittstudie gjennomført på kvinnelige eliteseriespillere i håndball fant ingen forskjeller mellom spillere kategorisert med nåværende-, tidligere- eller uten smerter i skulderen i forhold til ROM eller TROM (Myklebust et al., 2011).

2.9 Skuddhastighet i håndball

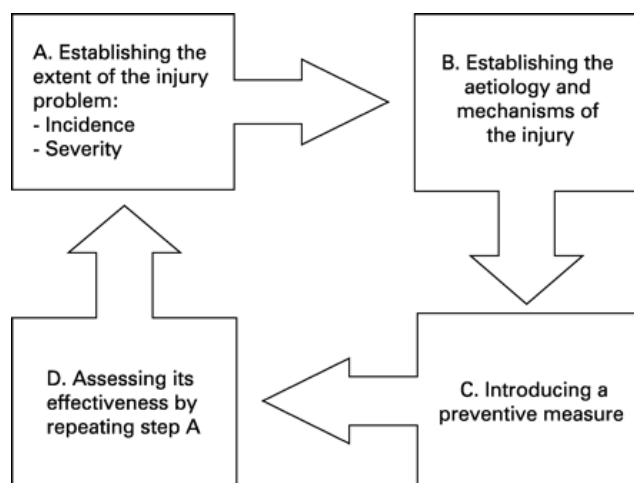
Hastigheten på pasninger eller skudd stiller krav til ulike biomekaniske faktorer (Braun et al., 2009). Van den Tillar og Ettema (2007) viste til ekstensjon i albuen og innadrotasjon i skulderleddet som viktige faktorer for maksimal ballhastighet i håndball. En studie gjennomført på 11 norske herrespillere i elite- og 1. divisjon i Norge viste en skuddhastighet fra straffemerket (7 m) på 77,6 km/t (21,6 m/s) (Van den Tillaar & Ettema, 2007). Skuddhastigheten målt fra 9 m i fart blant seks, franske (tre unge og tre erfarne), mannlige håndballspillere viste en hastighet på 84,2 km/t (23,4 m/s) (Fradet et al., 2004). Havang (2008) gjennomførte i sin masteroppgave en analyse av grunnskuddet i håndball på seks mannlige bakspillere med erfaring i eliteserien og på landslagsnivå. Skuddet ble avlevert med fart fra 9 m og resultatene viste en enda høyere skuddhastighet på 93,4 km/t (26,0 m/s) (Havang, 2008). Sammenligning av skuddhastigheten mellom ulike spillerposisjoner blant tyske herrespillere viste at kant- og bakspillerne oppnådde de høyeste hastighetene (Kruger, Pilat, Ueckert, Frech, & Mooren, 2013) Forskjellene i skuddhastighet kan ha sammenheng med at studiene har benyttet ulike målemetoder.

I en tverrsnittstudie blant kvinnelige eliteseriespillere i håndball ble sammenhengen mellom skuddhastighet og skuldersmerter undersøkt (Myklebust et al., 2011). Maksimal

skuddhastighet målt fra 9 m med fart og fra straffemerket (7 m) uten fart. Det var ingen signifikante forskjeller mellom spillere med nåværende - (n= 54), tidligere- (n= 39) eller uten skuldersmerter (n=74). Det var for øvrig 12 av 65 spillere med nåværende skuldersmerter som valgte å stå over denne testen på grunn av skuldersmerter (Myklebust et al., 2011).

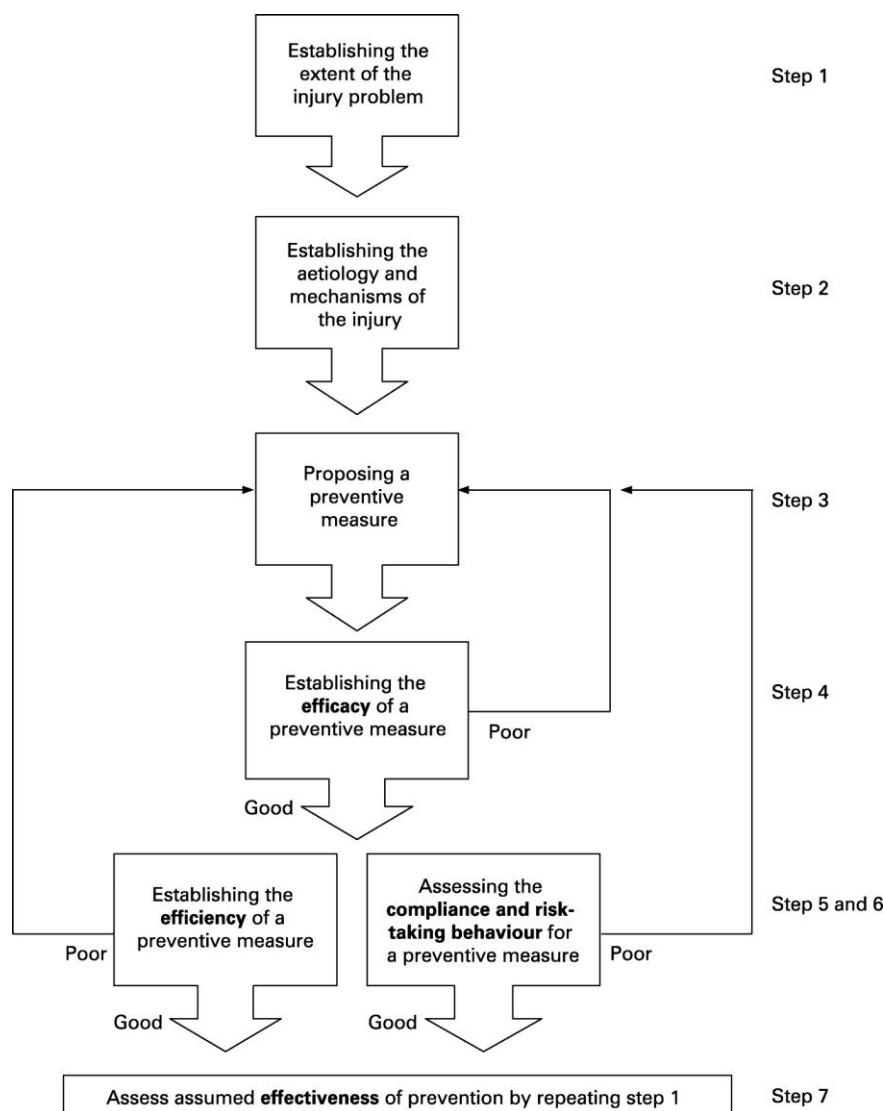
2.10 Kartlegging av skader

Van Mechelen et al. (1992) har utviklet en firetrinns modell for forskning og utvikling av forebyggende tiltak for idrettsskader, ”*sequence of prevention of sports injuries*” (figur 2.5). Det første steget i modellen omhandler kartlegging av skadeomfang, hyppighet og alvorlighetsgrad (a), deretter kartlegging av etiologi, skademekanismer og risikofaktorer for aktuell skade (b). Kunnskapen fra de to første stegene danner grunnlaget for utvikling av en intervensjon med skadeforbyggende tiltak (van Mechelen W., Hlobil, & Kemper, 1992). Intervensjonen blir testet i det tredje steget (c), hvor en randomisert kontrollert studiedesign (RCT) anbefales (van Mechelen W. et al., 1992; Bahr, 2009). Det siste trinnet i modellen (d) vurderer første steg igjen, for å måle effekten av den skadeforebyggende intervensjonen ved å se hvorvidt skadeforekomsten har blitt redusert (van Mechelen W. et al., 1992).



Figur 2.5: van Mechelens firetrinnsmodell, ”*sequence of prevention*” (van Mechelen, 1997; Van Tiggelen, Wickes, Stevens, Roosen, & Witvrouw, 2008).

Modellen utviklet av van Mechelen et al. (1992) har blitt kritisert for å ha begrensninger ved de to siste fasene (c og d) i firetrinnsmodellen (Finch, 2006; Van Tiggelen et al., 2008). Finch (2006) påpekte mangelen på overføringsverdi av de skadeforebyggende tiltakene til "den virkelige verden," hvor lite fokus var knyttet til å få utøvere og trenere med på de aktuelle tiltakene. På den måten vil det være en sannsynlighet for at de skadeforebyggende tiltakene som benyttes i forskningssammenheng ikke vil ha like god effekt når intervensjonene/treningsprogrammene skal gjennomføres uten forskere til stede i "den virkelige verden". På bakgrunn av dette ble det utarbeidet en videreutvikling av modellen til van Mechelen (1992): "*Translating Research into Injury Prevention Practise*" (TRIPP) (Finch, 2006). Van Tiggelen et al. (2008) komplimenterte videreutviklingen gjennomført av Finch (2006) med mer fokus på egen risiko, oppførsel, holdninger og motivasjon hos den enkelte utøver, "*The sequence of prevention of overuse injuries*" (figur 2.6). Formålet med denne modifiserte modellen er mer effekt og effektivitet av en skadeforebyggende intervensjon, med fokus på individuell compliance til intervensjonen og individuelt ansvar for grad av egen risiko. Den er tilpasset forskning og utvikling av forebyggende tiltak for belastningsskader (Van Tiggelen et al., 2008). Denne tverrsnittundersøkelsen er en del av både det første og det andre steget i modellen.



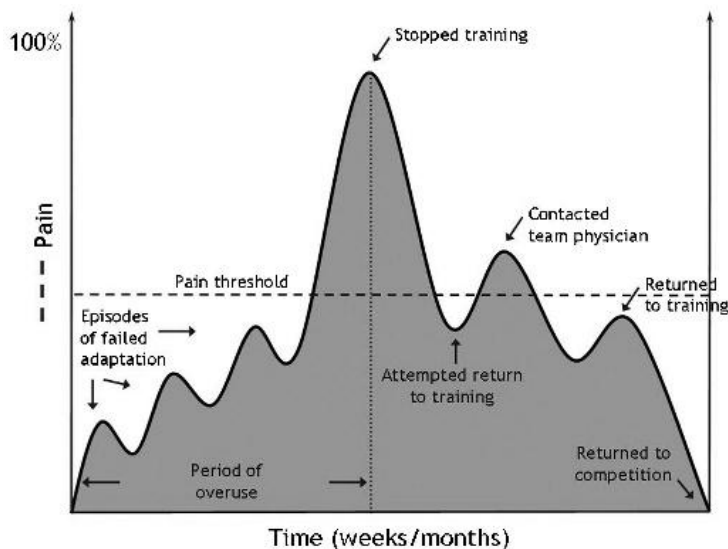
Figur 2.6: “Sequence of prevention of overuse injuries” (Van Tiggelen et al., 2008).

2.11 Metodiske utfordringer ved forskning på belastningsskader

2.11.1 Belastningsskader

Belastningsskader har ofte vært relatert til utholdenhetsidretter og tekniske idretter hvor treningsmengden og innholdet kan preges av ensformighet (Bahr, 2009). Forekomsten av belastningsskader har vist seg å være høy i tekniske idretter og lagidretter hvor stor treningsmengde, høy kampfrekvens og mye fokus på kast- og skuddtrening med repetitive bevegelser, som i håndball, er en del av treningsinnholdet (Møller et al., 2012;

Seil et al., 1998; Jacobsson et al., 2013; Bahr, 2009). En akutt eller traumatisk skade har blitt definert som; ”en skade som er resultatet av en spesifikk og identifiserbar hendelse”, og en belastningsskade som; ”en skade forårsaket av repetitive mikrotraumer, uten en enkelt identifiserbar hendelse som utløste skaden” (Fuller et al., 2006; s. 99). Andre har definert belastningsskader med mer vekt på en gradvis debut av smerter, enn en definisjon med krav til skade i vevet (Bahr, 2009). Ved belastningsskader skjer det gradvis endringer i de patologiske prosessene før utøveren opplever symptomer og man tror at gjentatte små belastninger over tid overskrider vevets tåleevne (figur 2.7). I de tilfellene hvor prosessene vedvarer, klarer ikke vevet å reparere og tilpasse seg den aktuelle treningsmengden, og resulterer i en klinisk belastningsskade med symptomer. Ved enkelte tilfeller kan det være vanskelig å avgjøre hvorvidt en skade er akutt eller en belastningsskade. Et eksempel på dette er en stressfraktur, som er et resultat av overbelastning over tid, men med akutte innsettende smerter (Bahr, 2009).



Figur 2.7: Hypotetisk oversikt over debut av vevsskade og smerter ved en typisk belastningsskade (Bahr, 2009; adaptert fra Leadbetter WB. 1992).

2.11.2 Skadedefinisjoner

I hvilken grad man klarer å fange opp skadeomfanget mest eksakt ved forskning på belastningsskader påvirkes blant annet av skadedefinisjonen som velges (Bahr, 2009). Den mest brukte skadedefinisjonen i epidemiologiske studier innen idrett har vært fravær fra trening og konkurranse, hvor alvorlighetsgraden registreres etter antall dagers fravær. Dette har også vært tilfelle ved studier innen håndball, noe som betyr at belastningsskader kan ha blitt underestimert (Gohlke et al., 1993; Seil et al., 1998; Bahr, 2009; Wedderkopp, Kaltoft, Lundgaard, Rosendahl, & Froberg, 1997; Nielsen & Yde, 1988). Bakgrunnen for dette er at mange utøvere med belastningsskader deltar tilnærmet fullt på trening og konkurranse til tross for de aktuelle plagene, og utsetter kanskje behandling til sesongen er over (Clarsen et al., 2012; Clarsen, Krosshaug, & Bahr, 2010; Bahr, 2009). I slike tilfeller vil en skadedefinisjon som *"fravær fra trening eller konkurranse"*, kunne underestimere omfanget av belastningsskader (Bahr, 2009). Et utvalg eksperter på idrettsmedisin ble satt sammen av Det internasjonale fotballforbundet (FIFA) for å komme frem til felles skadedefinisjoner, og metode til bruk ved studier av skader i fotball, men også som et grunnlag for studier innen andre lagidretter (Bahr, 2009; Fuller et al., 2006). Konsensusrapporten definerte en skade som, *"enhver fysisk plage, uavhengig av fravær fra trening eller konkurranse, eller medisinsk tilsyn"* (Fuller et al., 2006). Denne definisjonen inneholder tre individuelle skadedefinisjoner; *"enhver fysisk plage"*, *"medisinsk tilsyn"* og *"fravær fra idretten"* og tenkes derfor å dekke et større omfang av alle skader (Bahr, 2009). Av disse definisjonene vil sannsynligvis førstnevnte definisjon, *"enhver fysisk plage"* gi den høyeste skade frekvensen.

2.11.3 Studiedesign og målemetoder

Innen idretten er det gjennomført kartlegging av skadeforekomst ved prospektive og retrospektive registreringer (Bahr, 2009). En retrospektiv registrering kan gi økt risiko for hukommelsesbias. For å redusere risikoen for dette, anbefales det derfor å anvende en prospektiv studiedesign med intervallpreget måling av symptomer og funksjon ved kartlegging av belastningsskader, en gang i uka eller en gang i måneden. Dette fordi belastningsskader ofte har et svingende forløp med bedring og forverring av symptomer

(Bahr, 2009). Av den grunn vil det også være mer korrekt å benytte *prevalens* som mål på skadeomfanget av belastningsskader, i stedet for *insidens* som tradisjonelt har blitt brukt (Bahr, 2009). Ved å fremstille skadeomfanget i et insidensmål vil man kun vise til antall ”nye tilfeller” av en skade, mens en ved prevalens oppgir andelen utøvere som til enhver tid er affisert av en skade. Intervallmålinger av prevalens vil kunne gi et bilde av endringer i skadeomfang i løpet av en gitt periode (Bahr, 2009). Ved å oppgi insidens vil ikke skadene som er tilstede ved starten av en studie bli registrert, noe som medfører at en stor andel belastningsskader allerede kanskje utelukkes (Clarsen et al., 2012).

Det har blitt utviklet og validitetstestet en ny registreringsmetode for belastningsskader, som også benyttes i dette prosjektet (Clarsen et al., 2012). Dette ble gjennomført ved en prospektiv studie over 13 uker med inklusjon av 313 utøvere fra fem forskjellige idretter, med kartlegging av belastningsskader i kne, skulder og korsrygg.

Spørreskjemaet som ble utviklet inneholder fire spørsmål om hvorvidt eventuelle problemer har medført en reduksjon eller endring i trenings- og/eller konkurransemengde, påvirket prestasjonsevnen eller hvorvidt spilleren har opplevd smerter i forbindelse med sin idrett. Den nye registreringsmetoden med ukentlig besvarelse ble sammenlignet mot en standard metode for skaderegistrering, med fravær fra idretten som definisjon på skade (Fuller et al., 2006). Resultatene viste at den nye registreringsmetoden registrerte hele 419 belastningsskader, mens standard metode registrerte kun 40 belastningsskader (Clarsen et al., 2012).

2.12 Forekomst av belastningsskader og skulderproblemer i håndball

Blant danske håndballspillere på senior- og juniornivå av begge kjønn (n=221), var 18 % av det totale skadeantallet belastningsskader, med en skadedefinisjon som fravær fra minst en trening eller kamp (Nielsen & Yde, 1988). Olsen et al. (2006) viste at 21 % av alle skader registrert var belastningsskader i en gruppe av 428 juniorspillere av begge kjønn, mens Wedderkopp et al. (1997) fant at kun 7 % av alle skader var belastningsskader blant 217 kvinnelige juniorspillere. Forfatterne i begge studiene definerte skader med standard fraværdefinisjon. I en masteroppgave av Gundersen (2009) ble det rapportert at 40 % av alle skader var belastningsskader ved en prospektiv registrering over seks måneder med 705 dame- og herrespillere i de to øverste

divisjonene i Norge. Av belastningsskadene var det flest skader i skulderen. Skade ble definert som behov for medisinsk behandling og delvis eller helt fravær fra trening/kamp (Gundersen, 2009). Ved en nyere studie gjennomført på 342 danske junior- og seniorspillere ble det rapportert at 37 % av alle skadene var belastningsskader (Møller et al., 2012). Her ble alvorlighetsgraden av skade definert som fullt eller delvis fravær fra håndballaktivitet og studien viste at en stor andel av spillerne med belastningsskader fortsatte å trene (Møller et al., 2012).

I en tysk studie ble det rapportert at 40 % av spillerne var forhindret fra trening og/eller kamp de siste seks månedene på grunn av skuldersmerter (Gohlke et al., 1993). Det var 24 elite, herrespillere inkludert i studien (Gohlke et al., 1993). Ved en prospektiv studie over ett år blant 186 tyske herrespillere på seniornivå, ble skulderen identifisert som den mest vanlige kroppsregionen for en belastningsskade (Seil et al., 1998). I denne studien ble en skade definert som; *”en skade eller en hendelse som oppstår i kamp eller under trening, og som medfører fravær fra minst en trening eller kamp”* (Seil et al., 1998). En tverrsnittsundersøkelse (Myklebust et al., 2011) gjennomført på norske, kvinnelige elite håndballspillere viste at en høy andel av spillerne opplevde skuldersmerter og problemer med en ustabil skulder. Av de 179 inkluderte utøverne, var det 57 % som hadde nåværende og/eller hadde hatt tidligere skuldersmerter (Myklebust et al., 2011).

2.13 Kasteksponering som en potensiell risikofaktor

En av de mest vanlige skadene blant pitchere i baseball er belastningsskader i kastarmen, relatert til både skulder og albue (Lyman et al., 2001; Wilk et al., 2009). Blant profesjonelle cricketspillere i England ble det rapportert at 23 % hadde en skulderskade i løpet av en sesong, hvor kun 1,7 % av spillerne hadde fravær fra kamp på grunn av skulderskade (Ranson & Gregory, 2008). Studier innen kastidrettene baseball og cricket har undersøkt sammenhengen - og risikoen mellom kasteksponering og skuldersmerter (Lyman et al., 2001; Lyman et al., 2002; Saw et al., 2011).

2.13.1 Baseball

Ved studier av kastesponering som en mulig risikofaktor for utvikling av skuldersmerter i overekstremiteten, er det hovedsakelig gjennomført studier blant pitchere på juniornivå i baseball. I en prospektiv studie (Lyman et al., 2001) gjennomført på 298 pitchere i alderen 9-12 år, ble antall pitch som ble kastet per kamp over to sesonger registrert. Trenerne til de respektive lagene hadde ansvaret for å fylle ut en loggbok over antall pitch kastet. Skadeinformasjon ble registrert før og etter sesongen og med telefonintervju etter hver kamp for kartlegging av kastrelaterte smerter. Resultatene viste at 32 % av spillerne rapporterte skuldersmerter. Hvert kast som ble kastet i løpet av en kamp, utgjorde en økning i risiko på 1,5 % og viste en signifikant trend per 25. kast som ble kastet for utvikling av skade i skulderen. Kast med tretthetsfølelse i armen, antall pitch kastet per kamp og i løpet av en hel sesong ble identifisert som risikofaktorene for utvikling av skuldersmerter i skulderen (Lyman et al., 2001). Den samme forskningsgruppen (Lyman et al., 2002) fulgte opp 476 unge pitchere i alderen 9-12 år gjennom en sesong. Skadedata ble registrert på samme måte som ved studien publisert i 2001 (Lyman et al.), i tillegg til at kampene ble filmet for å analysere ulike kastteknikker. Resultatene viste at en spesifikk kastteknikk (curveball) var assosiert med en 52 % økende risiko for utvikling av skuldersmerter. Det var en signifikant sammenheng mellom andelen spillere med skuldersmerter og antall kast i løpet av en kamp- og over en hel sesong. De fant en økende risiko for utvikling av skuldersmerter dersom det ble kastet mellom 75-99 kast per kamp (Lyman et al., 2002).

Ved en case-control studie, ble 495 unge pitchere som hadde gjennomgått albue- eller skulderkirurgi grunnet kastrelatert skade sammenlignet med spillere som ikke tidligere hadde hatt kastrelatert skade (Olsen, Fleisig, Dun, Loftice, & Andrews, 2006). Målemetoden som ble benyttet var et retrospektivt spørreskjema med kartlegging av skade- og spillehistorikk. Resultatene viste at skadde spillere kastet flere måneder - og deltok på flere kamper per år, gjennomførte flere pitch per kamp og år, var oftere i startoppstillingen og kastet oftere med en tretthetsfølelse i armen (Olsen et al., 2006).

2.13.2 Cricket

I Australia er det gjennomført en prospektiv kohort på 28 elite herrespillere i cricket over en sesong, med kasteksponering registrert ved både treninger og kamper (Saw et al., 2011). De registrerte antall kast ved videofilming eller direkte observasjon og skader i albue eller skulder ble registrert dersom utøveren kontaktet fysioterapeut på grunn av kastrelatert smerte. Resultatene viste at skadde spillere hadde gjennomsnittlig flere kast per uke og at spillere som kastet mer enn 75 kast per uke hadde en høyere risiko for å utvikle skade. Det ble videre identifisert en signifikant økning av kastbelastning uken før skaden oppstod (Saw et al., 2011).

Innen cricket er det også gjennomført studier som har sammenlignet kasteksponering og belastningsskader blant junior- og seniorspillere ved den spesifikke spillerposisjonen, bowler (Dennis, Farhart, Goumas, & Orchard, 2003; Dennis, Finch, & Farhart, 2005). Kastteknikken som benyttes blant bowlere skiller seg noe ut fra overarmskastet med en sirumduksjon av kastarmen. En prospektiv studie over to sesonger undersøkte sammenhengen mellom eksponering av kastteknikken bowling og skade blant 90 seniorspillere på elitenivå (Dennis et al., 2003). Kasteksponering ble registrert ved direkte observasjon og belastningsskader ble definert som skader som ga begrensninger i prestasjon under kamp, påvirket laguttaket og/eller som medførte kirurgi. Resultatene viste at det var en sammenheng mellom antall kast per uke og skadde spillere. Det var videre en økt risiko for skade ved færre en 123 kast per uke og over 188 per uke. Det ble ikke oppgitt spesifikke diagnoser eller skadet område (Dennis et al., 2003). Blant 44 juniorspillere i alderen 12-17 år, ble det registrert at 25 % av spillerne hadde en belastningsskade ved en prospektiv registrering over en sesong (Dennis et al., 2005). De definerte en belastningsskade som en skade som ga begrensninger i prestasjon under kamp, påvirket laguttaket og/eller som førte til kirurgi. Skadde spillere bowlet hyppigere enn ikke skadde spillere og det var en trend mot høyere skaderisiko ved repetitive bowlingdager per uke. Det var for øvrig ingen sammenheng mellom gjennomsnittlig kast pr. uke og skade (Dennis et al., 2005).

3 METODE

I dette kapitlet vil studiedesign, utvalg, målemetodene vi har benyttet i prosjektet og hvilke statistiske metoder som er valgt bli beskrevet.

3.1 Studiedesign

Masteroppgaven er et delprosjekt i en prospektiv kohortstudie hvor hensikten er å kartlegge prevalens, alvorlighetsgrad og risikofaktorer for belastningsskader i skulderen blant norske elite herrehåndballspillere. Spillerne ble fulgt gjennom en hel sesong med registrering av symptomer på skulderproblem gjennom et internettbasert belastningsskadeskjema. De aktuelle risikofaktorene som ble undersøkt var pasnings- og skuddeksponering, bevegelsesutslag (ROM) av innad og utadrotasjon i skulderleddet, isometrisk styrke av innad og utadrotatorene, samt elevasjon i scapulas plan. I tillegg har neuromuskulær kontroll i forhold til scapulakontroll og ettbens knebøy blitt undersøkt.

Denne masteroppgaven er en tverrsnittundersøkelse. Pasnings- og skuddeksponering har blitt registrert ved videofilming over en treningsuke for å kartlegge omfanget av pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller og for å undersøke sammenhengen mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer.

3.2 Utvalg

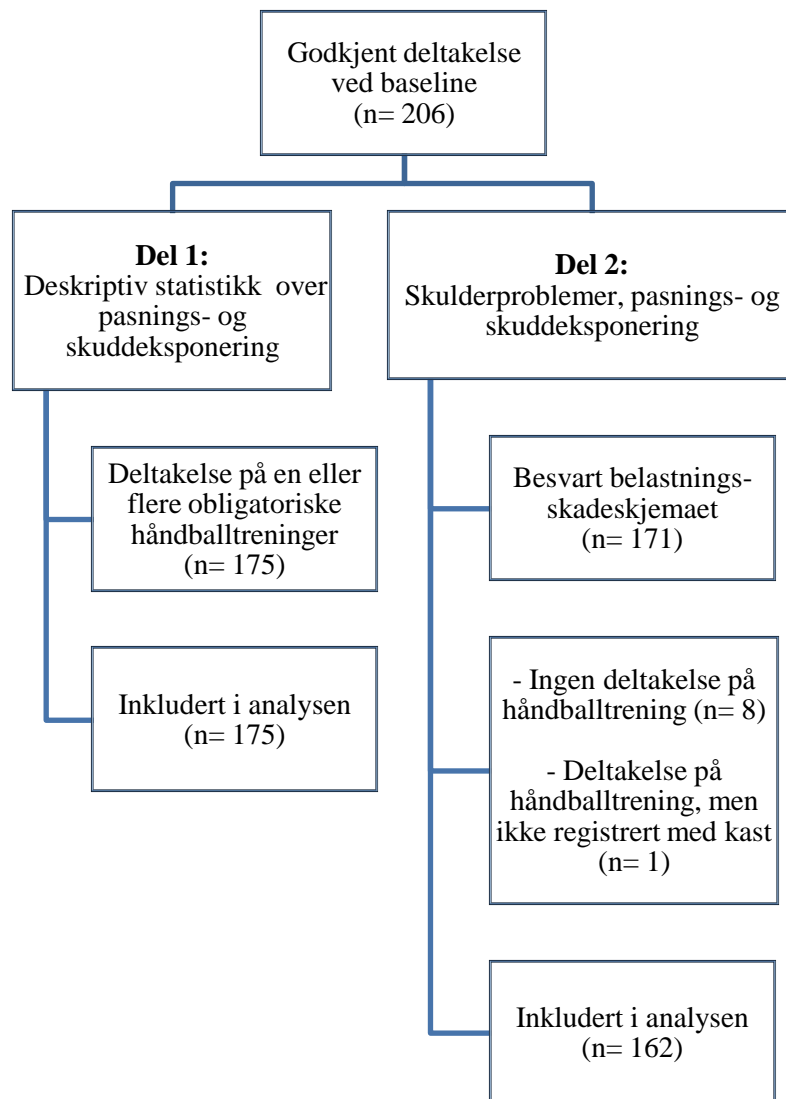
Alle lagene i den norske eliteserien for menn (Postenligaen) ble invitert til å delta i studien. Eliteserien består av 12 lag og det var 206 spillere som ble inkludert fra eliteseriens 12 klubber (tabell 3.1). Vi tok kontakt med Norges håndballforbund (NHF) i forkant med informasjon om studien og med et ønske om å få deres aksept og støtte til prosjektet. NHF var positive og anbefalte lagene å delta i studien i form av et brev til ledelsen og trenerne i de ulike klubbene i Postenligaen. Etter at NHF hadde gitt sin anbefaling, kontaktet vi lagets trenere per telefon. De syntes prosjektet var interessant

og ga støtte til at studien kunne gjennomføres. Informasjonsbrev om prosjektets formål, testprosedyre og forespørsel om å delta i prosjektet ble sendt til alle spillerne per e-post (vedlegg 1). På test dagen ved start av studien fikk spillerne muntlig informasjon før de godkjente deltakelse og skrev under på informert samtykke.

Tabell 3.1: Deskriptiv statistikk av kohortens utvalg med gjennomsnitt (SD)

Totalt antall	206
Alder (år)	24,0 (4,5)
Høyde (cm)	188,5 (6,6)
Vekt (kg)	89,1 (9,9)
Antall år spilt håndball	13,8 (4,8)
Antall år i eliteserien	3,6 (3,6)

Den ene delen av masteroppgaven beskriver pasnings- og skuddeksponeringen for en eliteseriespiller. Kriteriene for inklusjon i denne beregningen var deltakelse på en eller flere obligatoriske håndballtreninger den aktuelle uka datainnsamlingen for pasnings- og skuddeksponering foregikk. Det var 175 spillere som ble inkludert (figur 3.1). Den andre delen av masteroppgaven undersøkte sammenhengen mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer. For inklusjon måtte spillerne ha besvart belastningsskadeskjemaet og ha deltatt på minst en obligatorisk håndballtrening den aktuelle treningsuka. Det var 162 spillere som ble inkludert i denne analysen (figur 3.1). Det er kun skulderproblemer og pasnings- og skuddeksponering relatert til dominant kastarm som er inkludert.



Figur 3.1: Flytskjema

3.3 Målemetoder

Videre vil målemetodene som ble benyttet i tverrsnittundersøkelsen beskrives; belastningsskadeskjema og registreringen av pasnings- og skuddeksponering. Deretter beskrives målemetodene for de potensielle risikofaktorene som ble gjennomført ved baseline; ROM av skulderrotasjon, isometrisk styrke og vurdering av neuromuskulær kontroll.

Samtlige forsøkspersoner ble testet for de potensielle risikofaktorene ved baseline, mellom 15.08.11-15.09.11. Testingen av forsøkspersonene ble gjennomført i deres respektive treningsarenaer under ordinær treningstid. To fysioterapeuter hadde ansvaret for å gjennomføre de samme spesifikke testene ved hvert lag. Registreringen av belastningsskader i skulder ble foretatt i perioden fra september 2011 – april 2012. Datainnsamlingen for pasnings- og skuddeksponering foregikk under en treningsuke for hvert lag i perioden januar – mars 2012.

3.3.1 Belastningsskadeskjema

Informasjon knyttet til skulderproblemer ble registrert gjennom et belastningsskadeskjema som ble sendt på e-post til hver enkelt spiller (vedlegg 2). Belastningsskadeskjemaet ble tilsendt som en link gjennom en internettbasert programvare (Questback AS, Oslo) hver fjortende dag gjennom hele sesongen, fra september 2011 – april 2012. Denne perioden var valgt på grunn av oppstart og avslutning av serien, da grunnspillet i Postenligaen spilles. Questback er et verktøy for utvikling og administrering av nettbaserte spørreundersøkelser, hvor dataene blir samlet og eksportert videre til Excel. Ved manglende svar på belastningsskadeskjemaet ble det sendt en automatisk purring etter en uke. Belastningsskadeskjemaet var tilgjengelig for besvarelse frem til påfølgende skjema ble sendt ut, etter to uker. Underveis i perioden sendte vi e-post til spillerne og tok kontakt per telefon til trenerne med beskjed om å oppmuntre og minne spillerne på å svare.

Uken vi filmet lagene i forbindelse med innhenting av data tilknyttet pasnings- og skuddeksponering, ble belastningsskadeskjemaet delt ut for besvarelse per papir den

siste dagen filmingen foregikk. Spillerne besvarte belastningsskadeskjemaet der og da, og leverte det tilbake til respektiv masterstudent. Papirutgaven av belastningsskadeskjemaet ble benyttet dersom ikke nettversjonen var besvart.

Belastningsskadeskjemaet er validitetstestet blant både dame- og herrespillere i håndball og spesielt utviklet for å registrere belastningsskader (Clarsen et al., 2012). Det består av fire spørsmål som registrerer i hvilken grad eventuelle skulderproblemer har medført en reduksjon eller endring av treningsmengden og/eller deltakelse fra kamp, påvirket prestasjonsevnen eller i hvilken grad forsøkspersonene har opplevd smerter i forbindelse med håndballdeltakelse de siste fjorten dagene. Belastningsskadeskjemaet er delt inn i to deler, med de samme spørsmålene for både dominant og ikke dominant skulder. I tillegg gir det informasjon om antall timer håndballtrening med laget, kampmengde i antall minutter og mengden styrketrening og annen fysisk trening (f.eks. løp og sykling) i antall timer. Belastningsskadeskjemaet kartlegger skulderproblemer de siste to ukene og registrerer alle plager, uavhengig av fravær fra håndball eller medisinsk tilsyn.

Belastningsskadeskjemaet ble utfylt uavhengig av om spillerne hadde hatt skulderproblemer eller ikke. Svarene fra skjemaet gir en beregning av konsekvensen av spillerens eventuelle skulderproblemer med en alvorlighetsscore fra 0 – 100 poeng. Spørsmålene graderes fra 0 - (ingen problemer) til 25 (ingen deltakelse og høyeste nivå av plager/problemer) poeng. Spørsmål en og fire består av fire svaralternativer og blir scoret på følgende måte, 0-8-17-25, mens spørsmål to og tre består av fem svaralternativer og blir scoret, 0-6-13-19-25.

3.3.2 Pasnings - og skuddeksponering

3.3.2.1 Gjennomføring av videofilming

Alle lagene ble videofilmet en treningsuke under de obligatoriske håndballøktene i deres egen treningsarena, i perioden januar – mars 2012. Fire masterstudenter hadde ansvaret for å filme tre lag hver, og de filmet hovedtyngden av treningsøktene selv. Utover dette ble ansvarlige (oppmenn og andre kontaktpersoner) i de ulike klubbene

nøye instruert i hvordan de skulle filme. Den respektive masterstudent vurderte om filmopptakene var av god nok kvalitet til å benytte i studiet. Dersom filmingen ikke var av god nok kvalitet, måtte den gjøres på nytt. Det ble satt opp to videokamera på stativ slik at hele håndballbanen til enhver tid ble filmet. Alle spillerne fikk beskjed om å trene med draktnummer for en enklere identifisering og nøyaktig gjennomføring av registrering av antall pasninger og skudd.

3.3.2.2 Registrering av antall pasninger og skudd

Gjennomgang av filmklippene med registrering av antall pasninger og skudd foregikk i perioden fra juni – september 2012. Registreringen av antall pasninger og skudd ble gjennomført av fire masterstudenter, alle med håndballbakgrunn. To av studentene satt sammen under registreringen mens de to andre satt hver for seg. Masterstudentene hadde ansvaret for å registrere antall pasninger og skudd ved de samme lagene som de filmet.

Prosjektgruppa bestående av fire mastestudenter og deres veiledere valgte å registrere pasningene og skuddene ut fra fire hovedvariabler: Treningsfase, kasttype, armhøyde og kraft (figur 3.2). De fire variablene ble vurdert for hver eneste ballavlevering spillerne gjennomførte i løpet av treningsuka. Filmklippene ble spilt av i ulikt tempo slik at alle variablene kunne observeres og vurderes nøyaktig.

For det første registrerte vi i hvilken treningsfase ballavleveringen foregikk i; oppvarming, teknikk eller spill. Oppvarmingsfasen vedvarte frem til keeper var ferdig oppvarmet, spilldelen foregikk på hel bane og teknikkfasen var trening som foregikk etter oppvarming og før og/eller etter spillfasen. Hver ballavlevering ble registrert etter hvorvidt det var en pasning eller et skudd. Vi definerte pasning som en forflytning av ballen fra en spiller til en annen. Skudd ble definert som avlevering av ballen rettet mot mål og i den hensikt å få ballen i mål. Videre ble den aktuelle ballavleveringen analysert ut i fra to andre variabler, hvorvidt spilleren kastet med en høy eller lav arm. Vi definerte høy arm som pasninger/skudd fra 90° vinkel i skulderleddet og lav arm som pasninger/skudd under 90° i skulderleddet. Pasningene og skuddene ble registrert etter hvor mye kraft de ble avlevert med, inndelt i lavhastighets og høyhastighets kraft.

Prosjektgruppa diskuterte sammen hva vi mente med en lavhastighets og høyhastighets ballavlevering. Eksempler på en lavhastighetspasning kunne være pasninger hvor spillerne var nære hverandre eller ved spill med lavt tempo. Høyhastighetspasninger kunne foregå ved raskt spill, pasninger forbi en spillerposisjon eller fra en banehalvdel til en annen. Eksempler på lavhastighetsskudd kunne være trikkskudd, lobb, stusskudd eller skudd fra nært hold (6 m.), mens høyhastighetsskudd kunne komme fra alle spillerposisjonene og med forskjellig avstand fra mål. Fordi det kunne være usikkerhet rundt observasjon og registrering av aktuell variabel, valgte vi under hver hovedvariabel underpunktet ”vet ikke”.

Faser	Kasttype	Armposisjon	Kraft
<ul style="list-style-type: none"> • Oppvarming • Teknikk • Spill • Vet ikke 	<ul style="list-style-type: none"> • Pasning • Skudd • Vet ikke 	<ul style="list-style-type: none"> • Høy arm • Lav arm • Vet ikke 	<ul style="list-style-type: none"> • Høyhastighets • Lavhastighets • Vet ikke

Figur 3.2: Oversikt over variablene som ble registrert for hver pasning og hvert skudd.

3.3.3 Målemetodene benyttet i kohortstudien

3.3.3.1 Bevegelsesutslag

Passiv utad- og innadrotasjon av skulderleddet ble testet med forsøksdeltakerne i ryggliggende stilling. Målemetoden som ble benyttet var et digitalt inclinometer (Acumar; Lafayette Instrument, Lafayette, Indiana, USA). Passiv skulderrotasjon ble målt fra 90° abduksjon og med albuen flektert til 90°. Inclinometeret ble plassert i en posisjon mellom olecranon process og ulnar styloid og med underarmen i en vertikal stilling. Målingen ble gjennomført ved at testeren førte humerus i rotasjon med palpasjon av processus coracoideus. Ytterstillingen av innadrotasjon ble definert ved at coracoid process begynte å beveges i en antero-inferior retning, mens den ved utadrotasjon ble definert ved at processus coracoideus begynte å beveges i en postero-superior retning. Verdiene av bevegelsesutslaget ble registrert og lagret på det digitale inclinometeret. Det ble gjennomført to målinger på hver skulder, først høyre og deretter

venstre. Målingene ble registrert som verdiene av innad- og utadrotasjon i tillegg til den totale rotasjonsbevegelsen. Dersom innadrotasjonen varierte mer enn 20° mellom dominant- og ikke dominant skulder, ble forsøkspersonene klassifisert med glenohumeral innadrotasjon-deficit (GIRD).

3.3.3.2 Isometrisk styrke

Isometrisk styrke ble målt av innad- og utadrotatorene i skulderleddet og av elevasjon i scapulas plan (m. supraspinatus). Målemetoden som ble benyttet var et håndholdt dynamometer (HHD; compuFET; Hoggan Health Industries Inc, West Jordan, Utah, USA). Målemetoden er validitetstestet og er akseptabel for bruk i forskning (Sullivan, Chesley, Hebert, McFaull, & Scullion, 1988). Registrering av isometrisk styrke av innad- og utadrotatorene i skulderleddet ble gjennomført med forsøksdeltakerne i ryggliggende stilling, med skulderleddet i nøytral stilling, albuen flektert til 90° og med underarmen i midtstilling. Dynamometeret ble plassert på dorsalsiden, en cm proksimalt for radiocarpalleddet. Verdiene av isometrisk styrke uttrykkes som ratio av styrken på innad- og utadrotatorene. Isometrisk styrke av elevasjon i scapulas plan ble registrert i stående stilling. Armen ble plassert i 30° elevasjon i scapulas plan og det ble benyttet et goniometer for å sikre riktig utgangsstilling. Forsøkspersonen ble instruert i å gjennomføre en ”open can test”, utføre innoverrotasjon i skulderleddet med det isometriske dynamometeret plassert en cm proksimalt for radiocarpalleddet. Videre ble forsøkspersonene nøye instruert i å unngå fleksjon av albuen eller protraksjon av skulderbuen under målingen. Det ble gjennomført to målinger på hver arm i en bestemt rekkefølge, og forsøksdeltakerne ble instruert i å utføre en gradvis kontraksjon og holde den maksimale kontraksjonen i fem sek.

3.3.3.3 Neuromuskulær kontroll

Vurdering av scapulakontroll

Vurdering av scapulakontroll ble registrert med utgangspunkt i metoden som er blitt beskrevet av McClure et al. (2009). Forsøksdeltakerne fikk beskjed om å ta av seg på overkroppen og utføre fem repetisjoner med bilateral skulderfleksjon og bilateral

abduksjon med en håndholdt vekt på 5 kg. De ble instruert i å gjennomføre en jevn bevegelse tilsvarende 3 sek under både konsentrisk og eksentrisk fase. Bevegelsen ble observert og filmet bakfra på tre meters avstand og kameraet var satt opp slik at det fikk med forsøkspersonens midje, hode og albuer under hele bevegelsesbanen.

Scapulakontroll ble vurdert på stedet av en erfaren fysioterapeut og klassifisert etter hvorvidt de hadde en normal scapulabevegelse, noe avvik eller tydelige avvik fra normal scapulabevegelse ved fleksjon og abduksjon. Avvikende scapulabevegelse ble observert to eller flere ganger for å kunne klassifiseres som avvik. Skuldrene ble registrert uavhengig av hverandre. Denne målemetoden for å registrere scapula dyskinesi klinisk og i forskningsøyemed, er validitetstestet på idrettsutøvere som er aktive i overarmsidretter (Tate, McClure, Kareha, Irwin, & Barbe, 2009; McClure, Tate, Kareha, Irwin, & Zlupko, 2009).

Vurdering av ettbens knebøy

Vurdering av hofte- og bekkenkontroll ble vurdert ved ettbens knebøy med utgangspunkt i metoden benyttet av Stensrud et al. (2011). ved denne metoden filmes og vurderes forsøkspersonene i frontalplanet. De ble instruert i å holde hendene på hoftene, flektet til 90° i knærne og holde blikket rett frem under utførelsen. Dersom det motsatte benet ble holdt foran kroppen eller var i nærheten av underlaget, hendene ble fjernet fra hoftene eller at forsøkspersonen så ned, ble forsøket ikke registrert som valid. Evnen til å stabilisere hofte og bekken under utførelsen av ettbens knebøy ble vurdert subjektivt av en erfaren fysioterapeut etter en gradert skala fra 0 – 2, hvor 0 tilsvarte ”god utførelse”, 1 tilsvarte ”redusert utførelse” og 2 tilsvarte ”dårlig utførelse”. Målemetoden er validitetstestet og er akseptabel for bruk i forskning (Stensrud, Myklebust, Kristianslund, Bahr, & Krosshaug, 2011).

3.4 Databehandling

3.4.1 Målevariabler

Testvariablene for pasnings- og skuddeksponering er diskrete numeriske data. Pasnings- og skuddeksponeringen vil bli fremstilt som et intensitetsmål i ”antall pasninger/skudd pr. time”, som totalbelastning i ”antall pasninger/skudd totalt i løpet av en uke” og som

et estimert anslag av ”antall pasninger/skudd i løpet av serien”. Det er kun skulderproblemer og pasnings- og skuddeksponering relatert til dominant kastarm som er inkludert i analysen.

Variablene som er oppgitt i antall pasninger/skudd pr. time ble beregnet ut i fra totalt antall pasninger/skudd for treningsuka, dividert på eksponeringstiden for hver enkelt spiller. I eksponeringstiden er kun håndballrelatert trening inkludert, det tilsvarer tid i de definerte fasene. Eksponeringstiden for spilleren ble beregnet med utgangspunkt i gjennomsnittlig eksponeringstid per økt på lagnivå, multiplisert med antall treningsøkter spilleren deltok på. Det estimerte anslaget av pasninger/skudd i løpet av en sesong, er beregnet ut i fra antall pasninger/skudd i den aktuelle treningsuka multiplisert med antall uker serien varer, Postenligaen 11/12. Serien har vi definert som antall uker fra oppstart av serien til serieavslutning av grunnspillet, noe som innebærer 30 uker.

Den avhengige variabelen, ved sammenligning av pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer, er resultatet fra belastningsskadeskjemaet fra den aktuelle uka lagene ble filmet. Belastningsskadeskjemaet har en alvorlighetsscore på skulderproblemer fra 0-100. Variabelen er inndelt i en dikotom variabel med to kategorier, spillere med et betydelig skulderproblem og spillere uten et betydelig skulderproblem. Det ble benyttet en statistisk metode for å finne grenseverdien i alvorlighetsscore som best skiller spillere med og uten et betydelig skulderproblem fra hverandre og står beskrevet under kapittel 3.4.2.

Ved presentasjon av prevalensen av skulderproblemer for den aktuelle uka vil dette oppgis i andelen spillere med et skulderproblem uavhengig av alvorlighetsscore (1-100 i alvorlighetsscore) og i andelen spillere med et betydelig skulderproblem.

3.4.2 Statistiske analyser

De statistiske analysemetodene ble diskutert med en statistiker ved Senter for Idrettsskadeforskning. Ved bearbeidelse og statistiske analyser av datamaterialet benyttet vi Excel og Statistical Package for the Social Sciences, versjon 18.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). All data ble anonymisert før det ble lagt inn i Excel og SPSS.

Karakteristikk av utvalget beskrives som deskriptiv statistikk og presenteres i tabell med gjennomsnittsverdier \pm SD. Vi har sammenlignet spillere som ble inkludert og ekskludert fra tverrsnittstudien, og spillere med og uten et betydelig skulderproblem med Student's uavhengige t-test på alder, høyde, vekt, antall år spilt håndball og antall år i eliteserien. De aktuelle dataene ble testet for normalfordeling med Shapiro Wilk og for uteliggere i boxplot, hvor en $p > 0,05$ indikerte at dataene var normalfordelt.

Med bakgrunn i diskrete, numeriske og uavhengige testvariabler for pasnings- og skuddeksponering har vi benyttet parametriske tester etter anbefalinger fra Fagerland et.al (2011). Deskriptiv statistikk av pasnings- og skuddeksponering på spiller- og lagnivå blir presentert i tabeller med gjennomsnittsverdier og 95 % konfidensintervall (KI). Konfidensintervall med samme fortegn på differansen er signifikante med 5 %. For å avdekke forskjeller i pasning - og skuddeksponering og eksponeringstid mellom de ulike spillerposisjonene og lagene ble ANOVA, med påfølgende Tukey's Honestly Significant Difference Post Hoc test benyttet.

Prevalensen av andelen spillere med et skulderproblem uavhengig av alvorlighetsgrad, ble beregnet ved å dele antall spillere med et skulderproblem med antall spillere inkludert. Den samme metoden ble benyttet ved beregning av prevalensen av spillere med et betydelig skulderproblem.

Vi benyttet uavhengig Student's t-test for å sammenligne gjennomsnittsverdier i pasning - og skuddeksponering og eksponeringstid mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved ulike grenseverdier, 30, 35, 40 og 45 i alvorlighetsscore. Resultatene blir presentert med gjennomsnittsverdier og 95 % konfidensintervall. Spillere med og uten et betydelig skulderproblem ble også sammenlignet for forskjeller i spillerposisjoner med en Chi Square test for uavhengighet.

For å kontrollere for eventuelle variasjoner mellom spillere i gruppen uten et betydelig skulderproblem med 0 og 1-39 i alvorlighetsscore, gjorde vi en tilleggsanalyse med sammenligning av spillerne med uavhengig Student's t-test i forhold til pasnings- og skuddeksponering og eksponeringstid.

For å finne hvilken grenseverdi i alvorlighetsscore som best kunne skille mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem, ble logistisk regresjon gjennom Receiver Operating Characteristics Curve (ROC) benyttet. ROC ble anvendt for å skille best mulig de som har og ikke har et betydelig skulderproblem. Testvariabelen i ROC analysen er en estimert sannsynlighetsscore fra den logistiske analysen. Variablene som utpekte seg fra uavhengig Student's t-test, (ved "antall pasninger/skudd pr. time" og "antall pasninger/skudd totalt" for hele uka og for de enkelte fasene), ble benyttet samlet som prediktorer i den logistiske modell. ROC arealet varierte mellom hvilke- og antall variabler som samlet inngikk i analysen ved de to målevariablene, benyttet for hele uka og ved de ulike fasene. Vi prøvde ulike grenseverdier som, 30, 35, 40 og 45 i alvorlighetsscore og beregnet ROC for hver grenseverdi. Verdiene en får oppgitt ved arealet under kurven (AUC) tilsvarer: $0.7 \leq AUC \leq 0.8$ akseptabel, $0.8 < AUC \leq 0.9$ meget godt, og $AUC > 0.9$ fremragende (Hosmer & Lemeshow, 2000). Den verdien som ga høyest AUC ved den samlede sannsynlighetsscoren var grenseverdien 40 i alvorlighetsscore. Resultatene fra sammenligningen av spillere med og uten et betydelig skulderproblem vil derfor bli presentert med 40 i grenseverdi.

Signifikansnivået ble satt til $p < 0,05$ ved samtlige analyser.

3.5 Etikk og personvern

Studien er godkjent av Regional komité for medisinsk forskningsetikk, region sør/øst (vedlegg 3). Dataene relatert til prosjektet har blitt håndtert i overensstemmelse med Norges idrettshøgskole sine offisielle rutiner for behandling av personlig informasjon i forskningsprosjekter. Samtlige forsøkspersoner skrev under på en samtykkeerklæring før innsamlingen av data startet (vedlegg 4).

4 RESULTATER

I denne delen av oppgaven vil først resultatene fra del 1 med deskriptiv statistikk over pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller bli presentert. Deretter vil resultatene fra del 2, med sammenligning av spillere med og uten et betydelig skulderproblem i forhold til pasnings- og skuddeksponering bli presentert.

4.1 Karakteristikk av utvalgene

Det var ingen signifikante forskjeller mellom gruppene (i del 1 og del 2) i forhold til alder, høyde, vekt, antall år spilt håndball, antall år i eliteserien og spillerposisjoner fra utvalget fra baseline.

4.2 Del 1: Deskriptiv data over pasnings- og skuddeksponering

4.2.1 Pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller

Tabell 4.1 viser en oversikt over gjennomsnittlig kastbelastning over en treningsuke for en eliteseriespiller. Gjennomsnittlig eksponeringstid var 4,1 timer (95 % KI 3,9-4,2) med gjennomsnittlig 3,2 (95 % KI 3,1-3,3) obligatoriske håndballøkter. Estimert anslag på pasnings- og skuddeksponering over en hel sesong gir et gjennomsnitt på 14.637 pasninger/skudd totalt på trening, derav 12.384 pasninger og 2208 skudd for en eliteseriespiller.

Tabell 4.1: Deskriptiv oversikt over pasnings- og skuddeksponering for en treningsuke. Dataene presenteres med gjennomsnittsverdier med 95 % KI og en range over min - maks.

(n= 175)	Gjennomsnitt (KI)	Min	Maks
Pasninger/skudd pr. time	119 (112-127)	9	249
Pasninger/skudd totalt	488 (452-524)	11	1217
Pasninger totalt	413 (381-445)	6	1132
Skudd totalt	74 (68-80)	0	192

4.2.2 Forskjeller i antall pasninger mellom spillerposisjonene

Bakspillerne kastet signifikant flere pasninger enn kantspillerne, strekspillerne og målvaktene ($p < 0,01$), mens kantspillerne kastet signifikant flere enn målvaktene ($p < 0,01$) (tabell 4.2).

4.2.3 Forskjeller i antall skudd mellom spillerposisjonene

Kantspillerne avleverte signifikant flere skudd enn flerposisjonsspillerne ($p = 0,02$), og målvaktene signifikant færre skudd ($p < 0,01$) enn de andre spillerposisjonene (tabell 4.3).

Tabell 4.2: Totalt antall pasninger per spillerposisjon. Dataene leses av fra venstre og presenteres ved gjennomsnitt og 95 % KI, forskjeller mellom spillerposisjonene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.

	Gjennomsnitt differanse (KI)				
	Kantspiller (n= 43)	Bakspiller (n= 72)	Strekspiller (n= 24)	Flerpos. spiller (n= 11)	Målvakt (n=25)
Kantsp.	389 (337-444)	-			
Baksp.	539 (489-589)	150 (53-246)*	-		
Streksp.	285 (235-336)	-104 (-231-24)	-254 (-372--136)*	-	
Flerpos.sp.	399 (258-539)	9 (-160-179)	-140 (-303-22)	113 (-69-295)	-
Målvakt	219 (167-272)	-170 (-300- -44)*	-320 (-436- -203)*	-66 (-209-77)	-179 (-360-2)

* p<0,05

Tabell 4.3: Totalt antall skudd per spillerposisjon. Dataene leses av fra venstre og presenteres ved gjennomsnitt og 95 % KI, forskjeller mellom spillerposisjonene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.

	Gjennomsnitt differanse (KI)				
	Kantspiller (n= 43)	Bakspiller (n= 72)	Strekspiller (n= 24)	Flerpos. spiller (n= 11)	Målvakt (n=25)
Kantsp.	92 (82-102)	-			
Baksp.	83 (75-91)	-9 (-26-8)	-		
Streksp.	82 (65-98)	-10 (-33-13)	-2 (-23-20)	-	
Flerpos.sp.	58 (38-78)	-34 (-64- -3)*	-25 (-54-4)	-23 (-56-10)	-
Målvakt	14 (7-21)	-78 (-100- -55)*	-69 (-90- -48)*	-68 (-93- -42)*	-44 (-77- -11)*

* p<0,05

4.3 Pasninger og skudd pr. time på lagnivå

Det var en signifikant forskjell ($p < 0,01$) i antall pasninger/skudd pr. time mellom lagene i løpet av en treningsuke, med en gjennomsnittlig range fra 88-167 pasninger/skudd pr. time. Lag 11 og 12 utpekte seg som de lagene med gjennomsnittlig flest pasninger/skudd pr. time, hvorav lag 11 hadde et signifikant høyere antall enn lag 4 ($p < 0,01$) og lag 8 ($p = 0,03$). Lag 12 hadde signifikant flere antall pasninger/skudd enn lag 3 ($p = 0,03$), lag 4 ($p < 0,01$), lag 8 ($p = 0,01$) og lag 9 ($p = 0,03$). Se vedlegg for detaljer (vedlegg 5).

4.3.1 Eksponeringstid på lagnivå

Det var en signifikant forskjell i eksponeringstid mellom lagene ($p < 0,01$), med en gjennomsnittlig range fra 3,1-6,0 timer i løpet av treningsuke.

4.4 Del 2: Skulderproblemer, pasnings- og skuddeksponering

Forskjeller mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ble testet ved ulike grenseverdier i alvorlighetsscore. De følgende resultatene presenteres med en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore, hvorav 19 spillere er kategorisert med et betydelig skulderproblem og 143 spillere uten et betydelig skulderproblem.

Prevalensen av spillere med et skulderproblem uavhengig av alvorlighetsscore viste 20 % (32 av 162), hvor 12 % (19 av 162) av spillerne hadde et betydelig skulderproblem.

4.4.1 Karakteristikk

Det var ingen signifikant forskjell i forhold til alder, høyde, vekt, antall år spilt håndball og antall år i eliteserien mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem.

4.4.2 Eksponeringstid

Det var ingen signifikant forskjell i forhold til eksponeringstid ($p=0,08$) mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem.

4.4.3 Spillerposisjoner

Det var ingen signifikant forskjell i forhold til spillerposisjoner ($p=0,13$) mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem.

4.4.4 Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem

Sammenligningen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i forhold til antall pasninger/skudd pr. time og antall pasninger/skudd totalt vil først bli presentert samlet for alle fasene, deretter vil resultatene fra de ulike fasene bli presentert i en samlet tabell.

4.4.4.1 Antall pasninger og skudd pr. time

Spillere med et betydelig skulderproblem kastet signifikant færre høyhastighets pasninger ($p<0,01$) og høyhastighets skudd ($p<0,01$) pr. time enn spillere uten et betydelig skulderproblem (tabell 4.4) Resultatene viste en tendens i retning av at spillere uten et betydelig skulderproblem kastet gjennomsnittlig flere pasninger og skudd pr. time enn spillere med et betydelig skulderproblem.

Tabell 4.4: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved antall pasninger/skudd pr. time med en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsverdier og med 95 % KI.

	Med et betydelig skulderproblem (n=19) Gj.snitt (KI)	Uten et betydelig skulderproblem (n=143) Gj.snitt (KI)	Gj.snitt differanse (KI)	p-verdi
Totalt pasninger/skudd	106 (78-133)	120 (112-128)	14 (-11-39)	0,26
Pasninger	88 (62-114)	101 (94-109)	13 (-10-36)	0,25
Høy arm	21 (13-29)	26 (24-29)	5 (-2-12)	0,13
Lav arm	83 (61-105)	92 (86-99)	10 (-11-30)	0,35
Lavhastighets	97 (70-124)	97 (89-104)	0 (-22-22)	1,00
Høyhastighets	9 (3-15)	23 (20-27)	15 (8-21)	0,00*
Skudd	16 (11-20)	18 (17-20)	3 (-2-7)	0,19
Høy arm	14 (11-18)	16 (15-18)	2 (-2-6)	0,32
Lav arm	1 (1-2)	2 (2-3)	1 (0-2)	0,08
Lavhastighets	12 (8-16)	11 (9-12)	-1 (-6-3)	0,49
Høyhastighets	3 (1-6)	8 (7-9)	4 (2-7)	0,00*

*p<0,05

4.4.4.2 Antall pasninger og skudd totalt

Spillere med et betydelig skulderproblem kastet signifikant færre pasninger med høy arm ($p=0,03$), høyhastighets pasninger ($p<0,01$), høyhastighets skudd ($p<0,01$) og skudd med lav arm ($p=0,04$) enn spillere uten et betydelig skulderproblem (tabell 4.5)

Resultatene viste en tendens i retning av at spillere uten et betydelig skulderproblem kastet gjennomsnittlig flere pasninger og skudd totalt enn spillere med et betydelig skulderproblem.

Tabell 4.5: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved antall pasninger/skudd totalt med en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsverdier og med 95 % KI.

	Med et betydelig skulderproblem (n= 19) Gj.snitt (KI)	Uten et betydelig skulderproblem (n= 143) Gj.snitt (KI)	Gj.snitt differanse (KI)	p-verdi
Totalt antall kast	413 (283-544)	494 (455-533)	81 (-36-197)	0,17
Pasninger	347 (231-462)	417 (382-452)	70 (-34-175)	0,19
Høy arm	76 (47-105)	109 (99-120)	33 (3-64)	0,03*
Lav arm	331 (225-437)	379 (348-411)	48 (-44-141)	0,31
Lavhastighets	377 (256-499)	400 (365-434)	23 (-80-125)	0,67
Høyhastighets	36 (12-60)	94 (79-110)	59 (30-87)	0,00*
Skudd	61 (41-82)	76 (69-83)	15 (-6-35)	0,15
Høy arm	57 (38-75)	67 (61-74)	11 (-8-29)	0,26
Lav arm	5 (2-7)	9 (7-10)	4 (0-8)	0,04*
Lavhastighets	47 (29-64)	44 (38-50)	-3 (-20-15)	0,75
Høyhastighets	15 (5-24)	32 (28-37)	18 (7-28)	0,00*

*p<0,05

4.4.4.3 Pasnings- og skuddeksponering i treningsfasene

Det var en signifikant forskjell i antall pasninger/skudd pr. time og totalt mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i oppvarmings- og teknikkfasen (tabell 4.6). I oppvarmingsfasen gjennomførte spillere med et betydelig skulderproblem signifikant færre høyhastighets pasninger ($p<0,01$) og skudd ($p=0,01$) pr. time og totalt, enn spillere uten et betydelig skulderproblem. I teknikkfasen gjennomførte spillere med et betydelig skulderproblem signifikant færre pasninger med høy arm ($p=0,02$), høyhastighets pasninger ($p<0,01$), skudd med lav arm ($p<0,01$) og høyhastighets skudd ($p<0,01$) pr. time. Ved antall pasninger/skudd totalt i teknikkfasen, gjennomførte spillere med et betydelig skulderproblem signifikant færre pasninger med høy arm ($p=0,02$), høyhastighets pasninger ($p<0,04$), skudd med lav arm ($p<0,01$) og høyhastighets skudd ($p<0,01$). Det var ingen signifikant forskjell mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i spillfasen.

Tabell 4.6: Forskjellen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i antall pasninger/skudd pr. time og totalt i de ulike treningsfasene ved en grenseverdi på 40 i alvorlighetscore. Dataene presenteres ved gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.

	Oppvarming			Teknikk			Spill		
	Pr. time	Totalt	Pr. Time	Pr. Time	Totalt	Pr. time	Totalt	Totalt	
Totalt antall pasn/skudd	6 (-6-18)	40 (-12-92)	9 (-7-25)	9 (-7-25)	36 (-37-109)	0 (-9-8)	5 (-30-39)		
Pasninger	6 (-6-17)	37 (-10-85)	8 (-7-22)	8 (-7-22)	28 (-37-93)	0 (-8-8)	5 (-27-36)		
Høy arm	0 (-7-7)	9 (-10-28)	5 (1-9)*	5 (1-9)*	20 (3-38)*	1 (-1-3)	5 (-4-13)		
Lav arm	7 (-3-15)	32 (-5-69)	4 (-9-17)	4 (-9-17)	16 (-43-74)	-1 (-8-6)	0 (-28-28)		
Lavhastighets	-1 (-11-10)	15 (-31-60)	2 (-12-16)	2 (-12-16)	9 (-52-71)	-2 (-10-6)	-1 (-33-30)		
Høyhastighets	6 (4-9)*	26 (14-37)*	7 (4-10)*	7 (4-10)*	27 (1-53)*	1 (-1-3)	6 (-2-13)		
Skudd	1 (-1-3)	5 (-10-85)	2 (-1-6)	2 (-1-6)	10 (-5-24)	0 (-1-1)	0 (-4-3)		
Høy arm	1 (-1-2)	4 (-3-11)	1 (-2-4)	1 (-2-4)	6 (-7-19)	0 (-1-1)	0 (-3-3)		
Lav arm	0 (0-0)	1 (-1-2)	1 (1-1)*	1 (1-1)*	4 (2-5)*	0 (0-0)	0 (-1-1)		
Lavhastighets	-1 (-2-0)	-3 (-8-3)	0 (-3-3)	0 (-3-3)	1 (-7-19)	0 (-1-0)	-1 (-4-1)		
Høyhastighets	2 (1-3)*	7 (2-12)*	2 (1-3)*	2 (1-3)*	9 (4-14)*	0 (0-1)	1 (-1-3)		

* $p < 0,05$

4.5.1 Sammenligning av spillere i gruppen uten et betydelig skulderproblem

Spillere kategorisert med 0 (n=111) i alvorlighetsscore hadde signifikant færre skudd med lav arm pr. time enn spillere med 1-39 (n=32) i alvorlighetsscore (p=0,04). Utover dette var det ingen forskjeller i pasnings- og skuddeksponering eller i eksponeringstid mellom gruppene.

4.6 Prediksjonsmodell og Receiver Operating Characteristics Curve (ROC)

ROC analysen er utarbeidet fra variablene som utpekte seg fra Student's t-test. Resultatene fra ROC viste at variablene samlet ved hver testvariabel, (pasninger/skudd pr. time, totalt for hele uka og i fasene oppvarming og teknikk), har best evne til å skille spillere med og uten et betydelig skulderproblem ved en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore (tabell 4.7). Verdiene fra ROC er etter definisjonen akseptable til å skille spillere med et betydelig skulderproblem fra spillere uten et betydelig skulderproblem.

Tabell 4.7: Oversikt over resultater fra ROC, testet ved ulike grenseverdier i alvorlighetscore for å finne best skille mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Resultatene presenteres ved hjelp av AUC med 95 % KI.

Grenseverdier	Pr. time ¹		Totalt ²		Oppvarming		Teknikk			
	Pr. time ¹	(0,52-0,76)	Pr. time ³	(0,51-0,74)	Totalt ⁴	(0,51-0,74)	Pr. time ⁵	Totalt ⁶		
30	0,64	(0,52-0,76)	0,64	(0,52-0,77)	0,62	(0,51-0,74)	0,66	(0,54-0,78)	0,63	(0,51-0,76)
35	0,66	(0,53-0,78)	0,68	(0,55-0,81)	0,64	(0,51-0,76)	0,69	(0,56-0,81)	0,68	(0,55-0,81)
40	0,76	(0,64-0,87)*	0,75	(0,63-0,86)*	0,73	(0,61-0,84)*	0,75	(0,64-0,86)*	0,74	(0,62-0,86)*
45	0,70	(0,51-0,89)	0,66	(0,48-0,84)	0,69	(0,51-0,87)	0,65	(0,49-0,81)	0,65	(0,49-0,82)

^{1, 3} og ⁴ høyhastighets skudd og pasninger, ^{2, 5} og ⁶ høyhastighets skudd og pasninger, pasninger høy arm og skudd lav arm, *AUC over 0,70

ROC= Receiver Operating Characteristics Curve

AUC= Areal under kurven

5 DISKUSJON

Formålet med masteroppgaven var todelt, hvor det ene formålet var å beskrive omfanget av pasnings- og skuddeksponering for en herrespiller i eliteserien i håndball. Det andre formålet var å undersøke i hvilken grad pasnings- og skuddeksponering har sammenheng med spillerens skulderproblemer.

Hovedfunnene fra masteroppgaven viste at en eliteseriespiller gjennomfører gjennomsnittlig 413 pasninger og 74 skudd totalt i løpet av en treningsuke. Prevalensen av spillere med et skulderproblem uavhengig av alvorlighetsscore var 20 %, hvor 12 % av spillerne hadde et betydelig skulderproblem. Spillere med et betydelig skulderproblem gjennomførte signifikant færre høyhastighets pasninger og skudd pr. time og færre høyhastighets pasninger og skudd, pasninger med høy arm og skudd med lav arm totalt for hele uka. Det var ingen forskjeller i eksponeringstid mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Resultatene viste en tendens i retning av at spillere med et betydelig skulderproblem kastet gjennomsnittlig færre pasninger og skudd.

I denne delen av oppgaven vil først resultatene fra masteroppgaven bli presentert og diskutert opp mot lignende studier og tidligere forskning. Deretter vil målemetodene som ble benyttet i masteroppgaven, samt metodiske utfordringer ved forskning på temaet diskuteres. Avslutningsvis vil klinisk relevans og perspektiver for ”veien videre” ved fremtidige studier bli diskutert.

5.1 Diskusjon av resultater

5.2 Del 1: Deskriptiv data over pasnings- og skuddeksponering

5.2.1 Pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller

Pasnings- og skuddbelastningen for en herrespiller på elitenivå viste gjennomsnittlig 413 pasninger og 74 skudd totalt i løpet av en treningsuke. Til tross for at vi ikke har oppgitt fordelingen i forhold til lavhastighets – og høyhastighets pasninger, vet vi av erfaring at svært mange pasninger foregår med en redusert kraft. Resultatene viste for øvrig stor spredning, med en range på 6-1132 ved pasninger og på 0-192 ved skudd. Det kan være ulike årsaker til den store spredningen i pasninger og skudd mellom spillerne. En årsak kan være at det ikke var fullstendig oppmøte på alle treningsøktene og med en variasjon i antall treningsøkter og treningstid mellom spillerne. Vi vet ikke noe om årsaken til at spillere ikke deltok på alle økter, men det kan tenkes at dette skyldes sykdom eller skade. Spillere som deltok på treningsøktene var nødvendigvis ikke med på hele det obligatoriske treningsopplegget. De kan ha brukt tiden til styrke- og stabilitetstrening, mottatt behandling eller annet underveis i obligatorisk treningstid. Alle spillerposisjoner er inkludert i beregningen, noe som kan være med på å forklare en range fra null i skudd da bl.a. målvakter sjelden avleverer skudd.

Da dette er den første studien som har registrert antall pasninger og skudd i løpet av en treningsuke i håndball, finnes det ikke direkte sammenligningsgrunnlag av pasnings- og skuddbelastningen. Blant elitespillere for herrer i cricket har de beregnet gjennomsnittlig kastbelastning for en treningsuke, med en kategorisering av skadde og ikke-skadde spillere i forhold til skader i overekstremiteten (Saw et al., 2011). Blant skadde spillere var det kun kastbelastningen som ble gjennomført før de utviklet skade i overekstremiteten som ble inkludert i den statistiske analysen. Her oppga de et kastantall for skadde spillere på 112 kast pr. uke og blant ikke-skadde spillere på 73 kast pr. uke (Saw et al., 2011). Studien er ikke direkte sammenlignbar med håndball da det er forskjeller i idrettens egenart, kastteknikk, størrelse og vekt på ballen. Det ser

allikevel ut som at håndballspillerne i denne undersøkelsen har en relativt høy pasnings- og skuddbelastning i løpet av en treningsuke.

Med utgangspunkt i treningsuka vi filmet, viste estimeringen for serien at en eliteseriespiller vil kaste gjennomsnittlig 12.384 pasninger og avlevere 2208 skudd. Ved tidligere forskning har det blitt estimert at en håndballspiller vil gjennomføre 48.000 kastbevegelser i løpet av ett år, men det er uklart hvordan de har kommet frem til dette resultatet (Siteret av Langevoort, G 1996 i: Seil et al., 1998; Jost et al., 2005). Dette er et betydelig høyere estimat enn det vi har kommet frem til i denne undersøkelsen. Det må tas i betraktning at vi har estimert på bakgrunn av treningsøkter i løpet av en uke. Vi ville fått et høyere estimat i løpet av serien dersom pasnings- og skuddeksponering fra seriekampene var inkludert i beregningen, i tillegg ville pasnings- og skuddeksponeringen i oppkjøringsperioden økt det totale estimatet.

5.2.2 Eksponeringstid på spillernivå

Eliteseriespillerne var eksponert for pasninger og skudd i gjennomsnittlig 4,1 timer og hadde i gjennomsnitt 3,2 håndballøkter den aktuelle uka registreringen foregikk. Eksponeringstiden er kun relatert til håndballdeltakelse på trening og tid i de definerte treningsfasene og viser på den måten kun tiden spillerne er utsatt for pasnings- og skuddeksponering. Det betyr at aktiviteter som eksempelvis fotballspill under oppvarming og fysisk trening ikke er tatt med i beregningen. Vi anser den faktiske tiden skulderleddet er utsatt for pasninger og skudd og antall håndballøkter som noe overraskende lav i løpet av en treningsuke. Det må tas i betraktning at pasninger og skudd i seriekamper ikke er inkludert i denne beregningen, noe som ville økt eksponeringstiden. I tillegg kan beregningen av antall håndballøkter preges av at enkelte av lagene hadde en til to seriekamper uka vi filmet, mens andre kun hadde håndballøkter.

5.2.3 Spillerposisjoner

Funnene fra undersøkelsen viste en forskjell i pasnings- og skuddbelastning mellom spillerposisjonene med utgangspunkt i en treningsuke. Bakspillerne hadde gjennomsnittlig høyest antall pasninger, med signifikant flere pasninger enn kantspillerne, strekspillerne og målvaktene. Ved antall skudd i løpet av uka var det kantspillerne som hadde gjennomsnittlig flest skudd, med et signifikant høyere antall enn målvaktene og flerposisjonsspillerne. Resultatene er sammenfallende med hva Seil et al. (1998) tidligere har beskrevet, hvor forfatterne antar at det er bak - og kantspillerne som kaster mest. Det var som forventet at bakspillere var den spillerposisjonen med høyest antall pasninger, da de oftest er involvert i alle spillets sekvenser. Kantspillerne hadde et høyt antall skudd i løpet av en treningsuke. Fra denne spillerposisjonen terpes det ofte mye på ren skuddteknikk hvor det gjennomføres mange repetitive skudd i løpet av en treningsøkt. Bakspillere har kanskje mer varierte tekniske ferdigheter de trener på, som finter/gjennombrudd, innspillsteknikker, oppspill og taktikk. Dette bildet kunne vært endret hvis vi hadde inkludert pasnings- og skuddbelastning fra seriekamper i denne beregningen. Vi antar at bakspillere gjennomfører flest pasninger og skudd i løpet av en kamp, men med variasjoner i forhold til motstand, forsvars- og angrepsmønster valgt for kampen.

5.2.4 Pasninger og skudd pr. time på lagnivå

Det var variasjoner i pasnings- og skuddintensitet og eksponeringstid mellom de 12 inkluderte lagene fra Postenligaen. De store variasjonene mellom lagene kan skyldes at de ikke ble filmet den samme uka. Enkelte av lagene hadde en til to kamper, mens andre lag hadde kun treningsøkter den uka vi filmet. Filmingen av lagene foregikk over en lengre tidsperiode, hvor noen ble filmet rett etter pausen mellom første og andre halvdel av serien, mens andre ble filmet lenger ut i andre halvdel. Sett bort i fra det, er det naturlige variasjoner mellom lagene i eliteserien; hvor ofte og hvor lenge de trener, hvor intensive treningsøktene er og hva slags treningsinnhold lagene prioriterer. Resultatene preges også av variasjoner i forhold til antall spillere som deltok på de obligatoriske treningsøktene, noe det ikke er justert for i denne beregningen. Dette er bakgrunnen for

at lagene ble sammenlignet i forhold til antall pasninger og skudd pr. time, da dette er et bedre sammenligningsgrunnlag enn antall pasninger og skudd totalt.

5.3 Del 2: Skulderproblemer, pasnings- og skuddeksponering

Prevalensen av spillere med et skulderproblem uavhengig av alvorlighetsscore viste 20 % hvor 12 % av spillerne hadde et betydelig skulderproblem. En tidligere masteroppgave gjennomførte en pilottest av belastningsskadeskjemaet som er benyttet i dette prosjektet, med 55 dame- og herrespillere på elite- og juniornivå som utøverpopulasjon (Rosenlund, 2012). Her ble belastningsskader registrert ukentlig over 13 uker. Ukentlig prevalens av skulderproblemer uavhengig av alvorlighetsscore viste en prevalens på 28 % (Rosenlund, 2012). Dette avviker i liten grad fra resultatene i denne tverrsnittsundersøkelsen, tatt i betraktning at resultatene fra denne undersøkelsen kun har utgangspunkt i en måling og med flere spillere inkludert. En tverrsnittsundersøkelse på norske, kvinnelige eliteseriespillere kunne vise til en forekomst av nåværende skuldersmerter på 36 % (Myklebust et al., 2011). Forekomsten av skulderproblemer kan også preges av forskjellige perioder av sesongen hvor registreringen har blitt gjennomført. Funnene fra undersøkelsen bekrefter at skulderproblemer er et betydelig problem blant håndballspillere og kartlegger første steget i van Mechelen's modell for forebygging av idrettsskader (van Mechelen W. et al., 1992).

5.3.1 Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem

Det er kjent at utøvere med belastningsskader ofte deltar tilnærmet fullt på trening og konkurranse til tross for de aktuelle plagene (Clarsen et al., 2012; Clarsen et al., 2010; Bahr, 2009; Møller et al., 2012). Ved en forverring av en belastningsskade, kan det se ut til at utøverne forsøker å tilpasse treningen slik at de unngår aktiviteter som provoserer aktuelt problem (Clarsen et al., 2012; Ranson & Gregory, 2008). Hovedfunnet i masteroppgaven viste en klar forskjell hvor spillere med et betydelig skulderproblem

gjennomførte signifikant færre høyhastighets pasninger og skudd enn spillere uten et betydelig skulderproblem, både ved pasninger/skudd pr. time og totalt for hele uka som målevariabler. Spillere med et betydelig skulderproblem hadde også færre pasninger med høy arm og skudd med lav arm ved totalt antall pasninger/skudd. Det er ingen tidligere studier innen håndball som har sammenlignet spillere med og uten skulderproblemer i forhold til pasnings- og skuddeksponering. Av erfaring vet vi at håndballspillere modifiserer og/eller endrer teknikk, står over pasnings- og skuddtrening og trener mer på forsvarsspill når de opplever skulderproblemer. Ut i fra hovedfunnene fra denne tverrsnittundersøkelsen kan det se ut til at spillere med et betydelig skulderproblem, velger en spesifikk modifikasjon med en endring av pasnings- og skuddteknikk. Dette er også kjent fra andre idretter.

Innen tross på junior- og seniornivå i Sverige, konkurrerte hele 58 % av utøverne til tross for symptomer på skade (Harringe, Lindblad, & Werner, 2004). Resultatene fra en retrospektiv analyse blant triatlonutøvere konkurrerende i de olympiske leker eller i Ironman, indikerte at utøverne modifiserte treningen ved å øke treningsmengden i de disiplinene som ikke provoserte plagene (Vleck, Bentley, Millet, & Cochrane, 2010). Badmintonspillere på elitenivå endret trenings- og konkurransevaner på grunn av skuldersmerter (Fahlström, Yeap, Alfredson, & Soderman, 2006). Ranson et al. (2008) fant i deres studie at skulderskader medførte begrensninger på prestasjonen blant posisjonsspillere i cricket, men til tross for disse begrensningene fortsatte spillerne å delta på treninger og kamper. Dette var en retrospektiv studie blant elite cricket spillere (n=150) fra England og Wales, hvor de besvarte spørsmål over hvorvidt skulderskader hadde påvirket prestasjon. Skulderskade medførte begrensninger på prestasjonen i form av at spillere byttet spillerposisjon for å unngå forverring av smerter, i tillegg forsøkte de å posisjonere seg nærmest spillets ”hovedområde” for å unngå kast (Ranson & Gregory, 2008). I tverrsnittstudien til Myklebust et al. (2011) blant kvinnelige eliteseriespillere i håndball, viste resultatene at skuldersmerter påvirket håndballdeltakelse med en endring i treningsvaner. Resultatene kan ses i sammenheng med hovedfunnene i denne masteroppgaven.

Det at spillere med et betydelig skulderproblem hadde færre belastninger av maksimal grad (høyhastighets) kan ha sammenheng i at kreftene som virker på- og kravene som stilles til skulderleddet øker med en økende hastighet på ballen (Braun et al., 2009). I studien til Myklebust et al. (2011) fant de ingen forskjeller mellom kvinnelige, norske håndballspillere med nåværende -, tidligere – eller uten skuldersmerter i forhold til skuddhastighet som ble målt fra 7 m og 9 m. Det var for øvrig 18 % (12 av 65) av spillerne i gruppen med nåværende skuldersmerter som trakk seg fra denne testen på grunn av skuldersmerter, noe som kan ha påvirket resultatet (Myklebust et al., 2011). Dette stemmer med resultatene fra denne tverrsnittsundersøkelsen, hvor det ser ut til at spillere med et betydelig skulderproblem trekker seg fra pasninger og skudd av det som kan anses som maksimale belastninger. Studier innen baseball og cricket har ikke forsøkt å registrere eller skille på kraften ved kastene som gjennomføres (Saw et al., 2011; Lyman et al., 2001; Lyman et al., 2002).

I tillegg til endringer i kraft ved pasninger og skudd, var det en forskjell i armposisjonen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Spillere med et betydelig skulderproblem hadde færre pasninger med høy arm, det vil si 90° vinkel eller mer i skulderleddet. En kan anta at denne posisjonen virker mer stressende på skulderleddet, enn pasninger som avleveres med en lavere arm. Ved pasninger med en høy arm er skulderleddet oftest i en posisjon med horisontal ekstensjon, med abduksjon over 90° og med økende utadrotasjon mot ytterstilling (Brukner & Khan, 2012; Meister, 2000). I denne stillingen, under vendepunktet for kastet (cockingfasen), da skulderleddet når sin ytterstilling, ”lades” skulderleddet med energi og legger grunnlaget for hastigheten i pasningen eller skuddet (Wagner et al., 2012; Brukner & Khan, 2012). Håndballspillet muliggjør at mange pasninger kan gjennomføres med en lavere posisjon på armen og avleveres med en liten kraft, slik at spilleren på den måten kan unngå en eventuell provokasjon av sine skulderproblemer. Resultatene viste allikevel ikke et høyere antall lavhastighets pasninger eller pasninger med en lav armposisjon blant spillere med et betydelig skulderproblem. Funnene viste også at spillere med et betydelig skulderproblem hadde færre skudd med lav arm. Det ble generelt avlevert få skudd med lav arm, noe som også er i tråd med vår erfaring fra håndball. Som tidligere nevnt er det ingen tidligere studier som har sammenlignet spillere med og uten skulderproblemer i

forhold til pasnings- og skuddeksponering, noe som gir lite sammenligningsgrunnlag for resultatene i denne undersøkelsen.

Sammenligningen mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem viste en tendens i retning av at spillere med et betydelig skulderproblem gjennomførte gjennomsnittlig færre pasninger og skudd. Studier innen andre kastidretter har registrert kasteksponering over minst en sesong med prospektiv registrering av skade i overekstremiteten (Saw et al., 2011; Lyman et al., 2001; Lyman et al., 2002). Samtlige studier har sett en klar sammenheng med et høyere antall kast blant spillere som utvikler skade i overekstremiteten. I studien av Saw et al. (2011) undersøkte de cricketspillere på elitenivå og definerte en skade i skulder eller albue som en tilstand som førte til at spilleren tok kontakt med fysioterapeut på grunn av kastrelatert smerte. Det var kun kastdata som ble registrert inntil spilleren utviklet skade som ble inkludert i den statistiske analysen. Saw et al. (2011) mente at kasteksponeringen sannsynligvis ville bli redusert etter skaden har oppstått. Dette ser ut til å være i tråd med funnene fra denne undersøkelsen. Med definisjon av skade som i studien av Saw et al. (2011), kan kastrelaterte skulder- eller albueproblemer ha blitt underestimert. Spillere kategorisert uten skade kan ha hatt kastrelaterte plager uten at spilleren ønsket å kontakte fysioterapeut, noe som kan ha påvirket resultatet av resultatet i denne studien. På en annen side kan det ha medført overestimering dersom det var lett tilgang til å kontakte fysioterapeut. Ved en tverrsnittsundersøkelse som ved denne masteroppgaven, får man kun et øyeblikksbilde (Grimes & Schulz, 2002). Ved sammenligning av eksponeringsfaktoren mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem gjennom en øyeblikksmåling, kan resultatene virke som en konsekvens av noe, skulderproblemer, som kan ha vart over tid. Funnene kan på den måten se ut til å være et bilde av hvordan spillere med et betydelig skulderproblem påvirkes av dette under håndballdeltakelse.

Gjennom denne tverrsnittsundersøkelsen har vi kun undersøkt sammenhengen mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer. Forsvarsspillet med tøffe taklinger og blokkeringer av skudd kan også ha betydning i forhold til skulderproblemer. Vi har ikke informasjon over hvorvidt spillere med skulderproblemer

eventuelt påvirkes av dette under spill. Det kan tenkes at spillere med skulderproblemer også modifiserer eller endrer teknikker ved håndballdeltakelse ”uten ball”.

5.3.2 Forskjeller i pasnings- og skuddeksponering i treningsfasene

Sammenligning av pasnings- og skudd eksponering mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem i de ulike treningsfasene, viste resultater som var i samsvar med funnene med utgangspunkt fra alle fasene samlet. I oppvarmingsfasen hadde spillere med et betydelig skulderproblem færre høyhastighets pasninger og skudd, mens de i teknikkfasen hadde færre høyhastighets pasninger og skudd, pasninger med høy arm og skudd med lav arm. Dette var gjeldende ved både antall pasninger/skudd pr. time og totalt for uka ved begge fasene. I spillfasen fant vi ingen forskjeller mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. En årsak til det kan være at spill på trening baserer seg i stor grad til laguttak for kamper, noe som kan medføre at spillere ”presser seg mer” i denne delen. Som tidligere diskutert, vet vi av erfaring at spillere med skulderproblemer står over pasnings- og skuddtrening og deltar mer som forsvarsspiller når de opplever skulderproblemer. Dette kan se ut til å være mer aktuelt i oppvarmings- og teknikkfasen, enn i selve spillfasen. En annen årsak kan være variasjon i tiden de ulike lagene spilte på hel bane. I kampperioder benyttes ofte mye tid til teknikk – og taktikktraining på halv banehalvdel, noe som da ble registrert under teknikkdelen. Det kan i slike perioder bli ekstra ”trøkk” på enkeltspillere, som også ofte spiller mye i kamper.

5.3.3 Eksponeringstid

Det var ingen forskjeller i eksponeringstid mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Vi vet ikke noe om eksakt eksponeringstid på individnivå. Det kan bety at spillere med et betydelig skulderproblem var fullt tilstede på treningene, men at de ikke deltok på hele det obligatoriske opplegget. På grunn av studiets design kan vi ikke si noe om hvorvidt spillere med et betydelig skulderproblem hadde en endring i eksponeringstid i forhold til pasninger og skudd. Som tidligere diskutert var det

overraskende hvor liten tid skulderen var utsatt for pasnings- og skuddeksponering i løpet av en uke.

5.3.4 Spillerposisjoner

En tidligere studie blant kvinnelige eliteseriespillere i håndball viste at det var høyest forekomst av nåværende og/eller tidligere skuldersmerter blant kantspillere og bakspillere (Myklebust et al., 2011). I del 1 kunne vi vise til at det var kant- og bakspillerne som utpekte seg i retning av å gjennomføre flest pasninger og skudd. Vi fant ingen forskjeller i forhold til spillerposisjoner mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Til tross for at det ikke var noen forskjell, vet vi ikke noe om hvorvidt spillerne med et betydelig skulderproblem er de som kan ha størst belastning under kamper, uavhengig av spillerposisjoner. Det har blitt diskutert om kast fra luften, uten benets stem mot underlaget gir en større belastning på skulderleddet, da scapula er den eneste stabile basen som skal generere kreftene (Brukner & Khan, 2012).

Kantspillere sin skuddteknikk er stort sett basert på skudd fra luften. Det kunne vært interessant med registreringer av ballavleveringer fra luften og med benets stem mot underlaget i forhold til skulderproblemer. For å kunne beskrive dette måtte vi sannsynligvis hatt en lengre observasjonsperiode og inkludert kamper, siden det sannsynligvis er for få skudd totalt sett som gjennomføres fra luften.

5.3.5 Sammenligning av spillere i gruppen uten et betydelig skulderproblem

Resultatene fra sammenligningen av spillere i gruppen kategorisert uten et betydelig skulderproblem vil diskuteres under metodiske betraktninger, i kapittel 5.4.4.

5.4 Metodiske betraktninger

5.4.1 Valg av studiedesign

Masteroppgaven er en tverrsnittundersøkelse som hadde som formål å registrere omfanget av pasnings- og skuddeksponering, og vurdere en eventuell sammenheng mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer. En av de største svakhetene ved en tverrsnittundersøkelse er at den ikke kan avdekke årsakssammenhenger siden både eksponering (pasninger og skudd) og utfall (skulderproblemer) måles på samme tidspunkt (Grimes & Schulz, 2002; Thomas et al., 2011). Tverrsnittundersøkelsen kan fortelle oss noe om sammenhengen mellom skulderproblemer og pasnings- og skuddeksponering, men kan ikke gi oss noe svar på årsaksforholdene mellom variablene (Grimes & Schulz, 2002). Bahr (2009) har anbefalt en prospektiv studiedesign med intervallpreget måling av symptomer og funksjon, ved kartlegging av potensielle risikofaktorer som kan ha sammenheng med en belastningsskade. Før dette delprosjektet startet opp, var det et ønske om å gjennomføre en studie av prospektiv design ved undersøkelse av pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer. På grunn av gjennomførbarhet med bakgrunn i tid og penger, var ikke dette mulig. Dette er allikevel den første studien innen håndball som har kartlagt omfanget av pasnings- og skuddeksponering og sammenlignet den potensielle risikofaktoren mot spillernes selvrapporterte skulderproblemer.

5.4.2 Inklusjonskriterier

Vi satte inklusjonskriterium hvor spillerne måtte ha deltatt på minst en obligatorisk håndballtrening den aktuelle uka vi filmet. Dette gjaldt både ved beskrivelse av pasnings- og skuddeksponering for en eliteseriespiller og ved undersøkelse av en eventuell sammenheng mellom pasnings- og skuddeksponering og spillerens skulderproblemer. Ved å sette minst en obligatorisk treningsøkt som et minstekrav, kan dette ha skapt stor variasjon mellom spillerne, noe som kan ha påvirket resultatene. En fordel med at inklusjonskriteriet er satt til kun en treningsøkt, er at vi kan presentere det

vi anser som et mer riktig bilde av en treningsuke for et eliteserielag og hvor resultatene kan generaliseres til flere. Av erfaring vet vi at det kan være frafall på treningsøkter for klubblag av ulike årsaker som sykdom, skader, landslagssamling etc. Ved sammenligning av gruppene var det ingen forskjeller i eksponeringstiden mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem. Vi mener at tiden spillerne er utsatt for pasnings- og skuddeksponering er et bedre sammenligningsgrunnlag enn antall treningsøkter spillerne har deltatt på. Av den grunn tror vi derfor ikke at inklusjonskriteriet har påvirket resultatene i så stor grad.

5.4.3 Målemetoder

5.4.3.1 Belastningsskadeskjema

Det å ha skulderproblemer er en subjektiv opplevelse, der selvrapporingen reflekterer konsekvensen og betydningen av skulderproblemet for den enkelte spiller. Det er flere begrensninger ved selvrapporing som målemetode, hvor en av de største er nettopp det at resultatene er avhengig av spillerens egen oppfatning og opplevelse (Thomas et al., 2011). Vi må også stole på at spilleren er ærlig i utfyllingen av spørreskjemaet, noe som kan være en trussel mot validiteten av resultatene (Clarsen et al., 2012). En annen viktig del av belastningsskadeskjemaet er om spillerne har forstått hva vi mener med skulderproblemer. En misforståelse kan medføre et feil bilde av andelen spillere med et betydelig skulderproblem. Fordelen med belastningsskadeskjemaet er at det er enkelt å administrere, ble utsendt per e-post og stiller ikke krav til medisinsk støtteapparat. En ulempe med at spilleren selv skal fylle ut skjemaet, er at informasjonen i forhold til aktuelt skulderproblem er begrenset. Vi kan på den måten ikke si noe om spesifikke diagnoser eller hvorvidt det er en akutt skade eller en belastningsskade, noe som er en svakhet ved metoden. Det er samtidig en sannsynlighet for at spilleren ikke ville deltatt på treningene den aktuelle uka med en akutt skulderskade.

Et skulderproblem ble definert som enhver fysisk plage relatert til skulderen i forbindelse med håndballdeltakelse. De tre skadedefinisjonene utarbeidet av Fuller et al. (2006) ser ut til og dekkes i denne brede definisjonsmåten av skade. Vi antar at spillere

med skulderproblemer av en viss alvorlighetsscore kontakter medisinsk støtteapparat og at spillere som ikke kan delta i håndball på grunn av skulderproblemer ved en høy alvorlighetsscore kartlegges. I denne undersøkelsen ble sannsynligvis ikke spillere som var så plaget av sine skulderproblemer at de ikke kunne delta på trening inkludert, da inklusjonskriteriet var deltakelse på minst en trening.

Vi benyttet i denne tverrsnittundersøkelsen en enkel måling ved kartlegging av alvorlighetsgraden av skulderproblemer, noe som gir oss et bilde av prevalensen for det gitte tidspunktet. I denne kartleggingen rapporterte spillerne sine eventuelle skulderproblemer 14 dager tilbake i tid. For å unngå en hukommelses bias kunne det vært spurt om skulderproblemer sju dager tilbake i tid. Ved bruk av belastningsskadeskjemaet i fremtidige studier med intervallpreget måling over tid, kan det være en fordel med kartlegging av skulderproblemer sju dager tilbake i tid da det reduserer risikoen for hukommelses bias (Clarsen et al., 2012). Dette kan samtidig risikere en dårligere compliance ved at færre besvarer skjemaet.

Vi registrerte pasnings- og skuddeksponering kun på trening. Ved spørsmål en og tre i belastningsskadeskjemaet stilles det spørsmål over hvorvidt skulderproblemer har medført en endret deltakelse – eller prestasjonsevne på grunn av skulderproblemer i både trening og kamp. Med bakgrunn i dette datamaterialet kunne det vært interessant og sett om det var forskjeller i forhold til hvordan spillerne opplevde skulderproblemene dersom det var separat spørsmål for trening versus kamp. Oppgir de eksempelvis en endret deltakelse på trening, mens normal deltakelse på kamp? Det kunne også vært interessant å sammenligne svarene fra de enkelte spørsmålene opp mot resultatene fra pasnings- og skuddeksponeringen, for å se ved hvilke aspekter (smerte, treningsvolum, deltakelse, prestasjon) spilleren opplevde den største konsekvensen av sitt skulderproblem. For å få svar på dette måtte vi sannsynligvis inkludert flere lag og flere spillere med et betydelig skulderproblem.

Ved bruk av et spørreskjema i forskningssammenheng må en vite hvorvidt en klarer å måle det man har til hensikt å måle (Thomas et al., 2011). Belastningsskadeskjemaet er som nevnt validitetstestet blant både dame- og herrespillere i håndball mot Fuller (2006)

sin konsensusrapport fra 2006 (Clarsen et al., 2012). Belastningsskadeskjemaet kartlegger graden av opplevd smerte i skulderen i forbindelse med håndballdeltakelse og betydningen av skulderproblemer på deltakelse, prestasjon og treningsvolum. Gjennom resultatene fra denne tverrsnittsundersøkelsen ser det ut til å være en sammenheng mellom spillerens oppfattelse av opplevd skulderproblem på prestasjon og deltakelse, med funnene fra pasnings- og skuddregistreringen. Spillerne med et betydelig skulderproblem hadde færre høyhastighetspasninger og skudd, samt færre pasninger med høy arm og skudd med lav arm enn spillere uten et betydelig skulderproblem. Dette synes å styrke spørsmålenes validitet i forhold til spillernes oppfattelse av skulderproblem ved håndballdeltakelse. Det er ikke gjennomført en reliabilitetstest av spørreskjemaet for registrering av belastningsskade, noe som er en svakhet ved metoden. Vi kunne sammenligne resultatene fra besvarelsen fra nettversjonen og den som ble besvart per papir.

5.4.3.2 Pasnings- og skuddeksponering

Videofilmingen

Alle lagene ble videofilmet under samtlige obligatoriske håndballtreninger over en uke. Tidligere studier i baseball og cricket har også brukt videofilm og/eller direkte observasjon med loggbok som målemetode ved registrering av antall kast (Saw et al., 2011; Lyman et al., 2002; Lyman et al., 2001). Fordelen med videofilming som metode er at man kan observere et stort antall spillere samtidig, i tillegg til at filmklipp kan spilles av flere ganger og med forskjellig hastighet under observasjonen (Thomas et al., 2011). Det var fire masterstudenter som filmet hovedtyngden av treningsøktene, utover dette fikk ansvarlige i de ulike klubbene oppdraget i å filme etter nøye instruksjon. Filmklippene var av god nok kvalitet og det var ikke nødvendig å gjøre nye opptak. To kamera hadde til hensikt å dekke hele håndballbanen til enhver tid under filmingen. Utfordringen med å filme i håndballhaller er at det er stor variasjon i fasilitetene i de ulike hallene. Dette medførte at filmklippene fra lagene hadde variasjoner i hvilke vinkler det ble filmet fra, med den ulempen at kameravinkelen mistet enkelte deler av banen. Vi kan derfor ha mistet et lite antall pasninger og skudd som ble gjennomført av

spillere fra denne vinkelen. Dette ble allikevel ikke av så stor betydning at filmingen måtte gjennomføres på nytt.

Bruk av filmkamera kan føre til en endret oppførsel blant de som filmes (Thomas et al., 2011). Både trenere og spillere var på forhånd informert om at de skulle bli filmet for kartlegging av omfanget av pasning og skuddbelastning. Dette kan ha medført at trenere la opp til mer pasnings- eller skuddtrening enn vanlig eller at spillernes intensitetsnivå på pasninger og skudd ble endret, noe som kan ha virket som en konfunderende faktor på resultatet. Med bakgrunn i at eliteseriespillere er vant til videoopptak av kampene i Postenligaen, antar vi at dette ikke har hatt så stor innvirkning på resultatet.

Valg av uke

Vi filmet spillerne fra slutten av januar til begynnelsen av mars, noe som innebærer andre halvdel av serien i Postenligaen. Før denne perioden hadde Postenligaen hatt ca en måneds pause i januar, hvor landslagsspillerne deltok i mesterskap. Det var variasjoner mellom lagene den uka vi filmet, hvor enkelte hadde en eller to kamper mens andre kun hadde håndballøker. Det kan derfor stilles spørsmål over hvorvidt uka lagene ble filmet var en representativ treningsuke for serien.

Det er mulig at vi hadde fått andre resultater dersom vi hadde valgt å filme lagene ved serieoppstart eller i løpet av første halvdel av serien. Siden vi filmet i andre halvdel av serien kan spillere med skulderproblemer ha utviklet problemene under oppkjøringsperioden og/eller under første halvdel av serien. På en annen side kan spillere med skulderproblemer ha blitt bedre av sine skulderproblemer i seriepausen på grunn av tid og motivasjon til å prioritere behandling, rehabilitering eller fordi de eventuelt var eksponert for færre pasninger og skudd. Det var ikke mulig å velge uke for filmingen gjennom en tilfeldig randomiseringsprosess på grunn av gjennomførbarhet, noe som kunne gitt mer pålitelige resultater.

Tidligere studier har undersøkt forekomsten av skulderproblemer i ulike deler av en håndballsesong. En tverrsnittundersøkelse som beregnet forekomsten av skulderproblemer viste at 36 % (65 av 179) av kvinnelige eliteseriespillere i håndball

hadde nåværende skulderproblemer (Myklebust et al., 2011). Denne studien ble gjennomført under oppkjøringsperioden i juni. Forfatterne av studien diskuterte sannsynligheten for at forekomsten av skulderproblemer kunne være høyere i serien og selve konkurranseperioden (Myklebust et al., 2011). To studier over henholdsvis 6 måneder og ett år blant herrespillere på seniornivå, viste en insidens av skuldresmerter på 40 % og 19 % (Seil et al., 1998). Studiene benyttet en fraværdefinisjon på skade, i tillegg til insidens som mål for skadeforekomsten. Dette kan bety at forekomsten av belastningsskader i skulderen kan ha blitt underestimert (Bahr, 2009; Clarsen et al., 2012). Med bakgrunn i tidligere studier kan det se ut til at andelen spillere med skulderproblemer i håndball sannsynligvis er nokså høy uavhengig av periode valgt under sesongen blant spillere på seniornivå.

Valg av variabler

Under utvikling av metode for registrering av pasnings- og skuddeksponering, diskuterte prosjektgruppa hvilke variabler som skulle registreres og definisjonsspørsmål knyttet til variablene. Treningsfasene ble definert med utgangspunktet i hva vi mente var innholdet i en gjennomsnittlig håndballøkt for et klubb lag på seniornivå. Håndballøkten kunne vært inndelt i ytterligere en fase, taktikk. Siden vi filmet lagene under serien i Postenligaen ble naturlig mye tid av treningsøktene benyttet til taktisk trening av både angreps- og forsvarsspill. Dersom denne treningen foregikk på halv banehalvdel ble den klassifisert til å tilhøre teknikkfasen.

Ved registrering av kasteksponering blant posisjonsspillere i cricket ble kun overarmskast registrert (Saw et al., 2011). Med bakgrunn i håndballens egenart mente vi det var viktig å registrere alle ballavleveringer uavhengig av høyden på armen. Dette for å kunne fremstille den totale eksponeringen av pasninger og skudd. Vi valgte derfor å registrere pasningene og skuddene etter hvorvidt de ble gjennomført med en høy eller lav arm. Definisjonen av armhøyde med utgangspunkt i 90° elevasjon, hadde bakgrunn i at vi fra erfaring mente at pasninger og skudd oftest blir avlevert etter denne inndelingen.

Tidligere studier innen cricket og baseball har ikke vurdert kraften på kastene som har blitt registrert (Saw et al., 2011; Lyman et al., 2001; Lyman et al., 2002). Vi valgte subjektivt å registrere pasningene og skuddene etter hvilken kraft de ble avlevert med. Det var ikke mulig å måle alle pasningene og skuddene med et objektivt måleinstrument. Ved fremtidige studier kunne det blitt utviklet en hastighetsmåler (GPS) festet til ballen for å registrere kraft og hastighet på ballavleveringene. Videre diskusjon rundt målemetoder ved bruk i fremtidige studier vil bli diskutert i kap. 5.6. Det var problematisk å definere en høyhastighets og lavhastighets pasning og skudd presist, noe som er en svakhet ved metoden. Ved observasjon av en pasning og skudd var det enighet om klassifiseringen. Pasninger og skudd som ble klassifisert med en kraft av lavhastighet hadde stor variasjon. Det kunne med fordel vært en ytterligere gradering, som ville klassifisert pasninger/skudd som havnet mellom kraft av lav- og høyhastighet. Resultatene viser at det er et poeng med inndeling av høy- og lavhastighets ballavleveringer, da det var denne faktoren som utpekte seg med sterkest signifikansverdi ved analysene.

I etterkant ser vi at det kunne blitt inkludert ytterligere flere variabler for mer presise definisjoner. Det er for øvrig usikkert hvorvidt det ville vært gjennomførbart med bruk av denne metoden. Ytterligere flere variabler inkludert i registreringen for hver pasning og skudd kunne ha medført en økt risiko for flere feilkilder. Målemetoden har ikke blitt validitetstestet, noe som er en svakhet. For å styrke validiteten til målemetoden kunne vi ved hjelp av eliteserietrenere og -spillere blant herrer, undersøkt i hvilken grad de var enige i inndelingen og definisjonene som ble satt. Styrken ved prosjektgruppa var at samtlige masterstudenter med veileder hadde håndballerfaring på høyt nivå, hvorav en hadde erfaring som spiller blant herrer på høyt nivå.

Registreringen

Det var fire masterstudenter som registrerte alle pasningene og skuddene som ble gjennomført av samtlige spillere fordelt på de 12 eliteserielagene. De hadde ansvaret for å telle pasninger og skudd ved lagene de filmet. Fordelen med dette var at de observerte spillerne under filmingen, noe som gjorde identifiseringen på filmklippene enklere. Registreringen av pasninger og skudd er av subjektiv vurdering, med sannsynligvis den

største risikoen for variasjon mellom observatørene ved registreringen av armhøyde og kraft. Dynamiske og raske bevegelser av spillerne kan vanskeliggjøre nøyaktig registrering av armposisjon, men med avspilling av klippene i et langsomt tempo var dette mulig. For å redusere sannsynligheten for variasjoner mellom observatørene, diskuterte vi med og uten eksempler de ulike variablene som skulle registreres. To av observatørene satt sammen under registreringen, mens de to andre satt hver for seg. Fordelen med å sitte to sammen var at man kunne diskutere underveis, ulempen er for øvrig at man kan bli påvirket av hverandre.

Håndball som egenart og treningssituasjon med minst 14 spillere på en treningsøkt, medførte at det var mange baller i spill samtidig. Spillerne trente stort sett med draktnummer, men på grunn av mange baller i spill og ulik kvalitet på filmingen, kan det ha oppstått dobbelt- eller feilregistreringer på enkelte spillere. Det er ikke gjennomført intra- eller interreliabilitetstest av observatørene og vi kan derfor ikke utelukke at det kan ha oppstått systematiske forskjeller eller feil under registreringen av pasnings- og skuddeksponering. Det er for øvrig første gang en slik metode gjennomføres i håndball for å vurdere omfanget av pasnings- og skuddeksponering blant håndballspillere på seniornivå.

5.4.4 Databehandling

Testvariablene for pasnings- og skuddeksponering ble inndelt i et intensitetsmål med antall pasninger/skudd pr. time og som totalbelastning i antall pasninger/skudd totalt i løpet av en uke. Fordelen med beregning av antall pasninger/skudd pr. time er at beregningen justerer for variasjonen i antall treningsøkter og timer trent. Det vil for øvrig være et mer representativt mål for spillere som har deltatt på samtlige obligatoriske håndballtreninger den uka vi filmet.

Ved antall pasninger/skudd totalt i løpet av en uke, kan beregningen bli påvirket av variasjoner i antall håndballøkter blant spillerne, noe som kan anses som en konfunderende faktor på resultatet. Som tidligere nevnt mener vi at tiden en spiller er utsatt for den gitte eksponeringsfaktoren er et viktigere element enn antall håndballøkter

spilleren har gjennomført i løpet av en uke. Dette har bakgrunn i at varigheten per håndballøkt kan variere stort mellom de ulike lagene. Eksponeringstiden var ikke forskjellig mellom spillere med og uten et betydelig skulderproblem og vi tror derfor ikke variasjonene i antall håndballøkter påvirket resultatet i så stor grad.

Gjennomsnittlig beregning av eksponeringstiden pr. økt på lagnivå ble benyttet siden håndballøktene hadde forholdsvis lik varighet. Eksponeringstiden forteller oss ikke noe om hvor delaktig hver enkelt spiller var på trening, da det ikke var gjennomførbart å registrere dette per økt. Av den grunn er det en mulighet for at spillere med et betydelig skulderproblem var til stede under treningen, men ikke deltok i like stor grad på det obligatoriske treningsinnholdet.

Vi gjennomførte en estimering av pasnings- og skuddeksponeringen for en eliteseriespiller i løpet av serien, med utgangspunkt i treningsuka vi filmet. Det har tidligere i oppgaven (kap. 5.4.3.2 – valg av uke) blitt diskutert hvorvidt uken lagene ble filmet er en representativ treningsuke i serien. Vi definerte serien som antall uker fra oppstart av serien til serieavslutning av grunnspillet i Postenligaen 11/12. Vi estimerte ikke for en hel sesong, siden registreringen av pasninger og skudd foregikk en uke i serien og med bakgrunn i at treningsinnholdet varierer fra en oppkjørings- og kampperiode. I estimeringen er ukene i pausen mellom første og andre halvdel av Postenligaen inkludert. Enkelte av eliteseriespillerne deltok i mesterskap med landslaget, med en sannsynlig høy pasnings- og skuddeksponering for enkeltspillere. Vi vet ikke noe om treningsinnholdet blant eliteserielagene i denne pausen, men det er en sannsynlighet for at perioden ble brukt til alt fra fysisk trening, til turneringsspill og treningskamper. Estimatet av pasnings- og skuddeksponering ved trening i løpet av serien bør benyttes med forsiktighet.

Gjennom ROC analysen ble det statistisk beregnet hvilken grenseverdi i alvorlighetsscore som best kunne skille datamaterialet med spillere med og uten et betydelig skulderproblem fra hverandre. At grenseverdien i dette datamaterialet havnet på 40 i alvorlighetsscore anser vi som sammenfallende i forhold til poengscore ved de ulike spørsmålene i belastningsskadeskjemaet. Ved å svare to på samtlige svaralternativer vil man ikke komme opp i alvorlighetsscoren på 40 som tilsvarer et

betydelig skulderproblem. Ved å kategorisere spillerne i to grupper kan det være en risiko for at vi mister informasjon. En ulempe ved kategoriseringen av spillere uten et betydelig skulderproblem er at spillere fra 0-39 i alvorlighetsscore er inkludert. I denne gruppen er det stor variasjon i graden av skulderproblemer, fra minimale problemer som kan anses som normal muskelstøhet, ømhet og treningsverk i forbindelse med håndballdeltakelse til mer moderate problemer. Vi gjorde derfor en tilleggsanalyse med sammenligning av spillere med 0 og 1-39 i alvorlighetsscore. Det var en forskjell mellom gruppene ved antall skudd med lav arm pr. time, hvor spillere med 0 i alvorlighetsscore hadde færrest skudd. Utover dette var det ingen forskjeller mellom gruppene. Vi antar at resultatene ikke ville hatt så stort avvik fra hovedfunnene i denne tverrsnittundersøkelsen med en annen kategorisering. Det kunne allikvel vært interessant å kategorisere spillerne i tre grupper; med spillere uten/minimale - moderate - og betydelige skulderproblemer. Det kan diskuteres om det skulle vært beregnet en nedre grenseverdi med mål om å skille spillere med normale symptomer på håndballdeltakelse, fra spillere som har et reelt skulderproblem. Samtidig kan det være nettopp disse mindre problemene som er første symptom og indikasjon på utvikling av en belastningsskade.

5.5 Klinisk relevans

For en toppidrettsutøver vet vi at det er viktig å være skadefri for å yte optimalt. Ut fra funnene i denne - og tidligere studier, ser vi at spillere med belastningsskader fortsetter å trene og konkurrere til tross for sine problemer (Møller et al., 2012; Bahr, 2009; Harringe et al., 2004). Spillere med et betydelig skulderproblem deltok på treninger, men modifiserte pasnings- og skuddteknikken, hvor det var klare forskjeller ved høyhastighets pasninger og skudd. Dette er faktorer som er viktige for å yte maksimalt som håndballspiller, både som enkeltspiller og lagspiller. Til tross for at spillerne modifiserte teknikken for antakeligvis å unngå en provokasjon av sine skulderproblemer, antar vi at dette kan gi negative effekter ved fortsatt håndballdeltakelse. Dette er viktig informasjon til både trenere og medisinsk støtteapparat som følger håndballspillere. For trenere er det viktig å fange opp spillere

som gradvis endrer spillestil ved eksempelvis en endring i skuddteknikk. Er det riktig at de fortsetter å spille med en betydelig begrensning i funksjon?

Bruk av belastningsskadeskjemaet i praksis over tid, kan gi verdifull informasjon om spillere som fortsatt deltar for fullt, til tross for en endring i alvorlighetscore av sine skulderproblemer. Slik kan enkeltindivider som er i faresonen for å utvikle betydelige skulderproblemer, fanges opp. Aktiv bruk av belastningsskadeskjemaet kan bidra til belastningsstyring for å hindre at spilleren utvikler en belastningsskade av en grad som medfører fravær fra håndballdeltakelse. Ut ifra funnene fra dette datamaterialet ser det ut til at 40 i alvorlighetscore er en grenseverdi vi bør hindre at spilleren kommer opp i. Ved siden av å være et nyttig verktøy på individnivå, kan det også benyttes for å følge og vurdere utviklingen av skulderproblemer på lagnivå. Gjennom igangsetting av tiltak på både individ- og lagnivå, kan belastningsskadeskjemaet benyttes for å registrere eventuelle endringer som et resultat av tiltakene. Målet for belastningsskadeskjemaet er å kunne måle endringer av et problem over tid. En svakhet er som nevnt at belastningsskadeskjemaet ikke er reliabilitetstestet. For å kunne måle endringer over tid, må det være reliabelt og sensitivt for endring (Thomas et al., 2011). Av den grunn kan man ikke med sikkerhet benytte belastningsskadeskjemaet i vurderingen av endring over tid.

5.6 Perspektiver - veien videre

Tverrsnittsundersøkelsen presenterer omfanget av pasnings- og skuddeksponeringen for en eliteseriespiller og beskriver sammenhengen mellom spillerens skulderproblemer og pasnings- og skuddeksponering. Resultatene representerer det første og andre steget i van Mechelen (1992) modell for å forebygge idrettsskader. Ut ifra undersøkelsen ser vi at spillere med et betydelig skulderproblem, modifiserer teknikk og belastning ved pasninger og skudd. Vi vet forøvrig ikke om det er den repetitive eksponeringen av pasninger og skudd som medfører skulderproblemer, eller hvorvidt andre faktorer leder til problemene hvor endring av teknikk og belastning kan ses på som en følge av det. For å kunne si noe om årsaksforholdene mellom spillerens skulderproblemer og

pasnings- og skuddeksponering, anbefales prospektiv registrering av eksponeringsfaktoren med seriemåling av skulderproblemer (Bahr, 2009).

Ved bruk av belastningsskadeskjemaet i fremtidige studier, bør det kontrolleres for om det har skjedd en akutt skade i perioden belastningsskader registreres. Dette kan kontrolleres ved en tilbakemelding fra medisinsk støtteapparat, eksempelvis en gang i måneden over hvorvidt det har skjedd en akutt skade i tidsperioden. Gjennom en slik tilbakemelding kan det også være mulig å registrere spesifikke diagnoser.

Det er flere utfordringer ved å forske på belastningsskader i skulder i håndball. For å kunne si noe om årsaksforholdene mellom eksponering (pasninger og skudd) og utfall (skulderproblemer), kan ikke spillerne ha skulderproblemer før en starter å måle eksponeringsfaktoren. En utfordring er at seniorspillere i håndball ser ut til å ha en relativt høy forekomst av skulderproblemer (Gohlke et al., 1993; Seil et al., 1998; Myklebust et al., 2011), noe som betyr at det kan være vanskelig å ha et stort nok utvalg av seniorspillere som ikke allerede har nåværende - eller har hatt tidligere skulderproblemer. Vi vet lite om forekomsten av skulderproblemer blant yngre spillere i håndball og/eller hvor tidlig skulderproblemer oppstår. Sannsynligvis ville det vært enklere med et stort utvalg blant yngre utøvere og fulgt de over tid.

Metoden for å registrere antall pasninger og skudd som ble brukt i denne undersøkelsen var svært tidkrevende og ville ikke vært gjennomførbar over en lengre tidsperiode. Med bakgrunn i hovedfunnene fra tverrsnittundersøkelsen og studier fra andre kastidretter, synes det å være relevant å forske videre på denne potensielle risikofaktoren i håndball (Ranson & Gregory, 2008; Saw et al., 2011; Lyman et al., 2002; Lyman et al., 2001). I fremtidige studier kan det tenkes at bruk av teknologi for å kvantifisere antall pasninger og skudd i stedet for subjektiv registrering ut i fra videoobservasjon, vil være en mer gjennomførbar metode. En slik metode vil også muliggjøre registrering over en lengre tidsperiode som eventuelt over en hel sesong. Fuller et al. (2006) har anbefalt registrering av skader over minst en sesong, med inkludering av både oppkjørings- og konkurranse periode, noe som sannsynlig også er svært viktig ved forskning på belastningsskader. Utvikling av et teknologisk måleinstrument som eksempelvis kan

festes til håndleddet, kan være en egnet måte å registrere antall kast eller kastbevegelser, intensitet og kraft/hastighet ved m/sek. Fordelen med et teknologisk måleinstrument på individnivå vil også kunne gi en presis eksponeringstid for hver enkelt spiller.

Vi registrerte kun pasnings- og skuddeksponering av dominant arm. Funnene fra undersøkelsen viste at spillere modifiserte spesifikk teknikk. Av erfaring vet vi at seniorspillere også i stor grad benytter ikke-dominant arm. Det kunne vært interessant og registrert belastningen også på ikke-dominant arm, for å se om spillere med skulderproblemer velger en form for avlastning med flere pasninger og skudd med ikke-dominant arm.

Den repetitive belastningen på skulderleddet skyldes sannsynlig ikke bare pasninger og skudd for en håndballspiller, men også tøft forsvarsspill gjennom harde taklinger, blokkeringer av skudd og hektinger av armen. Fremtidige studier bør inkludere en kartlegging av disse faktorene for å undersøke den store eksponeringen skulderleddet utsettes for som en del av håndballspillet. Ved denne prospektive kohortstudien som masteroppgaven er et delprosjekt i, har det blitt undersøkt flere potensielle risikofaktorer. Det har for øvrig ikke blitt gjennomført spesifikke kliniske undersøkelser av spillerne som ble inkludert i kohortstudien, eller spesifikke undersøkelser med MR eller ultralyd diagnostikk. Bildediagnostikk kunne blitt gjennomført før seriestart eller ved oppstart av studie og med en reundersøkelse igjen når spilleren utvikler en skade. Samlet sett er alle faktorene viktige å få mer informasjon om slik at forebyggende tiltak kan utvikles for å redusere forekomsten skulderproblemer i håndball, hvor tiltakene må undersøkes gjennom en randomisert kontrollert studie (RCT).

6 KONKLUSJON

Formålet med masteroppgaven var å beskrive pasnings- og skuddeksponering for en herrespiller i eliteserien og undersøke i hvilken grad pasnings- og skuddeksponering har sammenheng med spillerens skulderproblemer. Eliteseriespillere ser ut til å gjennomføre et høyt antall pasninger og skudd i løpet av en uke, men med store individuelle variasjoner. Resultatene viste at en stor andel av herrespillerne i eliteserien har et skulderproblem. Spillere med et betydelig skulderproblem deltok på håndballtrening, men modifiserte håndballdeltakelsen med færre pasninger og skudd og med en endring av kraft og armposisjon. Med utgangspunkt i dette datamaterialet ser det ut som en grenseverdi på 40 i alvorlighetsscore best kan skille spillere med og uten et betydelig skulderproblem.

7 REFERANSER

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

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

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

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

Brukner, P. & Khan, K. A. A. (2012). *Brukner & Khan's clinical sports medicine*. (vols. 4th ed.) Sydney: Mc Graw-Hill.

Burkhart, S. S., Morgan, C. D., & Kibler, W. B. (2003a). The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part I: pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy*, 19, 404-420.

Burkhart, S. S., Morgan, C. D., & Kibler, W. B. (2003b). The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part III: The SICK scapula, scapular dyskinesis, the kinetic chain, and rehabilitation. *Arthroscopy*, 19, 641-661.

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

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

Dahl, H. A. & Rinvik, E. (1999). *Menneskets funksjonelle anatomi: med hovedvekt på bevegelsesapparatet*. [Oslo]: Cappelen akademisk forl.

Dennis, R., Farhart, P., Goumas, C., & Orchard, J. (2003). Bowling workload and the risk of injury in elite cricket fast bowlers. *J Sci Med.Sport*, 6, 359-367.

Dennis, R. J., Finch, C. F., & Farhart, P. J. (2005). Is bowling workload a risk factor for injury to Australian junior cricket fast bowlers? *Br.J Sports Med.*, 39, 843-846.

Fagerland, M. W., Sandvik, L., & Mowinckel, P. (2011). Parametric methods outperformed non-parametric methods in comparisons of discrete numerical variables. *BMC Med.Res.Methodol.*, 11, 44.

Fahlström, M., Yeap, J. S., Alfredson, H., & Soderman, K. (2006). Shoulder pain -- a common problem in world-class badminton players. *Scand.J Med.Sci Sports*, 16, 168-173.

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

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

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

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

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

Gundersen, E. T. (2009). *Total skadeforekomst i de to øverste divisjonene i norsk dame og herrehåndball: en prospektiv undersøkelse av alle akutte skader og belastningsskader i Postenligaen og 1. divisjon sesongen 08/09*. Oslo: [E.T. Gundersen].

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

Havang, Ø. (2008). *Grunnskudd i håndball : kinematisk analyse av norske toppspillere*. Oslo: [I. Havang].

Hosmer, D. W. & Lemeshow, S. (2000). *Applied logistic regression*. (vols. 2nd ed.) New York: Wiley.

Jacobsson, J., Timpka, T., Kowalski, J., Nilsson, S., Ekberg, J., Dahlstrom, O. et al. (2013). Injury patterns in Swedish elite athletics: annual incidence, injury types and risk factors. *Br.J Sports Med.*

Jost, B., Zumstein, M., Pfirrmann, C. W., Zanetti, M., & Gerber, C. (2005). MRI findings in throwing shoulders: abnormalities in professional handball players.

Clin.Orthop.Relat Res., 130-137.

Kibler, W. B. (1995). Biomechanical analysis of the shoulder during tennis activities. *Clin.Sports Med.*, 14, 79-85.

Kibler, W. B. (1998). The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am.J Sports Med.*, 26, 325-337.

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

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P., Uhl, T. L., & Sciascia, A. (2009). Scapular Summit 2009: introduction. July 16, 2009, Lexington, Kentucky. *J Orthop.Sports Phys.Ther.*, 39, A1-A13.

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bak, K., & Sciascia, A. D. (2013b). Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'scapular summit'. *Br.J Sports Med.*

Kruger, K., Pilat, C., Ueckert, K., Frech, T., & Mooren, F. C. (2013). Physical performance profile of handball players is related to playing position and playing class. *J Strength.Cond.Res.*

Lyman, S., Fleisig, G. S., Andrews, J. R., & Osinski, E. D. (2002). Effect of pitch type, pitch count, and pitching mechanics on risk of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Am.J Sports Med.*, 30, 463-468.

Lyman, S., Fleisig, G. S., Waterbor, J. W., Funkhouser, E. M., Pulley, L., Andrews, J. R. et al. (2001). Longitudinal study of elbow and shoulder pain in youth baseball pitchers. *Med.Sci Sports Exerc.*, 33, 1803-1810.

McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D., & Zlupko, E. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *J Athl.Train.*, 44, 160-164.

Meister, K. (2000). Injuries to the shoulder in the throwing athlete. Part one: Biomechanics/pathophysiology/classification of injury. *Am.J Sports Med.*, 28, 265-275.

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

Myers, J. B., Oyama, S., & Hibberd, E. E. (2013). Scapular dysfunction in high school baseball players sustaining throwing-related upper extremity injury: a prospective study. *J Shoulder.Elbow.Surg.*

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

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

Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2006). Injury pattern in youth team handball: a comparison of two prospective registration methods. *Scand.J Med.Sci Sports*, 16, 426-432.

Olsen, S. J., Fleisig, G. S., Dun, S., Loftice, J., & Andrews, J. R. (2006). Risk factors for shoulder and elbow injuries in adolescent baseball pitchers. *Am.J Sports Med.*, 34, 905-912.

Park, S. S., Loebenberg, M. L., Rokito, A. S., & Zuckerman, J. D. (2002). The shoulder in baseball pitching: biomechanics and related injuries-part 1. *Bull.Hosp.Jt.Dis.*, 61, 68-79.

Pieper, H. G. (1998). Humeral torsion in the throwing arm of handball players. *Am.J Sports Med.*, 26, 247-253.

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

Reeser, J. C., Verhagen, E., Briner, W. W., Askeland, T. I., & Bahr, R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br.J Sports Med.*, 40, 594-600.

Ronglan, L. T., Raastad, T., & Borgesen, A. (2006). Neuromuscular fatigue and recovery in elite female handball players. *Scand.J Med.Sci Sports*, 16, 267-273.

Rosenlund, L. (2012). *Ny metode for prospektiv registrering av belastningsskader i idretten: metodeutvikling og pilottest med håndball som*

utøverpopulasjon. Masteroppgave i idrettsfysioterapi - Norges idrettshøgskole, 2012, Oslo.

Saw, R., Dennis, R. J., Bentley, D., & Farhart, P. (2011). Throwing workload and injury risk in elite cricketers. *Br.J Sports Med.*, 45, 805-808.

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

Sobotta, J., Putz, R., & Pabst, R. (1994). *Atlas of human anatomy*. (vols. 12th Engl. ed.) Munich: Urban & Schwarzenberg.

Stensrud, S., Myklebust, G., Kristianslund, E., Bahr, R., & Krosshaug, T. (2011). Correlation between two-dimensional video analysis and subjective assessment in evaluating knee control among elite female team handball players. *Br.J Sports Med.*, 45, 589-595.

Sullivan, S. J., Chesley, A., Hebert, G., McFaull, S., & Scullion, D. (1988). The validity and reliability of hand-held dynamometry in assessing isometric external rotator performance. *J Orthop.Sports Phys.Ther.*, 10, 213-217.

Tate, A. R., McClure, P., Kareha, S., Irwin, D., & Barbe, M. F. (2009). A Clinical Method for Identifying Scapular Dyskinesis, Part 2: Validity. *Journal of Athletic Training*, 44, 165-173.

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

Thomas, J. R., Silverman, S. J., & Nelson, J. K. (2011). *Research methods in physical activity*. (vols. 6th ed.) Champaign, Ill.: Human Kinetics.

Tovin, B. J. & Reiss J.P (2007). *Shoulder. I: Physical therapies in sport and exercise*. (vols. 2nd ed.) Edinburgh: Snyder-Mackler,Lynn; **Kolt, Gregory S (red)** Churchill Livingstone.

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

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

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

van Mechelen, W. (1997). Sports injury surveillance systems. 'One size fits all'? *Sports Med.*, 24, 164-168.

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

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

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

Wagner, H., Pfusterschmied, J., Klous, M., von Duvillard, S. P., & Muller, E. (2012). Movement variability and skill level of various throwing techniques. *Hum. Mov. Sci.*, *31*, 78-90.

Wedderkopp, N., Kaltoft, M., Lundgaard, B., Rosendahl, M., & Froberg, K. (1997). Injuries in young female players in European team handball. *Scand. J Med. Sci Sports*, *7*, 342-347.

Wilk, K. E. & Arrigo, C. (1993). Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. *J Orthop. Sports Phys. Ther.*, *18*, 365-378.

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

Wilk, K. E., Meister, K., & Andrews, J. R. (2002). Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am. J Sports Med.*, *30*, 136-151.

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

www.handball.no – Norges håndballforbund

www.ihf.info – Det internasjonale håndballforbundet

Vedlegg 1: Informasjonsbrev med forespørsel om deltakelse til spillerne



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

Bakgrunn for undersøkelsen

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

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

Gjennomføring av undersøkelsen

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

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

Behandling av testresultatene

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

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

Hva får du ut av det?

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

Angrer du?

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

Spørsmål?

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

Vedlegg 2: Belastningsskadeskjema

Spørreskjema om skulderskader i håndball

Navn: _____

Klubb: _____

Dominant arm: Høyre Venstre

Del 1: Problemer med din dominante skulder

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

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

1. Har du vansker med å spille håndball (vanlig trening/konkurrans) på grunn av problemer med din dominante skulder (skuddarm)?
 - Deltar for fullt uten skulderproblemer
 - Deltar for fullt, men med skulderproblemer
 - Redusert deltakelse, på grunn av skulderproblemer
 - Kan ikke delta på grunn av skulderproblemer

2. I hvilken grad har du redusert treningsmengden på grunn av problemer med din dominante skulder?
 - Ingen reduksjon
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta

3. I hvilken grad opplever du at problemer med din dominante skulder påvirker prestasjonsevnen i håndball (kamp/trening)?
 - Ingen påvirkning
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad
 - Kan ikke delta

4. I hvilken grad opplever du smerte i din dominante skulder i forbindelse med håndball deltagelse?
 - Ingen smerte
 - I liten grad
 - I moderat grad
 - I stor grad

Del 2: Problemer med din ikke-dominante skulder

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

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

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

Del 3: Registrering av trening og Kamp

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

Vedlegg 3: Godekjenning fra Regional komite for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk



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

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

Benjamin Clarsen
Norges Idrettshøgskole
Oslo

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

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

Prosjektleder: Benjamin Clarsen

Forskningsansvarlig: Norges Idrettshøgskole

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

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

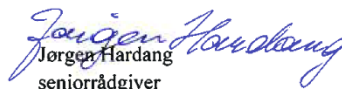
Vedtak

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

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

Med vennlig hilsen

Gunnar Nicolaysen
professor dr. med.
leder


Jørgen Hardang
seniorrådgiver

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

Besøksadresse:
Gullhaug torg 4A
0484 Oslo

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

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

Vedlegg 4: Skriftlig samtykkeerklæring

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

SAMTYKKEERKLÆRING

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

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

Sted

Dato

.....

.....

.....
Underskrift

.....
Navn med blokkbokstaver

.....
Adresse

.....
Mobiltelefon

.....
E-postadresse

Vedlegg 5: Forskjeller i pasninger/skudd pr. time på lagnivå

Totalt antall pasninger/skudd pr. time. Forskjeller mellom lagene presenteres med gjennomsnittsdifferanse og 95 % KI.

	Lag 1 (n= 16)	Lag 2 (n= 17)	Lag 3 (n= 16)	Lag 4 (n= 19)	Lag 5 (n= 14)	Lag 6 (n= 15)	Lag 7 (n= 17)	Lag 8 (n= 11)	Lag 9 (n= 15)	Lag 10 (n= 13)	Lag 11 (n= 11)
Lag 2	-13 (-67-41)	-									
Lag 3	-27 (-82-28)	-14 (-68-40)	-								
Lag 4	-41 (-91-12)	-28 (-80-24)	-14 (-67-39)	-							
Lag 5	5 (-52-62)	18 (-38-75)	32 (-25-89)	46 (-9-101)	-						
Lag 6	-9 (-65-47)	4 (-51-59)	18 (-38-74)	32 (-22-86)	-14 (-72-44)	-					
Lag 7	4 (-50-59)	17 (-36-71)	32 (-23-86)	45 (-7-98)	-1 (-57-56)	14 (-42-69)	-				
Lag 8	-40 (-101-21)	-27 (-88-33)	-13 (-74-48)	1 (-58-60)	-45 (-108-18)	-31 (-93-31)	-45 (-105-16)	-			
Lag 9	-28 (-84-28)	-15 (-70-41)	-1 (-57-56)	13 (-41-67)	-33 (-91-25)	-19 (-76-39)	-32 (-87-23)	12 (-50-74)	-		
Lag 10	-17 (-75-41)	-4 (-62-54)	10 (-48-68)	24 (-32-80)	-22 (-82-38)	-8 (-67-51)	-22 (-79-36)	23 (-41-87)	11 (-49-70)	-	
Lag 11	31 (-30-92)	44 (-17-104)	58 (-3-119)	72 (13-131)*	26 (-37-89)	40 (-22-102)	26 (-34-87)	71 (4-138)*	59 (-3-121)	48 (-16-112)	-
Lag 12	38 (-24-99)	51 (-10-111)	65 (4-126)*	79 (19-138)*	32 (-31-95)	47 (-15-109)	33 (-27-94)	78 (11-144)*	65 (3-127)*	55 (-9-119)	7 (-60-73)

*p<0,05

Antall pasninger/skudd pr. time per lag. Dataene presenteres med gjennomsnitt og 95 % KI.

	Gjennomsnitt (KI)	
Lag 1	129	(106-153)
Lag 2	116	(95-138)
Lag 3	102	(73-131)
Lag 4	88	(68-108)
Lag 5	135	(103-166)
Lag 6	120	(92-148)
Lag 7	134	(102-166)
Lag 8	89	(64-114)
Lag 9	102	(73-130)
Lag 10	112	(96-130)
Lag 11	160	(135-186)
Lag 12	167	(139-195)

