

BACHELOROPPGAVE

Hvilken effekt har forskjellige grepsbredder på nevromuskulær aktivering av spesifikke muskler involvert i 6RM benkpress hos eliteutøvere?

av

1 Preben Gjelsvik
211 Emil Gjengedal

Idrett, fysisk aktivitet og helse
ID3-302
Desember 2012

Forord

Vi kontaktet lærerne på Høgskulen i Sogn og Fjordane for å finne et emne innenfor styrketrening. Der fikk vi høre om et benkpressprosjekt som vi fikk tilbud om å delta i. Veileder for prosjektet ble kontaktet, og oppgaven ble sikret.

Vi vil takke Dag-Andre Mo ved Høgskulen i Sogndal som har vært veilederen vår på dette prosjektet. Han har brukt store ressurser for å få i gang studien, og brukt mye av egen fritid på å hjelpe oss. For oss har han vært en stor inspirasjon og en dyktig veileder, med god konstruktiv kritikk under hele prosessen.

En takk sendes også til Atle Sæterbakken og Vidar Andersen ved Høgskulen i Sogndal, som har vært med på innsamling og analyse av data.

I tillegg vil vi takke Høgskulen i Sogndal og Idrettssenteret for utlån av utstyr til testing.

Med tanke på forsøkspersonene som stilte opp, vil vi takke for god innsats og at de presterte maksimalt under testingen. Uten dem ville ikke studiet blitt gjennomført.

Det er lagt mye arbeid ned i bacheloroppgaven, og føler vi har fått bra utbytte med tanke på planlegging og tankeprosess, stor kunnskap om emnet og ikke minst det å skrive bacheloroppgave. Vi er fornøyd med oppgaven og håper andre finner den interessant.

Preben Gjelsvik

Emil Gjengedal

Sammendrag

Hensikten med studien var å se på effekten av ulike grepsbredder på nevro-muskulær aktivering av spesifikke muskler involvert i 6RM benkpress hos eliteutøvere. 12 mannlige styrkeløftere (alder: $34,3 \pm 14,1$, vekt $97,6 \pm 18,3$, høyde $1,73 \pm 11,9$) med 12 år \pm 12 års erfaring innen styrketrening ble testet i 6RM. Dette ble utført med perfect counterbalanced order. Myoelektrisk aktivitet (EMG) og 6RM ble målt i pectorialis major claviculere og sternale hodet, triceps brachii, anterior deltoideus, posterior deltoideus, biceps brachii og latissimus dorsi. Resultatene viste signifikant lavere muskelaktivitet i biceps smalt grep sammenlignet med normal grepsbredde ($p=0,016$) og mellom smalt grep og bredt grep ($p=0,002$). Det var ingen signifikant forskjell i biceps mellom normalt og bredt grep ($p=1,000$). Heller ingen signifikante forskjeller ble funnet mellom de tre grepene i de andre musklene ($p=0,066-1,000$). Ingen signifikant forskjell ble funnet i 6RM ($p=0,255 - 1,000$) eller løftetid ($p=0,357 - 1,000$) mellom grepsbreddene. Derimot ble det funnet signifikant forskjell i albuevinkel mellom bredt og smalt grep ($p=0,001$) og en sterk tendens mellom bredt og normalt grep ($p=0,058$), men ikke mellom normalt og smalt grep ($p=0,354$). Vi konkluderte med at forskjellige grepsbredder i benkpress med samme relative motstand, ikke har stor betydning for muskelaktivering hos eliteutøvere.

Innholdsliste

Forord	2
Sammendrag	3
1.0 Innledning.....	5
1.1 Valg av tema.....	5
1.2 Begrepsavklaring.....	5
2.0 Teori	7
2.1 Benkpress	7
2.1.2 Grepsbredder	7
2.2 Tidligere studier	8
2.3 Treningsstatus og muskelaktivering.....	9
2.4 Problemstilling	11
3.0 Metode.....	12
3.1 Forsøkspersoner (FP)	12
3.2 Forberedelser	12
3.3 Tilvenning	12
3.4. Eksperimentell test	14
3.4.1 EMG	14
3.4.2. Oppvarming.....	15
3.4.3. Test av 6 RM	16
3.5 Statistisk analyse	16
4.0 Resultat.....	17
4.1 Muskelaktivering og prestasjon	17
4.2 Vinkel, løftetid og prestasjon	18
5.0 Diskusjon.....	19
5.1 Resultat mot problemstilling	19
5.2 Resultat mot tidligere studier	20
5.3 Feilkilder	23
6.0 Konklusjon	24
Litteraturliste	25
Vedlegg	28

1.0 Innledning

1.1 Valg av tema

Det finnes ulike meninger om hvor mye de sentrale musklene, som er involvert i øvelsen, er aktivert ved forskjellige grepsbredder. Et klarere svar på denne problemstillingen kan virke inn på treningsarbeidet til både mosjonister og eliteløftere, og være med på å bedre effekten av treningen. Vi skal derfor se nærmere på nevro-muskulær aktivering ved 3 ulike grepsbredder (smalt, medium og bredt) i benkpress på eliteløftere.

1.2 Begrepsavklaring

Agonist

Er en muskel som jobber i en bestemt retning.

Antagonist

Er muskelen som jobber mot agonisten (motsatt virkning).

Biacromial bredde

Avstanden mellom skuldrene.

Co-aktivering

Er når muskelen (antagonisten) er aktivert samordnet med en annen muskel.

Eksentrisk

Muskelen forlenges mens den utvikler kraft; Musklene bremser en bevegelse (Raastad et al, 2010).

Ekstensjon

Leddets rettes ut (Raastad et al, 2010).

Fleksjon

Leddets bøyes (Raastad et al, 2010).

EMG

Electromyography/elektromyografi er en metode som blir brukt til å registrere den elektriske aktiviteten i musklene, ved bruk av elektroder som festes på musklene til forsøkspersonen. Den måler overflateaktiveringen.

Isometrisk muskelaksjon

Kraftutvikling lik (iso-) muskellengde (- metrisk). Med muskellengde menes her avstanden fra utspring til feste. I praksis vil dette si at musklene utvikler kraft uten av det skjer en rotasjon i leddet. Selv om ikke muskellengden endres vil en forkortning av muskelbuken forekomme, da noe av kraften vil forlenge senen (Raastad, 2010).

Kinematisk faktor

Den delen av fysikken som dreier seg om bevegelse uten å ta hensyn til bevegelsens årsak (eller virkning). En kinematisk faktor er de faktorene som ikke er direkte avhengig av muskel kapasitet (Madsen og McLaughlin 1984b).

Kraft (N)

Newton er en måleenhet for kraft. En kraft på 1 N er med andre ord den kraften som trengs for å akselerere en masse på ett kilogram en meter per kvadratsekund.

Konsentrisk

En aktiv forkortning av muskelen (Raastad et al, 2010).

Kontraksjon

Muskelen trekker seg sammen.

Lockout position

Er når man holder vektstangen i posisjon, slik at armene er fullt ekstendert.

RM

Repetisjon maksimum (Raastad et al, 2010). For eksempel 6RM er den belastningen man maksimalt klarer og løfte 6 ganger.

Sternum

Brystbenet, er en flat knokkel som danner den midtre ventrale delen av brystkassen (Dahl og Rinvik, 2010).

Synergist

Er muskelen som jobber i samme retning og støtter agonisten.

2.0 Teori

2.1 Benkpress

Styrketrening er en av de mest praktiserte formene for fysisk aktivitet som blir brukt for å forbedre og opprettholde fysiske prestasjoner, muskel skjelettet og forandre kroppsfigur. (Folland og Williams, 2007). Treningsformen har også stadig blitt mer populært, og når det kommer til å styrke overkroppen, er kanskje benkpress en av de mest brukte øvelsene. Om man ser på muskler som blir brukt i benkpress, er pectoralis major, deltoideus anterior og triceps brachii er de tre musklene som er mest involvert (McLaughlin 1984a; Raastad et al, 2010). Når det gjelder andre muskler på overkroppen som er undersøkt i benkpress, viste Barnett et al (1995) at latissimus dorsi hadde lav aktivering i øvelsen, men det ble registrert noe mer aktivitet rett før starten av løftet. Studien konkluderte blant annet med at ingen former for press kan regnes som en treningsøvelse for latissimus dorsi. Saeterbakken et al (2011) viste at den elektriske aktiviteten i biceps brachii økte etterhvert som det ble stilt høyere krav til stabilisering. Biceps ble mest aktivert ved hantelpress øvelsen kontra vanlig benkpress. Dette viser at biceps ikke er en stor bidragsyter ved benkpress, men heller en stabilisator ved denne øvelsen.

2.1.2 Grepsbredder

I mange tilfeller prøver en å isolere eller påvirke musklene ved variasjoner innenfor øvelsene. I følge McLaughlin (1984a) kan en liten forskjell på grepsbredden i benkpress føre til signifikante forandringer i muskelaktivering. En av de vanligste formene for variasjon i øvelsen benkpress er grepsbreddene bredt, smalt og normalt. Tidligere studier viser at muskulatur involvert i denne øvelsen aktiveres ulikt ut fra den grepsbredden som brukes (Barnet et al, 1995; Clemons og Aaron, 1997; Lehmann, 2005).

Et bredt grep ser ut til å aktivere pectoralis major mer (Cook og Stewart 1981; McLaughlin 1984d; Rasch 1982). I følge McLaughlin (1984a) er den største muskelen involvert i benkpress pectoralis major, og det vil derfor være en fordel å bruke et bredt grep for å aktivere den mer. Hensikten med denne grepsbredden varierer etter hva en vil oppnå. Mosjonister bruker gjerne øvelsen som en del i sitt treningsprogram, mens profesjonelle styrkeløfter trener spesifikt denne øvelsen for å løfte mest mulig kilo i konkurranse. Benkpress inngår som en av tre øvelser i idretten styrkeløft sammen med knebøy og markløft (NSF).

Et smalt grep vil aktivere triceps brachii (Cook og Stewart 1981; McLaughlin 1984; Rasch 1982).

Madsen og McLaughlin (1984b) rapporterte at eliteløftere brukte bredere grep enn nybegynnere, noe som resulterte i en kortere vertikal distanse fra stang til brystkasse i lockout posisjon. Det hevdes at nybegynnere ubevisst starter med normalt grep (mellomting av smalt og bredt grep) fremfor bredt grep, mens profesjonelle styrkeløftere med mer kunnskap vet at bredt grep gir mekaniske fordeler ved konkurranse, som mindre arbeidsvei (McLaughlin 1984a). McLaughlin og Madsen (1984b) foreslo at bredere grepsbredder til ett viss punkt, kan strekke pectorialis major mer optimalt enn ved smalere grepsbredder. Få studier har forsket på normal grepsbredde (Clemons og Aaron, 1997; Wagner et al, 1992).

2.2 Tidligere studier

Det foreligger ikke mange studier innenfor temaet grepsbredde og muskelaktivering ved benkpress. Under vil vi presentere de mest relevante studiene innenfor temaet.

Wagner et al. (1992) så på hvilken innvirkning ulike grepsbredder hadde på prestasjon ved maksimal benkpress, samt brystdybde, lengde på lemmer og løftebane. 24 mannlige studenter med minimum 2 års erfaring innenfor vektløfting deltok i studien. Ingen var eliteutøvere, men inklusjonskriterien var å kunne løfte 125% av egen kroppsvekt, samt ha minimum 2 års erfaring med benkpress. På hver grepsbredde ble det gjennomført 1RM. Løftene ble delt inn i 6 grepsbredder: 95% (G1), 130% (G2), 165% (G3), 200% (G4), 235% (G5) 270% (G6) av biacromial bredde. Det ble ikke registrert EMG på noen muskler, men forskjeller i styrke (newton=N) på de ulike grepsbreddene. Signifikant større forskjeller ($P \leq 0,05$) ble funnet i styrke (N) ved grepsbreddene G3(66,70cm) og G4(80,85cm) sammenlignet med de andre grepene.

I en studie av Barnett et al. (1995) undersøkte de hvilke effekter forskjellige helninger på benken og grepsbredder hadde på EMG aktivitet rundt skulderleddet. FP var 6 menn. Ingen var eliteutøvere, men hadde minimum 2 års erfaring med styrketrening. På hver grepsbredde ble det gjennomført en repetisjon på 80% av 1RM. De benyttet 2 grepsbredder: 100% og 200% av biacromial bredde. EMG ble plassert på claviculere og sternale hodet til pectorialis major, deltoid anterior, triceps brachii og latissimus dorsi. Resultatene viste at det claviculere

hode av pectorialis major var mer aktiv ved smalere grepsbredde. Samt triceps brachii var signifikant ($P \leq 0.05$) mer aktiv ved smalere grepsbredde. Latissimus dorsi hadde lav aktivitet i alle øvelsene, men det var en liten tendens til mer aktivitet rett før avløft.

Clemons og Aaron (1997) undersøkte effekten av grepsbredde på den myoeletriske aktiviteten til hovedmusklene involvert i benkpress. FP var 12 menn. Ingen var eliteutøvere, men hadde gjennomsnittlig 7.1 års erfaring med øvelsen. Studien oppgir ikke noen inklusjonskriterier. Løftet ble gjennomført ved 1RM med samme vekt på hver grepsbredde. Følgende grepsbredder (G) ble brukt; 100% (G1), 130%(G2), 165%(G3) og 190%(G4) av biacromial bredde (skulderbredde). EMG ble plassert på pectoralis major, anterior deltoid, triceps brachii og biceps brachii. Signifikante forskjeller ($P \leq 0.05$) ble funnet mellom greps bredde G1 og G2 opp mot G4 relatert til % MVIC (Maximal Voluntary Isometric Contraction). Alle hoved musklene registrerte signifikant høyere %MVIC enn biceps. Samt triceps %MVIC var større enn pectoralis major.

Lehmann (2005) så på innflytelsen av ulike grepsbredder på myoeletrisk aktivitet i overkroppen ved flat benkpress. FP var 12 friske menn. Ingen var eliteutøvere, men samtlige hadde over 6 måneder erfaring innen styrketrening. FP valgte selv en vekt som kunne gjennomføres på 12RM. Studien undersøkte 3 grepsbredder: medium (100%), bredt(200%) av biacromial bredde. Smalt grep var definert som en hånds mellomrom mellom de to hendene. EMG ble plassert på pectoralis major (claviculære og sternale hodet), triceps brachii og biceps brachii. Det ble ikke funnet noen signifikante ($P=0.05$) forskjeller i aktiviteten i musklene i forhold til grepsbreddene.

2.3 Treningsstatus og muskelaktivering

Etter hvert som en trener og kommer på et høyere nivå vil en få morfologiske og nevrologiske adaptasjoner. De primære morfologiske adaptasjonene skyldes blant annet økning i tverrsnitts arealet til hele muskelen og individuelle muskelfibre, på grunn av økning i antall og størrelse av myofibriller. Andre mulige morfologiske adaptasjoner inkluderer forandring i fibertype, muskelartitektur, myofilament tetthet og struktur på bindevev og sener (Folland og Williams 2007; Raastad et al, 2010; Enoksen et al, 2007).

Nevrologiske adaptasjoner er endringer i nervesystemets styring av muskelaktivitet.

Nevrologisk adaptasjon fører til at man kan få mer kraft ut av den muskelmassen man har til

rådighet. Ved forbedret evne til å aktivere musklene, samt forbedret evne til å samordne agonister, synergister og antagonister. Dette fører til at muskelgrupper samarbeider på en gunstig måte. I følge Raastad et al (2010) vil muskelens EMG signal øke tidlig i treningsfasen. EMG signalet fanges opp av overflateelektroder, og reflekterer summen av elektrisk aktivitet i muskelfibrene. EMG signalene øker både som en følge av at flere motoriske enheter rekrutteres, og fordi fyringsfrekvensen i hver enkelt enhet økes. Utrente personer greier ikke å rekruttere samtlige enheter i en muskelaksjon (Raastad et al, 2010; Folland og Williams 2007; Carrol et al, 2001; Gabriel et al, 2006). Det er adaptasjoner rundt disse elementene som utgjør forskjellen i aktivering mellom godt trente og utrente. En må også kunne peke på prinsippet om spesifisering som en betydelig faktor som gjelder innenfor all form for trening (Raastad et al, 2010; Enoksen et al, 2007).

Som vi kjenner til, foreligger det ikke litteratur som har sett direkte på forskjeller i muskelaktivitet mellom eliteløftere og personer på et lavere nivå. Men studier som har sett på andre parameter i sammenligningen av disse gruppene, kan være med på å gi oss noen indikasjoner på forskjellene som eventuelt måtte finnes mellom gruppene.

Madsen og McLaughlin (1984c) så på kraftutvikling og teknikk i benkpress hos elitestyrkeløftere sammenlignet med nybegynnere. De hadde tre grupper: tunge eliteløftere, lette eliteløftere og nybegynnere. Resultatene viste at elitegruppene hadde en jevnere utvikling av kraft (N) i den konsentriske fasen i forhold til nybegynnere. Ved at det var mindre forskjell mellom maksimum og minimum krefter (N), som ble lagt inn i presset. Den estimerte kraften ved skulderen for den tunge elite gruppen, ved alle posisjoner evaluert, hadde tilnærmet eller over dobbelt så høye verdier som de to andre gruppene. Kraftverdiene for den tunge elite gruppen var også generelt over 50% høyere sammenlignet med de andre to gruppene. I nøkkelområdene i løftefasen var plasseringene horisontalt av stangen veldig tydelig forskjellig blant begge elite gruppene og nybegynner gruppen. I forhold til skulderaksen var begge elite gruppene nærmere horisontalt med stangen gjennom hele løftet enn nybegynnergruppen .

En annen studie av Madsen og McLaughlin (1984b) så på de kinematiske faktorene som påvirker ytelse i benkpress. Studien hadde to forsøksgrupper: eksperter og nybegynnere med tilnærmet lik kroppsvekt og størrelse. Resultatene viste at ekspertgruppene løftet 79% mer vekt, men forskjellen i kraften brukt i den eksentriske fasen var bare 43%. Og kraft forskjellen

i den konsentriske fasen var 45%. Forskjellen i den minste kraften som ble utøvd i den konsentriske fasen var 87%. Andre funn var at ekspertgruppen opprettholdt en lavere fart ved senking av stangen. Ekspertgruppen hadde også stangbanen nærmere skuldrene og hadde en annen sekvens i løftebanen.

Det er ikke oppgitt i studiene hva disse funnene har å si med tanke på muskelaktivering. Men de kan indikere at elite løftere har utviklet en bedre kontroll og evne til større aktivering av de respektive musklene involvert i benkpress enn nybegynnere. I studien av Madsen og McLaughlin (1984b) kan man i tillegg se et misforhold mellom % økning i vekt i forhold til % økning i kraft. Det kan tenkes at disse ekspertløfterne klarer å aktivere agonistene i større grad og hindre for mye co-aktivering, altså bedre teknikk. Disse antakelsene er gjort på bakgrunn av spesifiseringsprinsippet samt nevrologiske og morfologiske adaptasjoner.

2.4 Problemstilling

Som man ser foreligger det få studier som har sett på effekten ulike grepsbredder i benkpress har på muskelaktivering. Studiene har i tillegg ulike studiedesign og derfor varierer også funnene. Det kan tenkes blant annet at en faktor som forskjell i motstand og repetisjoner ved test av de ulike grepsbreddene, påvirker aktiveringen av musklene. Studiene nytter også ulike FP med tanke på erfaring og antall, og har også forskjellige inndelinger av % biacromial bredde og ulik antall grepsbredder. Videre tester ikke studiene de samme musklene, samt noen er relativt gamle, slik at utstyr og metode kan ha endret seg til nå. I tillegg bør det testes flere muskler, som kan være delaktige ut i fra anatomisk funksjon for å kartlegge den fulle funksjonen til benkpress som øvelse. Lite forskning foreligger også på styrkeløftere, som er ansett som de mest erfarne innenfor disse øvelsene. Det er dermed et stort behov for mer forskning innenfor feltet. I tillegg er det behov for en mer praktisk anvendbar standardisering på grepsbredder og belastning enn det tidligere studier har benyttet. Derfor ønsker vi å undersøke følgende problemstilling i denne oppgaven: Hvilken effekt har forskjellige grepsbredder på nevro-muskulær aktivering av spesifikke muskler involvert i 6RM benkpress hos eliteutøvere?

3.0 Metode

3.1 Forsøkspersoner (FP)

12 mannlige styrkeløftere (tabell 3.1) deltok i studien som hadde et «within-subjects crossover design». Alle var aktive utøvere, på både nasjonalt og internasjonalt nivå. Syv av FP har vært norgesmester i sine respektive klasser, og deltatt enten på nordisk mesterskap, EM eller VM. Samtlige FP fullførte undersøkelsen.

Tabell 3.1: Tabellen viser alder, vekt, høyde og år aktiv hos FP (verdier er oppgitt i gjennomsnitt \pm standardavvik).

Alder (år)	Vekt (kg)	Høyde (cm)	År aktiv
34,3 \pm 14,1	97,6 \pm 18,3	1,73 \pm 11,9	12 \pm 12

3.2 Forberedelser

Styrkeløftklubber i Sogn og Fjordane ble kontaktet og spurt om de hadde løftere som ville delta i studien. Det ble stilt krav om at de som takket ja, måtte kunne løfte minimum 1,5 x kroppsvekt, eller 150kg i 1RM. Det ble også stilt krav til at de måtte være menn og aktive styrkeløftere. Dette fordi vi ønsket en homogen gruppe.

Skriftlig og muntlig informasjon om testprotokoll, antall tester og tidsbruk for testing, ble sendt ut til alle klubber. Det ble også opplyst om at det var tillat å bruke hjelpemidler som løftebelte, magnesium og håndleddsbind. Løftedrakt fikk ikke benyttes. Det var heller ikke tillatt å drikke alkohol eller trene styrke som påvirket overkroppen, 48 timer før testing. FP måtte også være skadefrie. Hvis det oppstod skade eller sykdom før eller under testperioden, ble de aktuelle FP ekskludert. Ved test gikk testlederne grundig gjennom opplegget med FP, og de skrev under en erklæring på at de forstod hva forsøket gikk ut på. FP kunne når som helst, og uten grunn, trekke seg fra forsøket. Undersøkelsen var i samsvar med Høgskulen i Sogn og Fjordane sine etiske retningslinjer og Norsk Lov

3.3 Tilvenning

FP gjennomførte en tilvenningstest i forkant av eksperimentell test for å finne sin 6RM i de ulike grepsbreddene. Med bakgrunn i at FP var veldig godt trent, og allerede hadde god erfaring med øvelsene, ble det gjennomført kun en tilvenning. Avstanden fra tilvenning til eksperimentell test var 6 dager.

I tillegg ble FP sine grepsbredder registrert. De 3 grepsbreddene; smalt, normalt og bredt, ble målt opp med målebånd, og markert med teip på stangen. Smalt grep (bilde 1) tok utgangspunkt i bredden mellom armhulene ($42\text{cm} \pm 3,5$) på FP. Dette ble funnet ved at FP stilte seg med ryggen mot en tavle og med armene ført rett ut til siden (parallelt med gulvet).

Avstanden mellom armhulene ble så merket av på tavlen med en tusj. Punktet skulle markeres i skjæringspunktet mellom m. latissimus dorsi og m. triceps brachii på begge sider av kroppen. Etter å ha målt avstanden mellom de to punktene på tavlen, ble denne avstanden målt av på stangen og merket av med tape.



Bilde 1. Smalt grep.

Medium grep (bilde 2) ble målt ved å finne medianen (ikke målt) mellom smalt og bredt grep.



Bilde 2. Medium grep.

Bredt grep (bilde 3) tok utgangspunkt i FP sitt foretrukne konkurransegrep ($79\text{cm} \pm 8$). Maksimal tillat bredde var pekefingeren på de ytre ringene av stangen (82 cm). Bredden på grepene ble notert ned på tilvenningstesten for hver FP, slik at den samme avstanden ble brukt på eksperimentell test.



Bilde 3. Bredt grep.

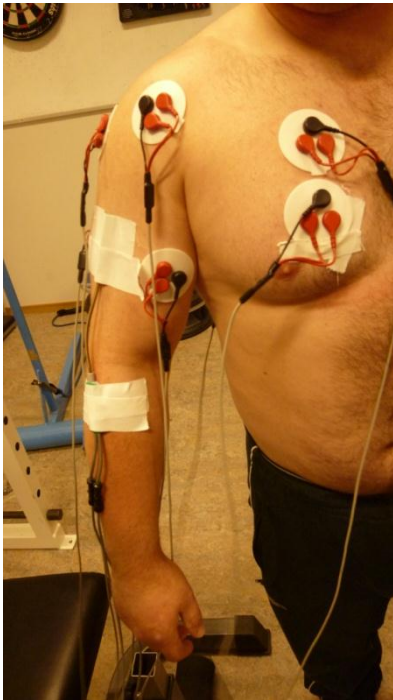
Rekkefølgen på grepene for hver FP ble randomisert i forkant av tilvenningstesten, ved hjelp av «perfect counterbalanced order». Dette ble gjort for å utelukke muskulær trøtthet som en betydelig faktor i resultatene fra EMG målingen. Den samme randomiseringsrekkefølgen ble fulgt ved eksperimentell test hos hver FP.

3.4. Eksperimentell test

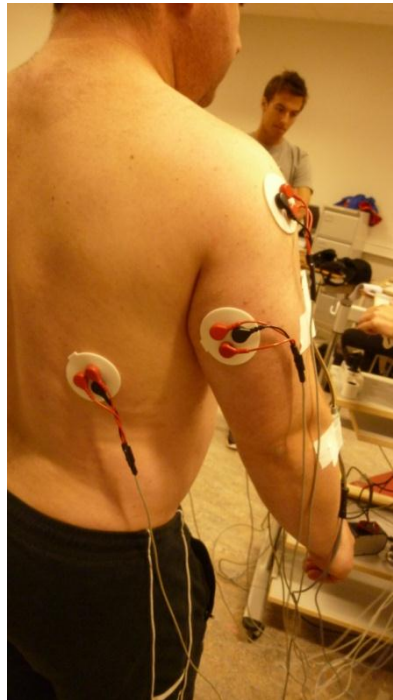
3.4.1 EMG

Før oppvarmingen ble det festet elektroder på FP (se bilde 4 og 5). Plassering og målinger ble gjort som anbefalt, etter SENIAM's (European recommendations for surface electromyography, 1999) gjeldende retningslinjer. Områdene for plassering ble preparert ved at testleder barberte vekk hår, fjernet epitellev med sandpapir, rensset huden med desinfiserende væske, samt elektrodegele ble benyttet for å styrke signalene (Hermens et al, 2000). Denne prosedyren ble utført i tett samarbeid mellom to testledere, for å sikre riktig plassering av elektrodene på de spesifikke musklene. Elektroder (11mm kontakt diameter) med en senter-til-senter avstand på 2.0 cm ble plassert i den antatte muskelfiberretningen etter SENIAM's anbefalinger (Hermens et al, 2000). Selvklebrige elektroder (dri-stick silver circular sEMG Electrodes AE-131, NeuroDyne Medical, USA) ble festet på triceps brachii,

biceps brachii, anterior deltoideus, posterior deltoideus, pectorialis major claviculere hodet, pectorialis major sternale hodet, latissimus dorsi (se vedlegg).



Bilde 4. Plassering av elektroder.



Bilde 5. Plassering av elektroder.

De ubearbeide EMG-signalene ble forsterket og filtrert ved hjelp av en forforsterker, lokalisert så nær elektrodene som mulig, for å minimalisere støy induisert fra eksterne kilder. Signalene var høy og lav passfiltrert (maksimal avskåret frekvens satt til 8-600 Hz). RMS-signalene (effektverdiene) ble konvertert ved hjelp av et hardware circuit network (gjennomsnittskonstant på 12ms, frekvens respons 450 kHz, totalfeil $\pm 0,5\%$) fra det ubearbeidende EMG-signalet. Det konverte RMS-signalet ble innsamlet med en hastighet på 100Hz ved hjelp av en 16-bit A/D converter med en CMRR (common mode rejection ratio) på 106db. Lagret data ble analysert ved å bruke spor fra kraftcellene, og EMG ble overlappet og merket for å identifisere start og slutt på kraftutviklingen. Det overordnede gjennomsnittet ved RMS og EMG ble kalkulert for de tre siste sekundene av testene. Det forsøket med størst kraftutvikling hvor det ble målt EMG aktivitet i hver øvelse, ble brukt videre i analyser

3.4.2. Oppvarming

Etter å ha festet elektroder på FP, ble det gjennomført en standardisert oppvarming. Oppvarmingen ble gjort på en flat treningsbenk (Pivot 430 flexibenk), samt et poverrack (Multivektstativ Pivot 480) og en standard 20kg Olympiastang (Leoko). Oppvarmingssettene

ble gjennomført prosentvis av den respektive grepsbreddens 6RM: (oppvarming med stang var valgfritt) 10 Repetisjoner på 50%, 4 repetisjoner på 70%, 2 repetisjoner på 80% og 1 repetisjon på 90%. FP hadde 3 minutters pause mellom hvert oppvarmingssett. Ved forsøk på andre og tredje grepsbredde gikk FP rett på 6RM-test uten oppvarming. Prosedyre for oppvarming var den samme på tilvenning og eksperimentell test.

3.4.3. Test av 6 RM

Test av 6RM ble gjennomført på første randomiserte grepsbredde. Det var valgfritt om FP ønsket assistanse under avløftet. Løftet skulle utføres med en rolig og kontrollert bevegelse ned (eksentrisk) til brystbeinet (sternum) og eksplosivt opp igjen (konsentrisk). Tempoet skulle være mest mulig likt på alle repetisjoner. Dette innebærte også at det ikke var lov å ta pause i toppen av løftet når en begynte og bli sliten. Albuen skulle være fullt ekstendert i toppen av løftet på alle repetisjonene. Albueplassering var valgfri på alle grepstyper. Chipping/spretting av stangen var ikke tillat. Under hele løftet skulle hodet, skulderblad og sete ha kontakt med benken. I tillegg skulle fotsålen være nede i gulvet. To personer sikret stangen på hver side ved alle forsøk. Det ble lagt inn 5 min pause mellom bytte av grepstype. Test ble gjennomført til 6RM var oppnådd i alle grep. Mostanden ble justert hvis FP ikke klarte 6RM. Prosedyre for test av 6RM ble brukt både på tilvenning og eksperimentell test.

3.5 Statistisk analyse

For å analysere forskjellen i nevro-muskulær og EMG aktivitet, 6RM, albuevinkel, og løftetid for de tre grepsbreddene (ANOVA med Bonferroni justering i gruppesammenligninger) benyttet. Signifikant nivået var satt til $P \leq 0.05$. SPSS (versjon 19.0; SPSS, Inc Chicago, IL, USA) ble benyttet for å analysere data.

4.0 Resultat

4.1 Muskelaktivering og prestasjon

Det var ingen interaksjon mellom muskel og grepsbredde ($p=0,866$, $F=0,566$), men det var en main effekt for muskel ($p\leq 0,001$, $F=16,87$). Det var ingen main effekt for grepsbredde ($p=0,30$, $F=1,26$). Post-hoc analyser viser derimot noen signifikante forskjeller som vil bli presentert muskel for muskel.

Tabell 4.1 viser muskelaktivering (mV) ved de forskjellige grepsbreddene.

Tallene er presentert som gjennomsnitt \pm standardavvik.

	Smalt grep	Normalt grep	Bredt grep
Latissimus dorsi (mV)	0,13 \pm 0,13	0,11 \pm 0,06	0,11 \pm 0,06
Triceps brachii (mV)	0,65 \pm 0,26	0,62 \pm 0,23	0,68 \pm 0,29
Deltoideus anterior (mV)	0,74 \pm 0,39	0,78 \pm 0,28	0,83 \pm 0,34
Deltoideus posterior (mV)	0,21 \pm 0,09	0,19 \pm 0,06	0,19 \pm 0,05
Pectoralis major – Clavicula (mV)	0,46 \pm 0,24	0,50 \pm 0,28	0,50 \pm 0,32
Pectoralis major – Sternal (mV)	0,39 \pm 0,29	0,39 \pm 0,29	0,41 \pm 0,33
Biceps brachii (mV)	0,17 \pm 0,15*	0,22 \pm 0,20	0,23 \pm 0,17

*Signifikant forskjell $p\leq 0,05$.

Det var ingen signifikante forskjeller i latissimus dorsi ($p=1,000 - 1,000$), triceps brachii ($p=0,126 - 0,438$), deltoideus anterior ($p=0,184 - 1,000$), deltoideus posterior ($p=0,792 - 1,000$), pectorialis major – sternal ($p=0,436 - 1,000$), pectorialis major – clavícula, ($p=0,066 - 1,000$). Det ble funnet en tendens i pectorialis major – clavícula, mellom smalt og normalt grep ($p=0,066$). Det ble funnet signifikant lavere forskjell i biceps brachii mellom smalt og normalt grep ($p=0,016$), og mellom smalt og bredt grep ($p=0,002$). Det var ingen signifikant forskjell mellom normalt og bredt grep ($p=1,000$).

4.2 Vinkel, løftetid og prestasjon

Tabell 4.2 viser 6RM (kg), albuevinkel (°) og løftetid (sekund) ved de forskjellige grepsbreddene. Tallene er presentert som gjennomsnitt ± standardavvik.

	Smalt grep	Normalt grep	Bredt grep
6RM (kg)	119,2 ± 16,59	125,4 ± 17,70	131,7 ± 17,43
Albuevinkel (°)	100,55 ± 15,60	109,54 ± 12,43	123,33 ± 13,00*
Løftetid (s)	12,54 ± 1,50	13,50 ± 2,28	13,90 ± 2,22

*Signifikant forskjell $p \leq 0,05$.

For 6RM vekten var det ingen signifikant forskjell mellom grepsbreddene ($p=0,255 - 1,000$) og det var heller ingen forskjell i total løftetid mellom grepsbreddene ($p=0,357 - 1,000$). Derimot var det signifikant forskjell i albuevinkel mellom bredt og smalt grep ($p=0,001$) og en sterk tendens mellom bredt og normalt grep ($p=0,058$), men ikke mellom normalt og smalt grep ($p=0,354$).

5.0 Diskusjon

5.1 Resultat mot problemstilling

Hensikten med denne studien var å undersøke hvilken effekt forskjellige grepsbredder har på nevro-muskulær aktivering av spesifikke muskler involvert i 6RM benkpress hos eliteutøvere. Funnene viste signifikant lavere forskjell i biceps brachii mellom smalt og normalt grep, og mellom smalt og bredt grep. Det var ingen signifikant forskjell ved de andre musklene, men det ble funnet en tendens i pectorialis major – clavícula mellom smalt og normalt grep.

Sånn vi ser det er det utfordrende å sammenligne våre funn med resultat fra tidligere studier, da de fleste funnene fra disse ikke samsvarer med våre. Vi må derfor gå nærmere inn i teorien for å forklare våre funn. I tillegg undersøke andre målte parametere i studien, og se på metodiske faktorer som kan spille inn.

Vi fant signifikant lavere aktivering i biceps brachii mellom smalt og normalt grep ($p=0,016$), og mellom smalt og bredt grep ($p=0,002$). En mulig forklaring på dette kan skyldes forskjeller i albuevinkel. Det kan tenkes at en lavere albuevinkel i smalt grep fører til større endringer i aktiveringen av antagonistene biceps og triceps. Tverrsnittstudier har funnet lavere co-aktivering hos trente atleter enn i utrente (Baratta, 1988; Osternig, 1986, referert i Folland og Williams, 2007). Det er også uvisst om dette kan skyldes økt hemming fra triceps brachii. Store mengder trening fører til forbedret evne til å samordne agonister, synergister og antagonister, dette gjør at muskelgrupper samarbeider på en gunstigere måte (Raastad et al, 2010). I tillegg kan endring av biomekaniske forhold for biceps brachii påvirke muskelaktiviteten. Med en spissere vinkel i albuen, blir biceps brachii trolig mindre endret i lengderetningen (ekstendert), i forhold til en større vinkel i albuen med bredt grep. Dette er forhold som kan muligens være med på å forklare våre funn. Andre forhold som løftetid og belastning kan trolig ikke være med på å forklare forskjellene i aktiveringen av biceps mellom grepene, da det ikke ble funnet signifikante forskjeller mellom smalt, normalt og bredt grep i disse parameterene.

Selv om albuevinkel viste signifikant forskjell mellom smalt og bredt, ble det ikke registrert forskjell på muskelaktiviteten i de andre musklene. Dette kan tyde på at de ulike grepene som ble brukt under forsøket, ikke har noe å si for EMG aktiviteten i disse musklene. Det var heller ingen signifikante forskjeller i løftetid og 6RM noe som kan forklare liten forandring i

muskelaktivering. Dette er positivt med tanke på sammenligning mellom våre grep, som kan bedre reliabiliteten.

En annen mulig forklaring for våre resultat, kan man finne ved å se på nevrologiske og morfologiske faktorer. Det kan tenkes at våre FP gjennom spesialisering i benkpress klarer å aktivere de respektive musklene involvert maksimalt, uavhengig av grepsbredde (Raastad et al, 2010). Dette på grunn av at de har opparbeidet en optimal fyringsfrekvens og aktivering gjennom store mengder trening (Raastad et al, 2010). I motsetning vil utrente personer være dårlig utviklet på disse områdene, og vil ikke greie å rekruttere samtlige enheter i en muskelaksjon (Raastad et al, 2010). I tillegg vil vår gruppe sannsynligvis ha en markant større økning av tverrsnitts arealet i hele muskelen og individuelle muskelfibre. Dette som følge av økning i antall og størrelse av myofibriller, men også sterkere sener og bindevev (Raastad et al, 2010).

Målefeil i EMG kan også forklare hvorfor vi fant/ ikke fant forskjeller i resultatene våre. For eksempel hadde vi kun en elektrode på biceps og triceps. Siden disse musklene har flere hoder, er det mulig at deler av muskelen hadde aktivering under løftene, og dermed påvirket resultatene (Saeterbakken et al, 2011).

5.2 Resultat mot tidligere studier

Det ser ut til at den overordnede troen innenfor trenings- og forskningsmiljøet er at et bredt grep aktiverer pectoralis major mer (Cook og Stewart 1981; McLaughlin 1984d; Rasch 1982). Ut ifra studien til Clemons og Aaron (1997) kan det se ut til at pectoralis major var mer aktivert ved en bredere grepsbredde enn ved smalt grep. De mente at den økte aktiviteten ved bredere grep kan ha vært på grunn av større stress (torque) rundt skulderen. De spekulerte også om pectorialis kunne bli strekt i større grad ved bredt grep, noe som kan gi større kraftproduksjon. I kontrast til dette fant Barnett et al. (1995) at det claviculære hode av pectoralis major var mer aktiv ved smalere enn ved bredt grep, mens ingen signifikant forskjell ble funnet i det sternale hode. Selv mener de at dette kan skyldes at det forekommer en større fleksjon i skulderleddet når en holder et smalt grep.

Lehmann (2005) derimot, fant ingen signifikant forskjell i muskelaktivering i pectoralis major ved bredt i forhold til smalt grep.

Det sies også at smalt grep vil aktivere triceps brachii (Cook og Stewart 1981; McLaughlin 1984d; Rasch 1982). Dette støttes av Barnett et al (1995) som observerte at triceps brachii var signifikant ($P \leq 0.05$) mer aktiv ved smalere grepsbredde enn ved bredt grep. De mente at en mulig årsak kunne være at bevegelsen blir større i albueleddet, og at muskelen dermed blir mer strekt i den konsentriske fasen. Dette kan igjen føre til at hver enkelt muskelfiber blir svakere og dermed rekrutteres det flere. I kontrast fant Clemons og Aaron (1997) og Lehman (2005) ingen signifikante forskjeller i muskelaktivering av triceps brachii i de forskjellige grepsbreddene. Studien av Clemons og Aaron (1997) viste derimot at triceps brachii hadde den størst %MVIC av alle musklene testet uavhengig av grepsbredde. De mente at grunnen til dette kan skyldes at MVIC for triceps ble bestemt ved 90° albueekstensjon. MVIC på vinkel over 90° kan gi høyere muskelspenning.

Den tredje muskelen som sies å være en av hovedbidragsyterne i benkpress er anterior deltoideus (Iraj et al, 2011). Ingen av studiene vi så på viste signifikant forskjell i EMG aktivering av deltoideus anterior. Barnett et al (1995) har ikke diskutert hvorfor de ikke fant noen signifikante forskjeller. Clemons og Aaron (1997) fant i tillegg ingen signifikante forskjeller mellom pectorialis major og deltoideus anterior. De foreslo at begge disse musklene blir stilt likt krav til under løftet.

Bare en av studiene som vi har kjentskap til tar for seg EMG aktivitet i latissimus dorsi ved forskjellige grepsbredder. Barnett et al (1995) observerte lav aktivitet i latissimus dorsi ved alle grepsbreddene, men det ble funnet en liten tendens til mer aktivitet rett før avløft. De nevnte at latissimus dorsi er en ekstensor ved skulderleddet, dette vil forklare hvorfor denne muskelen har lav aktivitet ved alle press. Studien konkluderte blant annet med at ingen former for press kan regnes som en treningsøvelse for latissimus dorsi.

De to studiene som undersøkte aktivering i biceps brachii fant ingen signifikante forskjeller uavhengig av grepsbredde (Clemons og Aaron, 1997; Lehman, 2005). Clemons og Aaron (1997) mente at biceps brachii ikke er en stor bidragsyter ved benkpress, og har derfor ikke diskutert funnene rundt denne muskelen. Lehmann (2005) har kun diskutert denne muskelen fra pronert til supinert grep, men ikke hvorfor det ikke var noen signifikante forskjeller på pronert grepsbredde.

Ingen studier har sett på aktiveringen av deltoideus posterior ved benkpress. Det er interessant å undersøke denne muskelen, fordi den fører overarmen bakover (ekstensor), og vil derfor ha lignende funksjon som latissimus dorsi (Dahl og Rinvik, 2010). I tillegg vil den ha en stabiliserende funksjon i skulderleddet under utførelse av benkpress.

Mulige forklaringer på at det ikke ble funnet likheter i funn mellom vårt og andre studier kan være multifaktoriell. Barnet et al (1995) brukte smithmaskin i sin studie. Dette kan påvirke resultatene ved at stangen følger en unaturlig bevegelsesbane som tvinger FP til å presse stangen i en linær bane (Madsen og McLaughlin, 1984b). McCew og Friday (1994 referert i Ratamess, 2009) viste også til lavere muskelaktivering ved smithmaskin i forhold til frivekter. Med tanke på FP har de andre studiene benyttet seg av personer med alt fra 6 måneder til 7 års styrketreningserfaring. Men ingen eliteutøvere. De to studiene av McLaughlin og Madsen (1984 c/b) viser at eliteløfterne løftet mer vekt, og hadde bedre kontroll. Dette kan indikere en bedre evne til muskelaktivering, samt bedre samordning av muskelgrupper for bedre teknikk enn nybegynnerne. I tillegg var FP vant med denne øvelsen. Dette er betydelig med tanke på prinsippet om spesifisering som gjelder innenfor all form for trening (Raastad et al, 2010; Enoksen et al, 2007). Antall FP kan også ha noe å si. I de forskjellige studiene ble det benyttet grupper med 6, 12 og 24 FP. Signifikante forskjeller er vanskeligere å finne i mindre grupper. Når en øker antall FP er det lettere å finne signifikante forskjeller. Dette kalles «statistical power» (Cohen, 1988). Vi valgte eliteløftere fordi det ikke er, som vi kjenner til, studier som har sett på denne gruppen i forhold til ulike grepsbredder og muskelaktivering. Samtidig tester vi en mest mulig homogen gruppe, der hensikten er å oppnå resultater uten store avvik.

Sammenlignet med vår studie der vi benyttet 6RM, hadde de andre studiene belastning på 1RM, 12RM og 80% av 1RM. Derfor kan tenkes at ulik RM muligens vil påvirke muskelaktiviteten på forskjellig måter. Ifølge Hennemann (1957) og Hennemann et al (1965 referert i Raastad et al, 2010) er det velkjent at man rekrutterer ulike motoriske enheter i en muskel etter ett hierarkisk system når vi gradvis øker dreiemomentet over et ledd. Grunnen til at vi valgte 6RM som belastning er med bakgrunn i at pioner studier indikerer at trening med vekt tilsvarende 1-6RM (mest 5-6RM) gav best økning i maksimal dynamisk styrke (Berger, 1962; O'Shea, 1966, referert i Ratamess, 2009). Dette vil også derfor være med på å øke den økologiske validiteten, da denne belastningen er mer overførbar i treningsammenheng enn det tidligere studier har benyttet.

Hvis man ser på festepunkt for elektroder på de ulike musklene, har ingen av studiene oppgitt at de har fulgt SENIAM's retningslinjer slik vi har gjort. SENIAM's retningslinjer ble riktignok ikke publisert før 1999. Det er derfor en sannsynlighet for at elektrodene er noe annerledes plassert både med tanke på retning og område på muskelen. Små forskjeller i elektrodeplassering kan gi store utslag i EMG måling (Hermens et al, 2000).

Studiene har brukt % av biacromial bredde for å regne ut sine grepsbredder. Vi har prøvd å finne en mer praktisk tilnærming. I tillegg til å registrere albuevinkelen brukte vi avstanden mellom armhulene, foretrukket bredt grep og median mellom disse. Det kan tenkes at dette kan føre til ulik muskelaktivering. Med tanke på foretrukket bredt grep viste Wagner et al (1992) at den største kraften oppstod på det grepet som var nærmest FP sin foretrukne grepsbredde. Videre fant de ut at grepsbredder bredere enn 200% biacromial bredde reduserte kraften. Mer forskning trengs på dette området for å trekke en konklusjon. I tillegg har vi funnet ut at det ikke er store forskjeller mellom disse to standardiseringene. Vi har valgt en annen standardisering når det gjelder grepsbredder, enn de andre studiene som er gjort på området. Grunnen til at vi har valgt å bruke denne standardiseringen er for å øke den økologiske validiteten, altså overførbarheten til treningssammenheng. Det er enklere for mosjonister og utøvere å forholde seg til en mer praktisk måte å finne grepsbredden på enn biacromialt. I tillegg vil et smalt grep med utgangspunkt i biacromial bredde mest sannsynlig være for smalt og skape problem med tanke på vinkelen i håndleddet i nedre posisjon. Dette kan trolig på sikt resultere i skader på grunn av den ugunstige stillingen i leddet.

Ser man på utvelgelse av muskler er pectorialis major, deltoideus anterior og triceps brachii de mest sentrale musklene involvert i benkpress i følge teorien. Derfor var disse en selvfølge å ta med når vi skulle forske på benkpress øvelsen. Som vi vet om, er det kun gjort en studie som ser på aktiveringen av latissimus dorsi og ingen på deltoideus posterior. Derfor ville vi undersøke om disse var involvert i benkpress. Vi valgte biceps brachii også, for å se i hvor stor grad den fungerer som en stabilisator i øvelsen.

5.3 Feilkilder

I forhold til resultatene våre, må man være kritisk med tanke på feilkilder og andre forhold som kan spille inn på våre funn. En av studiens svakheter er at vi bare har 12 FP. Jo mindre FP man har, desto mindre sannsynlig er det for å finne signifikante forskjeller (Cohen, 1988). Videre kan muskulær trøtthet, psyken og dagsform kan ha noe å si på prestasjonen, som under

eller overvurdering av løfteevne. For å unngå lik muskulær trøtthet hos FP randomiserte vi testene våre. Med tanke på teknikk, har vi latt FP få litt frihet, spesielt med tanke på å spenne opp ryggen. Grunnen til dette er at det skal være økologisk overførbart for eliteutøvere, men dette kan også være en feilkilde. Dette kan muligens gi utslag i en annen muskelaktivering, i og med at den endrer den vinkelen på overarmbeinet i forholdet til truncus. Dette kan gi en helning i retning av mer decline posisjon. Det var også mange personer tilstedet under den eksperimentelle testen. Dette kan muligens ha skapt distraksjoner for FP under løfting. En annen svakhet ved studien kan være overflate EMG, som har tekniske begrensninger, og kan kun gi et estimat av nevromuskulær aktivering. Det er en mulighet for at en plukker opp muskelaktivitet fra andre omkringliggende muskler under testing (Saeterbakken et al, 2011).

6.0 Konklusjon

Resultatene våre viser at det ikke er signifikant forskjell i muskelaktivering i pectorialis major claviculere og sternale hodet, triceps brachii, anterior deltoideus, posterior deltoideus, latissimus dorsi ved smalt, normalt og bredt grep. Det kan tenkes at dette muligens skyldes at eliteløftere er såpass spesialisert at de oppnår maksimal muskelaktivering uavhengig av grepsbredde. En signifikant forskjell ble funnet i biceps brachii. Det kan spekuleres i om dette skyldes albuevinkel, biomekaniske forhold eller økt hemming fra triceps brachii. Studien viser også at eliteløftere kan oppnå samme muskelaktivering med lavere vekt ved smalere grepstyper. Det som kan være en styrke med vår studie er måling av parameterne løftetid, albuevinkel og belastning. Dette kan gjøre det enklere for andre studier som forsker på dette området å sammenligne resultatene sine opp mot våre. I tillegg vil disse parameterene være med på å forklare eventuelle forskjeller som måtte finnes i muskelaktivering i fremtidige studier. Det trengs mer forskning på området med lik standardisering på metodiske forhold, for å kartlegge den fulle betydningen av muskelaktivering ved ulike grepsbredder.

Litteraturliste

Barnett, C., Kippers, V., Turner, P. (1995) Effects of Variations of the Bench Press Exercise on the EMG Activity of Five Shoulder Muscles. *J. Strength and Cond. Res.*9(4):222-227.

Carrol, T, J., Riek, S., Carson, R, G. (2001) Neural Adaptions to Resistance Training – Implications for Movement Control. *Sports Med.* 31(12): 829-840.

Clemons, J, M., Aaron, C. (1997) Effect of Grip Width on the Myoelectric Activity of the Prime Movers in the Bench Press. *J. Strength and Cond. Res.*11(2):82-87.

Cohen, J. (1988) *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. 2. utgave. Hinsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Cook, B., and G.W. Stewart. (1981) *Get Strong: A sensible guide to strength training for fitness and sports*. Santa Barbara, CA: Ganges.

Dahl, H, A., Rinvik, E. (2010) *Menneskets Funksjonelle Anatomi*. 3.utgave. Oslo: Cappelen Damm AS.

Enoksen, E., Tønnessen, E., Tjelta, L, I. (2007) *Styrketrening i individuelle idretter og ballspill*. Kristiansand: Høyskoleforlaget AS.

Folland, J, P., Williams, A, G. (2007) The Adaptions to Strength Training, Morphological and Neurological Contributions to Increased Strength. *Sports Med.* 37(2):145-168.

Gabriel, D, A., Kamen, G., Frost, G. (2006) Neural Adaptions to Resistive Exercise – Mechanisms and Recommendations for Training Practices. *Sports Med.* 36(2): 133-149.

Hermens, H, J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., Rau, G. (2000) Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J.Electromyography and Kinesiology.* 10:361-374.

Iraj, S., Morteza, J., Ostojić, S, M., Calleja-Gonzalez, J., Ojagi, A., Neshati, A. (2011). A Comparison of EMG Fluctuations of Deltoid and Pectorialis Major Muscles in Bench Press. *Sport Sci.* 4(1): 30-33.

Lehman, G, J. (2005) The Influence of Grip Width and Forearm Pronation/Supination on Upper-Body Myoelectric Activity During the Flat Bench Press. *J. Strength and Cond. Res.*19(3): 587-591.

Madsen, N, H., McLaughlin, T, M. (1984b) Kinematic factors influencing performance and injury risk in the bench press exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.*16(4):376-381.

McLaughlin, T, M. (1984a) Grip spacing and arm position. *Powerlifting U.S.A.*8(6):24.

McLaughlin, T.M. (1984d) The biomechanics of powerlifting: assistance exercise, developing the chest and lats. *Powerlifting U.S.A.* 7(9): 20-21.

McLaughlin, T, M, Madsen, N, H. (1984c) Bench press techniques of elite heavyweight powerlifters. *NSCA J. August/September:*44-65.

Norges Styrkeløftforbund. Tilgjengelig fra: <http://www.styrkeloft.no/>. [Lest: 05.12.12].

Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestad, B. R., Wisnes, A. R. (2010) *Styrketrening i teori og praksis*. 1.utgave. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.

Rasch, P.J. (1982) *Weight training* (4th ed.). Dubuque, IA: Brown.

Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. K., Housh, T. J., Kibler, B. V., Kraemer, V. J., Triplett, N. T. (2009) Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41(3):687-708.

Saeterbakken, A. H., Van Den Tillaar, R., Fimland, M. S. (2011) A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *J. Sports Sci.* 29(5):533-538.

Wagner, L. L., Evans, S. A., Weir, J. P., Housh, T. J., Johnson, G. O. (1992) The Effect of Grip Width on Bench Press Performance. *International J. of sport biomechanics.* 8:1-10.

Vedlegg.

Forespørsel om deltakelse i forskningsprosjekt

“Benkpress med ulik grepsbredde og helling”

Bakgrunn og hensikt: Høgskolen i Sogn og Fjordane ønsker å gjennomføre ett nytt forskningsprosjekt. Prosjektet har som hensikt å undersøke forskjellene i prestasjon og muskelaktivering ved ulik grepsbredde og helling i øvelsen benkpress.

Hva innebærer studien? Som deltager i prosjektet vil du bli testa i 6 RM (det du klarer maksimalt 6 ganger) på 3 ulike grepstyper (smalt, medium, bredt) og 3 ulike hellinger på benken (incline, flat, decline). Under testene vil man ha på seg elektroder som viser muskelaktiveringen i 7 ulike muskler (pectoralis major (claviculære og sternale del), latissimus dorsi, deltoideus (anterior og posterior), biceps, triceps). I tillegg til selve testen kommer to tilvenningstester der vi går gjennom teknikk og finner din tilnærma 6 RM. Tung styrketrening av bein, mage og rygg må ikke forekomme minst 3 døgn i forkant av testing.

Mulige fordeler og ulemper Dette er en mulighet til å være med på ett forskningsprosjekt der en ønsker å finne mer informasjon om et element som ikke har tilstrekkelig vitenskapelig dokumentasjon. Her kan en også få innsikt i hvordan tester blir gjennomført samt hvordan det er å jobbe med bacheloroppgaver og testprosedyrer.

Hva skjer med testresultata og informasjonen om deg? Testresultata og informasjonen som blir registrert om deg har som formål å bli brukt for bachelor- og artikkelskriving. Alle opplysningene og resultata vil bli behandla uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. Det er kun autorisert personell knytta til prosjektet som har tilgang til opplysningene vi får inn.

Det vil ikke være mulig å identifiser deg i resultata av studien når disse vert publisert. Etter prosjekts slutt vil alle identifikasjonslister bli slettet. Prosjektet er meldt til Personvernombudet for forskning, Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS.

Frivillig deltakelse Det er frivillig å delta i studien. Du kan trekke deg frå studien når du vil, uten å gi forklaring på hvorfor. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringa.

Har du ytterligere spørsmål så kontakt høgskolelektor Atle Sæterbakken (prosjektansvarlig) på tlf. 99367608 evt mail: atle.saeterbakken@hisf.no.

”Benkpress med ulike grepsbredder og hellinger”

Samtykke til deltakelse i studien

Jeg er villig til å delta i denne studien og har mottatt informasjon om prosedyrene

.....

(Signert av prosjektdeltager, dato)

Jeg bekrefter å ha gitt informasjon om studien

.....

(Signert, rolle i studien, dato)

Kartlegging av forsøkspersoner (fp)

Navn på prosjekt: Benkpress med ulik grepsbredde og helling

FP nr:

Alder:

Høyde:

Vekt:

Erfaring med styrketrening (år):

Plassering av elektroder.

