

BACHELOROPPGAVE

Korrelasjon mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core

av

Andrea Marie Berg-Olsen
Eivor Fugelsøy
Ann-Louise Maurstad

ID3-204

Idrett, fysisk aktivitet og helse
2010

Forord

Denne oppgaven er skrevet i forbindelse med studiet Idrett, fysisk aktivitet og helse ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. Den ble skrevet på 2.året (B2) og ble påbegynt høsten 2009 og avslutten våren 2010.

Det har vært en krevende og lærerik prosess for oss. Hektisk til tider, men samtidig spennende. Vi har lagt ned mye arbeid i både datainnsamling, dataanalyser og ikke minst i selve skriveprosessen. Vi har vært gjennom tider med frustrasjon, men også følt på gleden ved gjennombrudd og det å lykkes med oppgaven.

I arbeidet med denne oppgaven har vi fått veiledning av Atle Sæterbakken og vi vil rette en spesiell takk til han.

Vi vil også gjerne takke alle idrettsstudentene som har vært med og deltatt i denne studien, uten dem hadde vi aldri klart å gjennomføre en slik type studie.

Biblioteket ved HSF må også takkes for hjelp til å skaffe nødvendige artikler.

Andrea Marie Berg-Olsen

Eivor Fugelsøy

Ann-Louise Maurstad

Sammendrag

Formålet med studien var å se hvilke korrelasjon det er mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core.

Testingen bestod av tre hoveddeler hvor vi testet core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core. Innenfor core styrke og utholdende styrke i core ble tre ulike tester utført. Ved måling av core stabilitet ble det gjennomført kun en test. I core styrke ble isometrisk abdominal fleksjon, isometrisk rygg ekstensjon og isometrisk lateral fleksjon testet. Sit-ups posisjon, sideplanke og rygg ekstensjon ble brukt for å måle utholdende styrke i core. Ved måling av core stabilitet ble enfots balanse test brukt. Resultatene viste lav korrelasjonskoeffisient mellom de ulike øvelsene buk-, rygg-, og skrå bukmuskulatur i core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core. Dette tilsier ingen klar korrelasjon mellom disse komponentene.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning.....	4
1.1 Begrepsavklaring	4
2.0 Teori	8
2.1 Coremuskulatur, anatomi og funksjon.....	8
2.3 Rygg smerter og belastningskader.....	9
2.4 Leddstabilisering	9
2.5 Core styrke.....	11
2.6 Core stabilitet.....	12
2.7 Utholdende styrke i core.....	13
2.8 Testing	13
3.0 Metode.....	16
3.1 Valg av metode	16
3.2 Forsøkspersoner.....	16
3.3 Eksperimentell design.....	16
3.4 Testprotokoll.....	17
3.5 Utstørliste	21
4.0 Resultat.....	22
4.1 Core styrke.....	22
4.2 Core stabilitet.....	23
4.3 Utholdende styrke i core.....	24
4.4 Korrelasjon mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core	25
5.0 Diskusjon.....	31
5.1 Core styrke.....	31
5.2 Core stabilitet.....	31
5.3 Utholdende styrke i core.....	31
5.4 Mulige feilkilder ved måling av core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core.	32
5.5 Core styrke, utholdende styrke i core og core stabilitet	32
5.6 Konklusjon.....	34
6.0 Litteraturliste	35

1.0 Innledning

I nyere tid viser det seg at funksjonaliteten til styrketrening blir stadig mer sentral både i hverdagslivet samt innenfor idretten, da man ser mer og mer plager som er relatert til mangel på styrketrening. Det er viktig å ivareta muskelstyrken i kroppen, da det har vist seg å ha positive effekter for idrettsprestasjoner og forebygging av skader (Willson m. fl., 2005). Fokuset rundt forebygging av skader øker stadig. Mange av de prinsippene som brukes i den skadeforebyggende treningen har blitt hentet fra rehabiliteringen (Richardson m. fl., 1999). Stadig flere studier impliserer at svak core muskulatur øker risikoen for ekstremitetsskader.

På 1990-tallet eksploderte forskningen på coretrening. Kjennetegnet for denne tidsperioden er at fokuset vendte mer mot de indre musklene; m.transversus, m.internal oblique, m.erector spinae og m.multifidus i motsetning til tidligere tiår derav hovedfokuset hadde vært på rectus abdominis og på mage- og ryggstabilitet (Richardson, 1999). Dette utløste en rekke nye treningsmetoder som bosu, pilatesball, core-brett, core-bar og terapi master. Disse nye treningsmetodene er svært funksjonelle da de utfordrer balansen og core muskulaturen må jobbe med å framtvinge leddjusteringer (Kirkesola, 2000). I dag er det svært få som har undersøkt hvorvidt core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core har noen sammenheng med hverandre. Derfor ønsket vi å undersøke akkurat dette, og skal ta utgangspunkt i det i vår studie.

1.1 Begrepsavklaring

Truncus

Stammedelen av kroppen, bolen (Dahl og Rinvik, 2007, s. 33).

Coremuskulatur

Musklene som sitter i kroppens senter og ligger i det området som utgjør truncus, og som går fra bekkenet og opp til brystbeinet (Tonne, 2008, s. 7).

Ekstremitet

Lem, arm eller bein (Dahl og Rinvik, 2007, s. 31).

Proksimalt

Nærmest feste til truncus (Dahl og Rinvik, 2007, s. 32).

Distalt

Lengst fra feste til truncus (Dahl og Rinvik, 2007, s. 31).

Sagitalplan

Et plan som deler kroppen i en høyre- og en venstre side (*Anatomiska plan*, 2008).

Frontalplan

Et plan som deler kroppen i en framside og en bakside (*Anatomiska plan*, 2008).

Et myoelektrisk signal

Også kalt et motorisk aksjonspotensiale som er en elektrisk impuls som gir sammentrekning av muskel fiber i kroppen (Dahl og Rinvik, 2007, s. 272).

Posterior

Bakre, nærmest ryggsiden (Dahl og Rinvik, 2007, s. 32).

Anterior

Fremre, nærmest buksiden (Dahl og Rinvik, 2007, s. 31).

Eksentrisk

Dersom den ytre kraften – eller mer korrekt, dreiemomentet – er større enn muskelens dreiemoment, blir muskelen strukket selv om den ytre motstand mot strekkingen (Dahl og Rinvik, 2007, s. 260).

Konsentrisk

Hvis muskelens dreiemoment er stort nok til å overvinne den ytre motstanden, forkorter den seg (Dahl og Rinvik, 2007, s. 260).

Korrelasjons-koeffisienten (r-verdien)

”Korrelasjon betyr samgang eller samvariasjon mellom ulike variabler.” (Befring, 2007, s. 147) Den uttrykker graden av sammenheng mellom X (testresultat) og Y (annet testresultat) Er det full positiv sammenheng, er $r = 1,00$. Er det full negativ korrelasjon, er $r = -1,00$, og er det ingen sammenheng, er $r \approx 0,00$. (Befring, 2007)

Dynamisk

Øvelser med bevegelse (*Øvelser med ball*)

Isometrisk

Spenning i muskulaturen uten bevegelse (*Øvelser med ball*)

SEM

Standard error of measurement (standardfeil for måling) (*Standard error of measurement*)

Vektarm

Vinkelen over et ledd (BEV.LÆRE?)

Abduksjon

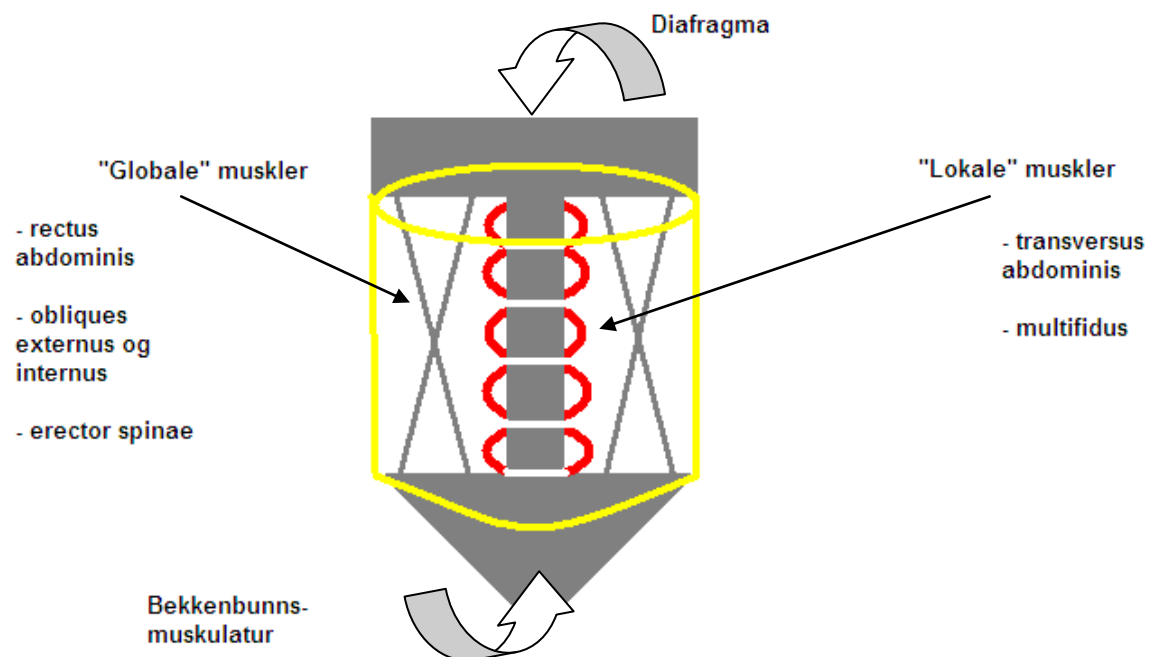
Utoverføring, bevegelse bort fra midtlinjeplan. (*Abduksjon*)

2.0 Teori

Nyere forskning viser at 50 % av Norges befolkning sliter med en eller annen form for ryggproblemer eller manglende evne til å aktivisere riktig muskulatur til riktig tid. Årsaken til dette hos svært mange er svak coremuskulatur. (Tonne, 2008) Core betyr kjerne (Tonne, 2008), og kjerneområdet består av ryggspylen, bekkenet, hofteløddet, ribbeina og de nærmeste musklene på underekstremitetene (Panjabi, 1992). Coremusklene sitter i truncus, de går fra bekkenet og opp til brystbeinet. Disse musklene sørger for stabilitet og bevegelse i ryggspylen og hoftepartiet, og de overfører kraften fra truncus ut til ekstremitetene. (Panjabi, 1992)

2.1 Coremuskulatur, anatomi og funksjon

Kjerneområdet består av 35 muskler. Musklene virker sammen med ligamenter og sener for å produsere synkroniserte bevegelser og stabilitet i truncus og ekstremitetene (Tonne, 2008). Bergmark (1989) delte core muskulaturen opp i det globale stabiliseringssystemet (GSS) og det lokale stabiliseringssystemet (LSS). (Se figur nr. 9 nedenfor.)



Figur nr. 9. Stabiliseringsmuskulatur i buk og rygg, en modifisert versjon av Bergmark sin originale modell. (Enoksen m. fl., 2007)

GSS og LSS har ulike funksjoner. LSS aktiveres ved behov for stabilisering av ryggspylen, mens GSS aktiveres ved behov for bevegelse av ryggspylen (Akuthoa m. fl., 2004). GSS kan også bidra til stabilisering ved behov (Bergmark, 1989). Transversus abdominis (TA) og multifidus (MF) er de viktigste lokale stabilisatorene i buk og rygg. TA ligger som et bredt

belte rundt hele kroppens midtparti fra nederst i bekkenet og helt opp til brystbeinsspissen. Hodges og Richardson (1996) gjorde en studie hvor dynamisk stabilisering av nedre del av rygg og hofteregionen ble undersøkt ved trening av både LSS og GSS. Studiet bekreftet aktiveringen av LSS ved stabilisering og GSS for bevegelse. Den første muskelen som kontraheres ved raske bevegelser av armer og ben er TA (Tonne, 2008). Studien støttes av Hodges og Richardson (1996). Aktiveringen var uavhengig av bevegelsesretningen (Hodges og Richardson, 1996). Ved noen tilfeller så aktiveres ikke LSS når det melder seg plager i nakke/rygg, og dette kan føre til stivhet og smerte (Tonne, 2008). Derfor er trening av LSS viktig både som forebyggende trening og behandling- og rehabiliteringstrening. (Tonne, 2008).

2.3 Ryggsmerter og belastningsskader

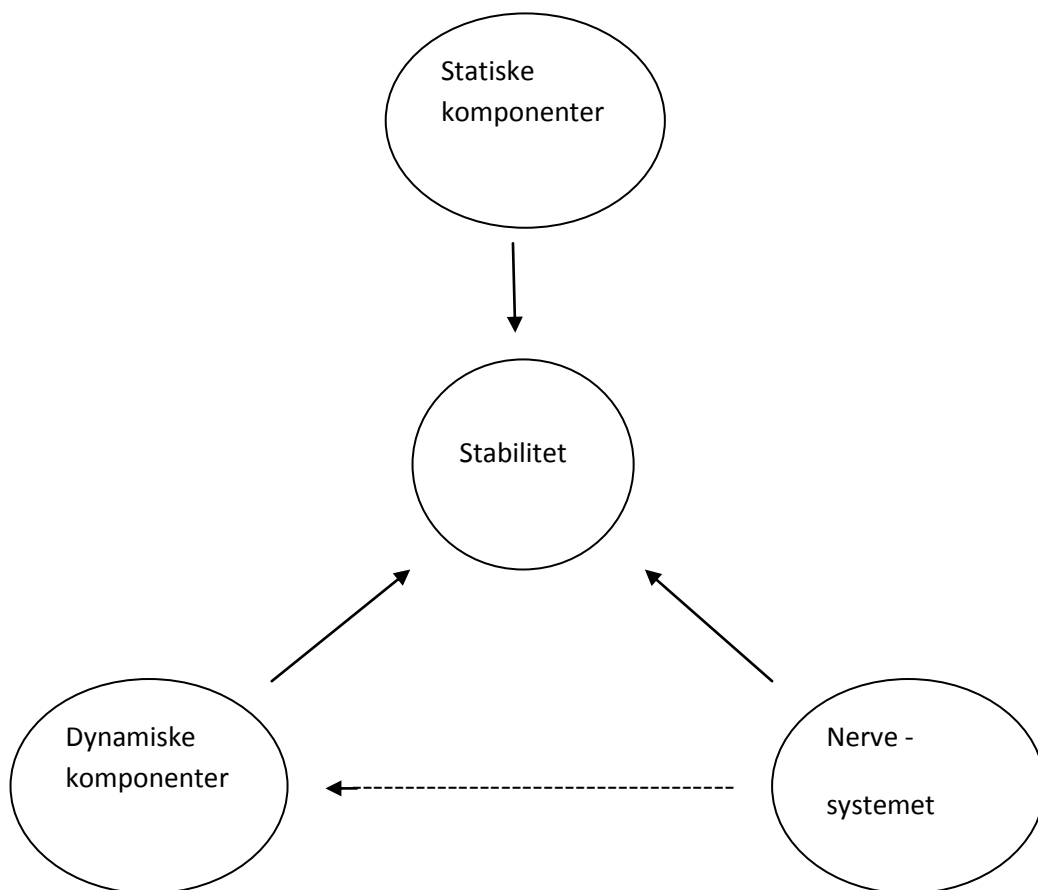
Ryggsøylen har en karakteristisk S-form som ivaretar god mobilitet og som er støtdempende. For å sikre mest mulig gunstig belastning av mellomvirvelskivene og andre strukturer, er det viktig å opprettholde denne S-formen. (Tonne, 2008)

Tidligere studier gjort på coremuskulaturen i forhold til ryggsmerter og belastningsskader, viser en helt klar sammenheng mellom ryggsmerter/-skader, belastningsskader og svak coremuskulatur. (Hides m. fl., 1996; Tonne, 2008 og Hodges og Richardson, 1996) Nadler m. fl. (2002) noterte derimot ubetydelig reduksjon av ryggsmerter hos mannlige utøvere som deltok i et core styrke program. Det er også forsket og testet på coremuskulaturen i forhold til belastningsskader. Der vises det til at det ofte skyldes dårlig coremuskulatur, men også en manglende evne til å overføre kreftene som produseres i truncus ut til ekstremitetene, dette kalles serape effekten (Konin m. fl., 2003). Forskningen (McNeely m. fl., 2003) har vist at fysisk trening generelt er en effektiv behandlingsmåte av ryggsmerter og belastningsskader.

2.4 Leddstabilisering

Stabilitet er en dynamisk prosess som inkluderer både statiske posisjoner og kontrollerte bevegelser (Sahrmann, 2002). Leddstabilitet vil si at leddet opprettholdes eller returnerer i korrekt stilling ved å utjevne kreftene leddet blir utsatt for (Riemann m. fl., 2002).

Panjabi (1992) beskrev en modell bestående av tre komponenter som sørger for stabilitet av ryggsoyla. De tre komponentene sees på som avhengige deler. Ved en feil i en av komponentene, kan de andre komponentene kompensere for feilen. Panjabi (1992) brukte modellen til å beskrive stabiliteten i ryggsoyla, men modellen kan også brukes til å beskrive andre ledd da man finner samme komponenter som rundt ryggsoyla.



Figur nr. 10: Tre komponenter for stabilitet av ryggspylen. De statiske komponentene er knokler, ligament, brusk og leddkapsler. De dynamiske komponentene er omliggende musklene til leddet, mens den tredje komponenten er nervesystemet. Nervesystemet styrer muskelaktivering for å opprettholde stabiliteten (se stripet linje) og bidrar dermed med til stabiliteten. Figuren er hentet fra Panjabi (1992).

Den første komponenten som bidrar til stabilitet av ryggspylen er strukturene til knokler, sener, bindevev og ligament. Strukturene bidrar ikke så mye til stabilitet når leddet er i nøytral posisjon, men bidrar til passivt ved økende leddutslag. Komponentene kalles derfor statiske eller passive komponenter. De aktive komponentene omliggende musklene til ryggspylen og sørger for bevegelse (Panjabi, 1992).

Svært lav intensitet i muskelaktivering er nok til å stabilisere leddene i ryggspylen i dagligdagse gjøremål (Barr m. fl., 2005). Barr m. fl. (2005) mente at utholdende styrke er viktigere enn absolutt styrke i omliggende muskler i ryggspylen. Derimot vil den absolutte styrken være en reserve for å hindre ustabilitet ved uforutsette eller plutselige belastninger eller for å skape stor kraft på kort tid for å gjenvinne stabiliteten (Panjabi, 1992). Den tredje komponenten som sørger for stabilitet av ryggspylen, er nervesystemet som koordinerer muskelaktiviteten. Muskelaktivitet reguleres i forhold til de krefter som påvirker stabiliteten

(Panjabi, 1992). Nervesystemet sørger for riktig aktivering slik at musklene utligner de eksterne kreftene og gjenvinner stabiliteten.

Til nå har vi sett på hva som går under begrepet core. Flere studier bruker forskjellige tester som måler core muskulaturens evne til styrke, stabilitet og utholdenhet. Vi skal nå se på tidligere forskning gjort på dette området.

2.5 Core styrke

Core styrke er evnen musklene har til å utvikle kraft gjennom dynamisk bevegelse og indre buktrykk. (Hibbs m. fl., 2008). Arendt (2007) gjennomførte en studie der ti atleter med korsryggsplager, knesmerter og senebetennelse i iliotalialis ble testet i core styrke. Åtte av ti atleter viste svakheter på to eller flere core tester. De som viste svakheter på, fire eller fler av testene ble antatt å ha dårlig styrke i core muskulatur. Det var seks isometriske coretester for mage og rygg. Planke, sideplanke, omvendt planke, bekkenløft, bekkenløft med en fot og enfots knebøy. Samtidig ble 20 skadefrie atleter testet på de samme styrketestene. De skadefrie atletene hadde signifikante bedre resultater, og spesielt de som drev med flere ulike idretter kom best ut av testen (Arendt, 2007).

Cowley m. fl. (2008), utviklet to core tester som skulle teste abdominal kraft på de rette og skrå magemusklene. Det ble brukt medisinball hvor ballen skulle holdes med rette armer. Ved den første testen lå testpersonen på ryggen med knærne opp og føttene i bakken. Personen holdt medisinballen med strake armer og skulle løfte seg opp i 90 grader. I test nummer to skulle testpersonen sitte i 90 grader og rotere ballen med rette armer til høyre og venstre (Cowley m. fl, 2008). Testen sit-ups har blitt brukt for å indikere muskelstyrke i RA. Juker m. fl.(1998) har kommet fram til at i øvelsen sit-ups, er store deler av rectus femoris også aktivert gjennom bevegelsen. Sit-ups øvelsen som en test er derfor blitt lite reliabel for å måle abdominal styrke (Hall m. fl., 1991).

McGill (2004), har tatt for seg isometrisk øvelser som sideplanken, sit-ups posisjon, rygg ekstensjon og diagonalhev til utmattelse. Han brukte tid som målenhet for å måle core styrke og utholdenhet styrke i core. McGill mente at core styrken førte til at testpersonene klarte å finne den riktige posisjonen mens utholdenheten gjorde at FP klarte å holde posisjonen. Resultatet han kom fram til var basert på hvor lenge testpersonene klarte å holde en riktig posisjon (McGill, 2004)

Faulkner m. fl. (1989), brukt en isoinertial test for å finne en indikasjon på kapasiteten til core muskulaturen. Isoinertial kontraksjon er en kontraksjon hvor muskelen jobber med samme motstand i hele bevegelsesbanen. Ved denne form for testing har sit ups vært en brukt øvelse. Denne testen går utpå å ta så mange sit ups som man klarer ved et gitt tempo. Når du ikke klarer å holde følge med tempoet som er gitt, er testen utført (Wilson m. fl., 2005).

Tidligere forskning har gjennomført både dynamiske og isometriske tester som ser på aktivering av core muskulaturen. Når vi ser på disse testene som går på core styrke, finner vi svært få valide og pålitelige tester.

2.6 Core stabilitet

Core stabilitet er evnen til stabilisering av ryggraden som et resultat av muskelaktivitet (Hibbs m. fl., 2008). Trening som involverer dynamiske øvelser resulterer ikke nødvendigvis i forbedring i isometriske øvelser (Fleck og Shutt, 1983). Wolhfarth m. fl. (1993) mener derfor at øvelsen sit-ups alene ikke nødvendigvis forbedrer evnen til stabilisering av ryggraden og bekkenet under øvelser som aktiviserer musklene i underekstremitetene. I sin studie så Wolhfarth m. fl. (1993) på akkurat dette, og kom frem til at sit-ups ved lav hastighet var det mest gunstige for å forbedre stabiliteten av ryggsøylen og bekkenet.

Leetun m. fl. (2004), sammenlignet core stabilitet mellom kjønn og mellom utøvere som rapporterte en skade. Leetun m.fl (2004), så på en kombinasjon av styrketester som kunne brukes til å identifisere utøvere i faresonen for skade i underekstremitetene. Hofte abduksjon, ekstern rotasjon styrke, abdominal muskelfunksjon, rygg eksternsorene og quadratus lumborum sin utholdenhet ble testet på hver av utøverne. Resultatet var at de mannlige utøverne hadde betydeligere bedre resultater på testene enn de kvinnelige. De skadefrie utøverne hadde også bedre resultater i motsetning til de med skader. Leetun m. fl. (2004), konkluderer i denne studien at core stabilitet spiller en viktig rolle i skadeforebygging.

Gribble m.fl (2004), gjorde en studie for å undersøke virkningen av muskeltretthet og kronisk ustabilitet i ankelen på arbeidsmål av en dynamisk postural kontrolloppgave. De brukte ”Star Excursion Balance Test”. Denne testen er ofte brukt for å måle core stabilitet. De kom frem til i sin konklusjon at kronisk ankelustabilitet og muskeltretthet forstyrret den dynamiske posturale kontrollen, spesielt ved å endre kontroll av sagittalplanets fellesvinkler proksimalt til ankelen. (Gribble m.fl., 2004)

2.7 Utholdende styrke i core

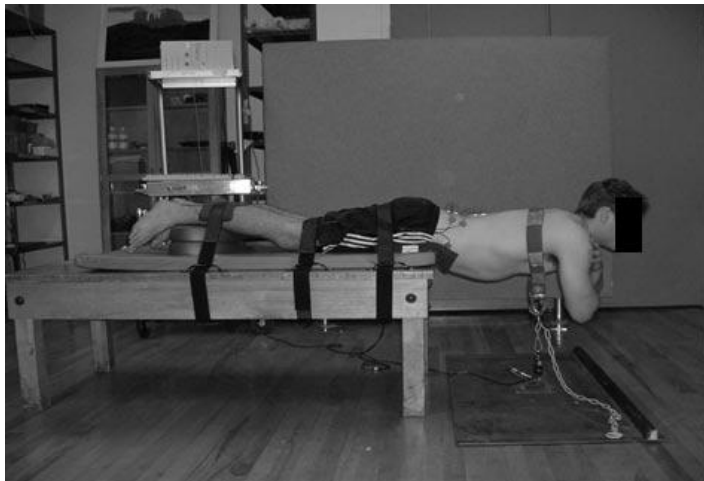
Utholdende styrke i core er evnen core muskulaturen har til å holde ut en gitt posisjon over lengre tid (Bliss og Teeple, 2005). For å unngå muskeltretthet, er det viktig også å ha en komponent av utholdenhet (Enoksen m. fl., 2007). Fire tester som gir god informasjon om utholdenhet er liggende og lateral planke (se figur nr.2), og rygg fleksjon og rygg ekstensjon. En enkel crunch eller omvendt crunch gir informasjon om abdominalstyrken til den enkelte, men den forteller oss ikke hvordan disse musklene fungerer med mer komplekse bevegelser. Plankeøvelsene anses som mer funksjonelle fordi de vurderer core styrke, utholdende styrke i core og hvor godt utøveren er i stand til å kontrollere stammen av synkron aktivering av mange muskler (Bliss og Teeple, 2005). Dette gir en mer nøyaktig sannsynlighetsberegning på hvordan musklene fungerer sammen (Bliss og Teeple, 2005).

2.8 Testing

”En test er et standardisert instrument eller verktøy som har til hensikt å måle kroppslige eller psykiske egenskaper, ferdigheter og tilstander” (Enoksen m. fl., 2007, s. 33). Kjennetegn ved en god test er at den er valid og reliabel (Enoksen m. fl., 2007). ”Ett testbatteri er en samling av prøver som hver for seg måler egenskaper og ferdigheter som i sum er viktige for det en er ute etter å måle.” (Enoksen m. fl., 2007, s. 33)

Liemohn m. fl., (2005) gjennomførte et testbatteri som inneholdt fire ulike core stabilitets tester fordelt på fire dager. Hensikten var å måle core stabilitet og styrke. Undersøkelsen viste at styrke og utholdende styrke i core er sentrale deler inn under core stabilitet. Flere studier beskriver core styrke, utholdende styrke i core og core stabilitet som under ett begrep; Core stabilitet (Leetun m. fl., 2004; Liemohn m. fl., 2005). Dette kan komme av uklare definisjoner og tester på hvert enkelt område. Liemohn m. fl. (2005) brukte en kraftplattform hvor øvelsene var knestående armhev, fribent armhev (parallell), fribent armhev (vinkelrett) og planken. Ut ifra resultatene kan vi se at forsøkspersonen har en stor læringseffekt de første dagene. Selv om testresultatene blir bedre fra dag 1 til dag 4 konkluderte forskerne med at dette testbatteriet ikke er valid nok til å teste core stabilitet og styrke. Dette er en studie blant flere som viser til manglende valide testbatterier i forhold til core (Liemohn m. fl., 2005; Kibler m. fl., 2006). Biering-Sørensens test derimot, er en test som er ofte brukt for måling av utholdenheten på ryggmuskulaturen, og den har samtidig vist en mulighet for å forutse fremtidig ryggsmert. (Holm og Dicinson, 2001). Biering-Sørensens test (se figur nr 3. og 12.) har ved flere anledninger blitt konkludert å være en god og valid test i forhold til testing

av ryggmuskulaturen (Moreau m. fl., 2001; Coorevits m. fl., 2008; Holm og Dickinson, 2001). Moreau m. fl., (2001) sammenliknet ulike tester i forhold til akkurat dette og de kom frem til at Biering-Sørensens test er den beste av de testene som ble sammenliknet. Den er enkel å gjennomføre og krever ikke noe spesielt utstyr. Siden det mangler gode og valide testbatterier i forhold til core, kan Biering-Sørensens test i fremtiden være en del av et testbatteri i forhold til måling av core. Dette på grunn av de gode resultatene som er gjort tidligere med denne testen.



Figur nr. 12: Biering-Sørensen test. Måler ryggmuskulaturens utholdenhet (Moreau m.fl., 2001).

Innenfor studiene som er gjort på core styrke og utholdende styrke i core er det svært få valide og pålitelige tester og testbatterier. Det finnes derimot mer tidligere forskning gjort på core stabilitet og balanse. Her er det en større prosentandel valide og reliable tester og testbatterier som kan brukes til videre forskning, som for eksempel enfots balansetester på kraftplattform. I flere testbatterier er det vanskelig å skille mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core da flere av testene ikke har noen klare retningslinjer om de tester en eller flere av komponentene. Spesielt ser vi at core styrke og core stabilitet blir definert som ett begrep - enten core styrke eller core stabilitet. Vi ser svært sjeldent at utholdende styrke i core blir brukt som et eget begrep i litteraturen. Litteraturen viser stadig til korrelasjon mellom disse tre begrepene, men det er foreløpig ikke gjort en spesifikk studie som ser sammenhengen mellom disse.

Derfor synes vi det er spennende å kunne sammenligne core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core for å se om vi finner en god korrelasjon mellom disse tre. Vår problemstilling er;

Hvilke korrelasjon er det mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core?

Hypoteser 1; Det er en korrelasjon mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core.

Hypoteser 0; Det er ingen korrelasjon mellom verken core styrke, core stabilitet eller utholdende styrke i core.

3.0 Metode

3.1 Valg av metode

Empirisk forskning handler først og fremst om å sette søkelyset på aktuelle problemstillinger. Dette stiller krav om metoder som gjør at man blir i stand til å oppdage, kartlegge, beskrive og analysere, og eventuelt å dokumentere og forklare (Befring, 2007 side 29). Ved kvantitativ empirisk forskning sikter man på å beskrive, kartlegge, analysere og forklare gjennom å uttrykke problemfeltet med variabler og kvantitative størrelser. Det blir lagt vekt på formelle, strukturerte og standardiserte tilnærminger. På grunnlag av dette valgte vi å benytte en kvantitativ empirisk metode i studien vår. Der har vi testet, analysert og dokumentert resultat etter å ha satt fokus på problemstillingen vår.

3.2 Forsøkspersoner

Utvalget av forsøkspersoner (FP) er hovedsakelig idrettsstudenter fra idrettsstudiet på Høgskolen i Sogn og Fjordane. 30 FP, 17 gutter og 13 jenter ($21,6 \pm 1,5$ år, vekt $75,3\text{kg} \pm 12,5$ kg, høyde $174,7$ cm $\pm 9,5$ cm). Eneste krav til deltakelse var at alle måtte være skadefri. FP deltok frivillig og bestod av begge kjønn og med ulik treningsbakgrunn. Prosedyrene ble gjennomgått og godkjent av vår veileder Atle Sæterbakken, og hver FP inngikk et skriftlig informert samtykke før de deltok i denne studien. FP kunne uten å måtte oppgi noen grunn, trekke seg som deltakere.

3.3 Eksperimentell design

Testingen av hele forsøksgruppen ble gjennomført i januar 2010. Testene var isometriske og FP ble testet i styrke, balanse og utholdende styrke av mage og rygg. Den isometriske styrketesten bestod av tre ulike maksimale isometriske mage og ryggøvelser. Maksimal kraftutvikling ble målt med en kraftcelle og tilhørende programvare. Hver test ble gjennomført to ganger hvor beste resultat ble brukt til videre analyse. Ved core stabilitet ble det gjennomført to isometriske enfots balansetester. Hver test varte i 10 sekunder der beste testresultat ble brukt til videre analyse. En kraftplattform med tilhørende programvare ble brukt for å få objektive målinger. Målingen begynte da FP hadde funnet balansepunktet og tyngdepunktets forflytning ble målt i X (sidemuskulatur)- og Y (mage- og ryggmuskulatur) -akse. Tyngdepunktets forflytning var regnet ut som standardavviket til den gjennomsnittlige forflytningen i løpet av de 10 sekundene testen varte.

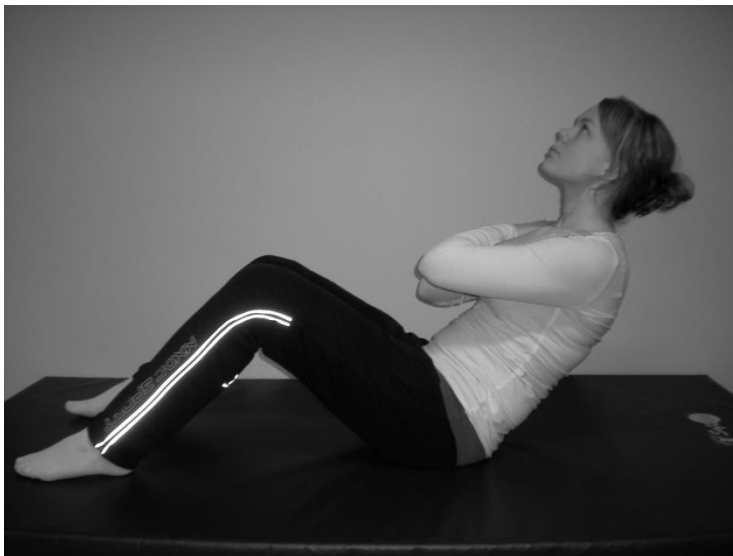
Ved isometrisk utholdende styrke ble tre forskjellige øvelser brukt til å teste utholdende styrke i m.rectus abdominis, m.externus og m.internus obliques og m.erector spinae. FP skulle holde en posisjon til utmattelse målt ved tidtaking. På grunn av muskulær trøtthet, ble kun ett forsøk per test gjennomført.

3.4 Testprotokoll

Isometrisk styrketest av buk til utmattelse

Rette bukmuskler – sit-ups posisjon

FP inntar riktig stilling(se figur nummer 1). Fotsålene skulle være i gulvet under hele gjennomføringen og FP skulle ha 90 grader i kneleddet. Armene skulle ligge i kryss på brystet og overkroppen lenes tilbake til en 90 graders fleksjon i hofteløddet(se figur nr. 1). Det ble presisert at beina til enhver tid skulle berøre gulvet og at FP verken lente seg for langt tilbake



eller fremover i forhold til figur nr. 1. Dersom FP ikke holdt riktig posisjon, ble de korrigert slik at stillingen holdes riktig igjen. Det ble kun gitt en muntlig korreksjon. Dersom FP fortsatt hadde feil stilling, ble klokken stoppet.

Figur nr.1. Rette bukmuskler isometrisk utmattelse

Skrå bukmuskulatur – sideplanken

FP inntok stillingen ved at hun/han stod sideveis med en arm i bakken og en arm liggende



langs kroppen(se figur nr. 2). Dersom magen og hoftepartiet hang ned mot gulvet, slik at det ble en svai, ble det gitt en muntlig beskjed om justering. På samme måte som ved forrige øvelse ble klokken stoppet dersom FP ikke klarte å holde riktig posisjon etter korrigeringen.

Figur nr. 2. Skrå bukmuskulatur isometrisk utmattelse – sideplanken.

Korsryggen – rygg ekstensjon

FP inntok stillingen ved å legge seg på magen på et bord(se figur nr. 3). Overkroppen fra hodet og ned til hoftekammen skulle ligge utenfor bordkanten. Testleder holdt FP fast i beina



ved kneleddet og det skulle være en full ekstensjon gjennom hele kroppen. Armene ble holdt i kryss foran på brystet (se figur nr. 3) På samme måte som ved de to foregående øvelsene ble klokken stoppet dersom FP ikke klarte å holde riktig posisjon etter korrigeringen.

Figur nr. 3. Ryggmuskulatur isometrisk utmattelse.

Enfots balansetest

Når testleder sa fra skulle FP løfte den ene foten og stå i 90 grader i hofteledd og kneleddet (se figur nr. 4). Armene ble lagt i kryss foran på brystet. FP ble bedt om å stå mest mulig i ro med blikket festet rett frem.



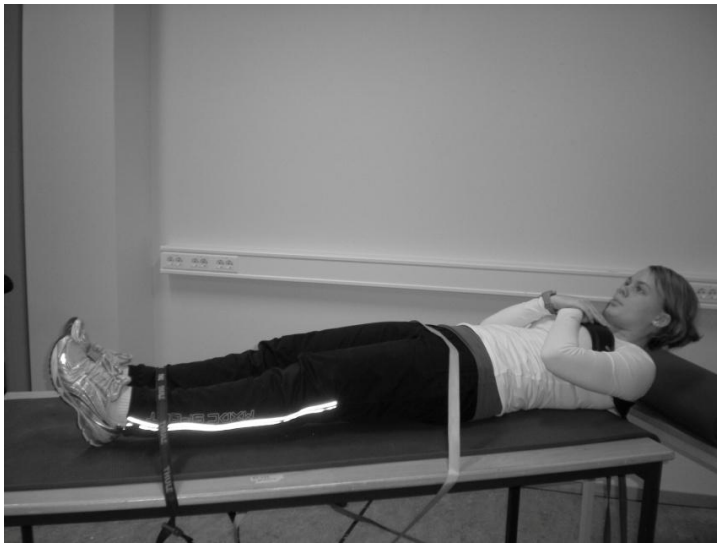
Figur nr. 4. Enfots balansetest

Maksimal isometrisk styrke i rectus abdominis, obliques internus og externus og erector spinae

FP lå i ulike utgangsstillinger på bordet i de tre øvelsene og ble festet med en ikke-elasticke stroppe over brystet ved armhulene, over hoftekammen og over ankene. Stroppen ved armhulen ble festet i en kraftcelle som igjen var festet til gulvet. På denne måten ble kraftdraget vertikal, og med så liten bevegelse som mulig. Dette ble gjort ved hjelp av en jekkestroppe. Når testleder gav beskjed skulle FP trekke pusten dypt og holde et par sekunder og så gradvis utvikle en progressiv maksimal kraftutvikling. Ikke rykking, men en jevn og fin bevegelse opp- og framover.

Isometrisk abdominal fleksjon

FP la seg på ryggen på et bord slik at øvre del av ryggen ble liggende på utsiden av



bordkanten. FP ble festet i bordet med stroppene. Bukmuskulaturen ble aktivert ved at FP ble bedt om flekere overkroppen.

Figur nr. 5. Maksimal isometrisk styrke i rette bukmuskler.

Isometrisk rygg ekstensjon

FP la seg på magen med armhulene på utsiden av bordkanten. Armene hang rett ned. FP ble festet fast rundt ankene og hoftene (se figur nr. 6).



Når testleder sa fra, skulle FP trekke pusten dypt, holde et par sekunder og presse ryggmuskulaturen i en ryggekstensjon med så stor kraft som mulig.

Figur nr. 6. Maksimal isometrisk styrke i ryggmuskulatur.

Isometrisk lateral fleksjon

Stroppene ble festet på samme måte som tidligere, men denne gangen lå FP på siden. Når testleder sa ifra, skulle FP trekke pusten dypt, holde et par sekunder og presse i en lateral fleksjon (se figur nr. 7)



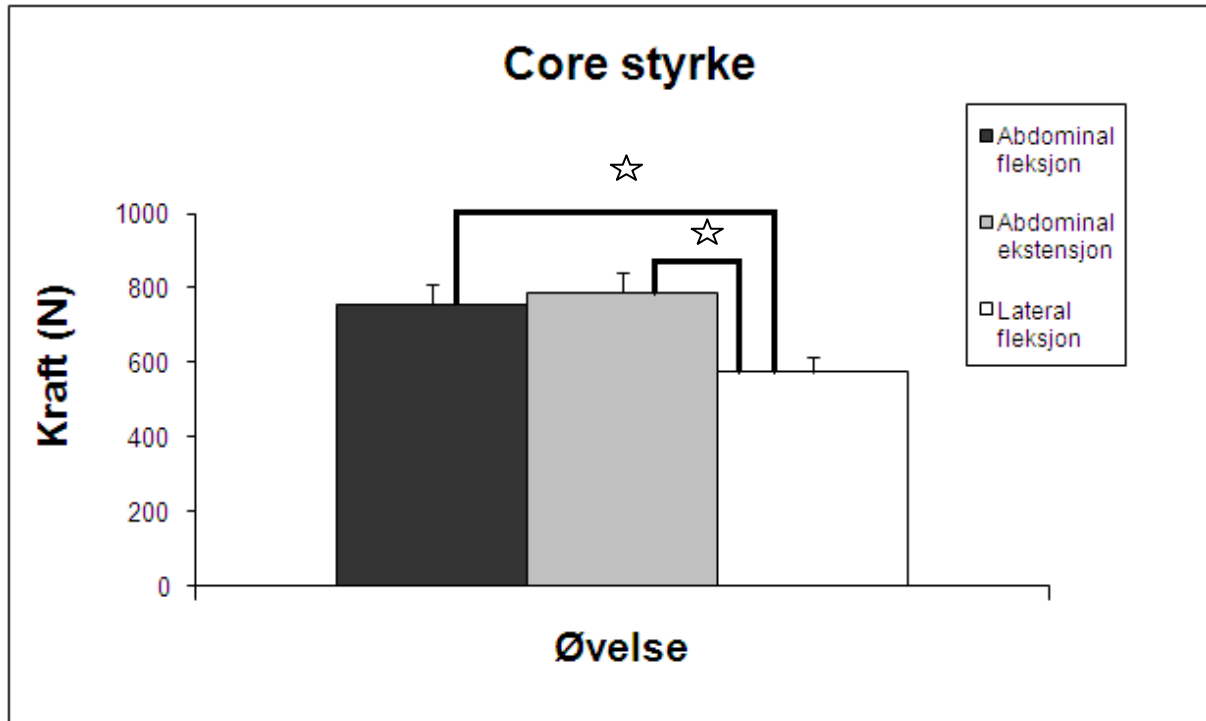
Figur nr. 7. Maksimal isometrisk styrke skrå bukmuskulatur.

3.5 Utstysrliste

Til maksimal isometrisk styrke i buk og rygg brukte vi en Musclelab 4020e med tilhørende programvare, tre jekkestropper, en kraftcelle, en matte og ett bord. Til enfots balansetest ble en kraftplattform med tilhørende programvare og Musclelab 4020e brukt. Ved isometrisk styrketest av buk til utmattelse ble et bord, en matte og en stoppeklokke brukt.

4.0 Resultat

4.1 Core styrke

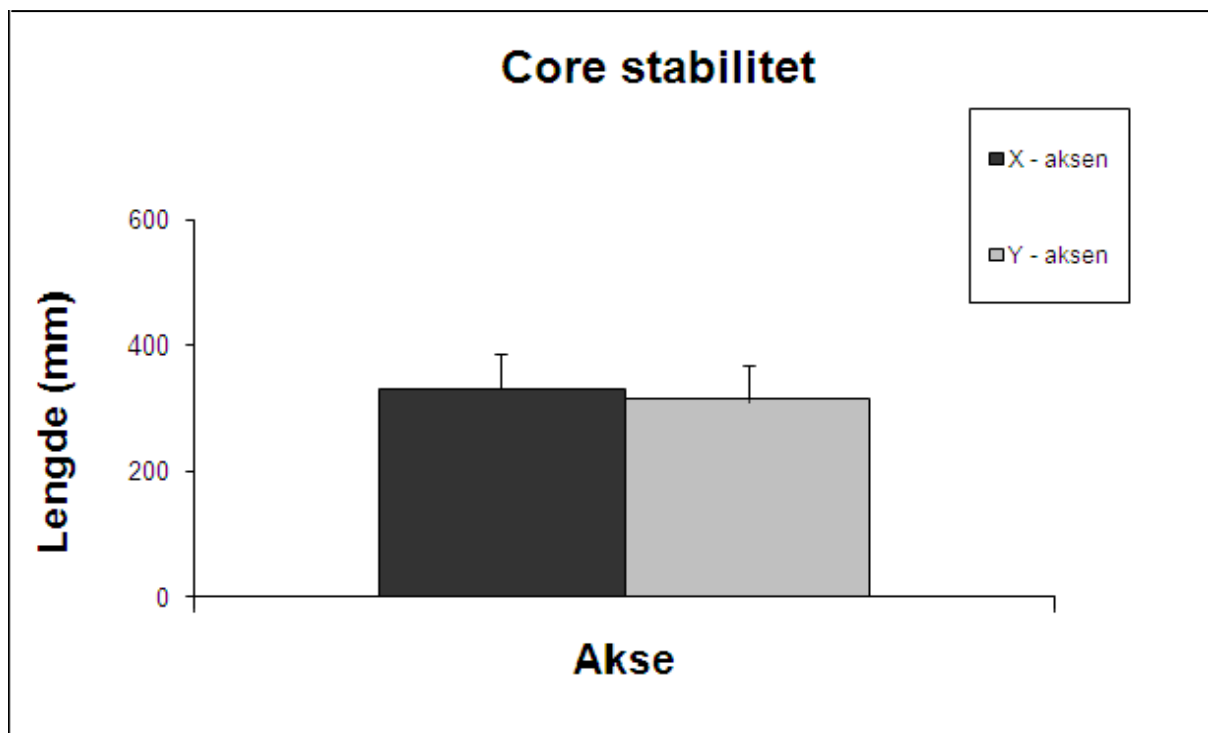


Figur nr. 13: Resultater ved testing av core styrke målt i gjennomsnittlig kraft (N) og SEM. ☆ = signifikant ($p \geq 0,05$). Det var ikke en signifikant forskjell ($p = 0,495$) mellom abdominal fleksjon og rygg ekstensjon. Det var en signifikant forskjell ($p = 0,001$) mellom rygg ekstensjon og lateral fleksjon. Det var en signifikant forskjell ($p = 0,001$) mellom abdominal fleksjon og lateral fleksjon.

Figur nr. 13 viser resultatene fra core styrketestene. Kraftutviklingen er målt i Newton (N). Figuren viser gjennomsnittet og SEM for alle forsøkspersonene (FP) i de tre ulike øvelsene abdominal fleksjon, rygg ekstensjon og lateral fleksjon.

FP utviklet størst kraft i rygg ekstensjon, hvor gjennomsnittsverdien lå på 787,7 N ($\pm 55,4$). Denne verdien var 3,9 % større i forhold til abdominal fleksjon (787,7 N $\pm 55,4$ vs 757,0 N $\pm 56,1$), og hadde en nedgang på 27 % i forhold til isometrisk lateral fleksjon (787,7 N $\pm 55,4$ vs 575,2 N $\pm 39,3$).

4.2 Core stabilitet

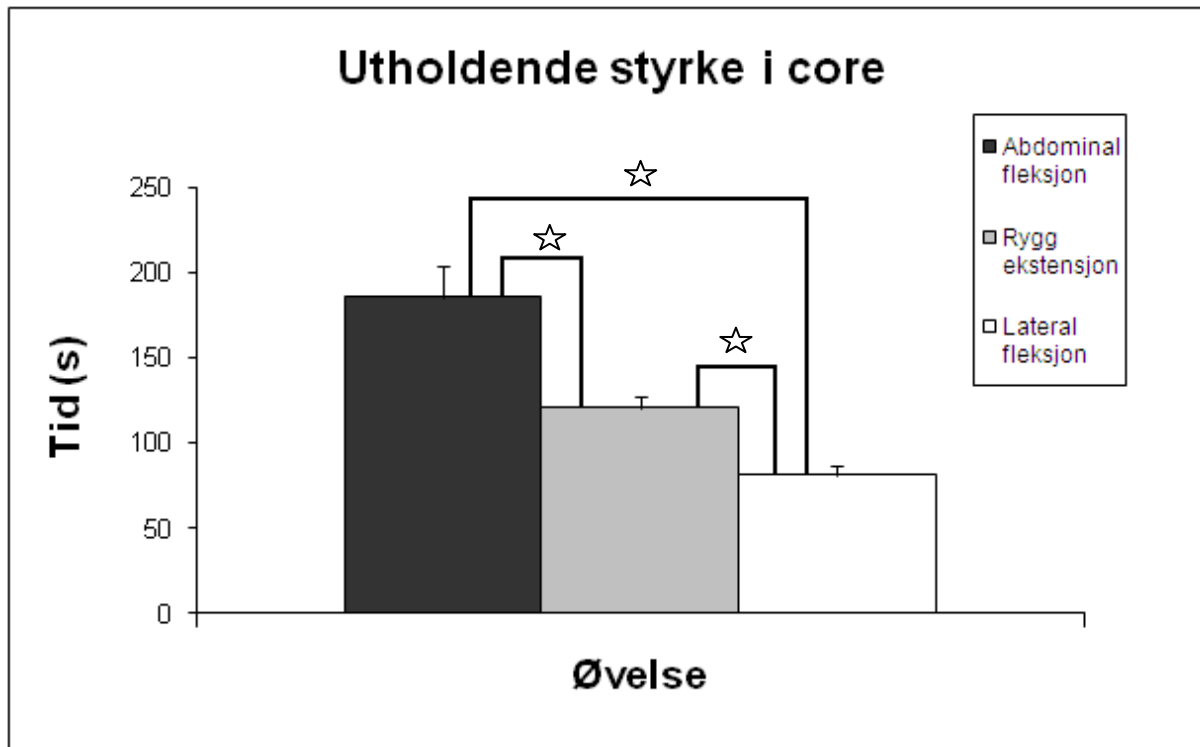


Figur nr. 15: Gjennomsnittlig resultater ved testing av core stabilitet og SEM ved testingen målt i tyngdepunktets forflytning (mm). X-aksen = side og Y-aksen = fram/bak.

Figur nr. 15 viser resultatene fra core stabilitet testene. Resultatene ble målt i tyngdepunktets forflytning (millimeter (mm)). Figuren viser gjennomsnittet og SEM for alle FP i øvelsen en fots balansetest. X-aksen er gjennom frontalplanet og Y-aksen er gjennom sagittalplanet.

FP hadde dårligst balanse i X-aksen, hvor gjennomsnittsverdien lå på $330,8 \pm 16,7$. Denne verdien var 5,5 % større i forhold til Y-akse verdien. ($330,8 \pm 16,7$ vs $312,6 \pm 17,4$).

4.3 Utholdende styrke i core



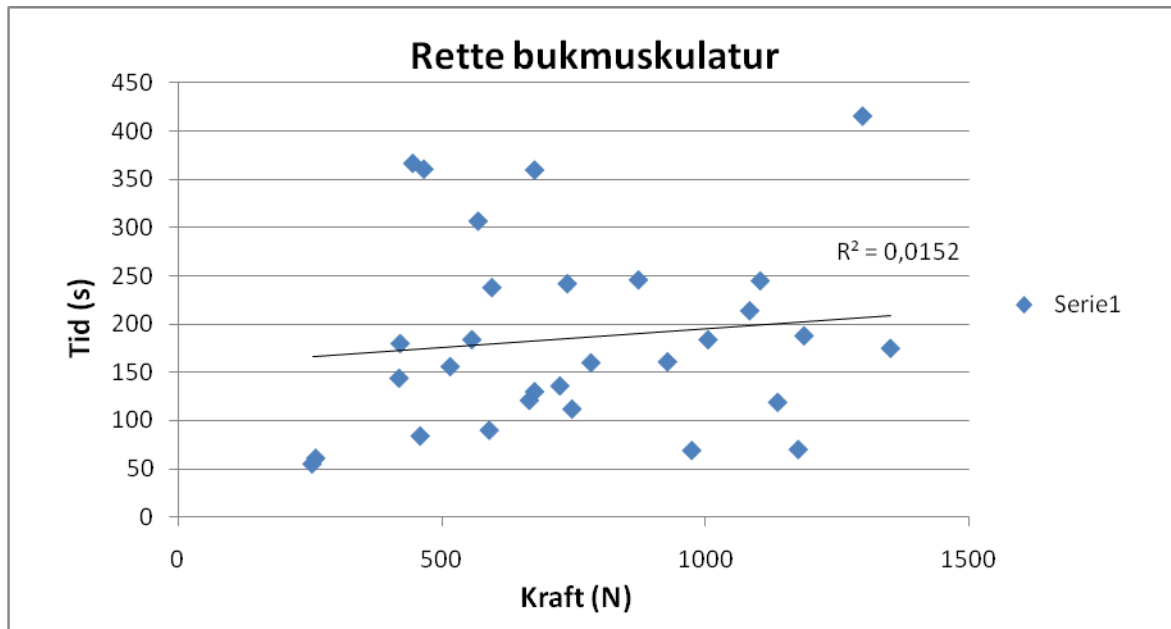
Figur nr. 14: Resultater ved testing av utholdende styrke i core målt i tid (s) og SEM. ☆ = signifikant ($p \geq 0,05$) Det var en signifikant forskjell ($p = 0,001$) mellom abdominal fleksjon og rygg ekstensjon. Det var en signifikant forskjell ($p = 0,001$) mellom rygg ekstensjon og lateral fleksjon. Det var en signifikant forskjell ($p = 0,001$) mellom abdominal fleksjon og lateral fleksjon.

Figur nr. 14 viser resultatene fra utholdende styrke i core testene. Resultatene er omregnet i sekunder. Figuren viser gjennomsnittet og SEM for alle FP i de tre ulike øvelsene sit-ups, rygg ekstensjon og sideplanken.

FP var mest utholdende i sit-ups posisjon, hvor gjennomsnittsverdien lå på 185,8 s ($\pm 17,9$). Denne verdien var 35,2 % større i forhold til rygg ekstensjon (185,8 s $\pm 17,9$ vs 120,4 s $\pm 6,7$), og 56,2 % større i forhold til sideplanken (185,8 s $\pm 17,9$ vs 81,4 s $\pm 5,7$).

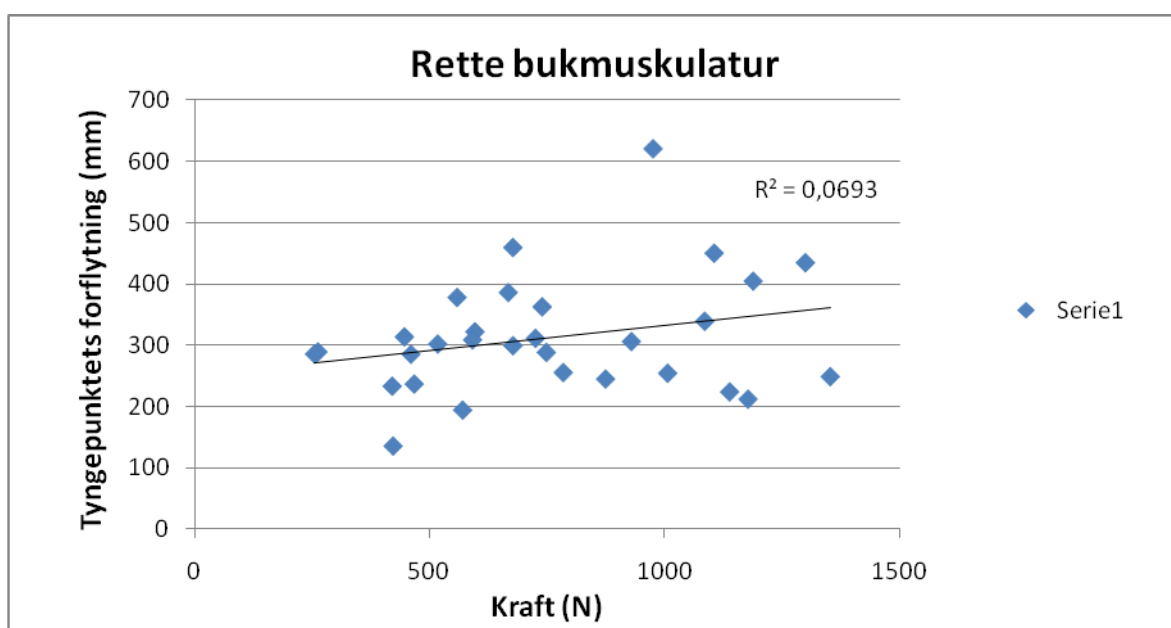
4.4 Korrelasjon mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core

Korrelasjonskoeffisienten i den rette bukmuskulaturen mellom core styrke og utholdende styrke i core er 0,12. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0152.



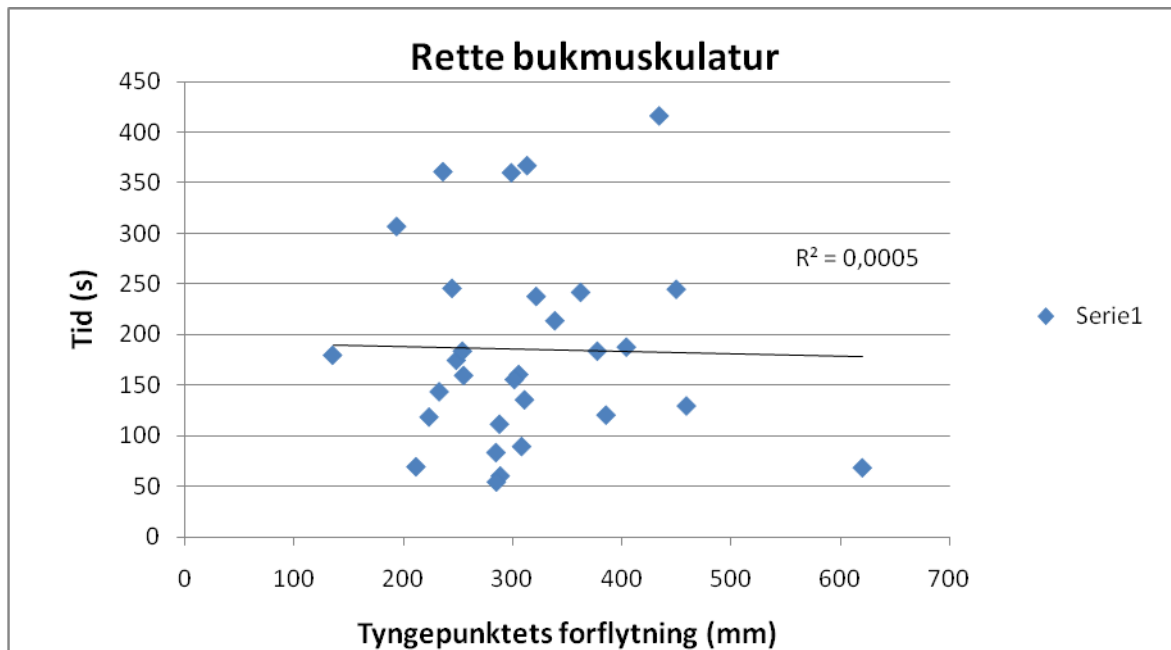
Figur nr. 16: Fellesvariasjonen i den rette bukmuskulaturen mellom core styrke og utholdende styrke i core.

Mellom core styrke i den rette bukmuskulaturen og core stabilitet i Y-aksen var korrelasjonskoeffisienten 0,26. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0693.



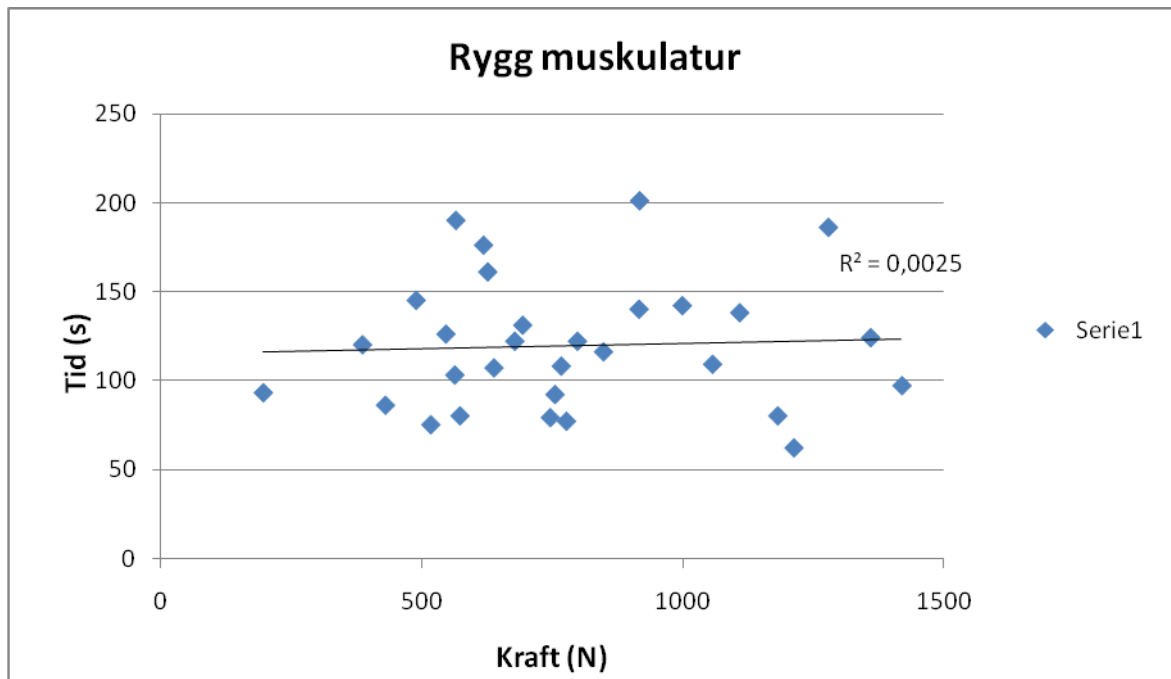
Figur nr. 17: Fellesvariasjonen i den rette bukmuskulaturen mellom core styrke og core stabilitet i Y-aksen.

Korrelasjonskoeffisienten mellom core stabilitet i Y-aksen og utholdende styrke i core er -0,02. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0005.



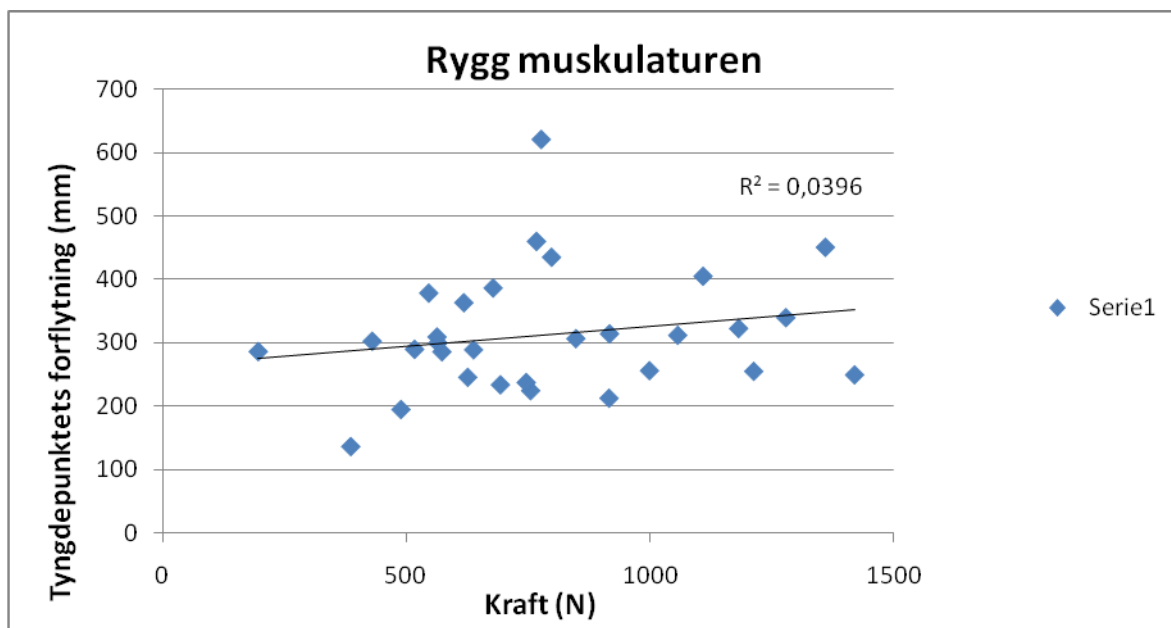
Figur nr. 18: Fellesvariasjonen i den rette bukmuskulaturen mellom core stabilitet i Y-aksen og utholdende styrke i core.

Korrelasjonskoeffisienten i ryggmuskulatur mellom core styrke og utholdende styrke i core er 0,05. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0025.



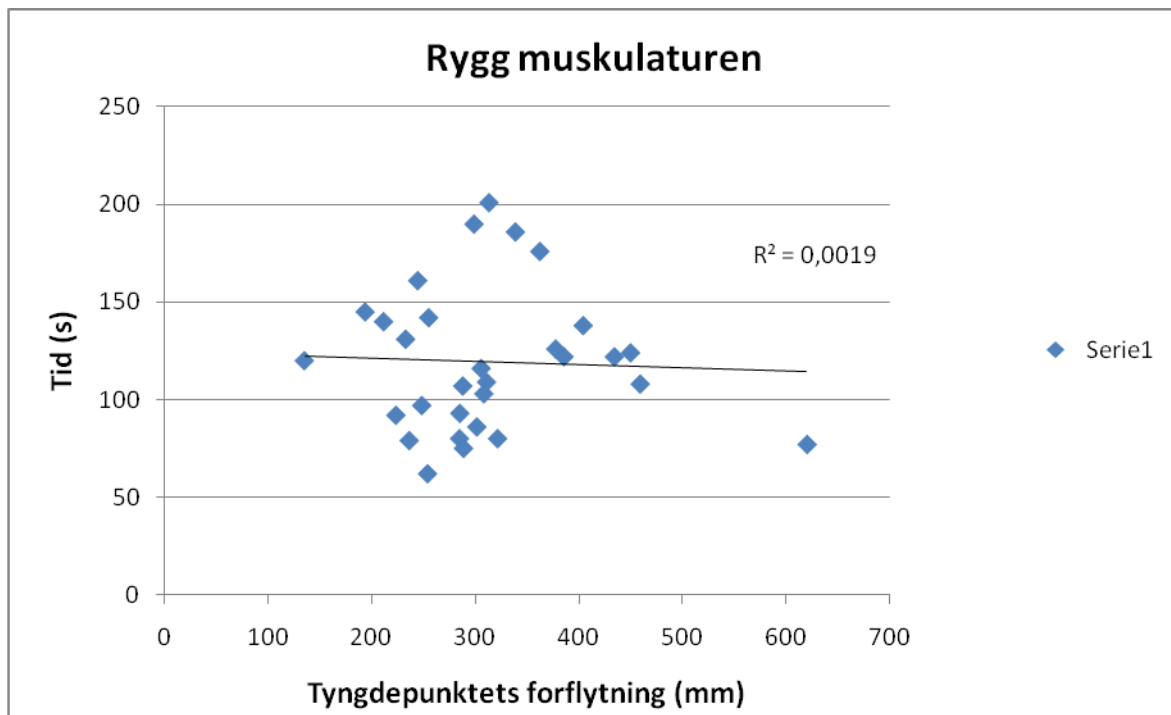
Figur nr. 19: Fellesvariasjonen i ryggmuskulaturen mellom core styrke og utholdende styrke i core.

Mellom core styrke i ryggmuskulaturen og core stabilitet i Y-aksen er korrelasjonskoeffisienten 0,20. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,04.



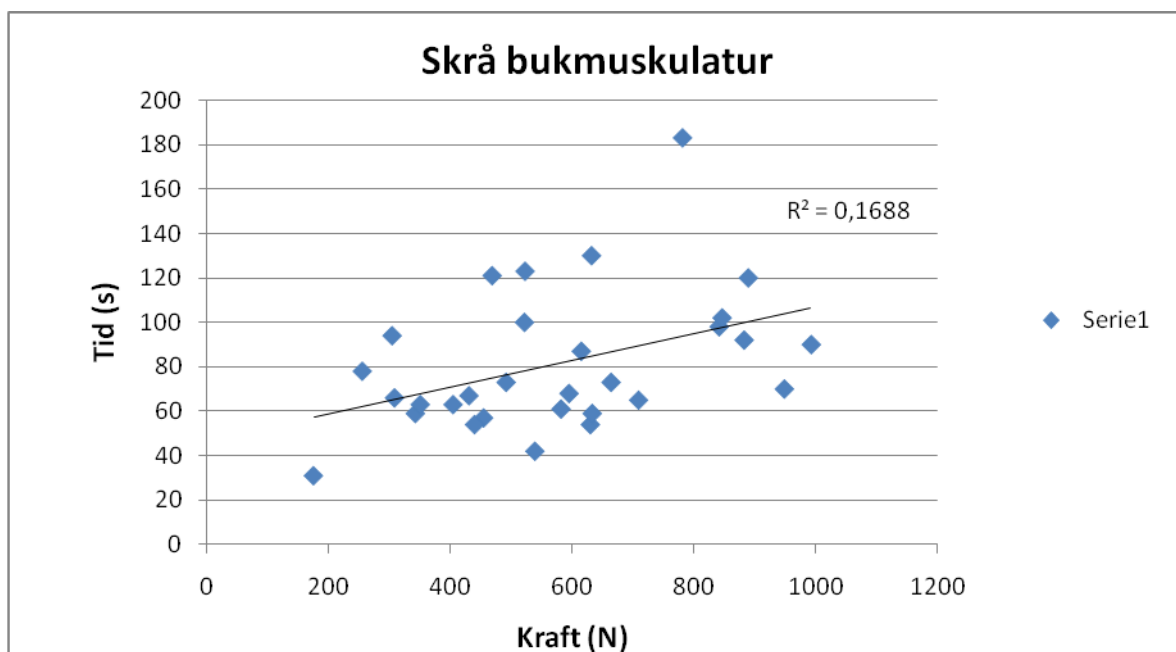
Figur nr. 20: Fellesvariasjonen i ryggmuskulaturen mellom core styrke og core stabilitet i Y-aksen.

Korrelasjonskoeffisienten mellom core stabilitet i Y-aksen og utholdende styrke i core er -0,04. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0016.



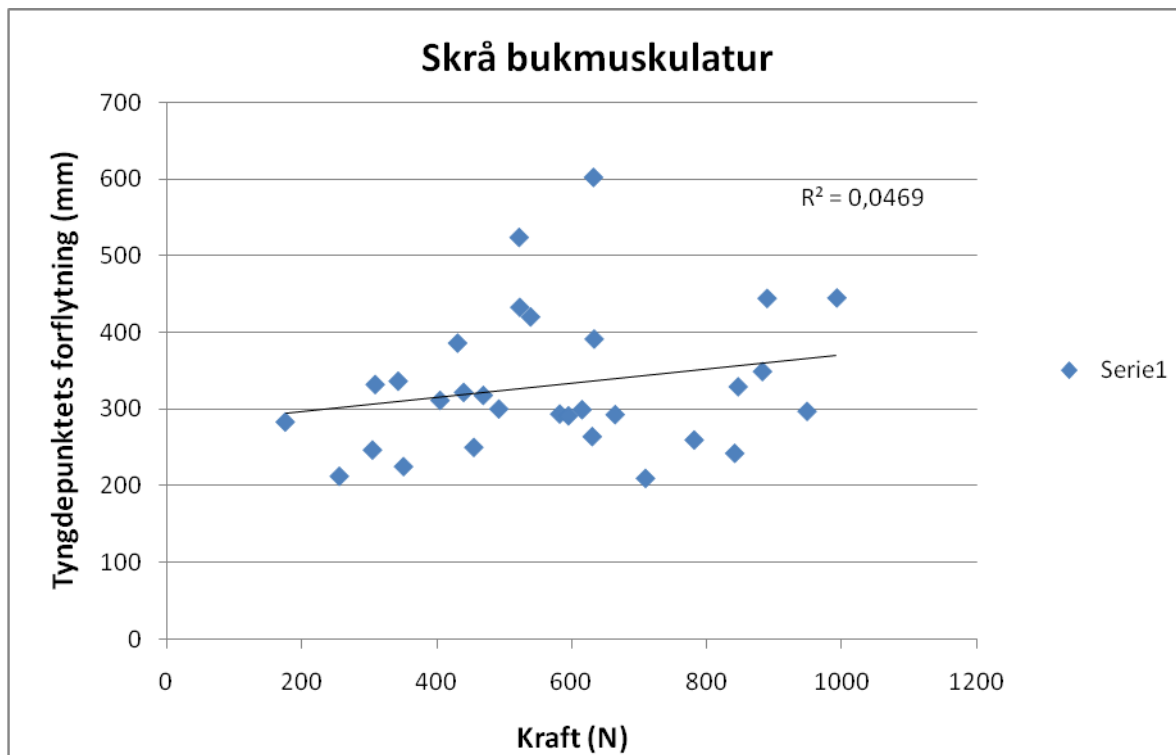
Figur nr. 21: Fellesvariasjonen i ryggmuskulaturen mellom core stabilitet i Y-aksen og utholdende styrke i core.

Korrelasjonskoeffisienten i skrå bukmuskulatur mellom core styrke og utholdende styrke i core er 0,41. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,1688.



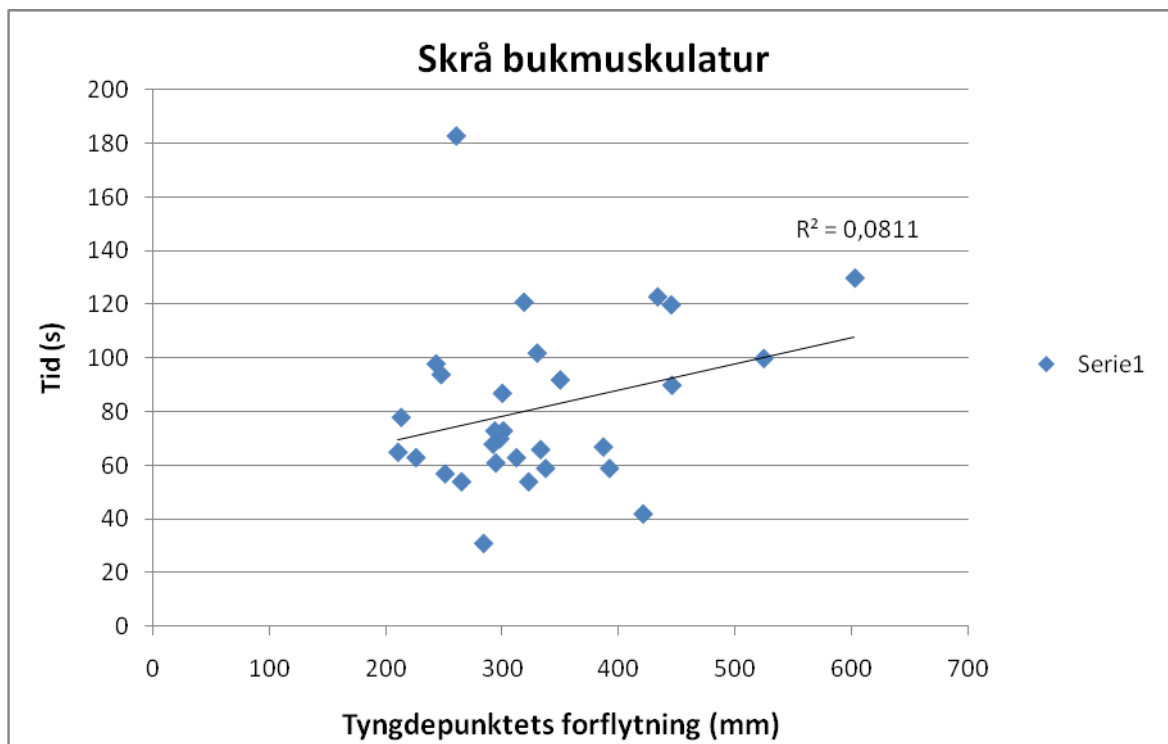
Figur nr. 22: Fellesvariasjonen i skrå bukmuskulatur mellom core styrke og utholdende styrke i core.

Mellom core styrke i skrå bukmuskulatur og core stabilitet i X-aksen er korrelasjonskoeffisienten 0,22. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,084.



Figur nr. 23: Fellesvariasjonen i skrå bukmuskulatur mellom core styrke og core stabilitet i X-aksen.

Korrelasjonskoeffisienten mellom core stabilitet i X-aksen og utholdende styrke i core er 0,28. Dette gir en fellesvariasjon (r^2) på 0,0784.



Figur nr. 24: Fellesvariasjonen i skrå bukmuskulatur mellom core stabilitet i X-aksen og utholdende styrke.

5.0 Diskusjon

Hensikten med studiet var å sammenligne korrelasjonen mellom core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core. Hovedfunnet i studiet viser at det var liten korrelasjon mellom disse komponentene.

5.1 Core styrke

FP var sterkest i isometrisk ryggekestensjon (IRE). I forhold til IRE, er forsøksgruppen svakere med 3,9 % N i isometrisk abdominalfleksjon (IAF) og 27 % N svakere i isometrisk lateral fleksjon (ILF). Dette tilsier at kraftutviklingen var større i ryggen enn i de abdominale musklene. FP var sterkest i IRE, etterfulgt av IAF og svakest i ILF. Ryggmuskulaturen er en stor muskelgruppe som kan være med i forklaringen på hvorfor FP var sterkest i IRE. Ved ryggekestensjon kobles også gluteusmuskulaturen inn, dette kan bidra til en enda større muskelaktivering og derav større kraftutvikling (Bergmark, 1989). Mulig årsak til at FP er sterkere i IAF enn ILF kan være at de fremre musklene er større og de sitter mer sentralt i kroppen slik at man får en jevnere fordeling av vekten. De skrå bukmusklene har lengre vektarm enn de rette, og kan derfor være mulig en årsak til at FP er sterkere i de rette bukmusklene. De skrå bukmusklene har lengre vektarm enn de rette, og kan derfor være mulig en årsak til at FP er sterkere i de rette bukmusklene. Motivasjon og psyken til FP kan spille inn på resultatet. Ingen av FP gav uttrykk over for korte pauser mellom øvelsene. I utgangspunktet var den gjennomsnittlige pausen på 60 sekunder, men ved enkelttilfeller ble ikke pausetiden overholdt. Dette skyldes tekniske feil på testutstyret. Bruk av forskjellige muskelgrupper i de ulike øvelsene gjorde at muskulær trøtthet ikke hadde noen effekt på prestasjonene.

5.2 Core stabilitet

FP ble testet i enfots balansetest på kraftplattform. Det ble gjennomført to forsøk på samme fot, hvorav beste resultat er gjeldene for datainnsamlingen. FP hadde best balanse i Y-aksen. I X-aksen hadde forsøkspersonene 5,5 % dårligere balanse i forhold til Y-aksen.

5.3 Utholdende styrke i core

FP var mest utholdende i sit-ups posisjonen. Ryggekestensjon var 35,2 % mindre utholdende, mens sidenplanken var 56,2 % mindre utholdende enn sit-ups posisjonen. Dette tilsier en stor variasjon innenfor de tre utholdenhetsøvelsene. Her kan motivasjon samt FP sin psyke spille en rolle på resultatene. Den gjennomsnittlige pausen mellom hvert forsøk var mellom 60-120 sekund. Det var derimot ingen av FP som gav uttrykk over for korte pauser. Bruk av forskjellige muskelgrupper i de ulike øvelsene gjorde at vi trodde muskulær trøtthet ikke hadde noen effekt på prestasjonene, men dette kan i ettertid vise seg å være feil. Det var en standardisert rekkefølge på øvelsene i utholdende

styrke i core, men vi har i ettertid sett at vi burde hatt en randomisert rekkefølge på øvelsene. Dette er fordi muskulær trøtthet muligens kan ha en effekt på prestasjonene. En annen faktor som gjorde analysene vanskelige, var klærne til FP. Alle fikk beskjed om å ha på seg ettersittende treningsklær, som f. eks. tights og en t-skjorte. Ikke alle hadde det. Det gjorde at bevegelse i bekkenet ble vanskeligere å oppdage. I tillegg brukte testleder egen stoppeklokke og måtte stoppe tiden ut i fra den skjønnsmessige vurderingen.

5.4 Mulige feilkilder ved måling av core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core.

Reliabiliteten til kraftcellestyret må regnes som relativt reliabel, med en feilmargin på under 0,1 Newton. Kraftcella ble også kalibrert før testingen. Ved core styrke kunne posisjonene under øvelsene være med å påvirke resultatene. Dersom FP ikke lå strak i kroppen under testing av ILF, var det mulighet for at andre muskler enn buk-, rygg-, og sidemuskulaturen også ble aktivert. Dette kunne føre til en større kraftutvikling. Likevel må det nevnes at testleder var konsekvent under instruksjon av øvelsene til enhver tid. Ved måling av utholdende styrke i core var det vanskelig å vurdere om posisjonen var godkjent eller ikke. Hvor store leddutslag, spesielt i hofteløddet, skulle man tillate? Klærne til FP kan være en faktor som kunne gjøre dette vanskelig å avgjøre. Testleder prøvde å være så konsekvent som mulig med alle. Ved måling av core stabilitet ble kraftplattformen kalibrert før oppstart av testing og hadde da en feilmargin regnet som maksimalt 1 %. Dette må regnes som relativt reliabelt og objektivt. Kraftplattformen måler tyngdepunktets forflytning i millimeter. Det var ingen krav om oppvarming før testen. Ut i fra testleders perspektiv virket ikke alle FP like skjerpa og konsentrert under testingen. Distraherende faktorer som flere FP og annen testing i rommet kan ha vært en bidragsfaktor for dette. Det må nevnes at det var samme testleder på de ulike stasjonene til en hver tid.

Forsøksgruppen bestod av 30 skadefrie studenter fra ulike studium ved Høgskulen i Sogn og Fjordane. Den bestod av både gutter og jenter fra alderen 19 – 26 år. Et viktig mål i testingen var å sikre at øvelsene ble korrekt utført. FP fikk to forsøk i tilfelle det ene forsøket skulle være ugunstig med tanke på riktig spenning av musklene. Disse to forsøkene avgjorde også validiteten på vårt testbatteri, se vedlegg nr. 3.

5.5 Core styrke, utholdende styrke i core og core stabilitet

Tidligere forskning legger mer vekt på å teste core styrke ved å bruke dynamiske øvelser i motsetning til isometriske øvelser. Da disse testene ikke er dokumentert som valide og reliable nok (Faulkner m. fl., 1989; McGill, 2004; Hall m.fl., 1991; Juker m.fl., 1998) , tok vi for oss en isometrisk test for å måle core styrke. I forhold til definisjonen til core styrke som går på å utvikle kraft i en bestemt posisjon (Hibbs m.fl., 2008), så hevdes det (Hall m. fl., 1991) at den dynamiske øvelsen sit-ups ikke er

en valid og reliabel test for å måle styrken og kraftutviklingen i buken. Sit-ups øvelsen har en høy muskelaktivering rundt hoftebøyerne, noe som tilsvarer at andre muskler enn coremuskulaturen arbeider under øvelsen (Juker m. fl, 1988). Testen går over i å måle utholdende styrke i core. I forhold til hypotese 1 ser vi eksempelvis at en FP lå over gjennomsnittet (IRE: 1299 N, IAF: 797 N, ILF: 632 N) ved alle tre styrketestene. På stabilitetstesten derimot scorer denne FP svært dårlig i forhold til gjennomsnittet ($X=603$, $Y=434,2$). FP viser svært dårlige fellesvariasjoner i rett bukmuskulatur ($r^2 = 0,0693$), ryggmuskulatur ($r^2 = 0,04$) og i skrå bukmuskulatur ($r^2 = 0,084$). Resultatene kan være med å forsterke hypotese 0. Dette motstrider også Panjabi (1992) sin teori om at styrke er en stabiliserende komponent. I samsvar med Bergmark (1989) og Akuthoa m.fl. (2004), ser vi at LSS og GSS ikke er avhengige av hverandre. Ut i fra dette kan vi se at man ikke er avhengig av stor muskulær styrke for å ha god stabilitet. Resultatene i core stabilitet viser at FP har gjennomsnittelig best balanse i Y-aksen ($312,6 \pm 17,4$ mm). Da FP var svakest i sidemuskulaturen i forhold til de rette bukmusklene i core styrke og utholdende styrke i core, kan dette muligens være med å påvirke resultatet i core stabilitet. I core styrke er FP gjennomsnittelig sterkest i ryggmuskulaturen ($787,7 \pm 55,4$ N) og deretter magemuskulaturen ($757,0 \pm 56,1$ N). Vi ser også her at FP er svakest i sidemuskulaturen ($575,2 \pm 39,3$ N og $330,8 \pm 16,7$ mm). Korrelasjonen mellom core stabilitet og core styrke er liten i både buk-, rygg- og skrå bukmuskulatur.

Våre funn tilsier liten korrelasjon mellom utholdende styrke i core og core stabilitet i både rygg-, rette- og skrå bukmuskulatur. Vi ser på resultatene til utholdende styrke i core at FP er gjennomsnittelig sterkest i bukmuskulaturen ($185,8 \pm 17,9$ s) og deretter ryggmuskulaturen ($120,4 \pm 6,7$ s). Samme resultat ser vi på core stabilitet, hvor FP har best balanse i Y-aksen ($312,6 \pm 17,4$). I både utholdende styrke i core og core stabilitet ser vi på resultatene at FP var svakest i sidemuskulaturen ($81,4 \pm 5,7$ s og $330,8 \pm 16,7$). Fellesvariasjonen mellom utholdende styrke i core og core stabilitet i Y-aksen er dårlig i rett bukmuskulatur ($r^2 = 0,0005$), ryggmuskulatur ($r^2 = 0,0016$) og i skrå bukmuskulatur ($r^2 = 0,0784$).

McGill (2004) har brukt Biering-Sørenesen test for å måle core styrke. Det viser seg at McGill faktisk har testet core utholdenhet og ikke core styrke (Holm og Dickinson, 2001). Dette viser manglende evne til å skille begrepene core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core. Biering-Sørenesen test er regnet som en valid test (Holm og Dickinson, 2001, Moreau m.fl., 2001; Coorevits m.fl., 2008). Med dette tørr vi å anslå at vårt testbatteri er valid og reliabelt nok til å kunne si noe om korrelasjonen mellom core styrke og utholdende styrke i core (se vedlegg). Vi ser på resultatene i core styrke at FP gjennomsnittelig er sterkest i ryggmuskulaturen ($787,7 \pm 55,4$ N) og deretter magemuskulaturen ($757,0 \pm 56,1$ N). I utholdende styrke i core viser resultatene at FP var sterkest i den rette bukmuskulaturen ($185,8 \pm 17,9$ s) og deretter ryggmuskulaturen ($120,4 \pm 6,7$). Dette kan være fordi vinkelen er mindre ved sit-ups posisjon enn ved ryggekestensjon, og derfor har muskulaturen lengre vektarm ved ryggekestensjonen. Vi ser i begge disse testene at FP er svakest i sidemuskulaturen ($575,2$

$\pm 39,3$ N og $81,4 \pm 5,7$ s). Sideplanken er en vanskelig og sammensatt øvelse som kobler inn buk- og ryggmuskulatur. I tillegg krever sideplanken stabilitet rundt skulderleddet som bidrar til at øvelsen blir tyngre enn sit-ups posisjonen. Dette kan være en årsak til at sidemuskulaturen er mindre utholdende enn de rette bukmusklene og ryggmuskulaturen. Dersom vi ser på korrelasjonen mellom core styrke og utholdende styrke i core ser vi at det er liten korrelasjon i både buk, rygg og skrå bukmuskulatur. Dette ser vi også på fellesvariasjonen mellom disse komponentene. Rett bukmuskulatur ($r^2 = 0,0152$), ryggmuskulatur ($r^2 = 0,0025$) og skrå bukmuskulatur ($r^2 = 0,1681$).

Vi har nå sett på de ulike variablene av core og forsket på sammenhengen mellom de disse. Det finnes lite forskning når det gjelder å se sammenhengen mellom disse ulike begrepene og det trengs derfor mer forskning på dette området. I motsetning til det vi har forsket på finnes det en rekke andre studier på sammenhengen mellom ryggsmarter og core. Hadde vi tatt for oss en studie med fokus på ryggsmarter ville resultatene antakeligvis vært annerledes. Dette er et tema som kan være relevant og spennende og forske videre på.

5.6 Konklusjon

Studiet viste at det er liten korrelasjon mellom de ulike variablene, core styrke, core stabilitet og utholdende styrke i core. FP var sterkest i IRE etterfulgt av IAF og svakest i ILF ved måling av core styrke. I måling av core stabilitet hadde FP best balanse i X-aksen. Noe som tilsvarer best stabilitet i sidemuskulaturen. Ved måling av utholdende styrke i core var FP mest utholdene i sit-ups posisjon, etterfulgt av rygg ekstensjon og minst utholdende i sideplanken.

6.0 Litteraturliste

Akuthota, V. og Nadler, SF. (2004) Core strengthening. *Arch phys med Rehabil.* 85(3), 86-92.

Arendt, EA. (2007) Core strengthening. *AAOS instructional course lectures*, 56, 379-385

Barr, KP., Griggs, M. og Cadby, T.(2005) Lumbar stabilization. *Core concepts and current literature, part 1. Am J Phys Med Rehabil.* 84 (6), 473-480.

Bergmark, A. (1989) Stability of the lumbar spine. A study in mechanical engineering. *Acta orthopædica Scandinavia supplementum.* 230 (60), 1-54.

Bliss LS., Teeple P. (2005) Core stability: The centerpiece of any training program. *Current SportsMedicine Reports*, 4 (3), 179-183.

Coorevits, P., Danneels, L., Cambier, D., Ramon, H. og Vanderstraeten, G. (2008)

Assessment of the validity of the Biering-Sørensen test for measuring back muscle fatigue based on EMG median frequency characteristics of back and hip muscles.

Journal Of Electromyography and kinesiology. 18 (6), 997-1005

Cowley, PM. og Swensen, TC. (2008) Development and Reliability of two core stability field tests. *Journal of strength and condition research.* 22 (2), 619-624.

Dahl, HA. og Rinvik, E. (2007) *Menneskets funksjonelle anatomi.* (Utgave 2). Oslo: J.W.

Cappelens Forlag AS.

Enoksen, E., Tønnessen E. og Tjelta LI. (2007) *Styrketrening – i individuelle idretter og ballspill* (Utgave 1). Kristiansand S: Høyskoleforlaget.

Faulkner, RA., Sprigings, EJ., McQuarrie, A. og Bell, RD. (1989) A partial curl-up protocol for adults based on an analysis of two procedures. *Can J sport sci.* 14 (3), 135-141.

Fysioterapi.no. *Øvelser med ball.* [online]. Tilgjengelig fra

http://ww2.fysioterapi.org/images/uploads/Plakat_A3_20_STK.pdf. [Lastet ned 12. april 2010]

Gribble, PA., Hertel, J., Denegar, CR. og Buckley, WE. (2004) The effects of fatigue and chronic ankle instability on dynamic postural control. *Journal of athletic training.* 39 (4), 321-329.

Gudiol, J. og Neuman, N. *Anatomiska plan.* [online]. Tilgjengelig fra

<http://traningslara.se/blogg/anatomiska-plan/>. [Lastet ned 12. april 2010]

Hall, GL., Hetzler, RK., Perrin, D. og Weltman, A. (1991) Relationship of timed sit-up tests to isokinetic abdominal strength. *Res Q Exec Sport.* 63 (1), 80-84.

Hibbs, AE., Thompson, KG., French, D., Wrigley, A. og Spears, I. (2008) Optimizing performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine*, 38 (12), 995-1008.

Hides, JA., Richardson, CA. og Jull, GA. (1996) Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*, 21 (23), 2763-2769.

Hodges, PW. og Richardson, CA. (1996) Ineffecient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus

abdominis. *Department of Physiotherapy, University of Queensland*. 21 (22), 2640-2650.

Holck, P. *Abduksjon*. [online]. Tilgjengelig fra http://www.snl.no/.sml_artikkel/abduksjon.

[Lastet ned 12. april 2010]

Holm, SM. og Dickinson, AL. (2001) A comparison of two isometric back endurance tests and their predictability of first-time back pain: A pilot study. *Journal of the Neuromusculoskeletal System*. 9 (2), 46-53.

Juker, D., McGill, S., Kropf, P. og Steffen, T. (1998) Quantitative intramuscular myoelectric activity of lumbar portions of psoas and the abdominal wall during a wide variety of tasks. *Med Sci Sports Exerc*. 30 (2), 301-310.

Kibler, BW., Press, J. og Sciascia, A. (2006) The role of core stability in athletic function. *SportsMedicine*, 36 (3), 189-198.

Konin, JG., Beil, N. and Werner, G. (2003) Facilitating the serape effect to enhance extremity force production. *Human kinetics*, 8 (2), 54-56.

Leetun, DT., Ireland, ML., Wilson, JD., Ballantyne, BT. og Davis, IM. (2004) Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med sci sports exerc*. 36(6), 926-934.

Liemohn WP., Baumgartner TA. og Gagnon LH. (2005) Measuring core stability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19 (3), 583-586.

- McNeely, ML. Torrance G. og Magee, DJ. (2003) A systematic review of physiotherapy for spondylolysis and spondylolisthesis. *Man ther.* 8 (2), 80-91.
- Moreau, CE., Green, BN., Johnson, CD. og Moreau, SR. (2001) Isometric back extension endurance tests: a review of the literature. *J Manipulative Physiol Ther.* 24 (2), 110-122.
- Nadler, SF., Malanga, GA., Bartoli, LA., Feinberg, JH., Prybicien, M. og DePrince, M. (2002) Hip muscles imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exerc.* 34, 9-16.
- Panjabi, MM. (1992) The stabilizing system of the spine: Part 1, function, dysfunction, adaption, and enhancement. *J spinal disord.* 5 (4), 382-389.
- Panjabi, MM. (1992) The stabilizing system of the spine: Part 2. Neutral zone and instability hypothesis. *J spinal disord.* 5 (4), 390-397.
- Riemann, BL. og Lephart, SM. (2002) The sensorimotor System, Part 1: The physiologic Basis of functional joint stability. *Journal of athletic training.* 37 (1), 71-79.
- Sahrmann, S. (2002) Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. *St. Louis, Mosby.*
- Standard error of measurement.* (2006) [online]. Tilgjengelig fra:

http://web.sau.edu/WaterStreetMaryA/NEW%20intro%20to%20tests%20&%20measures%20Website_files/standard_error_of_measurement.htm. [Lastet ned 12. april. 2010]

Tonne, A. (2008) Corebar – bedre helse for folk flest. Teknikk og kommunikasjonskurs i corebar trening. *Coremon*. 4-21.

Wohlfahrt, D., Gwendolen, J. og Richardson, C. (1993) The relationship between the dynamic and static function of abdominal muscles. *Australian Journal of Physiotherapy*. 39, 9-13

Willson, JD., Dougherty, CP., Ireland, ML. og Davis, IM. (2005) Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J am acad orthop surg*, 13 (5), 316-325.