

BACHELOROPPGAVE

Kreatin monohyrats effekt på styrke i benkpress

- Har kreatin monohydrat større effekt på økning i antall repetisjoner eller antall kilo på 1 RM

Utarbeidet av:

Magnus Breines

Studium:

Idrett bachelor (IDR240)

Innlevert:

Vår 2015



Abstract

Formålet med dette studiet var å se på effekten kreatin monohydrat har på prestasjon i 1 RM og antall repetisjoner på 70% av 1 RM i benkpress. **Metode:** 17 idrettsstudenter i alderen 19-22 år, alle med minimum 2 års styrketrenings erfaring, ble delt inn i tre matched grupper. En kreatin gruppe, en placebo gruppe og en kontroll gruppe, og skulle gjennomføre 2 økter i uken med 5x5 i benkpress over 3 uker. Kreatin og placebo gruppene inntok 5 dager med 25g load-up etterfulgt av 16 dager med 5g (vedlikehold) med kreatin monohydrat eller placebo (karbohydrat pulver). Det ble testet styrke i benkpress på 1 RM og antall repetisjoner på 70% av 1 RM. **Resultat:** Kreatin gruppen hadde mest fremgang på både styrke (8,3% vs. 8,1% placebo og 5,7% kontroll grp.) og antall repetisjoner (11% vs. 2,6% placebo og 1,6% kontroll grp.), men ikke signifikant forskjell mellom gruppene. Den største forskjellen mellom gruppene var på antall repetisjoner, der kreatin gruppen høyest prosentvis økning sammenlignet med placebo og kontroll gruppen (11% vs. 2,6% og 1,6% henholdsvis). **Konklusjon:** Etter 3 ukers bruk av kreatin monohydrat ser vi ikke signifikante forskjeller mellom gruppene, men en tendens at kreatin gruppen har større økning i antall repetisjoner på 70% av 1 RM enn økning i antall kilo på 1 RM sammenlignet med de andre gruppene.

Innholdsfortegnelse

Abstract	1
1.0 Innledning.....	3
1.1 Historie	3
1.2 Kreatinfosfat lager.....	4
1.3 Nevral innvirkning	5
1.4 Økning i muskelmasse	5
1.5 Tidligere forskning.....	6
2.0 Metode	9
2.1 Forsøkspersoner	9
2.2 Design	9
2.3 Utstyr	10
2.4 Protokoll	10
2.5 Treningsprogram	11
2.6 Analyse og statistikk	12
3.0 Resultat.....	13
4.0 Diskusjon	15
5.0 Konklusjon	18
6.0 Kilder.....	19
6.0 Vedlegg.....	22
Vedlegg 1. infoskriv	22
Kreatin monohydrats effekt på styrke i benkpress.	22
Vedlegg 2. Protokoll	23
Spørreskjema.....	23

1.0 Innledning

Kreatin monohydrat har blitt et av de mest populære kosttilskuddene blant folk som trener styrke, men hvor godt fungerer det egentlig? Dette er et interessant spørsmål som det er gjort mange studier på. I de fleste studier er økning i styrke i form av 1 RM fokus, der kapasiteten på antall repetisjoner på en gitt prosent av 1 RM ikke er så mye studert. I dette studiet ser vi nærmere på disse faktorene for å undersøke hvilke som har størst påvirkning av kreatin monohydrat. Et annet interessant aspekt av dette studiet er placebo, de fleste studier bruker placebo som kontroll gruppe. Det er derfor ikke gjort veldig mye forskning rundt hvilken effekt placebo har på styrketrening. Dette skal vi også se nærmere på.

1.1 Historie

Styrketrening er ikke noe som har kommet i moderne tid, det har blitt brukt som forberedelser for krig i Kina, Japan, India, Hellas og Roma. Under de tidlige Olympiske leker (776 f.kr) var det ikke unormalt at utøveren trente hele året å hadde styrkeøvelser i treningsregimet. Det vitenskapelige fundamentet for styrketrening ble lagt i Kina i 3600 f.kr (Katch et al. 2011). Der vernepliktige måtte bestå styrkeløft tester for å få bli soldater. I antikkens Hellas ble historien om Milon fra Croton den første til å anvende prinsippet om progresjon i treningsmotstand, ved å løfte på en okse fra den var kalv til den ble fullvoksen (Kraemer & Hakkinen 2002). Rundt 1850 ble det populært med styrketrening i USA, med Fredric Mueller, eller «Eugene Sandow» i spissen. Det var han som først innførte «sett og rep» og han så også at styrketrening kunne ha helsemessige gevinster (Katch et al. 2011).

Raastad et al. 2002 definerer maksimal styrke som «den maksimale kraften eller dreiemomentet en muskel eller muskelgruppe kan skape ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet.». Når begrepet 1 RM blir brukt i denne oppgaven er det denne definisjonen vi sikter til, der uttrykket styrke brukes, er det en felles betegnelse på både 1 repetisjon maksimum (RM) og opp til 20 RM. Altså også hvor mange ganger en kan løfte en gitt vekt (Raastad et al. 2002).

1.2 Kreatinfosfat lager

Energibehovet under korte tunge og eksplosive øvelser er i hovedsak hentet fra kreatinfosfat og glykogen lagrene. Noe som betyr at størrelsen på disse lagrene vil ha stor innvirkning på prestasjon i idretter der disse energilagrene stilles krav til. Grunnen til den reduserte prestasjonen i sammenheng med redusert kreatinfosfat lager har med musklenes evne til å gjenskape ADP til ATP (Casey & Greenhaf 2000). ATP lagrene i skjelettmuskulatur er veldig små, og vil bli oppbrukt i løpet av 1-2 sekunder uten påfyll av ATP fra kreatinfosfat og glykogen lagrene (Casey & Greenhaf 2000). Det er derfor størst mulig kreatinfosfat lager vil spille en stor rolle i muskelkontraksjoner som stiller krav til anaerob energifrigjøring. Kroppens behov for kreatin blir møtt både gjennom kosten og gjennom kreatin syntese som tar plass i leveren (José & Mesa et al. 2002). Kreatinet fraktes fra leveren og magesekken videre via blodet til kreatinholdig vev, hovedsakelig muskelvev. Hele 95% av det totale kreatinet i kroppen befinner seg skjelettmuskulatur. Mengden ADP i en celle avgjør aktiviteten til kreatin kinase, som er enzymet som gjør det mulig for kreatinfosfat (PCr) til å skape ATP, $PCr + ATP \rightarrow Cr + ATP$ (Katch et al. 2011).

I de siste årene har en rekke studier undersøkt effekten av kreatin monohydrat på treningsprestasjon og kroppskomposisjon, med forskjellige resultater (Rawson & Volek 2003, Bird 2003, Kraemer & Volek 1999). En problematisk begrensning med slike studier om kreatin supplementer er begrensningen på bruken av at overkrysningsstudier ikke lar seg gjøre grunnet lang utvaskings periode av kreatin monohydrat i muskulaturen (Kilduff et al. 2002). Noe som har ført til at det meste av forskning på dette er blitt gjort på et design med like subjekt grupper, hvor det ofte er brukt for få forsøkspersoner som øker risikoen for å få en type II feil (Kilduff et al. 2002).

Et studie gjort av Vandenborne et al. (1995) der de så nærmere på kreatin mengden i skjelettmuskulatur fant de at muskelfiber type II hadde signifikant større kreatinlager enn type I. Noe som vil si at hvilken type muskelfiber en muskel består av vil ha innvirkning på hvor mye kreatinfosfat som er lagret i den. Ut fra dette er det logisk at mennesker med større andel type II fibre vil ha større kreatinlager enn mennesker med lavere andel type II fibre. Når det kommer til kjønnsforskjeller er det ikke funnet signifikante forskjeller, spesielt om en tar for seg lean body mass (LBM) (Katch et al. 2011). Et studie gjort av Forsum et al. (2000) fant signifikant høyere kreatin mengder i muskelvev til gravide kvinner. Forskjellen på trente å

utrente er det heller ikke funnet signifikante forskjeller på (Forsum et al. 2000). Det er gjort få studier på forskjellen på opptaket av kreatin monohydrat på trente og utrente. Men det er spekulert i at trening øker kreatin monohydrat opptaket, på grunn av effekten trening har på insulin sensitiviteten, som vil kunne ha innvirkning på opptaket av kreatin (Rawson & Volek 2003).

Når det kommer til bivirkninger av kreatin monohydrat, er det ikke mange studier som har funnet et direkte årsak-virkning forhold mellom kreatin monohydrat bruk og bivirkninger (Kramer & Volek, 1999). Men det er observert at forsøksperson har opplevd små tarmproblemer, svimmelhet og muskelkramper (Kramer & Volek, 1999).

1.3 Nevral innvirkning

Effekten av styrketrening på muskelstyrke, økning i muskelmasse og muskelarkitektur (oppbygning) er veldokumentert gjennom flere år med forskning (Katch et al. 2011). Disse effektene skjer hovedsakelig etter lange treningsperioder, 3-4+ uker (Katch et al. 2011). Nevrale adaptasjoner til styrketrening skjer vesentlig mye raskere, og i starten på en treningsperiode vil økning i styrke i en spesifikk øvelse, hovedsakelig være grunnet nevralt tilpasning (Katch et al. 2011). Den nevralt tilpasningen fører til bedre og mer effektivt aktivering av motoriske enheter samt bedre samspill mellom agonister, antagonister og synergister. Andre nevralt faktorer som nevralt hemninger fra dårlige erfaringer med en øvelse, frykt eller redsel for skade er faktorer som kan ha innvirkning på prestasjonen i en øvelse. Det er forbedring av disse faktorene som i hovedsak er årsaken til styrke økning de første ukene i styrke ved styrketrening (Katch et al. 2011).

1.4 Økning i muskelmasse

Som tidligere nevnt, domineres tidlige faser av økt styrke i styrketrenings regimer av nevralt tilpasning. Men den faktoren som setter den øvre grensen på forbedring innen styrke, vil være muskelhypertrofi (Katch et al. 2011). Endringer i muskelstrukturen som følge av kronisk styrke trening vil føre til adaptasjoner i det kontraktile apparatet som vil føre til økning i muskelmasse, styrke og eksplosiv styrke (Katch et al. 2011). Økning i muskelvolum kan også skyldes økning i bindevev, som i de fleste tilfellene ikke vil føre til økt styrke, men endring i sener og bindevev vil kunne ha innvirkning på muskelens elastiske egenskaper. Det vil kunne ha positiv effekt på bevegelser som involverer strekk-forkortningscykluser (stretch-shortening

cycle). En annen form for økt muskelmasse kan være hyperplasi, økning i antall muskelfiber. I hvilken grad dette forekommer hos mennesker er uvisst, men er veldokumentert hos dyr. Uavhengig av om muskelvolumet øker som følge av hypertrofi eller hyperplasi, vil effekten til å utvikle kraft være den samme, siden det er avhengig av hvor mange myofibriller som er i parallell (Raastad, 2010). Ved bruk av kreatin monohydrat viser mange studier en økning i kroppsmasse fra 0,5-2,0 kg, denne økningen skyldes mest sannsynlig økt oppbevaring av kroppsvann, observert via redusert urin volum i perioden (Kramer & Volek, 1999). En rekke studier har også funnet en økning i fett-fri masse (Becque et al. 2000, Kreider et al. 1998, Rawson & Volek 2003)

1.5 Tidligere forskning

Det er en rekke tidligere studier som har vist positiv påvirkning på styrke ved bruk av kreatin monohydrat sammen med styrketrening (Rawson & Volek 2003, Bird 2003, Kraemer & Volek 1999). Pearson et al. (1999) fikk stor økning i styrke og eksplosiv styrke etter 10 ukers styrketrening sammen med et inntak av kreatin monohydrat på 5 gram daglig. Dette studiet hadde ikke en load-up periode med større dose av kreatin. Et studie gjort av Volek et al. (1999) gjorde et «doubl-blind» studie, der 19 forsøkspersoner fikk enten placebo eller kreatin monohydrat. Med en uke load-up periode med 25 gram om dagen og 5 gram i 11 uker. Alle forsøkspersonene hadde styrketrenings bakgrunn, og gjennomførte et styrke program over 12 uker. Det ble funnet økning i både kroppsmasse og fettfri masse. Forbedringen i styrke i benkpress økte med 24% (16% for placebo) og knebøy med 32% (24% for placebo). De som brukte kreatin hadde signifikant større økning i muskeltverrsnitt på type I fiber (35% vs. 11%), fiber type IIa (36% vs. 15%) og fibertype IIb (35% vs. 6%). Volek et al. (1999) konkluderte med at forsøkspersonene som brukte kreatin monohydrat hadde en økning i fett-fri masse, fysisk prestasjon og endret muskel morfologi ved tung styrketrening, og mente dette kan ha med bedre kvalitet og kapasitet på treningsøktene grunnet større tilgang på rask energi.

Rawson & Volek (2003) tok for seg 22 studier som så på effekten av kreatin monohydrat effekt på styrke, av de 22 studiene var det 16 av dem som viste signifikant ($p < 0.05$) økning i styrke på både 1 RM og repetisjoner på gitt prosent av RM. Den gjennomsnittlige økningen i styrke (1RM, 3RM og 10RM) etter bruk av kreatin supplement i kombinasjon med styrketrening, var 20%, der placebo gruppene økte med 12%. Den gjennomsnittlige økningen i en gitt prosent av

1RM økte med 26% for de som brukte kreatin mot 12% økning for de som brukte placebo. Disse tallene ble regnet ut fra den prosentvise økningen i styrke for alle studiene og øvelsene kombinert og varigheten på de forskjellige studiene ble ikke tatt hensyn til. Disse dataene viser at de som brukte kreatin monohydrat hadde i gjennomsnitt en 8% større økning i styrke enn de som fikk placebo, og 14% større økning når det kom til økning i styrke på 1 RM. Ser vi nærmere på enkelt studiene som ble brukt, har de fleste av dem som har sett på både 1 RM og 70-85% av 1 RM, hatt størst økning på antall repetisjoner på 70-85% av 1 RM i benkpress (Syrotuik et al. 2000, Volek et al. 1997, Ernest et al. 1995, Kelly & Jenkins, 1998). Det er en rekke studier som støtter dette og mener at bruk av kreatin monohydrat fører til forsinket muskel fatigue (Balsom et al. 1995, Greenhaff et al. 1994).

Volek et al. (1997a og b) så nærmere på effekten av kreatin på et større arbeid, med flere sett i benkpress og spenstopp, ved 7 dagers bruk av kreatin (25g per dag). Resultatene viste en signifikant forbedring i prestasjonen i 5 sett med benkpress og spenstopp i forhold til placebo gruppen. Volek et al. (1997a og b) konkluderte med at forbedringen mest sannsynlig skyldes større energilager, i form av kreatinfosfat.

Syrotuik et al. (2000) rapporterte at når treningsvolumet er likt, hadde forsøkspersoner som inntok kreatin og placebo lik økning i styrke under et 8 ukers treningsprogram. Dette er en sterk indikator på at kreatin tillater en å yte mer på trening som igjen vil føre til økt styrke fremgang. Rawson & Volek (2003) mente man kunne argumentere for at kreatin monohydrat ikke ble brukt som en prestasjons øker per se, men som et hjelpemiddel i tunge treningsperioder.

Kilduff et al. 2002 påpeker viktigheten med å dele gruppene inn i «responders» og «nonresponders» i forsøk som benytter seg av kreatin tilskudd. Ved å ikke gjøre dette øker sjansen for å få en type II feil (Kilduff et al. 2002). Ved å se på hvor mye av det inntatte kreatinet som blir tatt opp i kroppen kan en skille mellom «responders» og «nonresponders» (Greenhaff et al. 1994, Casey A. et al. 1996). Bird (2003) konkluderer også at dette er viktig, da ikke alle individer ser ut til å ta opp og lagre kreatin monohydrat som kreatinfosfat i muskulatur i like stor grad.

For å oppsummere tidligere forskning om effekten av kreatin monohydrat, viser de fleste studier en positiv effekt på styrke, både 1 RM og opp til 10 RM (Rawson & Volek 2003, Bird

2003). Kreatin monohydrat kan bidra til større kreatinfosfat lager i musklene, som er en av de viktigste energikildene under korte, eksplosive og tunge muskelkontraksjoner. Dette fører til økning i prestasjon under trening der det stilles krav til tunge, raske og repeterte øvelser. De fleste forfatterne konkluderer at den økte prestasjonen/fremgangen i styrke skyldes større kreatinfosfat lager i muskulatur som vil medføre at en kan yte mer på trening, løfte flere repetisjoner på en gitt vekt. Mengden studier gjort på høyere antall repetisjoner enn 1 RM, er relativt lav i forhold til de som har sett på 1 RM i benkpress. Det er en del forskning som indikerer at økningen på et høyere antall repetisjoner (3-10 RM) er større enn på 1 RM ved bruk av kreatin monohydrat (Rawson & Volek 2003). En stor svakhet med de fleste av studiene som er brukt som kilder, er det lave antall forsøkspersoner, fleste har færre enn 20 forsøkspersoner, som kan føre til type II feil.

1.6 Problemstilling

I dette prosjektet er målet å se på styrke økning i øvelsen benkpress, for å se om det er noen forskjell på økning i styrke på 1 RM og antall repetisjoner på 70% av 1 RM, ved bruk av kreatin monohydrat og placebo.

Problemstilling: Vil bruk av kreatin monohydrat ha større effekt på antall repetisjoner på 70% av 1 RM enn 1 RM i benkpress.

Hypoteser:

Kreatin monohydrat gruppen vil ha større økning sammenlignet med de andre gruppene i antall repetisjoner på 70% av i 1 RM.

Placebo gruppen vil ha større fremgang i 1 RM enn kontroll gruppen.

Kreatin gruppen vil ha størst fremgang i 1 RM.

2.0 Metode

2.1 Forsøkspersoner

Dette forsøket ble gjort på 17 mannlige idrettsstudenter ved Høgskolen i Nesna (se tabell 1), der målet var å se effekten av kreatin monohydrat på styrkefremgang på 1 RM og antall repetisjoner på 70% av 1 RM. Alle forsøkspersonene fikk utdelt et infoskriv der de fikk opplyst alle eventuelle risikoer samt deres rettigheter ved å delta på prosjektet, som ble signert. Ingen av forsøkspersonene hadde benyttet seg av kreatin tilskudd innen 8 uker før start av treningsperiode. Forsøkspersonene trente i gjennomsnitt 3-4 dager styrke i uken. Alle forsøkspersonene hadde minst 2 års treningserfaring. Det ble delt opp i tre ikke randomiserte grupper, en forsøksgruppe, en placebogruppe og en kontrollgruppe. Gruppene ble matchet, gruppene ble delt slik at de var likest mulig i forhold til styrke, samt at forsøksgruppen (kreatin gruppen) ble delt slik at det var den sterkeste gruppen.

Tabell 1. viser oversikt over snitt alder, høyde, kroppsvekt og standardavvik.

Alder	Høyde	Kroppsvekt, pre-test	Kroppsvekt, post-test
20,8 ± 1,1	183,1 ± 7,4	81,7 ± 10,7	82,4 ± 10,5

2.2 Design

Populasjonen dette studie skal prøve å reflektere er norske mannlige idrettsstudenter. Forsøket er et kvantitativt studie med basic eksperiment design, med en forsøksgruppe, en placebo-gruppe og en kontrollgruppe. Der det ble gjennomført en pre-test før oppstart av treningsperiode og en post-test ved endt treningsperiode.

Subjektene ble delt inn i tre grupper, fordelt slik at gjennomsnitts styrken var tilnærmet lik. En kreatin monohydrat gruppe, en placebo gruppe og en kontroll gruppe. Forsøkspersonene ble fortalt at kreatin gruppen skulle være dobbelt så stor.

Kreatinet som ble brukt var Kreatin monohydrat fra Star Nutrition. Placebo middelet som ble brukt var rent karbohydrat pulver, Malto-flex pure fra Star Nutrition. Begge pulverne var nøytral i smak, så identisk ut, og løste seg identisk opp i varmt og kaldt vann. Forsøkspersonene på kreatin og placebo gruppen fikk utdelt en pose med 250g, som var litt mer enn det som ble utregnet. Hadde 5 dager med load-up periode med 25g som skulle inntas i fire like store doser i løpet av dagen. Etter load-up perioden var det en vedlikeholdsdose på

5g om dagen de resterende 16 dagene. Det er en av de mest standardiserte måtene å benytte seg av kreatin monohydrat (Williams & Branch, 1998, Lemon et al. 1995, Vandenberghe et al. 1996). Kreatin gruppen ble bedt om å innta kreatin monohydrat sammen med noen form for karbohydrater, helst i tidsrommet før/etter et måltid. Alle forsøkspersonene som inntok kreatin monohydrat og placebo fikk et skriv hvor mulige bivirkninger ble advart mot.

Forsøkspersonene ble fortalt å følge normal diett som de fulgte før studiet. Placebo og kreatin gruppen ble bedt om å holde seg unne kaffe og annen form for koffein for optimal effekt av kreatin monohydrat (Kilduff et al. 2002).

2.3 Utstyr

Testene og treningsøktene ble gjennomført på Impuls, kompetanse senter for trening og testing.

- Benkpress benk, Technogym.
- Olympiastang, Eleiko, 220cm.
- Vektskiver fra, Eurosport, Gymline AS, Norge.
- Kreatin monohydrat, Star Nutrition.
- Malto-flex pure, Star Nutrition.

2.4 Protokoll

Forsøkspersonene møtte opp etter å hatt minst en dag uten inntak/fravær av alkohol, koffein og tung trening. Før pre-test svarte forsøkspersonene på et spørreskjema for å kartlegge hvor mange timer i uken forsøkspersonene trente styrke og utholdenhet. Det ble målt høyde, vekt før pre- og post-test.

Før og etter oppvarming, fikk alle forsøkspersonene en gjennomgang av kriteriene for godkjent løft. De fikk også hele test protokollen utdelt på ark som de kunne lese under den generelle oppvarmingen.

Kriterier for godkjent løft:

- Godkjent greps bredde (ikke smalere enn 80 cm).
- rumpe skal ha kontakt med benken under hele løftet.
- Hæler skal ha kontakt med underlag under hele løftet.

- Markant stopp på brystet (godkjennes av test-ansvarlig).

Det ble gjennomført generell og spesifikk oppvarming. Den generelle oppvarmingen var på tredemølle i 10 minutter, men 3% stigning i selvvalgt intensitet mellom 5-10 km/t. Etter den generelle oppvarmingen var det 2 minutters pause før den spesifikke oppvarmingen. Den spesifikke oppvarmingen var rolige sett på benk, av 50% av 1 RM, med selvvalgt repetisjons antall mellom 8-15, ikke til utmattelse. Med 1 minutt pause mellom settene.

Etter endt oppvarming var det 3 minutters pause fra siste oppvarming sett til første 1 RM forsøk. Antall kilo på 1 RM forsøkene ble bestemt av hver enkelt forsøksperson, ut fra tidligere løft. Alle hadde fire forsøk på å nå 1 RM. Mellom hvert 1 RM løft var det 5 minutters pause.

Etter oppnådd 1 RM var det 5 minutters pause før siste test. Det ble regnet ut 70% av 1 RM, og testet hvor mange repetisjoner som ble gjennomført på gitt vekt.

2.5 Treningsprogram

I treningsperioden på 3 uker, gjennomførte forsøkspersonene 6 økter, på valgfrie dager, med minimum 2 hviledager mellom øktene. Oppvarming til øktene var like som oppvarmingen til testene, både den generelle og den spesifikke oppvarmingen. Selve treningsprogrammet besto av 5 sett av 5 repetisjoner i benkpress. I treningsperioden trente forsøkspersonene ikke noen andre styrkeøvelser for bryst. Motstanden skulle være på 85-90% av 1 RM, men alle fikk beskjed om å øke eller redusere motstanden når flere eller færre enn 5 repetisjoner kunne gjennomføres på vekten.

Tabell 2. viser en oversikt over treningsprogrammet forsøkspersonene fulgte under forsøksperioden

Treningsprogram	Sett-Repetisjoner	Belastning	Pause
Øvelse			
Benkpress	5 sett x 5 repetisjoner	85-90% av 1 RM	5 minutter

2.6 Analyse og statistikk

Før pre-test ble det gjennomført en reliabilitetstest, der vi test protokollen ble testet ut på en idrettsklasse ved Høgskolen i Nesna. Det ble gjennomført en signifikants test på pre- og post test, der statistisk signifikans ble satt til $p < 0.05$.

3.0 Resultat

Kreatin og placebo gruppen hadde signifikant økning i styrke på 1 RM testen etter 3 uker med styrketrening ($P=0,001$ og $P=0,009$). Kontroll gruppen hadde nær signifikant økning ($P=0,063$). Forskjellen i % økning på 1 RM på kreatin gruppen mot placebo og kontroll gruppen var henholdsvis 0,2% og 2,6%. Økningen på antall repetisjoner på 70% av 1 RM var ingen av resultatene signifikante, kreatin gruppen fikk nær signifikant økning ($P=0,093$). Forskjellen i % økning på repetisjoner på 70% av 1 RM på kreatin gruppen mot placebo og kontroll gruppen var henholdsvis 8,4% og 9,4%.

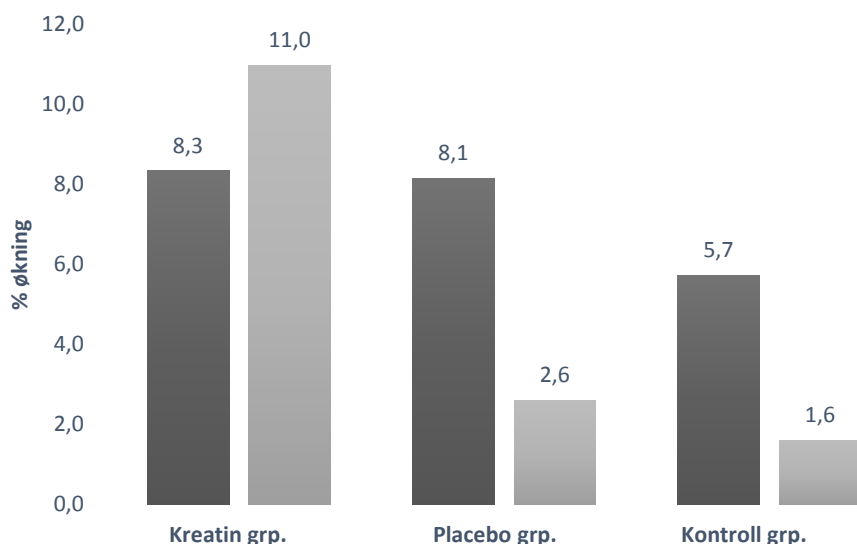
Tabell 3. nedenfor viser gjennomsnittlige verdier på pre- og post-test for de forskjellige gruppene.

	Pre-test 1 RM (kg)	Post-test 1 RM(kg)	Pre-test Rep på 70%	Post-test Rep 70%	Relativ styrke pre-test	Relativ styrke post-test
Kreatin grp.	98,6 ± 7,5	106 ± 8,4	11,7 ± 1,5	13 ± 1,4	1,19 ± 0,16	1,27 ± 0,17
Placebo grp.	92,1 ± 24,9	99,6 ± 20,9	12,8 ± 1,6	13,2 ± 1,0	1,15 ± 0,25	1,25 ± 0,21
Kontroll grp.	96 ± 2,6	101,5 ± 12,1	12,4 ± 1,9	12,6 ± 2,9	1,19 ± 0,11	1,25 ± 0,15

De fysiske karakteristikkene på gruppene var tilnærmet like før treningsperioden (se tabell 4). Kreatin gruppen var den gruppen som hadde størst økning i vekt med 1,3 kg i løpet av de 3 ukene. Placebo hadde nesten ikke endring, kontroll gruppen hadde økning på 0,6 kg.

Tabell 4. viser fysisk karakteristika for gruppene, med standardavvik.

	Gj.høyde (cm)	Gj.vekt (kg), pre	Gj.snitt vekt (kg) post	Gj. endring i vekt (%)	Gj. endring i vekt (kg)
Kreatin grp.	184,3 ± 9,4	83,7 ± 11,5	85,1 ± 11,4	1,6	1,3 ± 2,2
Placebo gro.	181,5 ± 8,4	80,2 ± 13,7	80,3 ± 13,4	0,1	0,1 ± 1,2
Kontroll grp.	183,4 ± 2,6	80,8 ± 6,5	81,4 ± 5,3	0,7	0,6 ± 2,3



Figur 1. Viser prosent økning i de forskjellige gruppene, der sort viser økning i prosent 1 RM og grå viser økning i repetisjoner av 70% 1 RM.

Økningen på 1 RM var relativt like på alle gruppene, kreatin gruppen hadde 0,2% mer økning enn placebo gruppen og 2,6% mer enn kontroll gruppen. Ser vi på økningen i repetisjoner på 70% av 1 RM er forskjellen større, der kreatin gruppen har 8,4% større økning enn placebo og 9,4% mer enn kontroll gruppen. Placebo og kontroll gruppen hadde lav forbedring på denne testen.

Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene på noen av punktene (se tabell 5). Alle gruppene hadde signifikant økning i relativ styrke, kreatin gruppen ($P=0,00$), placebo gruppen ($P=0,012$) og kontroll gruppen ($P=0,048$). Kreatin og placebo gruppen hadde signifikant økning i 1RM, der kontroll gruppen var nær ($P=0,063$). Ingen av gruppene hadde signifikant økning på antall repetisjoner på 70% av 1 RM eller økning i kroppsvekt.

Tabell 5. viser signifikants verdier på økning i 1 RM, antall repetisjoner på 70% av 1 RM, vekt og relativ styrke. Signifikants nivået er satt til $P=0,05$.

	1 RM	Rep 70%	Kroppsvekt	Rel. styrke
Kreatin grp.	0,001	0,093	0,164	0,000
Placebo grp.	0,009	0,679	0,791	0,012
Kontroll grp.	0,063	0,749	0,613	0,048

4.0 Diskusjon

I dette studiet, hadde 3 uker med bruk av kreatin monohydrat og placebo kombinert med et styrketrenings regime signifikant økning på styrken i 1 RM i benkpress. Sammenlignes økningen i 1 RM på de forskjellige gruppene finner vi ikke en signifikant forskjell. Både kreatin og placebo gruppen hadde signifikant økning (henholdsvis $P=0,001$ og $P=0,009$) i 1 RM, der kontroll gruppen var nær signifikant økning ($P=0,063$). Ingen av gruppene hadde signifikant økning i antall repetisjoner på 70% av 1 RM, men vi ser en tendens til at kreatin gruppen hadde større fremgang enn placebo og kontroll gruppen (11% mot 2,6% og 1,6%, henholdsvis). Desto større økning i styrke i 1 RM, desto tyngre vil 70% bli, siden post test vil regnes ut fra ny RM. Selv om det ikke er store forskjellen på økning i 1 RM mellom gruppene, er dette en tydelig indikator på at kreatin monohydrat har en positiv effekt på arbeidsvolumet i en treningsøkt, siden de hadde størst økning på 1 RM og antall repetisjoner. Selv om økningen i antall repetisjoner på 70% av 1 RM ikke var signifikant ($P=0,093$) ser vi at sammenlignet med placebo og kontrollgruppen ($P=0,679$ og $P=0,749$ henholdsvis), er det økning i antall repetisjoner kreatin gruppen skiller seg mest ut.

Siden det ikke ble tatt muskel biopsi kan en bare spekulere rundt hvilke mekanismer som er årsaken til denne økningen. Nevral tilpassing er trolig en av de viktigste årsakene til økningen i styrke, siden treningsperioden var på 3 uker, vil ikke hypertrofi kunne spille veldig stor rolle (Katch et al. 2011). Siden kreatin monohydrat øker tilgangen på kreatinfosfat i muskulatur vil dette kunne gi større treningsutbytte under styrketrening (Volek et al. 1999). Siden muskel fatigue tidligere har blitt sett i sammenheng med tømming av kreatinfosfat lagrene (Casey & Greenhaf 2000), vil dette kunne utsette muskel fatigue (Volek et al. 1997a og b, Balsom et al. 1995, Greenhaff et al. 1994). Vandenborne et al. (1995) fant ut at kreatinfosfat lagrene i type II fibre var signifikant større enn type I. Dette kan føre til at bruk av kreatin monohydrat vil ha størst effekt på kreatinfosfat lagrene til type II fibre, dette vil kunne påvirke type II fibre som i utgangspunktet ikke er veldig utholdende, til å bli mer utholdende pga. større kreatinfosfat lager. Det er logisk at dette vil kunne føre til økning i antall repetisjoner på en gitt prosent av 1 RM. Syrotuik et al. (2000) rapporterte funn som indikerte at så lenge trenings volumet var likt var det ikke signifikant forskjell på styrke økning, dette støtter teorien om økt trening volum på trening som følge av kreatin monohydrat bruk kan være årsaken til fremgang i

styrke. Volek et al. (1999) så på økning på tverrsnittet av de forskjellige fibertypene, hvor han fant ut at den største forskjellen var på type IIb fibre, hvor kreatin gruppen hadde en økning på 35% vs. 6% for placebo. Dette vil også kunne være årsaken til at bruk av kreatin monohydrat vil kunne øke styrken på 1 RM. Selv om det ikke ble funnet signifikante forskjeller på styrke i 1 RM i dette studiet, har flere studier funnet signifikante forskjeller på 1 RM i benkpress (Rawson & Volek 2003, Volek et al. 1999, Pearson et al. 1999, Syrotuik et al. 2000). Siden dette studiet bare gikk over et tidsspenn på 3 uker, kan det være en årsak til at kreatin monohydrat gruppen ikke hadde signifikant større fremgang enn de andre gruppene. De fleste studier gjort på kreatin monohydrat er gjort over perioder lengre enn 4 uker (Rawson & Volek, 2003). Men formålet med dette studiet var å se på effekten over et mindre tidsspenn (3 uker). Det er logisk at kreatin monohydrat vil ha større effekt på en lengre treningsperiode enn 3 uker, hvor økt treningsvolum vil føre til hypertrofi (Katch L. et al. 2011).

Når det kommer til placebo gruppen ble det funnet en svakhet, den ene forsøkspersonen hadde unormal stor fremgang, med hele 15 kg. Dette kan skyldes dårlig dagsform o.l. Vedkommende brukte flest forsøk på å nå 1 RM, da han trodde han var sterkere enn han var. Det kan tenkes at den reelle økning i styrke ikke var tilsvarende denne økningen. Ser vi bort fra dette kan en spekulere rundt effekten av placebo på trening, siden det er gjort svært få studier på placebo effekt på styrke økning. Men det er logisk at det faktum at forsøkspersonene tror de benytter seg av et produkt som vil gi større styrkefremgang, vil være en stor motivasjonsfaktor. Dette vil kunne få placebo gruppen til å gi større innsats, få dem til å presse seg hardere på trening, samt økt innsats og fokus utenom trening med kosthold og søvn. Og derfor få mer utbytte av treningen, som igjen vil kunne føre til større fremgang på styrke. Malto-flex som ble brukt som placebo er rene karbohydrater. Det kan tenkes at i load-up perioden de første 5 dagene der de konsumerte 25g, at de ekstra karbohydratene etter trening kunne være med på å øke effekten av treningen ved å fylle på glykogenlagrene raskere enn kontroll gruppen. Og at det kan være en grunn til at placebo har hatt større fremgang enn kontroll gruppen. Siden kreatin gruppen fikk beskjed å innta noen form for karbohydrater sammen med kreatin monohydrat, burde det ikke være stor forskjell mellom kreatin og placebo gruppen angående karbohydrater etter trening.

Økningen i vekt til kreatin gruppen (1,3kg) var relativt høy i forhold til spesielt placebo gruppen (0,1kg) men også over dobbelt så mye som kontroll gruppen (0,6kg). Det ble ikke målt

fettprosent, så vi vet ikke hva denne økningen består av. Tidligere forskning har vist at bruk av kreatin monohydrat fører til økning i kroppsmasse og vekt (Kramer & Volek, 1999, Becque et al. 2000, Kreider et al. 1998). Kramer & Volek (1999) mente økningen i kroppsvekt mest sannsynlig skyldes økt oppbevaring av kroppsvann. Ut fra dette er det logisk at vektøkningen kan skyldes kreatin monohydrat. Det ble ikke gjort noen overvåkning av kosthold, så det er uvisst om eller hvor mye forsøkspersonene gikk i energi overskudd i treningsperioden. Da hadde det vært lettere å se om hvor mye av vektøkningen skyldes overskudd av kalorier. Det er veldig interessant at placebo hadde så stor økning i 1 RM med tanke på at de i snitt bare økte med 0,1kg i kroppsvekt. Økning i styrke henger som regel sammen med økning kroppsvekt (Rawson & Volek 2003). Hadde det blitt tatt mål av fettprosent kunne det blitt avdekket om de hadde økt lean body mass (LBM) og eventuelt redusert fettprosent. Siden placebo gruppen ikke hadde stor økning i kroppsvekt, men stor økning i 1 RM kan dette tyde på større nevralt tilpassing enn de andre gruppene.

Selv om kreatin gruppen var den gruppen som hadde størst økning i vekt, hadde de større økning i relativ styrke enn kontroll gruppen. Placebo gruppen hadde størst økning i relativ styrke, noe av årsaken kan være den lave økningen i kroppsvekt (0,1kg økning). Det er interessant at kreatin gruppen hadde så stor økning i relativ styrke med tanke på den store kroppsvekt økningen, dette kan tyde på at bruken av kreatin monohydrat ikke nødvendigvis har stor negativ effekt på idretter der kroppsvekt er viktig for prestasjon.

En svakhet i dette studiet er det lave antallet forsøkspersoner, dette ville kunne føre til en type II feil, som vil bety at vi ikke finner en effekt som faktisk er der. Dette er en svakhet i veldig mange av studiene som er gjort på kreatin monohydrat (Rawson & Volek 2003). De fleste studiene som er brukt som kilder i dette studiet har brukt mindre enn 20 forsøkspersoner, noe som også er en veldig stor svakhet da disse også kan begå type II feil. I signifikants testing skygger variasjon innad i grupper for variasjon mellom grupper, noe som vil kunne føre til at det ikke blir funnet signifikante effekter som faktisk er der, en type II feil. Kilduff et al. 2002 viser til svakheten i studier der det ikke er inndelt i «responders» og «responders», noe som ikke er gjort i dette studiet. Ved å ikke dele inn forsøkspersonene inn i slike kategorier vil øke muligheten for type II feil.

I dette studiet har vi sett på endringen i styrke og vekt etter 3 uker med trening og bruk av kreatin monohydrat. Noe som kunne vært interessant og nyttig er å se på hva skjer ukene

etter en periode med bruk av kreatin monohydrat. Vil de med stor vektøkning, som følge av kreatin monohydrat bruk, gå tilbake til samme kroppsvekt og styrke? Har ikke funnet noen studier som ser nærmere på denne problemstillingen, de fleste tar for seg de akutte effektene av kreatin monohydrat. Dette vil være veldig interessant for idretter der det er vektklasser som utøverne må forholde seg til. For idretter som f.eks styrkeløft, der det er viktig å holde seg innenfor vektklassene, kan kreatin monohydrat være et gunstig kosttilskudd i forkant av konkurranse, for økt treningsvolum, så lenge ikke den økte kroppsvekten ikke vedvarer til konkurranse.

5.0 Konklusjon

Formålet med dette studiet var å se på forskjellen av kreatin monohydrats effekt på styrke i forhold til antall repetisjoner i benkpress. Resultatene gjelder for menn med treningsbakgrunn i alderen 19-22 år. Det ble ikke funnet signifikante forskjeller mellom gruppene på noen av testene, men med bakgrunn i resultatene og tolkning samt tidligere forskning ser vi en tendens til at kreatin monohydrat har større effekt på antall repetisjoner på 70% av 1 RM enn økning i kilo på 1 RM.

6.0 Kilder

1. Balsom, P. D., Soderlund K., Sjodin B., og Ekblom B. (1995) Skeletal muscle metabolism during short duration of high-intensity exercise: influence of creatin supplementation. *Acta Physiol. Scand.* 154: 303-310.
2. Becque, B. D., Lochmann, J. D., og Melrose D. R. (2000). Effect of oral creatine supplementation on muscular strength and body composition. *Med. Sci. Sports Exerc.* 32: 654-658.
3. Casey, A., D. Constantin-Teodosiu, S. Howell, E. Hultman, og Greenhaff P.L. (1996) Creatine ingestion favorably affects performance and muscle metabolism during maximal exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 271 (1 Pt 1):E31-E37.
4. Casey A. og Greenhaff L. P. (2000) Does dietary creatine supplementation play a role in skeletal muscle metabolism and performance? 1, 2, 3, 4. *Am J Clin Nutr.* 72(2 Suppl): 607S-17S.
5. Eric S. Rawson, Jeff S. Volek (2003). Effects of Creatine Supplementation and Resistance Training on Muscle Strength and Weightlifting Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2003, 17(4), 822-831.
6. Ernest C.P, Snell P.G., Rodriguez R. Almada A.L., og Mitchell T.L. (1995) Effect of creatine monohydrate ingestion on anaerobic power indices, muscular strength and body composition. *Acta Physiol. Scand.* 153:207-209.
7. Forsum E. et al. (2000) Electrolytes, water, RNA, total creatine and calculated resting membrane potential in muscle tissue from pregnant women. *Ann Nutr Metab.* 2000; 44(4):144-9.
8. Gariod L., Binzoni T, Feretti G. (1994). Standardization of ³¹-phosphorus nuclear magnetic resonance spectroscopy determinations of high-energy phosphates in human. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1994;68(2):107-10.
9. Greenhaff, P.L., Bodin K., Soderlund K., og Hultman E. (1994) Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *Am. J. Physiol.* 266(5 Pt 1):E725-E730.
10. José L.M Mesa et al. (2002). Oral creatine supplementation and skeletal muscle metabolism in physical exercise. *Sports Med.* 2002;32(14):903-44.

11. Katch L. V., McArdle D. W. og Katch I. F. (2011) Essentials of Exercise Physiology, Fourth Edition. Kap 1, 6, 14.
12. Kelly V.G., og Jenkins D.G. (1998) Effect of oral creatine supplementation on near-maximal strength and repeated sets of high-intensity bench press exercise. *J. Strength Cond. Res.* 12:109-115.
13. Kilduff L.P., Vidakovic P., Cooney G., Twycriss-Lewis R., Amuna P., Parker M., Paul L., og Pitsiladis Y.P. (2002) Effects of creatine on isometric bench-press performance in resistance-trained humans. *Med. Sci. Sport Exerc.* 34(7): 1176-83.
14. Kreider, R., M. Ferreira, M. Wilson, et al. (1998) Effects of creatine supplementation on body composition, strength, and sprint performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:73-82.
15. Lemon P., Boska M., Bredle D., Rogers M., Ziegenfuss T., Newcomer B. (1995) Effect of oral creatine supplementation on energetic during repeated maximal muscle contraction. *Med Sci Sports Exerc* 27:S204,
16. Pearson, D.R., Hamby, D.G., Russel, W. and Harris, T. (1999) Long-term effect of creatine monohydrate on strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research* 13, 187-192.
17. Bird P. S. (2003) Creatine supplementation and exercise, performance: a brief review. *Journal of Sports Science and Medicine* (2003) 2, 123-132.
18. Syrotuik, D.G., Bell G.J., Burnham R., Sim L.L., Calvert R.A., MacLean I.M. (2000) Absolute and relative strength performance following creatine monohydrate supplementation combined with periodized resistance training. *J. Strength Cond. Res.* 14:182-190.
19. Vandenberghe K., Goris M., Van Hecke P., Van Leemputte M., Van Gerven L., Hespel P. (1996) Prolonged creatine intake facilitates the effect of strength training on intermittent exercise capacity. *Insider* 4(3): 1-2.
20. Vandenborne K., Walter G, Ploutz-Snyder L, et al. (1995) Energy-rich phosphates in slow and fast human skeletal muscle. *Am j Physiol.* 1995 Apr;268(4 Pt 1):C869-76.
21. Volek, J.S., Boetes, M., Bush, J.A., Putukian, M., Sebastianelli, W.J., Kraemer, W.J. (1997a). Response of testosterone and cortisol concentrations to high-intensity resistance exercise following creatine supplementation. *Journal of Strength and Conditioning Research* 11, 182-187.

22. Volek, J.S., Kraemer, W.J., Bush, J.A., Boetes, M., Incledon, T., Clark, K.L., Lynch, J.M. (1997b) Creatine supplementation enhances muscular performance during high-intensity resistance exercise. *Journal of the American Dietetic Association* 97, 765-770.
23. Williams M.H., PhD, Branch J.D., PhD (1998) Creatine Supplementation and Exercise Performance: An Update. *Journal of the American College of Nutrition*, Vol. 17, No. 3, 216-234.

6.0 Vedlegg

Vedlegg 1. infoskriv

Kreatin monohydrats effekt på styrke i benkpress.

Målet med forskningen er å se om kreatin monohydrat har noe effekt på benkpress styrke i 1 RM og antall repetisjoner på 70% av 1 RM. Ved trening av et treningsprogram der benkpress skal trenes 2 ganger i uka i 3 uker. Forskningen skal prøve å gi en relasjon til prestasjoner innenfor styrkefremgang og kosttilskuddet kreatin monohydrat. De som skal bruke kreatin monohydrat skal innta en viss mengde hver dag. Kreatin monohydrat vil bli utdelt til de forsøkspersonene som skal benytte seg av dette, samt instruksjer om mengde.

Treningsøkten består av 5x5 to dager i uken, ingen annen trening av bryst gjennomføres i treningsperioden. Trening av andre muskelgrupper kan trenes som vanlig. Varigheten på studiet er på 3 uker.

All trening og testing innebærer det en risiko for muskelstrek eller muskelskade. Stivhet i ettertid av trening og testing kan også oppstå. Ved slike tilfeller vil det bli gitt veiledning i forhold til det.

Institusjonen som har ansvarlig for dette forsøket er Høgskolen i Nesna, med Knut Lyng Hansen som hovedansvarlig forsker og - som forsker. All data og materiale som brukes i dette forsøket, er del av en bacheloroppgave.

Alt av data fra forsøkspersonene vil bli behandlet konfidensielt. Alle forsøkspersoner vil anonymiseres og alt av data vil bli fjernet etter forsøket er ferdig.

Jeg, _____
har forstått innholdet i informasjonen som er gitt fra forsker og er innforstått med mine rettigheter i dette forsøket, og er klar over at jeg på hvilket som helst tidspunkt kan hoppe av forsøket, uten å oppgi grunn. Jeg er også klar over at jeg kan få tilgang til resultatene til forsøket, når forsøket er ferdig.

Forsøksperson underskrift

=

Forsker

Knut Lyng Hansen

Hovedansvarlig

Vedlegg 2. Protokoll

Pre-test:

10 minutters oppvarming på tredemølle, med moderat intensitet.

2 oppvarmingssett av 50% av 1 RM, med 1 minutt pause mellom settene.

Grepsbredde på stang skal ikke være mindre enn 80 cm mellom hendene. Test ansvarlig hjelper til med avløft på alle løft, utenom oppvarmingsløft.

Kriterier for godkjent løft:

- Godkjent greps bredde.
- rumpe i benk gjennom hele løftet.
- Hæl plantet i bakken gjennom hele løftet.
- Markant stop på bryst (godkjennes av test ansvarlig).

1 RM test:

Etter oppvarming velger testpersonen ut hvor mye en skal starte med, alle har fire forsøk på å nå maks. Det skal være en pause på 3 minutter fra siste oppvarming sett til første RM forsøk. Mellom RM forsøkene skal det være 5 minutter mellom.

70% av 1RM test:

Denne testen skal gjennomføres 5 minutter etter siste 1 RM forsøk. Her har en bare ett forsøk, der det er om å gjøre å klare flest mulig repetisjoner med en belastning på 70% av 1 RM.

Spørreskjema

Spørre skjema fylles ut av testansvarlig før pre-test.

Spørsmål:

Hvor mange timer trener du styrke i uka?

Hvor mange timer trener du kondisjon/idrett i uka?

Hvor lenge har du trent styrke?