

Masteroppgave i idrettsvitenskap

Fakultet for helse og idrettsfag
Høgskolen i Agder - Våren 2006

Effekt av funksjonell styrketrening hos gruppen 65+

Kathrine Thorstensen Stangeland

Kathrine Thorstensen Stangeland

**Effekt av funksjonell styrketrening
hos gruppen 65+**



Masteroppgave i idrettsvitenskap

Høgskolen i Agder

**Fakultet for helse- og idrettsfag
2006**

Forord

Masterarbeidet har vært en spennende og lærerik prosess. I denne forbindelse ønsker jeg å takke følgende personer som har bidratt til fullføring av arbeidet.

- Først vil jeg takke min veileder Hilde Lohne Seiler for god veiledning og et fint samarbeid gjennom hele masterarbeidet. Jeg setter stor pris på deg og din faglige kunnskap. Dit engasjement i dette arbeidet har vært til stor inspirasjon for meg i gjennom hele studieperioden.
- Takk til Bodil F. Breidarblik for et godt samarbeid i studieperioden og for all hjelp.
- Takk til Kristiansand katedralskole for tilrettelegging av arbeidssituasjonen slik at det var mulig for meg å ta denne mastergraden.
- Takk til Førsteamuensis Stephen K. Seiler for god statistisk veiledning ved behandling av datamaterialet
- Takk til Jon Olav Gry for den kjempe jobben du har gjort med å til å lese korrektur gjennom hele masterarbeidet.
- Tusen takk til min nærmeste familie, venner og ikke minst min kjæreste for god støtte, oppmuntring og støtte gjennom hele masterarbeidet
- Sist men ikke minst takk til alle deltakerne som ønsket å delta, uten dere var det ikke mulig å gjennomføre dette arbeidet. Dere innsatsvilje og entusiasme gjorde intervensjonsperioden til en positiv erfaring.

Sammendrag

Bakgrunn

Undersøkelser viser at man blir mindre fysisk aktiv etter fylte 60 år (49), samtidig så reduseres både muskelstyrke og muskelpower med økende alder (32). Flere av de daglige aktivitetene eldre møter i hverdagen stiller krav til både muskelkraft og muskelpower, som for eksempel å reise seg opp fra en stol eller å løfte tunge gjenstander (26,32). Samtidig stiller flere av aktivitetene også krav til både koordinasjon og balanse, som for eksempel å gå i trapper (6, 89). Styrketrening har vært anbefalt til eldre for å øke muskelstyrken og muskelpower med den hensikt å øke den funksjonelle kapasiteten. En forbedring eller et vedlikehold av funksjonsnivå vil kunne bidra til at eldre er i stand til å være selvstendige og bli boende hjemme lengre. Styrketrening har vist seg å kunne øke eller forhindre en reduksjon i funksjonsnivå (71,46), men det er enda ikke avdekket hvilket treningsregime som gir den beste overføringsverdien i form av økt funksjon hos eldre.

Hensikt

Denne masteroppgaven er en del av et større prosjekt, "Fysisk form og fysisk funksjon blant eldre i Krisiansnad", som gjennomføres ved Fakultet for helse- og idrettsfag ved Høgskolen i Agder (84). Som en del av studie III i dette prosjektet (84), har masteroppgaven til hensikt å undersøke i hvilken grad høyhastighet styrke- og balansetrening, kalt funksjonell styrketrening, kan bidra til å øke funksjonsnivået til eldre.

Metode

Master oppgaven bestod av en intervensjonsstudie hvor forsøkspersonene i en periode på 11 uker deltok i et høyhastighets styrke og balansetrening som inneholdt oppvarming, funksjonelle styrkeøvelser for over- og underekstremitetene, balanse og stabiliseringsøvelser, samt uttøyning. Utvalget bestod av 45 friske, godt fungerende eldre personer over 65år, som ble tilfeldig randomisert i en funksjonell styrketreningsgruppe og en kontrollgruppe.

Deltakerne i intervensjonen gjennomførte styrketreningsprogrammet to ganger i uken i form av stasjonstrening i sal.

Alle forsøkspersonene var gjennom et testapparat en gang før (pretest) og en gang etter (posttest) selve intervensjonsperioden. Testbatteriet bestod av følgende tre funksjonelle tester

Stair Climb-labtester (46), modifisert Pile-labtest (68) og Chair sit to stand (83). Forut for denne studien ble det gjennomført en metodestudie (91) som la grunnlag for valg av tester. Disse testene ble valgt på grunnlag av deres høye grad av validitet og reliabilitet, samt for å kunne gi et bilde av funksjonell muskelstyrke.

Resultat

Forsøkspersonen i den funksjonelle styrketreningsgruppen viste statistisk signifikant fremgang ($p < 0.05$) i alle testene i testbatteriet, bortsett fra i Stair Climb-labtest ved belastningen 20kg. Forbedringen til treningsgruppen var størst i modifisert Pile-labtest med 11.3 % ($p = 0.01$) og i Chair sit to stand med 7.4 % ($p = 0.01$). Mennene i treningsgruppen viste størst fremgang i modifisert Pile-labtest med 12.9 % ($p = 0.019$), mens kvinnene i samme gruppe viste størst forbedring i Stair Climb-labtester uten belastning med 14.1 % ($p = 0.01$). Sammenliknet med kontrollgruppen viste treningsgruppen en signifikant forbedring i Chair sit to stand ($p = 0.03$).

Konklusjon

Resultatene tyder på at denne type styrketrening kan bidra til å øke funksjonsnivået til godt fungerende eldre, og at testbatteriet som ble utarbeidet i tilknytning til denne studien viste seg å være egnet til å registrere funksjonell muskelstyrke hos eldre friske individer.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning.....	1
1.1 Problemstilling og avgrensning av problemområde.....	2
1.2 Oppbygning av studien.....	2
1.3 Begrepsavklaring.....	3
2.0 Teori	5
2.1 Aldersrelaterte endringer i fysisk funksjon	5
2.2 Aldersrelaterte endringer i skjelettmuskulatur	6
2.2.1 Aldersrelatert tap av musklestyrke	7
2.2.2 Aldersrelatert tap i muskelmasse.....	9
2.2.3 Aldersrelaterte endringer av muskelfibertyper.....	10
2.2.4 Aldersrelaterte endringer i nervemuskel forbindelsen	12
2.2.5 Aldersrelaterte endringer i sentralnervesystemet	14
2.3 Aldersrelaterte endringer i muskelpower	16
2.4 En presentasjon av studier som har kvantifisert effekt av styrketrening og sett på overføringsverdien til Eldres funksjonalitet.....	20
3.0 Metode.....	29
3.2 Utvalg	29
3.3 Design.....	30
3.4 Treningskonseptet	32
3.5. Testbatteriet.....	45
3.5.1 Pilotarbeid	45
3.5.2 Validering og reliabilitetsarbeid.....	47
3.4.3 Testene	51
3.4.4 Testprosedyrer.....	52
3.6 Behandling av data	61
4.0 Resultater.....	62
4.1 Stair Climb-labtest.....	63
4.2 Maksimal statisk styrketest.	66
4.3 Modifisert Pile-labtest	67
4.4 Chair sit to stand.....	68
5.0 Diskusjon.....	69
6.0 Konklusjon	101
Referanser.....	102
Vedlegg	

1.0 Innledning

Den norske befolkning er de senere årene blitt mindre fysisk aktive sammenliknet med tidligere. Det skyldes hovedsakelig en reduksjon i kravet til daglig fysisk aktivitet. Et modernisert samfunn med teknologiske nyvinninger som TV, PC, bil og andre transportmidler, fører til en mer stillesittende hverdag. Undersøkelser viser at vi også mosjonerer mindre etter fylte 60 år, dette gjelder spesielt for kvinner(49). Funksjonell uavhengighet krever en interaksjon mellom mange ulike faktorer. Fysiske, psykiske, sosiale, miljø og helse, er alle viktige elementer i den forbindelse (33). Studie viser at fysisk inaktivitet bidrar til å reduserer funksjonsdyktigheten hos eldre, og at fysisk aktivitet fremmer både fysisk og mental helse og bedrer funksjonsdyktigheten hos eldre (49).

Tradisjonelt sett har man fokusert på utholdenhet som den fysiske egenskapen som er mest avgjørende i forhold til folks helse (30). Studier (30,32,46), viser at muskelstyrke i kombinasjon med balanse og koordinasjon, i større grad enn utholdenhet, er avgjørende i forhold til det å kunne opprettholde en god mobilitet hos eldre individer. Individets mobilitet danner grunnlaget for evnen til å mestre dagliglivets aktiviteter (30). Funksjonell muskelstyrke vil si den muskelstyrken man trenger for å kunne gjennomføre daglige aktiviteter som for eksempel å gå i trapper, løfte, bære, hugge ved, tyngre hage- og husarbeid (89).

Ved aldring reduseres muskelstyrken progressivt på grunn av tap av muskelmasse og muskelfiber (21). Man mister flest muskelfiber type II, noe som medfører en reduksjon i muskelens kraftutviklingshastighet (kontraksjonshastighet) (21,42). Dette resulterer i en større reduksjon i muskelpower enn i muskelstyrke (30,85). Muskelpower er summen av den kraften muskelen utvikler og kontraksjonshastigheten (46). De aldersrelaterte endringene i muskulaturen kan føre til redusert ganghastighet og til at eldre strever mer med å utføre dagligdagse utfordringer som å løfte og flytte gjenstander, reise seg fra stoler og å gå i trapper.

Det er velkjent at styrketrening fører til en økning i muskelstyrke hos eldre og at det reduserer muskelatrofi (36,62,81). Selv meget gamle og skrøpelige eldre har stort utbytte av styrketrening (30). Studier (33) viser til at selv om økt muskelstyrke kan føre til en forbedring

i mobilitet, er eldre mer avhengige av muskelpower enn ren muskelstyrke for å forbedre funksjonell status. I mange av dagliglivets aktiviteter, som å gå i ulendt terreng eller i trapper, stilles det også krav til god balanse og koordinasjon. Derfor er det ikke bare tilstrekkelig med en god evne til å utvikle power for å ha god funksjon, man må også ha god balanse og koordinasjon (6). Kombinasjonen av disse fysiske ferdighetene er derfor viktig i forhold til funksjonell styrke. Muskelpower i underekstremitet har blant annet betydning for Eldres evne til å reise seg opp fra en stol, ganghastigheten og det å gå i trapper (6). Muskelpower er trolig av denne grunn et bedre mål på Eldres funksjonelle fysiske prestasjoner, enn ren muskelstyrke. Det er derfor viktig at man oppnår større forståelse for de underliggende mekanismene som fører til tap av muskelpower ved aldring, og på bakgrunn av det utvikler hensiktsmessige treningsprogrammer som har til hensikt å øke Eldres funksjonalitet og evne til å mestre dagliglivets utfordringer.

1.1 Problemstilling og avgrensning av problemområde

På bakgrunn av denne tematikken har man kommet fram til følgende problemstillinger:

Hvilken effekt har høy-hastighets styrke- og balansetrening på den funksjonelle muskelstyrken til kvinner og menn eldre enn 65 år?

1.2 Oppbygning av studien

For å kunne belyse problemstillingen gis det først en teoretisk beskrivelse av ulike aldersrelaterte endringer i skjelettmuskulaturen og i nervesystemet, hvor man ser på hvilke konsekvenser dette har for individets evne til å utføre dagliglivets aktiviteter. Avslutningsvis i teoridelen presenteres studier som har kvantifisert effekten av ulike former for styrketrening i forhold til å bedre Eldres funksjonsnivå. Videre i oppgaven kommer det en oversikt av intervensjonen og testbatteriet og gjennomføringen av dette. Deretter presenteres resultatene av intervensjonen. Egne resultater vil bli diskutert opp mot den tidligere presenterte litteraturen og andre studier som er gjennomført innen området. Avslutningsvis i denne masteroppgaven belyses problemstillingen i form av en konklusjon.

1.3 Begrepsavklaring

Funksjonalitet er i evnen til å selvstendig kunne utføre dagliglivets aktiviteter som for eksempel ganghastighet, gangfunksjon, løfte, bære, trappgang, hus og hagearbeid (30, 89).

Funksjonsnivå er i denne sammenheng i hvilken grad individet er i stand til utføre ulike aktiviteter som er relatert til dagliglivets fysiske aktiviteter. Disse aktivitetene består av oppgaver som gange, bade, handle/gjøre innkjøp lage mat etc.

Fysisk aktivitet er enhver kroppsbevegelse som blir produsert av skjelettmuskulature, og som resulterer i en betraktelig økning av energiforbruk. Denne vide defenisjonen inkluderer fysiske aktiv fritid, trening, sport, fysisk arbeid og andre fysiske daglige sysler

Fysisk inaktiv er i denne sammenheng et aktivitetsnivå som ligger under det normale for at eldre personer skal kunne opprettholde et normalt fysisk prestasjonsnivå

Muskelstyrke er en muskels eller muskelgruppes evne til å utvikle kraft

Muskelpower er summen av den kraften muskelen utvikler og kontraksjonshastigheten (46).

Funksjonell muskelstyrke vil i denne sammenheng si den musklestyrke i kombinasjon med muskelpower, koordinasjon og balanse som kreves for å gjennomføre en funksjonell aktivitet. For eksempel å gå i trapper eller å reise seg på fra en stol.

Funksjonell styrketrening er basert på øvelser som er tilnærmet like de fysiske utfordringer de eldre møter i hverdagen, som for eksempel å gå i trapper og løfte gjenstander opp/ den fra en hylle.

Tradisjonell styrketrening er i denne sammenheng basert på tradisjonelle øvelser gjennomført i styrkeapparater og med en intensitet på ca 70 – 80 % av 1RM .

Høyintensiv styrketrening er styrketrening gjennomført med en intensitet på ca.80 % av 1RM

Høyhastighets styrketrening er i denne sammenheng styretrening som utføres så raskt som mulig (1sek) i den konsentriske fasen, og rolig og kontrollert i den eksentriske fasen (3-4 sek):

Nevromuskulære forbindelser er forbindelsene mellom motoriske nervefibrer og skjelettmuskelfibrer.

Reliabilitet refererer til om det man undersøker er pålitelig og korrekt utført. Tilfeldigheter skal ikke påvirke resultater som skal være de samme fra gang til gang (43).

Validitet refererer til om man virkelig undersøker det man vil undersøke og ingenting annet. Gyldighetsområdet for en test avhenger av dataens relevans til problemstillingen (43)

2.0 Teori

I dette kapitlet vil det først bli presentert teorier som forklarer de fysiologiske endringene i skjelettmuskulaturen ved økende alder. Reduksjonen av den funksjonelle muskelstyrke vil bli forklart i forhold til disse teoriene. De aldersrelaterte endringene i skjellett -muskulaturen som presenteres, vil også bli belyst i forhold til den betydning det har for individets fysiske funksjonsevne. Videre vil det bli presentert ulike studier som kvantifiserer effekten av styrketrening med tanke på å øke Eldres fysiske funksjonsnivå. Det vil bli presentert både studier som har benyttet tradisjonell styrketrening og funksjonell styrketrening i intervensjonen.

2.1 Aldersrelaterte endringer i fysisk funksjon

I dagliglivet møter man ulike utfordringer som stiller krav til vårt fysiske funksjonsnivå. Fysisk funksjonsnivå defineres som evnen til å utføre ulike aktiviteter som er relatert til dagliglivets fysiske krav som man blir stilt ovenfor enten hjemme eller andre steder. Disse fysiske kravene kan være hus- og hagearbeid, ganghastighet, trappegang, løfte, bære og skyve gjenstander (85). Fysiologiske egenskaper som muskelstyrke, koordinasjon og balanse har alle en betydning for en persons fysiske funksjonsnivå (83). Disse egenskapene reduseres ved økende alder, og som en følge av dette reduseres også funksjonsnivået til personen. Samtidig med at disse fysiologiske egenskapene reduseres, så endres ikke kravet for å kunne utføre de ulike oppgavene man står ovenfor i hverdagen. Et tilstrekkelig fysisk funksjonsnivå vil kunne gi individet økt livskvalitet, da god fysisk funksjonsevne er avgjørende for et individs evne til et selvstendig liv (85).

Det er uenighet knyttet til hvilke egenskaper som er mest avgjørende i forhold til å opprettholde eller å forbedre det fysiske funksjonsnivået hos eldre individer. I den senere tid har man i større grad fokusert mer på fysiske egenskaper som muskelstyrke, balanse og koordinasjon som avgjørende i forhold til det å kunne opprettholde et godt funksjonsnivå (30). Disse egenskapene utgjør i større grad grunnlag for mestring av dagliglivets aktivitet, enn den kardiovaskulære utholdenheten gjør (30). Det kreves muskulær styrke i kombinasjon med balanse og koordinasjon for eksempel for å kunne reise seg fra en stol uten å hjelpe til med armene, eller for å kunne løfte ting opp og ned av hyller.

Nyere studier (67,26,54) antyder at muskelens evne til å utvikle power i enda større grad enn muskelstyrke, er avgjørende i forhold til å kunne utføre dagliglivets aktiviteter. Det gjelder spesielt for eldre mennesker siden produksjon av maksimal power kreves i mange av dagliglivets aktiviteter som for eksempel å gå hurtig opp trapper, passere gangfelt og innhente overballanse (67). Evnene til å produsere power for å utføre denne type aktiviteter har stor innflytelse på uavhengigheten til eldre mennesker. Maksimal power representerer interaksjonen mellom nervene og muskulaturen, og reduseres i tillegg enda raskere enn muskulær styrke (54). Muskelpower opptrer av denne grunn som en indikator på eldre individers funksjonsnivå (67). Det er derfor viktig at man forstår årsakene til en reduksjon i evnen til å utvikle power ved økende alder.

Det finnes store mengder litteratur som beskriver årsaken til en reduksjon i muskulaturens kraftutviklingskapasitet til eldre individer (9,50,99). Endringene i muskelstyrke og power skyldes diffuse degenereringsprosesser som påvirker muskel, motoriske enheter og deler av det sentrale nervesystemet (64). I forbindelse med endringer i powerkapasiteten til individet er reduksjonen i muskelmassen, muskelfiber- sammensetningen, nerve-muskelaktiviteten og muskelgruppene avgjørende for å kunne utvikle kraft (67). Evnen til å kunne utvikle maksimal power påvirkes også av muskelatrofi i fibertype II (67). Alle disse fysiologiske endringene har betydning for muskelens kontraksjonshastighet, og dermed powerkapasitet. Dette vil igjen få betydning for individets fysiske funksjonsnivå og muligheten til å være selvstendig.

2.2 Aldersrelaterte endringer i skjelettmuskulatur

Det skjer ulike endringer i muskulaturen etter 20-30 års alderen (15). Sarkopeni, tapet av muskelmasse i forbindelse med aldring, er et uunngåelig fenomen etter som muskelsvinn og tap av motoriske enheter er en kronisk prosess (21). Selv blant friske, fysisk aktive kvinner og menn forekommer dette (64). Fra 20 til 80 års alderen mister man ca 40 % av muskelmassen. Denne prosessen forsterkes fra 60 års alderen, siden 30 % av muskelmassen mistes mellom 60 og 80 år (64). I tillegg til den progressive denervasjon (ødelegging av en nerveforsyning) av motoriske enheter, bidrar også andre mekanismer som metabolisme, hormoner og ernæring til sarkopeni (21). Endringer i det endokrine system fører til reduksjon i produksjonen av mannlige kjønnshormoner med økende alder (21,87). Det er studier som støtter hypotesen om

at en synkende hormonkonsentrasjon i blodet er assosiert med en reduksjon i muskelmasse (21). Andre hormoner som Insulin og IGF-I (insulin-liknende veksfaktor I), synker også ved aldring. Med grunnlag i viten om deres anabole virkning er det også interesse rundt disse hormonene i forbindelse med redusert muskelmasse og aldring (72). Mange reduserer matinntaket ved aldring. Denne såkalte aldersanoreksia er trolig en viktig faktor i utviklingen av sarkopeni (72). En annen sentral faktor som også medvirker til sarkopeni, men som ofte er oversett, er reduksjon i fysisk aktivitet ved økende alder (74).

Frontera et al.(2000(1)) gjennomførte en studie hvor man undersøkte aldersrelaterte endringer i skjelettmuskulaturens masse og funksjon. Tolv friske, eldre menn (gjennomsnittsalder 65 ± 4 år) ble testet i 1985/86 (S1). Tolv år senere ble ni av dem re-testet i en oppfølgingsstudie i 1997/98 (S2). Resultatet i studien viste en signifikant ($p < 0.05$) reduksjon i den isokinetiske muskelstyrken i alle muskelgruppene som ble testet, (kne- og albuekstensor og fleksor). De observerte 20-30 % reduksjon i muskelstyrke både under lav og høy hastighetskontraksjon. De årlige reduksjonene i styrke varierte fra 1.4 – 2.5 %, avhengig av hvilken muskelgruppe og hastighet de arbeidet under. De observerte større reduksjon i underekstremitet enn i overekstremitet (34). Resultater fra andre laboratorietester og kliniske observasjoner indikerer også at muskelstyrke i underekstremitet forfaller raskere ved aldring enn den gjør i overekstremitet (56,58).

2.2.1 Aldersrelatert tap av musklestyrke

Aldersrelatert reduksjon i styrke er studert gjennom multiple tverrsnittstudier, både ved å teste muskulaturens isometriske og dynamiske evne (23,80,95). Muskelgruppen som er ansvarlig for kneekstensjon har vært den mest undersøkte muskelen. Dette skyldes muskelgruppens funksjonelle viktighet. Den er lett å teste og man har grunnlag for sammenlikning ved hjelp av tidligere data (21). Studier som har sammenliknet kneekstensorstyrke i grupper av unge i 20 årsalderen, med friske, eldre individer i 70- og 80 årene, rapporterte en reduksjon i muskulær styrke i størrelsesorden 20 - 40 % (21,100,101). For individer over 90 år er det rapportert et enda større styrketap (50 % eller mer),(21). Andre studier har rapportert liknende reduksjon i styrke hos muskler som er ansvarlige for plantar- og dorsalfleksjon i ankel, fleksjon i albue, samt håndgrepsmuskler (7,15,17,24,96).

Aniansson et al. (1986) gjennomførte en longitudinell studie på menn ($n = 23$) i alderen 66 -76 år. Utvalget ble testet med seks års mellomrom, og resultatene viste en signifikant ($p = 0.001$) reduksjon i isometrisk styrke i kneekstensor og isokinetisk kontraksjon i kneekstensor. Reduksjonen i muskelstyrke på disse årene var på 10-22 % (3). I en oppfølgingsstudie ble ni av mennene testet en tredje gang, elleve år etter pretesten. Mennene hadde da en gjennomsnittsalder på 80.4 ± 0.3 år. Resultatene viste at reduksjon i kroppsmasse var større i perioden i 76-80 års alderen (8 % per år), enn ved 69-76 års alderen (3 % per år). I løpet av en elleve års periode var styrken i kneekstensor redusert med 25-35 % (2).

Flere forskere har gjennomført andre longitudinelle studier med den hensikt å avdekke aldersrelaterte endringer i muskelstyrke. Winegard et al. (1996) studerte over en tolvårsperiode 11 menn og 11 kvinner i alderen 73 - 97 år (gjennomsnittsalder 84 ± 7 år). Studien viste en reduksjon i muskelstyrke på 30.3 % for menn og 24.8 % for kvinner i plantarfleksjon i ankel. Dette utgjør en reduksjon på 2.1 % per år for menn, og 2.5 % for kvinner (99). Styrketapet var lavere i de musklene som er ansvarlig for dorsalfleksjon i ankel, henholdsvis 9.5 % for menn og 3.3 % for kvinner. Den årlige reduksjonen var på 0.8 % for menn og 0.3 % for kvinner (99).

Hughes et al. (2001) testet en stor gruppe menn ($n = 52$) og kvinner ($n = 68$) i alderen 60.7 ± 7.8 år. Studien kvantifiserte endringer i muskelmasse og isokinetisk styrke i kne- og albuefleksor og ekstensor, samt endringer i fysisk aktivitet. Graden av reduksjon i muskelstyrke var lik for kvinner og menn i knefleksor og kneekstensor, henholdsvis 16 % og 14 % per tiår (50). Dette tapet i muskelstyrke hos menn er lavere i denne studien sammenliknet med det Aniansson et al. (1983) rapporterte. Deres studie viste en reduksjon på 35 % i kneekstensor etter 11 år (gjennomsnittsalder 69 år), (5). Resultatene til Hughes et al. (2001) viste også at reduksjonen i underekstremitetenes muskelstyrke hos menn og kvinner var direkte relatert til reduksjonene i muskelmasse (50). Videre viste studien at kvinner hadde en lavere muskelstyrkereduksjon i albuefleksor og ekstensor (2 % per tiår) sammenliknet med menn (12 % per tiår), (50). Disse resultatene kan tyde på at det er kjønnsvariasjon i hvordan muskelen responderer på aldring. Denne hypotesen støttes av tilsvarende funn i andre studier (37,66,99). Det er også tenkelig at en kan trekke paralleller til de aldersrelaterte endringer i det endokrine system, og at reduksjon i hormonutskillelse er en del av årsaksforklaringen til både et tap i muskelstyrke og de kjønnsforskjellene som studiene henviser til (37,50,66,99). Dette underbygges av studier som henviser til at det relative tapet ser ut til å være likt for

menn og kvinner, men siden menn starter med høyere baseline-verdier, blir deres absolutte styrketap større (21).

Konsekvensene av disse endringene vil merkes hos den eldre med tanke på å mestre dagliglivets fysiske utfordringer. Studiene ovenfor viser til redusert styrke i underekstremitet ved aldring (3,6,37). Denne reduksjonen kan ha innvirkning på ganghastigheten til eldre personer, og gjøre seg praktisk gjeldende i for eksempel å rekke over gaten på "grønn mann". Ganghastigheten på minimum 1 m/sek er avgjørende for å kunne komme over på "grønn mann" (65). Det er også tenkelig at reduksjonen i muskelstyrken vil øke risikoen for fall blant eldre, da i kombinasjon med dårligere balanse. Reduksjon i muskelstyrke kan være utslagsgivende i oppgaver som krever en viss muskelstyrke for å kunne utføre dem. Eksempler på det kan være å løfte tunge varer opp/ned av benker og skap. Eller andre praktiske arbeidsoppgaver som rengjøring, vedhogst eller annet hus og hagearbeid.

2.2.2 Aldersrelatert tap i muskelmasse

Aldersrelatert reduksjon i muskelstyrke har en direkte innvirkning på og er korrelert med tap av skjelettmuskelmasse (21). Det er rapportert at totalt muskeltvernsnittareal reduseres med ca. 40 % fra man er 40 til 60 år (23,85,95,100,101) sine studier viste en reduksjon på 26 % i totale muskeltvernsnittet i m. quadriceps hos eldre menn og kvinner i 70-80 årene, sammenliknet med yngre menn i 20 årene. Andre studier har vist liknende resultater for m. quadriceps, m. bicepsbrachii og m. triceps brachii hos menn (53,79,82).

Gallagher et al. (1997) målte armmuskelmasse, beinmuskelmasse og total skjelettmuskelmasse hos et utvalg på 148 kvinner og 136 menn mellom 20 og 90 år. Etter å ha tatt hensyn til høyde, kroppsvekt og alder, viste det seg at menn hadde større total skjelettmuskelmasse enn kvinner. Menn viste en større reduksjon i total skjelettmuskelmasse enn det kvinner gjorde, tilsvarende 15 % vs. 11 % (39). Liknende studie gjennomført av Janssen et al. (2000) bestemte skjelettmuskelmassen til 268 menn og 200 kvinner mellom 18 og 88 år. Eldre menn hadde signifikant ($p < 0.001$) større skjelettmuskelmasse enn kvinner, samt større tap av muskelmasse ved aldring (51). Hvilke mekanismer som fører til større tap av muskelmasse ved aldring hos menn sammenliknet med kvinner, er ukjent, men tapet er

trolig relatert til hormonelle faktorer inkludert veksthormoner, insulin- liknende vekstfaktorer og testosteron som har en anabol effekt (51).

Frontera et al. (2000) undersøkte i en studie den totale muskelstyrken og det totale muskeltverrsnittareal i m.vastus lateralis hos 7 yngre menn (gjennomsnittsalder 36 ± 3 år) og 12 eldre menn (gjennomsnittsalder 74 ± 6 år) og 12 eldre kvinner (gjennomsnittsalder 72 ± 4 år). Studien målte også den kontraktile andelen i enkeltfibre i m.vastus lateralis. Resultatene viste at styrke og totalt muskeltverrsnittareal i kneekstensor var signifikant høyere ($p = 0.031$) hos yngre menn sammenliknet med eldre menn. Eldre menn hadde et signifikant høyere muskeltverrsnitt ($p < 0.003$) sammenliknet med eldre kvinner. Resultatene viste også at muskelfibrene til unge menn var sterkere enn fibrene hos eldre menn ($p < 0.001$). Generelt var fibertype - I og type - IIa hos eldre menn sterkere sammenliknet med tilsvarende fiber hos eldre kvinner. Selv etter å ha tatt hensyn til fiberstørrelsen, fant forskerne forskjeller i fibertype relatert til kjønn (37). Disse funnene beskriver forskjellen i muskelkvalitet hos eldre menn og kvinner. Det kan tenkes at disse resultatene, som nevnt ved resultater i tidligere studier (21,34,37,66,99), skyldes både kjønnshormoner og endringer i det endokrine system ved aldring.

2.2.3 Aldersrelaterte endringer av muskelfibertyper

Reduksjon i muskelmasse hos eldre antar man i dag er et resultat av både et tap i muskelfiber og en reduksjon i størrelse på fiber, hovedsakelig i fibertype II (64,80). Selv om disse resultatene er knyttet til bare en muskel (m.vastus lateralis), så kan man anta at de andre musklene er affisert på samme måte. Ved sammenlikning av unge og eldre individer viser muskelbiopsi at eldre har 25-35 % mindre muskelmasse i beinmuskulaturen enn yngre (62). Flere studier har vist at det er liten forskjell i muskelfibertyper på personer i alderen 20-60 (3,16). Derimot har det vist seg at personer over 60 år har en mindre andel fiber av type II, enn yngre, mens andelen fiber av type I er mindre berørt (62) Noen forskere antar at en mulig forklaring på dette kan være at noen fibertype II blir reaktivert av nærliggende type I motoneuroner (21,42). Dette vil resultere i en tilsynelatende opprettholdelse i antall type I - fibre og et større tap i antall av type II - fibre (41). Tap av muskelvev er i stor grad relatert til død av motoneuroner i ryggmargen. (23). De muskelfibrene som ikke reinnerveres i andre motoriske enheter, dør. Disse endringene resulterer i at musklene til eldre personer blir mindre

og inneholder færre motoriske enheter enn hos yngre personer, men at den enkelte motoriske enheten hos eldre er større enn hos yngre personer (10,22,34).

Aldersatrofien ser ut til å være årsaken til reduksjon både i antall og størrelse på muskelfibrene (62). Det er knyttet usikkerhet til hvilke endringer som skjer i muskelfibrene ved aldring (62). Dette skyldes vanskeligheter med å kunne utføre eksakte målinger. Resultatene kan variere fra muskel til muskel og det kan variere i forhold til hvilke deler av muskulaturen man henter ut muskelbiopsier fra. Det kan også tenkes at muskelfibertype-sammensetningen i en muskel er avhengig av hvilket aktivitetsnivå og hvilken funksjon muskelen har (89). Noen studier viser også til at denervasjon (stans i impulsstrøm fra nerver og deaktivering av muskulatur) har innvirkning på reduksjon i muskelmasse (62).

Når de aldresrelaterte endringene i nervesystemet kommer til den fase hvor denervasjon forekommer, vil noen av muskelfibrene bli permanent denervert og derfor gå tapt. Følgene av dette fører til "aldersatrofi". Tapet av muskelfiber er etterfulgt av et velkjent ledd i aldring av skjelettmuskulatur, nemlig en erstatning av fett og bindevev. Dette fører igjen til en gradvis økning av ikke-muskulært vev (62,62,80). Rice et al. (1989) fant 27, 45 og 81 % ikkemuskulært vev (fett og bindevev) i armfleksor, armekstensor og plantarfleksor hos eldre personer mellom 65 og 90 år (82). Tilsvarende resultater rapporterte Overend et al. (1992). Studien viste en økning i ikke-muskulært vev på 59 % i quadriceps og 127 % i hamstringsmuskelgruppen. Tverrsittmålinger av hele muskelen viste liknende resultater med reduksjoner på 40 % i kontraktile vev hos individer fra 20 til 80 år. Gjennomsnittlig reduksjon var på 10 % ved 50 årsalderen og akselererte etter dette (21).

Det er hovedsakelig antallet type II - fibre som forminskes ved aldring og i mindre grad type I - fibre. (24,42,58,60,64,95). Ulikheter i reduksjonen av muskelfibersammensetning og fiberstørrelse ved aldring kan skyldes aktivitetsnivå i de ulike muskelgruppene hos eldre. Ettersom den fysiske aktiviteten minsker med alderen, skyldes trolig en reduksjon i muskelfibre at belastningen reduseres. Reduksjonen i muskeltverrsnittet og muskelmassen er størst i underekstremitet, (39,51). Det er tenkelig at eldre bruker muskulaturen i over- og underekstremiteten ulikt. Dette vil medføre at en opprettholder ulike typer muskelfibrer og motoriske enhetsstørrelser. Dette underbygges av studier som viser til at styrketrening fører til en økning i størrelsen på type II-fiberarealet og størrelsen som hos Anniansson et al. (1984) og Fiatarone et al. (1988). Et større tap av styrke i under- enn i overekstremiteten har også en

sammenheng med de aldersrelaterte endringene som skjer i nervesystemet. Studier viser at en har et større tap i store motoriske enheter enn i de små (89). De store motoriske enheter inneholder en stor andel av fibertype II og flere av de store motoriske enhetene er lokalisert i underekstremitet (89). Dersom den ene fibertypen reduseres i større grad enn den andre, så vil en få en endring i fibertypekomposisjonen i muskelen. Dette vil trolig ha betydning for muskelens egenskaper. For eksempel om flere fibertype II enn fibertype I forsvinner, vil dette ha betydning for muskelens evne til å utvikle maksimal kraft og det reduserer kontraksjonshastigheten til muskelen. På denne måten har de endringene som skjer i muskulaturen betydning for individets funksjonelle kapasitet.

2.2.4 Aldersrelaterte endringer i nervemuskel forbindelsen

Reduksjonen i muskelmasse kan tilskrives både endringene i muskelens komponenter, som reduksjon i antall muskelfibrer og i tap av motoriske enheter (63,89). Muskelens reduserte evne til å utvikle muskelkraft skyldes delvis en minkning i muskelmasse. Nervesystemets kontroll av muskelfibrene forringes på grunn av aldringsrelaterte endringer i hjernen, ryggmarg og det perifere nervesystemet (61). Det er derfor ikke bare de fysiske endringer i muskelen som bidrar til redusert muskelstyrke, men også nevromuskulære endringer. De motoriske endeplatene gjennomgår endringer ved aldring. Det er observert endringer under normal aldring både i pre- og postsynaptiske komponenter (61). Studier viser at hos eldre individer øker antallet akson som går inn i en endeplate. Lengden på selve endeplaten øker også. Endeplaten hos eldre var disponibel for et større antall acetylcholine reseptorer (AChR), sammenliknet med yngre individer (61). Andre studier viser til resultater som viser økning i lengde på postsynaptisk membran på endeplaten (61). Hvilken betydning dette har for overføringen av aksjonspotensialet er forskerne enda ikke sikre på (61).

I flere studier har det blitt undersøkt antall motoriske enheter og endringer som finner sted ved økende alder (8,10,22,24). Disse studiene viser til en reduksjon i antall fungerende motoriske enheter ved økende alder. Dette forekommer hovedsakelig etter 60-årsalderen, både i proksimale og distale muskler. Tallene varierer noe i de ulike studiene og ulike muskelgruppene, men estimert reduksjon i antall av motoriske enheter i m.biceps brachii og brachialis hos eldre individer er rapportert opptil ca. 50 % (24). Tapet ser ut til å være større blant de store og raske motoriske enhetene, type II-motoriske enheter enn i type I-fibre (23).

Endringer i de motoriske enhetene fører til et gradvis forfall ved økende alder. Det er en normal og progressiv prosess, som er en irreversibel degenerering av muskelfibrer (spesielt fibertype II) og endeplater.(12,24,40). Disse endringene fremskyndes av redusert nerveforsyninger til muskelfibrer (denervasjon),(89), noe som har innvirkning på den enkelte muskelfiberens kontraksjonshastighet. Kontraksjonshastighet til muskelfiberen kan reduseres med så mye som 40 % hos eldre mennesker sammenliknet med yngre individer (92). Degenereringen av nervemuskel forbindelsen ved økende alder har også innflytelse på evnen til å kunne utvikle power (58,64,75). Disse endringene har betydning for Eldres evne til å utføre dagliglivets oppgaver. Men nervemuskel systemets opprettholder evne til å respondere på treningsstimuli (95), og kan trolig bremse denne utviklingen med fysisk aktivitet. Dette underbygges av flere studier som viser til at eldre øker styrke og power ved styrketrening (29,32,71).

Dersom stimuleringsratioen er vesentlig endret, kan dette redusere finkoordinasjonsevnen i musklene (89). Som studiene ovenfor viser så går noen motoriske enheter tapt ved aldring, noe som skyldes "død" av motoriske neuroner i ryggmargen. Noen av de motoriske enhetene kan bli reinnervert av nærliggende motoriske enheter. Dette kan ha betydning for finmotorikken og svekker evnene til muskelkoordinering (89). Svekkelse i koordinasjonen med stigende alder, kan også ses i sammenheng med reduksjon i muskelstyrke. Eldre personer kompenserer for minskende muskelstyrke og hurtighet, som den langsommere nerveledningshastighet gir, med en lengre utførelsestid på oppgavene. Et eksempel på dette er den økte reaksjonstiden man får med økende alder (89). En reduksjon i muskelkoordinasjon og muskelpower vil trolig øke eldre individers risiko for fall og redusere mobiliteten til individet.

Evnen til å utvikle maksimal kraft eller til å utvikle power er avhengig av nervesystemets maksimale kapasitet til å aktivere den individuelle muskel, og til å koordinere aktivitet i de ulike muskelgruppene (50). De ulike endringene i nervemuskel forbindelsen bidrar til forskjellige reduksjoner som fremstår hos eldre ved mangelfull aktivering av den enkelte muskel og koordinering av muskelgrupper ved bevegelse (50). En fullstendig aktivering av en muskel vil kunne mislykkes dersom det oppstår en utilstrekkelig nerve aktivering av muskelen. Det kan også oppstå ved en utilstrekkelig aktivering, slik at ikke til alle motoriske enheter i muskelen er aktivert og avfyrt ved samme hastighet (96). Den manglende evnen eldre har til å maksimere aktiviteten i muskelen har trolig stor innflytelse på den observerte nedgangen i

musklestyrke. (47,99). Omfanget av dette underskuddet øker progressivt med økende alder, men er mer utpreget hos personer i 70 - 80 åren eller eldre (99).

2.2.5 Aldersrelaterte endringer i sentralnervesystemet

Skjelettmuskulaturen gjennomgår store strukturelle og funksjonelle endringer ved aldring. En vedvarende nedbryting av nervesystemet anses å være en underliggende faktor for reduksjonen i muskelmasse og -styrke i forbindelse med aldring (61). Tapet av motoriske enheter er assosiert med reduksjon i både antall og diameter på motoriske aksoner i den ventrale rot i ryggmargen. Kawamura et al. (1977b) estimerte antallet aksoner og størrelsen på motoaksoner i den lumbale del av ryggmargen (L3-L5) fra 17 friske individer, i alderen 17 – 81 år. De fant en klar aldersrelatert reduksjon i antallet av store intermediale myeliniserte ventralrotfibrer, men ingen signifikant reduksjon av små nervefibrer. Dette tapet ble estimert til ca. 5 % fra ung til gammel (61). Mittal og Longmani (1987) gjennomførte en liknende studie og fant ikke bare en reduksjon i myeliniserte fibrer, men også en reduksjon i fiberdiameter. (70). Som studiene viser, så har økende alder en spesiell effekt på de motoneuronene i den lumbale del av ryggen. Som en konsekvens blir de musklene som er aktivert av disse neuronene også berørt (61). Om man ser denne informasjonen i sammenheng med tidligere studier i teksten, så er det nærliggende å tenke at det er en sammenheng mellom reduksjon i ”nedre” motoriske neuroner og tap av muskelmasse i underekstremitetene.

I følge Tomlinson og Irving (1977) begynner først en reduksjon i motorneuroner å inntreffe etter fylte 60 år (61). Nær 40 % nedgang i antallet ryggmargsaksjoner og en 10 % nedgang i hastigheten på nervestrømmen reflekterer den samlede aldring på sentralnervesystemets funksjon (13). Disse endringene er trolig medvirkende til de aldersrelaterte reduksjonene i nevrologiske prestasjoner som påvirker enkle eller komplekse reaksjoner og bevegelsestid (13). Man kan skille reaksjonstid i sentral bearbeidingstid og muskelaktiveringstid. Aldring har størst innvirkning på den tiden som trengs fra man mottar et stimuli, til man bearbeider informasjonen og produserer en respons. Siden reflekser, som for eksempel knerefleksen, ikke trengs å bearbeides i hjernen, har aldring mindre effekt på dem enn de frivillige responsene som involverer både reaksjoner og bevegelser (13). En studie til Spirduso (1975), viser til lengre bevegelsestid i enkle og komplekse oppgaver hos eldre, enn yngre individer med samme aktivitetsnivå. Studien viser også at fysisk aktive, både unge og eldre, er mye raskere sammenlignet med de ikke aktive gruppene (88). Disse observasjonene viser til at en fysisk

aktiv livsstil uansett alder har en positiv effekt på de neuromuskulære funksjonene. En annen studie av Spirduso og Clifford (1978) viser at eldre som har holdt seg aktive i 20 år eller mer, har en reaksjonshastighet som er lik eller bedre enn inaktive 20 åringer (90). De eldre mennene hadde i en årrekke deltatt i løping eller hurtighets krevende idretter. Dette har trolig betydning for opprettholdelsen av effektiviteten til sentralnervesystemet. (90).

Graden av treghet i kontraksjonen varierer i de ulike muskelgruppene. Tregheten i muskelens kontraksjonshastighet påvirker Eldres kapasitet til å utvikle kraft hurtig, dette er et resultat av redusert elektrisk stimulering i kontraksjonen (74). Selv om en reduksjon i nerve hastigheten er begrensende for frekvensen i stimuleringen av utlagningshastigheten, vil den langsomme muskelkontraksjonens egenskap svekke motoriske enheter nok til å oppnå en gitt grad av muskelaktivering (75). Forskjeller i kapasiteten til å aktivere individuelle muskler maksimalt, trenger derfor ikke å forverres under omstendighetene hvor rask muskel aktivitet er påkrevd. Det er trolig heller den aldersrelaterte reduksjonen i muskelpower som bidrar til den dramatiske reduksjonen i kontraksjons egenskaper og som trolig også får vanskeligheter med koordinering av muskelgrupper under raske bevegelser (6).

Eldre studier antyder at den økningen i muskelstyrke som eldre oppnår ved trening, fremkaltes via nevrologisk adaptasjon og ikke i form av økt muskelmasse, som hos yngre hvor begge disse faktorene bidrar likt i økt muskelstyrke (44). Nyere studier viser derimot til at eldre øker størrelsen av type II-muskelfibrer ved styrketrening (4). Som hos yngre individer er gevinsten i muskelstyrke både nevrologisk og muskelbasert (76). Økt nerveaktivitet kan være et uttrykk for en økning i aktiveringskapasitet, det vil si økt rekruttering av motoriske enheters fyringskapasitet (76). Men det kan også skyldes en økning i muskeltvernsnittarealet, som en respons til trening (47). Studier viser til at både type I og type II-fibrer har vist hypertrofi ved styrketrening hos eldre på samme måte som hos yngre (36). Fiberhypertrofi som følge av styrketrening hos eldre individer fører til vekst i muskeltvernsnitt og volum. Denne styrkeøkningen er tilsvarende den økningen yngre voksne får ved økende belastning (74).

Nylig gjennomførte Frontera og et al. (2003) en studie på eldre kvinner (alder 68-79 år, n = 14) for å kunne studere det relative bidraget av nerve- og muskelbasert adaptasjon til styrketrening. Studien kvantifiserte tidlige (etter 2 uker) og senere (12 uker) forandringer i hele muskelen og i enkelte muskelfibrer. Resultatene av studien viste at tidlig adaptasjonen til styrketrening ikke skyldes endringer i muskulaturen, men primært skyltes endringer i

nervesystemet, i form av nervemuskel forbindelsen. Senere effekt skyldes adaptasjon i selve muskelen (35). Reduksjon i muskelstyrke ved aldring anses man ikke tidligere som et resultat av svekket neural drive, siden eldre oppnår full muskelaktivering under maksimalt frivillig muskelarbeid (18). Nyere studier viser derimot til en reduksjon i neural drive og i fiberspesifikk spenning. Studiene viser også at endringer i muskelsammensetningen bidrar signifikant til tap av muskelkraft (74). Med bakgrunn i disse studiene kan man anta at muskelens evne til å utvikle power er influert av sentralnervesystemet (54). Konsekvensene av disse endringene i sentralnervesystemet vil merkes hos den eldre ved en reduksjon i hastigheten man kan utføre dagliglivets utfordringer med. Dette vil trolig i større grad gjøre seg gjeldende i under- enn i overekstremitetene.

2.3 Aldersrelaterte endringer i muskelpower

Siden muskelpower er et produkt av kraften som muskelen utvikler og hastigheten i kontraksjonen, så vil alt som påvirker kraftproduksjonen og hastigheten i muskelkontraksjonen ha betydning for muskulaturens powerkapasitet. Derfor kan alle de faktorene som er nevnt ovenfor i forbindelse med tap av muskelstyrke hos eldre overføres til muskelpower. Nødvendigheten av maksimal muskelstyrke og power er avhengig av den kraft som behøves for å kunne utføre oppgaven. Aleksander et al. (1997) rapporterte at når eldre personer reiser seg fra en stol så benytter de en større prosentandel av deres maksimale knestyrke (35 - 87 %) enn det yngre personer gjør (19 - 49 %), (1). Ettersom styrkenivået hos eldre reduseres, begynner bevegelsene å forringes. Eldre merker disse endringene ved at de utfører oppgavene saktere, eller ved at de ikke lenger kan utføre oppgaven så hyppig som de enn gang kunne. Kapasitet til å akselerere enten deres kroppsvekt eller lemmer, er avgjørende for hvor hurtig eldre kan utføre en funksjonell bevegelse (26). Akselereringen av lemmene eller kroppsvekten avhenger av impulsene som skapes. Dette understreker betydningen av reduksjonen i muskelpower hos eldre personers til å kunne utføre funksjonelle aktiviteter (26,33).

Man antar at muskelpower i større grad enn muskelstyrke er relatert til det fysiske funksjonsnivå hos eldre individer sammenliknet med yngre (25,86). Sammen med en reduksjon i muskelstyrke (kraften i en muskels kontraksjon) som inntreffer ved økende alder, reduseres også den andre faktoren i power, hastigheten, når man blir eldre (33). Maksimal power er integrasjonen i nervemuskel funksjonene, og er en indikator på nervesystemets

funksjon (67). Etter fylte 60 år, reduseres muskelstyrken med ca. 1.4 % - 2.5 % per år, mens muskelpower reduseres enda raskere med ca 3.5 % per år (37,85). Bassye et al. (1992) viser i en studie at muskelens power er av større betydning enn styrke for å kunne utføre dagligdagse bevegelser som å gå i trapper, reise seg fra en stol og å gå. Individer som ikke kunne utføre disse bevegelsene uten assistanse hadde 42-45 % lavere leg-ekstensorpower enn individer som selvstendig kunne utføre disse bevegelsene (6). Eldre personer kompenserer for minskende muskelstyrke og hurtighet, som den langsommere nerveledningshastighet gir, med en lengre utførelsestid på oppgavene. Et eksempel på dette er den økte reaksjonstiden man får med økende alder (89). Evnen til å utvikle power er av denne grunn nødvendig for å kunne utføre mange av dagliglivets oppgaver (67).

Den aldersrelaterte reduksjonen i muskelmasse (sarkopeni), og styrke har man en god forståelse av. Sarkopeni har lenge vært relatert til en reduksjon i funksjonalitet og energibehovet hos eldre individer. Hva man i mindre grad forstår, er relasjonene mellom muskelstørrelse og styrke, og evnen til å utvikle power (26). Basert på endringer i fibertypesammensetning og den påviste reduksjonen i muskelkontraksjonshastighet ved aldring, har en funnet gode holdepunkter for at en reduksjon i power skyldes både et tap i muskelmasse og en langsommere kontraksjon (55). Men det er trolig også andre mekanismer som bidrar til kutt i power, som kjønnsforskjeller, en reduksjon i motoriske enheter og nervehastighet (32). Flere studier (6,26,54,64,67) har undersøkt mekanismene som ligger bak disse endringene, men de er enda ikke helt avdekket.

Tap av muskelpower skyldes trolig en relativt større atrofi i muskelfiber type-II enn i type I (99). Martin et al. (2000) viser i sin studie at en reduksjon i muskelpower har en sammenheng med endringer i muskelfiberkomposisjonen. Siden "power output" i fiber type II er fire ganger så kraftig som fibertype I, kan trolig en reduksjon i fibertype II ved aldring være en medvirkende faktor til reduksjonen i power (67). Samtidig med at muskelkvaliteten blir dårligere i form av endringer i muskelfibersammensetning og redusert muskelmasse. Kan en annen medvirkende årsak være at muskelen blir mindre fleksibel (muskelstivhet), noe som kan bidra til at muskelen blir mindre elastisk, og av den grunn ikke kan utvikle like mye power (9). Redusert bevegelse i leddene er trolig en av årsaksforklaringene til dette, samt at sener og bindevev blir mindre elastisk (9).

Reduksjonen i muskelpower har også vist seg å være svært variert i muskelgruppene i over- og underekstremitetene (99). Reduksjonen er størst i muskulaturen i beina. Mange reduserer sitt fysiske aktivitetsnivå med alderen, for eksempel så går man mindre. Dette har trolig større betydning for muskulaturen i beina enn for muskulaturen i armene (66). Individuer med redusert muskelpower i beina har i tillegg en tendens til å bruke armene som støtte til for eksempel å reise seg opp fra en stol. Flere studier (55,66) som har sammenliknet aldersrelaterte endringer i muskelpower i armene (albueekstensor og fleksor), og beina (kneekstensor og fleksor), viser til resultater som antyder en større reduksjon i muskelpower til beinmuskulaturen. I følge Lynch og Frontera (1999) så er det de muskelspesifikke variasjonene i muskelfibertypeendringer og reduksjon i kontraksjonsegenskaper, som forårsaker forskjeller i reduksjon i muskelpower i de ulike muskelgruppene (66).

Man ser også at graden av endring i muskelpower er forskjellig hos menn og kvinner (37). Muskelgrupper eller kjønnsforskjeller relatert til reduksjon av power kan trolig føre til oppgave- eller kjønnsvariasjon i tap av funksjon. Eldre kvinner er tilsynelatende mindre funksjonsdyktige enn menn og er i større grad avhengige av hjelp enn det menn er (54). Det er tenkelig at det er kjønnsrelaterte forskjeller i skjelettmuskulaturen som er årsaken til dette fenomenet. Dette er viktig siden evnen til for eksempel å utvikle power i leg-ekstensorene er avgjørende for ganghastighet og evnen til å gå i trapper (54). Friske, eldre kvinner viser en tendens til å utvikle mindre power i leg-ekstensoren enn menn. To studier henviser til at eldre menn og kvinner responderer forskjellig på samme type treningsstimuli. Studiene ble gjennomført av Trappe et al. i 2000 (studie 1), og i 2001 (studie 2). Disse studiene så på effekten av høyintensiv styrketrening (80 % av 1RM), på den enkelte muskelfiber, hos eldre kvinner og menn, med en gjennomsnittsalder på 74 ± 2 år. Studie 2 viste at styrketreningen hos kvinner, som hos menn, førte til økning i muskelcellestørrelse, muskelstyrke og muskelkraft i både muskelfibertype I og II i m.vastus lateralis. Men i kontrast til menn hadde kvinnene ingen endring i kontraksjonshastighet (92). Det viste seg at endringene i muskelen var mest fremtredende i muskelfiber type I (92,93). Studien antyder at eldre menn og kvinner responderer forskjellig på muskelcellenivå ved samme styrketreningsstimuli (93).

En nyere studie av Trappe et al. (2003) så nærmere på om det var noen kjønnsrelaterte forskjeller knyttet til den enkelte muskelfibers (m.vastus lateralis) evne til å utvikle power. Studien finner ingen signifikant forskjell i evne til å utvikle power, og konkluderer med at man ikke finner de kjønnsrelaterte forskjellene i evnen til utvikle power i den enkelte

muskelfiber(94). Dette underbygges av en nyere studie gjennomført av Krivckas et al.(2006). Denne studien viser at man ikke kan forklare kjønnsforskjellene i evne til å utvikle power, muskelstyrke eller funksjon, ut i fra kvaliteten til de enkelte muskelfiber (54). Alle de ovenfor nevnte studiene benytter muskelbiopsi fra den samme muskelen, m. vastus lateralis, til å analysere egenskapene til den enkelte muskelfiber. Man kan derfor sammenlikne resultatene i studiene, men av samme grunn er det vanskelig å generalisere funnene til å gjelde flere muskler.

Det endokrine systemet spiller en viktig rolle både for muskelstyrke og muskelpower ved oppbyggingen av muskelproteiner. Selv om styrketrening øker konsentrasjonen av IGF-1 (insulin-liknende vekstfaktor 1), i blodet etter en trening, er man i større grad usikker på hvordan effekten av anabole (Testosterin, veksthormon) og catabole (cortisol) hormoner blir (14). Dette har trolig sammenheng med forskjeller i de mekanismene som skiller ut disse hormonene, det vil si lever og muskulatur. Insulin responderer ikke på treningsstimuli, men med tilstedeværelse av et hensiktsmessig næringsinntak vil nivået av blod-insulin kombinert med styrketrening fremme proteinanabolisme (14). Faktorer som kjønn, alder, treningsstatus og næringsinntak påvirker også det hormonelle nivået. Av dette følger det adaptiv respons til styrketrening (14). "Hull" i forskningen og motsigende funn, begrenser vår kunnskap om det endokrine systemets betydning for muskelpower. En bedre forståelse av dette ville forbedret vår forståelse av hvordan styrketrening stimulerer både musklestyrke - og muskelpower adaptasjon.

Muskelpower i legg- og lårmuskulaturen har vist seg å være en viktig bidragsyter hos eldre personer når det gjelder å kunne gå i trapper, og å reise seg fra en stol (33). Tap av muskelfibrer fører til tap av motoriske enheter, noe som muligens resulterer i nedsatt koordineringsevne. Konsekvensene av dette blir en redusert evne til kraftproduksjon i muskelen, redusert evne til å utføre raske bevegelser og redusert evne til muskelkoordinering (6). Den reduserte evnen til hurtig å kunne utvikle kraft er også assosiert med en lavere kapasitet for nevro-muskulær respons som er nødvendig for å kontrollere overbalanse (30). Også statisk og dynamisk balanse, altså den motoriske responsen som bidrar til justering av kroppsstilling og innhenting av overbalanse, blir redusert med alderen. Dette skyldes trolig en degenerering av prosesser i sentralnervesystemet (64). Man ser også en sammenheng mellom redusert evne til balanse, redusert funksjonell status og økt forekomst av fall. Litteraturen inkluderer både muskelstyrke og power i årsaksforklaringen for fall (40). Den aldersrelaterte

reduksjonen i tap av funksjonell muskelstyrke forsterkes ytterligere med en lavere responspåvirkning som oppstår ved aldring (13). Det er derfor viktig å se på funksjonell styrketrening som et samspill mellom hjerne, nerver og muskler.

2. 4 En presentasjon av studier som har kvantifisert effekt av styrketrening og sett på overføringsverdien til Eldres funksjonalitet.

Det er gjort flere studier som ser på hvilken effekt styrketrening har på eldre, voksne som er passert 60 år. De første studiene benyttet styrketrening i apparater (tradisjonell styrketrening) for å undersøke effekten på Eldres muskulatur (4). Da tradisjonell styrketrening hadde en positiv virkning på muskulature, ble det gjennomført studier som undersøkte om intensiteten på trening hadde en betydning for effekten. I slutten av 1980-tallet rapporterte Frontera et al. (1988) at høyintensiv styrketrening (80 % av 1 RM) førte til en styrkeøkning i underekstremitetene hos eldre menn i alderen 60-72 år (36). Styrkeøkningen i denne studien var på 227 % i knefleksorene og 107 % i kneekstensorene (36). Siden da har antallet studier som dokumenterer fordelsaktige effekter ved høyintensiv tradisjonell styrketrening har økt (62,81). Studiene viser at både muskelstyrke og muskelstørrelse øker som følge av intervensjonen.

I hovedsak har det helt frem til slutten av 1990-tallet vært studert hvilken effekt styrketrening har i forhold til en økning i muskelstyrke og muskelmassen hos eldre. I den senere tid har man i stadig større grad fokusert på i hvilken grad styrketreningen også kan bidra til å øke Eldres funksjonsnivå. De første studiene som undersøkte dette, viste til at høyintensiv tradisjonell styrketrening hadde en positiv innvirkning på funksjonsnivået til eldre individer. Som et resultat av denne type trening fikk testpersonene for eksempel økt gangfunksjon (30). Etter som flere studier (25,26,33,86) i den senere tid har fokusert på at muskelpower i større grad enn muskelstyrke var relatert til det fysiske funksjonsnivå hos eldre individer har intervensjonsstudiene undersøkt om høyhastighet styrketreningen har innvirkning på muskelpower (25,32). Det er også i nyere tid gjennomført studier som benytter styrketrening med øvelser som er tilnærmet like de fysiske utfordringer de eldre møter i hverdagen, som for eksempel å gå i trapper og løfte gjenstander opp/ ned fra en hylle. Man ønsket å undersøke om denne funksjonelle styrketrening i like stor grad som tradisjonell styrketrening har en overføringsverdi til funksjon. (20).

En av de første studiene som satte fokus på styrketreningens overføringsverdi til en forbedring i funksjonsnivå hos eldre, var studien til **Fiatarone et al. (1990)**. Denne studien undersøkte muskelsvakhet og muskelens adaptasjonsevne til styrketrening hos en gruppe institusjonaliserte menn og kvinner med gjennomsnittsalder på 90 ± 1 år ($n = 10$). Intervensjonen var høyintensiv styrketrening (80 % av 1RM) for kneekstensor og knefleksor, tre ganger per uke i 8 uker. Muskelstyrken for kneekstensor ble målt ved hjelp av standardisert "wight-and- pulley system (NK665, G.E. Miller New York, NY), funksjonell mobilitet ble testet med "chair stand" manøver og gangobservasjon. Ved registrering av hastigheten på 6 meters gange, ble habitual (vanlig gange) og tandem gange (hæl inntil tå) målt. Resultatene viste at den maksimale muskelstyrke i underekstremitet økte signifikant i perioden ($p < 0.0001$), med 174 % i høyre ben og 180 % i venstre ben. Muskelstyrke i m.quadriceps var negativ korrelert med gangtid ($r = -0,745$). Gruppen forbedret tandem ganghastighet, med 48 % (13.8 cm/sek - 20.4 cm/sek). Habitual ganghastighet viste ingen signifikant forbedring i løpet av perioden. Treningsresponsen var lik hos menn og kvinner. Resultatene viste at muskelstyrken økte etter 2 uker, uten påviselig hypertrofi. Hypertrofi forekom først etter to ukers trening. Hypertrofi i m.guadriceps økte totalt i perioden med 9 % ($P < 0.05$). Denne studien er trolig en av de første som ser på overføringsverdien av økt muskelstyrke til forbedret funksjonell mobilitet. Etter intervensjonsperioden fikk flere av deltakerne en forbedring i funksjonell mobilitet, i form av at to av tre personer etter treningen kunne reise seg fra stol uten å bruke armer som støtte, og to sluttet å bruke stokk. Studien konkluderer med at høyintensiv styrketrening førte til signifikant forbedring av muskelstyrke, muskelstørrelse og funksjonell mobilitet blant en gruppe svake eldre som bodde på institusjon (30).

Skelton D.A (1995) fokuserte også tidlig på denne problematikken, men til forskjell fra Fiatarone et al. (1990), benytter denne studien ikke tradisjonell styrketrening i intervensjonen, men funksjonelle styrkeøvelser. Hensikten med studien var å undersøke effekten av 12 ukers styrketrening på isometrisk muskelstyrke, muskelpower og funksjonsnivå hos friske eldre kvinner over 75 år. Utvalget ble randomisert i en treningsgruppe med 20 kvinner i alderen 76 – 93 år (gjennomsnitt alder 79,5 år), og en kontrollgruppe med 20 kvinner i alderen 75 – 90 år (gjennomsnitt alder 79,5 år). Deltakeren i treningsgruppen trente tre ganger per uke, hvor to av treningene ble gjennomført hjemme. Treningsprogrammet bestod av øvelser for abduksjon, adduksjon, fleksjon og ekstensjon i hofte, triceps, biceps, kne fleksjon og ekstensjon. Treningsstimuleringen var på 3 sett av 4-8 repetisjoner, og det ble benyttet egen kroppsvekt,

risposer og strikk som belastning. Studien registrerte endringer i muskelstyrke ved hjelp av isometrisk kneekstensjon (IKES), isometrisk albuefleksor (IEFS), håndgrepstyrke (HGS) og leg-ekstensorpower (LEP). Fysisk funksjon ble registrert med hjelp av ulike funksjonelle oppgaver; reise seg opp fra en stol og opp fra å ligge på gulvet, reise seg opp fra kne, 118 meters gange, gå i trapp, gå opp og med fra en kasse, og å løfte gjenstander opp på en hylle. Resultatene fra studien viste at treningsgruppen hadde en signifikant forbedring i muskelstyrke i IKES (27 %, $p = 0.03$), IEFS (22 %, $p = 0.05$), HGS (4 %, $p = 0.05$). Treningene førte til en økning i LEP (18 %), men den var ikke signifikant ($p = 0.11$). I de funksjonelle testene der testpersonen reise seg opp fra kne og gikk opp på kasse, var det en signifikant forbedring på henholdsvis 21 % ($p = 0.02$) og 5 % ($p = 0.005$). Men treningen førte ikke til noen signifikant forbedring i noen av de andre funksjonelle testene. Studien konkluderer allikevel med at denne type trening kan øke muskelstyrke og power hos friske, eldre kvinner over 75 år (85).

For å se hvilken effekt høy-hastighetstrening har på funksjonsnivået til godt fungerende eldre personer, gjennomførte **Earles et al. 2001** en intervensjonsstudie på en gruppe friske og godt fungerende, eldre kvinner og menn over 70 år (gjennomsnittsalder 78 ± 5 år). Intervensjonen varte i 12 uker og 43 personer deltok. Studien sammenliknet høy-hastighets styretrening (power trening), med et tur- program. Trening til power- gruppen ($n = 18$) bestod av høyhastighets styrketrening og inneholdt øvelsene leg-press, hoftefleksjon, step-up (gå opp på kasse), chair-rise og plantarfleksjon i hofte. Utøverne trente tre ganger per uke, og gjennomførte øvelsene med 10 repetisjoner av 3 sett, bortsett for leg-press som hadde 2 sett. Repetisjonene ble utført med tre ulike hastigheter. Repetisjon 1 - 3 med "vanlig hastighet", 5 - 6 med "litt raskere" og 7 - 10 "så fort som mulig". Det var en ukentlig økning i belastning. Det ble benyttet ankelvekter for å regulere belastning i hofte fleksjon og i step-up ble høyden på kassen økt. For øvelsene step-up, chair-rise og plantarfleksjon ble det benyttet en vektvest. Disse tre øvelsene ble gjennomført uten belastning de fire første ukene. Belastningen ble økte med 4 % av deltakerens kroppsvekt den femte uken, til 10 % den sjuende uken og til 12 % av den niende uken. Treningsbelastningen for leg press var på 50 % av 1RM og ble økt med 10 % av 1RM hver uke. På den siste treningsdagen i uken ble ett av settene gjennomført med 70 % av 1RM. I tillegg til styrketreningen så gjennomførte power - gruppen en 45 minutters lang gåtur i uken. Den andre intervensjonsgruppen, tur - gruppen ($n = 22$), gikk en tur med en varlighet på 30 minutter, 6 dager i uken. Studien målte både muskelstyrke og peak power leg-ekstensor styrke. Funksjonsnivået ble testet med: 6 minute walk distance (Guyatt et al 1985),

Short Physical Performance Battery (SPPB, Guralnik et al. 1994) som bestod av en balanseøvelse, chair rise time og 8-foot walk. Resultatene viste at power-gruppen økte med 22 % i peak power, mens tur-gruppen viste ingen. Muskelstyrken økte med 22 % i power-gruppen og 12 % i tur-gruppen. Treningen økte ikke funksjonsnivået til noen av gruppene. Studien konkluderer med at styrketrening som fokuserer på hastighet øker både power og styrke i muskulaturen, men forbedrer ikke funksjonsnivået til friske, godt fungerende eldre personer. Turgang fører verken til en forbedring i power eller funksjonsnivå, men kan føre til en moderat forbedring i muskelstyrke (25).

En nyere studie gjennomført av **Fielding et al. (2002)** undersøkte om høyhastighetsstyrketrening hadde større effekt på muskelpower enn lavhastighetsstyrketrening. I studien deltok 30 inaktive kvinner over 65 år (73 ± 1 år). Utvalget ble randomiser i to grupper. En høyhastighets styrketreningsgruppe (HI, $n = 15$) og en lavhastighets styrketreningsgruppe (LI, $n = 15$). Treningsperioden varte i 16 uker og utøverne trente tre ganger per uke. Treningsprogrammet var det samme for begge gruppene og bestod av to tradisjonelle styrkeøvelser; leg press og kne ekstensjon. HI gjennomførte øvelsene med 3 sett av 8 repetisjoner, med en intensitet på 70 % av 1RM. Utøverne i denne gruppen ble instruert til å gjennomføre den konsentriske fasen så raskt som mulig og utføre den eksentriske fasen på 2 sekunder. LI- gruppen gjennomførte også treningen med en intensitet på 70 % av 1RM, 3 sett av 8 repetisjoner. Til forskjell fra HI ble utøverne i denne gruppen instruert til å utføre både den konsentriske og eksentriske fasen på 2 sekunder. Utøvernes muskelstyrke ble testet i form av 1 RM og peak power i kneekstensjon og leg-press. Resultatene av studien viste at muskelstyrken økte i like stor grad i begge gruppene. Muskelstyrken i kneekstensjonen økte med 33 % og i leg-press med 33 % av 1 RM for begge gruppene. Begge gruppene hadde også en signifikant forbedring i peak power etter treningen. Økningen var størst i leg press, hvor HI hadde en økning i power på 97 % (267W), og LI hadde en økning på 45 % (139W). I denne øvelsen hadde HI en signifikant ($p = 0.001$) forbedring i forhold til LI. Det var ingen signifikant ($p = 0.183$) forskjell på de to gruppene i kneekstensjon. Her fikk HI en økning i power på 30 % (30W) og LI en økning på 25 % (22W). Studien konkluderer med at høyhastighetsstyrketrening er mer effektiv enn lavhastighetsstyrketrening i forhold til å øke peak power hos eldre kvinner over 65 år (32).

En annen randomisert studie ble gjennomført av **Miszko et al. 2003**. Denne studien hadde til hensikt å se om høyhastighets styrketrening (power trening) var mer effektiv enn tradisjonell styrketrening i forhold til å forbedre individer over 65 år sin totale fysiske funksjon. Utvalget bestod av innaktive, eldre menn og kvinner i alderen 65 – 90 år (72.5 ± 6.3 år), som ble randomisert i tre ulike grupper. En power styrketreningsgruppe (PT, $n = 11$), en tradisjonell styrketreningsgruppe (ST, $n = 13$) og en kontroll gruppe (K, $n = 15$). Intervensjonsperioden varte i 16 uker og utøverne trente tre ganger per uke. Hver treningsøkt ble innledet med en 5 min oppvarming for begge gruppene. Treningsprogrammet til ST-gruppen bestod av følgende ni øvelser: sittende roing, brystpress, triceps ekstensjon, leg-press, leg-ekstensjon og sittende leg curl (Keiser Inc., Ferson, CA) samt biceps curl, plantarfleksjon og knebøy. Øvelsene ble utført med 3 sett av 6-8 repetisjoner. De 8 første ukene trente utøverne med en progresjon fra 50 % til 70 % av 1RM. De siste 8 ukene ble treningen gjennomført med 80 % av 1RM. Den konsentriske fasen ble utført med 4 sekunder, og den eksentriske fasen ble utført rolig og kontrollert. Treningsprogrammet til PT-gruppen inneholdt de samme øvelsene som for ST-gruppen bortsett fra at knebøy ble utført med et hopp. I de 8 første ukene av treningen hadde deltakerne i denne gruppen samme progresjon og intensitet som ST- gruppen. Fra og med den 9. uken gjennomførte deltakerne i denne gruppen 3 sett av 6-8 repetisjoner, med en intensitet på 40 % av 1RM. Den konsentriske fasen ble utført så raskt som mulig (1 sek), og den eksentriske fasen rolig (2 sek). Denne studien benyttet testbatteriet CS-PEP (Continuous Scale-Physical Functional Performance test) for å kunne registrere endringer i funksjonsnivå. CS-PEP testbatteri består av ulike tester som er identiske med ulike fysiske krav individet møter i sin hverdag, som for eksempel å løfte tunge gjenstander opp og ned på bakken, komme opp og ut av badekaret/sengen, legge klær inn og ta ut klær i vaskemaskinen og bære matvarer. Maksimal styrke (1RM) ble testet i øvelsene brystpress og leg-press. Anaerob power ble testet ved hjelp av Wingate anaerobe sykkeltest. Resultatene etter å ha blitt testet i CS-PEP testbatteri, var det totale skåret bedre for PT enn for ST ($p = 0.003$) og kontrollgruppen ($p = 0.16$). Det var ingen signifikant forskjell i styrke på de to treningsgruppene. Maksimal styrke var signifikant bedre for ST gruppen enn for kontrollgruppen ($p = 0.15$). Det var ingen signifikant forskjell mellom de to treningsgruppene i anaerob power. Studien konkluderer med at power trening er mer effektivt en styrketrening med tanke på å øke funksjonsnivået til innaktive eldre personer (71).

Henwood og Taaffe (2005) gjennomførte en intervensjonsstudie med den hensikt å studere effekten av kortvarig høyhastighet styrketreningsprogram på fysisk prestasjon hos friske, inaktive eldre i alderen 60-80 år. I studien deltok 15 eldre i en treningsgruppe (gjennomsnittsalder 69 ± 6 år) og 10 i en kontrollgruppe (gjennomsnittsalder 71 ± 5 år). Intervensjonsperioden varte i 8 uker og utøverne trente to ganger per uke. Hver treningsøkt ble innledet med 10 minutter lett aerobic og tøyning, og den ble avsluttet med 10 minutter nedtrapping. Treningsregimet bestod av sju tradisjonelle styrkeøvelser; benkpress, sittende roing, skulderpress, beinpress, leg-ekstensjon, leg-curl og sittende leg-press. Deltakerne i treningsgruppen ble inndelt i par med tilsvarende evner, og hvert par ble ledsaget av en instruktør. I de to første øktene ble hver øvelse utført med 3 sett av 6-8 repetisjoner ved 65 % av 1RM, og i tredje og fjerde økt ved 70 % av 1RM. Konsentriske og eksentriske bevegelser ble utført med 2-3 sek hver. I de neste tolv øktene ble hver øvelse gjennomført med 3 sett av 8 repetisjoner ved 35 %, 55 % og 75 % av 1RM. Utøverne ble instruert til å utføre kontraksjonen så raskt som mulig, og ekstensjonsfasen langsomt og kontrollert i 2-3 sekunder. Progresjonene i treningsintensiteten var basert på et treningsregime beskrevet av Jozsi et al. (1999). Under det tredje settet ble utøverne oppfordret til å gjennomføre øvelsen helt til de ikke var i stand til å utføre flere. Dersom utøveren utførte ti repetisjoner, øktes 1RM med 5 % og ved tolv repetisjoner økte man 1RM med 10 %. Treningsbelastning ble rekalkulert deretter. Denne prosedyren ble utført i økt 3 og 4 og i alle de tolv siste øktene (46).

Endringer i fysisk funksjonsnivå ble registrert ved hjelp av testene; Chair rise to standing (Taffe et al. 1994), Six-metre walk (Fiatarone et al. 1990), Six - metre backwards walk (Nelson et al. 1994), Floor rise to standing (Skelton et al 1995) og Lift and reach (Skelton et al 1995). Muskelstyrke ble registrert ved trappegang (11 trinn, 16 cm høyde/trinn) (Lazowski et al. 1999), og Cybex 6000 isokinetisk dynamometer (Lumex USA). Det ble også målt endringer i muskelstyrke ved hjelp av 1RM i de sju styrkeøvelsene (Taffe et al. 1994). Resultatene i studien viste at muskelstyrken økte signifikant ($p = 0,01$) hos treningsgruppen. I overkroppen økte styrken med 30 %, og i beina med 43 %. Kontrollgruppen viste en signifikant forbedring i leg-press og calf-press. I testene som registrerte fysisk funksjon, hadde treningsgruppen en signifikant forbedring i Floor rise to standing på 10 % ($p = 0.004$), Six-meters walk på 7 % ($p = 0.01$), Chair rise to standing på 10 % ($p = 0.013$), og i Lift and reach på 26 % ($p = 0.002$). Kontrollgruppen viste ingen signifikant forbedring i noen av disse testene. Resultatene fra trappetesten viste en signifikant forbedring i tid på 7 % ($p=0.0049$), for treningsgruppen. Mens kontrollgruppen viste ingen signifikant forbedring i trappen.

Studien konkluderer med at denne type trening er hensiktsmessig med tanke på å øke eldres muskelstyrke og muskelpower, samt å forbedre funksjonsnivået.(46).

En annen nylig randomisert studie av **De Vreede et al. (2005)** så om funksjonell oppgavetrening og styrketrening hadde forskjellig effekt på friske, eldres evne til å utføre dagliglivets aktiviteter. Utvalget bestod av 98 friske, eldre kvinner i alderen 70 - 84 år. Deltakerne ble fordelt i en styrketreningsgruppe (n = 34, gjennomsnitt alder 74.8 ± 4 år), en funksjonell oppgavetreningsgruppe (n=33, gjennomsnitt alder 74.7 ± 3.5 år), og en kontrollgruppe (n = 31, gj.snitt alder 73.0 ± 3.2 år). Intervensjonsperioden var på 12 uker og utøverne trente tre ganger per uke i 40 minutter. Styrketreningsgruppens program var basert på American College of Sport Medicine (ACSM) anbefalinger for trening og fysisk aktivitet hos eldre. Øvelsesutvalget var basert på "Fit for Your Life" programmet, og inneholdt sammensatte øvelser for albue, skulder, hofte, kne, mage og rygg. Som belastning i de ulike øvelsene benyttet utøverne ankelvekter i øvelser for hofte og kne, strikk i øvelser for albue, skulder og trunk (mage/rygg) og egen kroppsvekt i øvelser for ankel. Hver øvelse ble gjennomført med 3 sett av 10 repetisjoner (De Vreede et al.(2005). Treningsbelastningen hadde den samme progresjonen i begge treningsgruppene. Belastningen ble satt til 7 og 8 på en 10-poeng skala (1= veldig, veldig lett og 10 = veldig, veldig hardt) (peraved exertia scala for resistanse exercise, Robertson et al 2003). Utøveren ble instruert til å øke treningsbelastningen når øvelsene var "noe harde". Treningsregimet til den funksjonelle oppgavetreningsgruppen var inndelt i tre faser. Fase én varte i to uker og bestod av enkle oppgaver uten belastning. Den andre fasen varte i 4 uker og bestod av mer sammensatte og utfordrende oppgaver som skulle utføres med belastning og så raskt som mulig. I den tredje fasen, som varte i 6 uker, gjennomførte utøverne oppgaver tilsvarende de man møter i hverdagen. Eksempel på oppgave er: reise seg fra en stol, gå opp på en plattform (20 cm) og ta ned ulike objekter fra en hylle. Kontrollgruppen ble oppfordret til å opprettholde sitt normale aktivitetsnivå i den tre måneder lange intervensjonsperioden (20).

Studien benyttet et testbatteri som bestod av ulike tester for å registrere endringer i funksjonsnivå; Assessment of Daily Activity Performance (ADAP), basert på Cs-PEPtest (De Vreede et al, Cress et al 1996 og 1999) og Timed Up and Go –test (TUG) (Samson et al, 1998), samt styrketestene; isometrisk kneekstensjon (AFG-Advanced force Gauge), isometrisk albuefleksjon (Micro FET, Hoggan Health Industries, Draper, UT), håndgrepstyrke ble målt ved hjelp av et mekanisk håndgrepdynamometer (Takei Kiki Kogyo 5101, Tokyo,

Japan) og leggestensjons power ble målt ved hjelp av en Nottingham power rig (NUMAS, University of Nottingham Medical Faculty Workshop, Nottingham, UK). Resultatene fra studien viste at gruppen som trente funksjonell oppgavetrening var signifikant bedre i ADAP-testen sammenliknet både med styrketreningsgruppen ($p = 0.007$), og med kontrollgruppen ($p < 0.001$). Det var ingen signifikant forskjell på styrketreningsgruppen og kontrollgruppen i denne testen. Styrkegruppen hadde en signifikant større fremgang i isometrisk styrke i kneestensjon og albuefleksjon sammenliknet med funksjonell oppgavetrening ($p = 0.003$ og $p = 0.3$), og med kontrollgruppen ($p = 0.003$, $p = 0.04$). I styrketestene var det ingen signifikans mellom funksjonell oppgavetrening og kontrollgruppen. Studien konkluderer med at den funksjonelle oppgavetreningen er mer effektiv enn styrketrening i forhold til å øke prestasjoner relatert til dagliglivets utfordringer hos friske eldre kvinner (20).

Det optimale treningsparadigmet for å øke muskelpower hos eldre voksne er ikke kjent, **Vos NJ et al. (2005)** undersøkte 112 friske eldre personer (69 ± 6 år) for å finne den optimale belastningen for å øke muskelpower under eksplosiv styrketrening hos eldre. Utvalget ble randomisert på tre grupper. En gruppe med 20 % (G20), en 50 % (G50), og en 80 % (G80) av 1 RM. Alle tre gruppene trente eksplosiv styrketrening. Treningsprogrammet bestod av fem øvelser; leg-press, sittende brystpress, leg-ekstensjon, sittende roing og sittende leg-curl. Øvelsene ble utført med 3 sett av 8 repetisjoner. Den konsentriske fasen ble utført så raskt som mulig og den eksentriske fasen rolig. Det ble registrert 1RM i alle øvelsene. Peak power ble registrert på 10 ulike intensiteter (20, 40, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80 og 85 % av 1RM) i alle fem øvelsene. Resultatene i studien viser at gjennomsnittlig power økte likt i alle treningsgruppene (G80 med 14 %, G50 med 15 % og G20 med 14 %). Økning i muskelstyrke var for G80 på 20 %, G50 på 16 % og for G20 på 13 %. Studien konkluderer med at muskelpower øker i like stor grad ved høyhastighets trening uavhengig om det er lav, moderat eller høy intensitet på treningen. Men det er en sammenheng med intensiteten på treningen og forbedring i muskelstyrke. Derfor kan det være hensiktsmessig å kombinere høyhastighet og høyintensitet for å oppnå den største stimulering på muskelstyrke og power (19).

Studiene ovenfor viser at det er nødvendig med høyintensiv (ca.80 % av 1RM) styrketrening for å oppnå optimal forbedring i muskelstyrken til eldre (30,85). Eldre kan etter relativt kort tid (8-12 uker) oppnå en forbedring i styrke. Studier viser blant annet at eldre kan oppnå en forbedring på 107 % (36) - ca.180 % (30) i kneestensjon ved høyintensiv tradisjonell

styrketrening etter 8-12 uker. For at den tradisjonelle styrketreningen skal ha overføringsverdi, er det nødvendig at intensiteten er høy (30,46). Studiene viser at tradisjonell høyintensivstyrketrening som er gjennomført med høyhastighet er mer effektiv enn lavhastighet i forhold til å øke muskelpower (25,32), mens styrkeøkningen er uavhengig av hastigheten (32). For å kunne øke funksjonsnivået er det også viktig at den tradisjonelle styrketreningen er gjennomført med høyhastighet (46,71). Intensiteten må også være høy for den funksjonelle styrketreningen dersom man ønsker å forbedre Eldres funksjon (20,25,85). Hvilken betydning hastigheten har for effekten av funksjonell styrketrening er uvisst da ingen av studiene har undersøkt dette. Resultatene til studiene ovenfor la grunnlaget for treningsregimet i dette mastearbeidet. Man har i dette masterarbeidet valgt å undersøke om den funksjonelle styrketreningen i enda større grad kan øke funksjonsnivået til personer over 65 år, dersom man gjennomfører styrkeøvelsene med høy hastighet i tillegg til høy intensitet.

3.0 Metode

Ved fakultet for helse- og idrettsfag ved Høgskolen i Agder gjennomføres det nå et prosjekt "Fysisk form og fysisk funksjon blant eldre i Kristiansand" (84). Denne studien er en del av den siste delen av dette prosjektet, studie III, hvor målsettingen er å se på effekten av to treningsregimer; høy- hastighets styrketrening på apparater (tradisjonell- styrketrening), og høy-hastighets styrke- og balansetrening (funksjonellstyrketrening), på eldre menns og kvinners muskelstyrke. Dette masterarbeidet tar kun for seg effekten av det sistnevnte treningsregimet.

3.2 Utvalg

Deltakerne ble i hovedsak rekruttert ved hjelp av en annonse i Fædrelandsvennen (se vedlegg nr 2). Det var stor usikkerhet knyttet til om avisannonsen ville rekruttere et stort nok utvalg. Man valgte derfor i tillegg å sende ut en skriftlig invitasjon om deltakelse både til tidligere deltakere i Lohne Seiler's studie II (84), og Forskningspraksis (91), samt noen bekjente av masterstudenten (se vedlegg nr.1). Det ble sendt ut 59 brev. 26 personer viste interesse for deltakelse og 18 av disse var tidligere deltakere i studie II (84) På avisannonsen var det ca. 90 personer som responderte. Det ble holdt et informasjonsmøte i forkant av intervensjonen. Alle som ønsket å delta i studien, var invitert til dette møtet. Her ble de interesserte informert om bakgrunnen for og innholdet i studien, inklusjons- og eksklusjonskriterier, samt retningslinjer i forhold til deltakelse. Det var 110 personer som meldte sin interesse til deltakelse i studien etter informasjonsmøtet.

I forbindelse med Studie III (84) ble det foretatt en statistisk poweranalyse i forhold til størrelsen på utvalget. Man forventet en standardisert effektstørrelse på over 0.80. Styrkeberegning ble utført ved hjelp av SPSS Sample Power 2.0. Analysen er basert på effektstørrelse lik 1, der størrelsen på forbedring i funksjonell muskelstyrke var 10 % og størrelsen på standardavvik (Standard Deviation ~ SD), av gjennomsnittlig endring også var 10 %. Analysen var "2-tailed" (84). Poweranalysen gav følgende resultat: Utvalgsstørrelse i begge treningsgruppe tilknyttet studie III (84), var på 20 personer, og utvalgsstørrelse i kontrollgruppe var 15 personer. Alpha Error Level or Confidence level: 5 %. Statistical Power: 81 %.

I studie III deltok totalt 71 individer i alderen 65-87 år, hvorav 34 var kvinner og 37 var menn. Deltakerne ble tilfeldig randomisert i tre grupper; en tradisjonell styrketreningsgruppe (TSG, n = 26), en funksjonell styrketreningsgruppe (FSG, n = 30), og en kontrollgruppe (n = 15). Arbeidet i denne studien er basert på to av gruppene: den funksjonelle styrketreningsgruppen og kontrollgruppen. Dette begrunnes med at denne studien hadde til hensikt å se på effekten av høyhastighets- styrke- og balansetrening på funksjonell muskelstyrke hos eldre individer, og omfatter av denne grunn ikke TSG.

Totalt deltok 45 individer i alderen 65-87 år (gjennomsnittsalder 69 ± 4 år), i masterarbeidet. FSG bestod av 30 personer (70 ± 4 år) hvorav 13 var kvinner (gjennomsnittsalder 70 ± 6 år), og 17 var menn (gjennomsnittsalder 71 ± 3 år). I kontrollgruppen deltok 13 personer (69 ± 4 år) hvorav 7 var kvinner (gjennomsnittsalder 69 ± 5 år), og 8 menn (gjennomsnittsalder 68 ± 3 år). På grunn av stor interesse for deltakelse i prosjektet, ble treningsgruppen i denne studien utvidet med 10 personer, fra 20 til 30 deltakere. For å delta gjaldt følgende inklusjonskriterier; eldre enn 65 år, ikke trente systematisk styrketrening, og var ”frisk” nok til å delta. Følgende eksklusjonskriterier gjaldt; om man deltok i andre undersøkelser som vil interferere med denne, trente allerede organisert eller hadde aldersdemens.

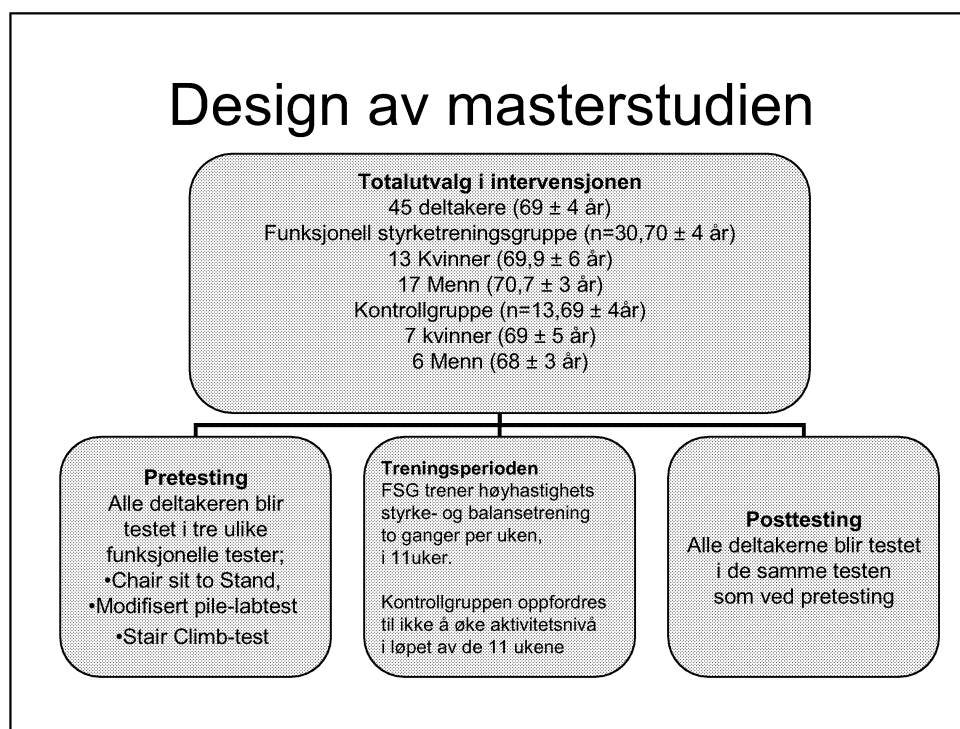
3.3 Design

Deltakerne ble tilfeldig randomisert i de ulike grupper, og de hadde ikke anledning til selv å velge gruppe. FSG trente to ganger i 11 uker på Spicheren treningssenter i Kristiansand. Hver treningsøkt varte i 60 minutter, og inneholdt i tillegg til styrketrening også oppvarming og uttøyning. Deltakerne i FSG ble anmodet om ikke å øke aktivitetsnivået sitt ut over å delta i disse treningsøktene, i løpet av studieperioden. Kontrollgruppen ble oppfordret til ikke å foreta noen endringer i sitt fysiske aktivitetsnivå i løpet av den perioden studiet pågikk.

I løpet av intervensjonsperioden var det et frafall i kontrollgruppen på to personer, slik at den ble redusert til 13 personer. En person trakk seg fra studien på grunn av skulderproblemer. Den andre personen oppga ingen årsak. Det var ingen personer som falt fra i FSG, men i TSG som inngår i studie III (84), var det et frafall på tre personer. En person gikk ut i løpet av pretesting på grunn av smerter i ryggen, en annen måtte slutte i løpet av treningsperioden på

grunn av giktsmerter, den tredje måtte også slutte i treningsperioden på grunn av mageproblemer.

Siden dette masterarbeidet er en del av studie III (84), ble testingen av FSG og kontrollgruppen avvirket samtidig med testingen av TSG. Alle gruppene ble testet i tre ulike funksjonelle tester; Chair sit to Stand, Modifisert PILE-test og Stair Climb-test, før og etter selve treningsperioden, samt to tradisjonelle tester (leg-press og benk-press i Smith maskin), som inngår i studie III (84). Pre- og posttest ble avvirket og organisert på samme måte. Alle deltakerne ble testet i de to tradisjonelle testene først og 3-4 dager senere i de funksjonelle testene. Testlederne som deltok i gjennomføringen av pre- og posttesting, var ikke informert om hvilken gruppe deltakerne var plassert i.



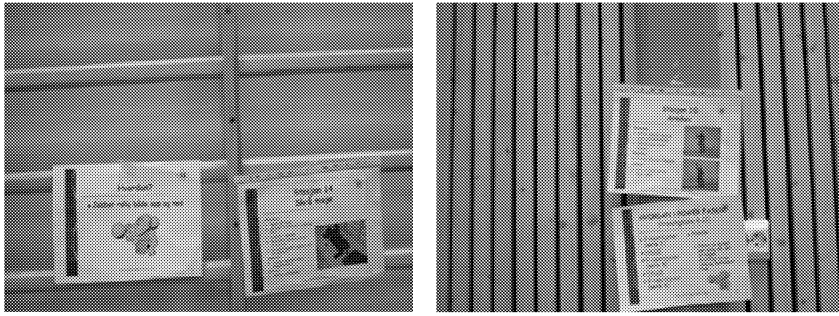
Figur 1 viser en oversikt over oppbyggingen av masterstudien.

3.4 Treningskonseptet

Prosjektet "Fysisk form og fysisk funksjon blant eldre i Kristiansand" (84) har tidligere gjennomført en intervensjonsstudie, Studie II, som så på effekten av multifaktorell trening/funksjonell trening på eldres fysiske form og fysiske funksjon.

Med bakgrunn i denne studien og andre intervensjonsstudier (25,46) som er gjennomført med eldre deltakere, ble det utarbeidet et treningskonsept. Utgangspunktet for treningskonseptet var i tillegg til studie II (84), studier som har benyttet høyintensiv styrketrening (30,36), styrketrening i kombinasjon med balanse/koordinasjon (20), og høyhastighetsstyrketrening (power-trening) (25,32,46,71). Treningskonseptet som ble utarbeidet, bestod av høyhastighetsstyrke- og balansetrening. Øvelsene inneholdt i tillegg til styrke også utfordringer i forhold til koordinasjon og balanse. Det ble vektlagt at øvelsene skulle være funksjonelle, det vil si like de fysiske kravene man møter i hverdagen.

Hver treningsøkt ble innledet med en 10 minutter lang oppvarming som inneholdt enkle aerobic øvelser og tøyningsøvelser (se figur 3). Styrketreningen varte i ca. 40 minutter og var organisert på 15 ulike stasjoner, med øvelser for under- og overekstremitetene (figur 3 - 24). Det var en eller to instruktører til stedet på hver treningsøkt. Det var de samme to instruktørene som ledet treningen under hele intervensjonsperioden. Instruktørens oppgave var å lede oppvarmingen, signalisere stasjonsbytte, lede uttøyning og rettlede deltakerne underveis. For at utøverne skulle få best mulig oppfølging i forbindelse med innlæringen av styrkeøvelsene, var det tre instruktører tilstedet de to første ukene. Styrketreningsøkten ble gjennomført med en periode på 2 minutter og 30 sekunder på hver stasjon, hvor både arbeidsperioden på stasjonen, og bytte av stasjon inngikk i denne tiden. Det ble benyttet et flytesignal for å signalisere til deltakerne når det var tid for bytte til neste stasjon. I tillegg til at instruktørene instruerte hvordan øvelsene skulle utføres, så hang det en plakater på hver stasjon som beskrev øvelsen både ved hjelp av tekst og bilder. Det var også en plakater som informerte deltakeren om hvor mange sett og repetisjoner man skulle gjøre, og om øvelsen skulle gjennomføres rolig eller med høyhastighet/power (se figur 2). I løpet av en treningsøkt gjennomførte utøveren en runde med de ulike stasjonene.




Figur 2. Plakater med intensitet og instruksjon av styrkeøvelsene.

Avslutningsvis i styrkeøkten ble det i felleskap utført to stabiliseringsøvelser ledet av instruktøren (se figur 21-21). Treningsøkten ble avsluttet med 10 minutter utøying og strekk (se fig 23-24).

Nedenfor kan man se en presentasjon av innholdet og rekkefølgen av styrkeøvelsene som inngikk i programmet, samt det utstyr som er nødvendig for å kunne gjennomføre treningen.

Oppvarming

- * Varighet ca 10 minutter
- * Starter med å finne utgangsposisjon; rette opp i ryggen, "trekke inn navlen" og stå med skulderbredde avstand med beina og senkeskuldrene
- * Fokuserer på rolige bevegelser som strekk- og rotasjonsøvelser;
 - skulderrulle bakover og fremmover
 - armsirkler bakover og fremmover
 - rotasjon i overkroppen
 - strekke opp mot taket og til siden
 - Svikt i knærne og strekk opp i taket.
- * Hensikten er å finne fokus og forberede kroppen både fysisk og mentalt på treningen.



- * Det er viktig å få i gang blodsirkulasjonen. Ved bruk av enkle bevegelser som involverer store muskelgrupper, var det lett for utøverne å delta.
- * Eksempler på øvelser:
 - * Svikte godt i knærne, med aktiv armsving.
 - * Gå på stedet, og løfte knærne godt opp.
 - * Sidesteg
 - * Opptrekk foran og bak.
 - * Twiste
 - * Utfall til siden.
 - * Aktive armer hele tiden.
 - * Lett utøying for bakside og forside lår, samt rygg og bryst.

Figur 3 viser innholdet i oppvarming på treningsøktene

Stasjon 1

Rett mage

Hvordan

- Ha korsryggen i gulvet hele tiden.
- Armene hviler på nakken eller brystet
- Løfter overkroppen rolig opp og rolig ned
- 6-8 rep x 3 sett –Rolig
- Liten pause mellom settene

Hvorfor

- Styrker rette mage-muskler

Utstyr

- Matte + eventuelt noe støtte under hodet




Figur 4 viser stasjon 1 i treningsprogrammet

Stasjon 2

Trappegang

Hvordan



- Gå så fort som mulig opp trappen
- Rolig ned
- Gå så mange ganger som mulig –power

Hvorfor

- Styrker muskulaturen i beina
- Trene balanse og koordinasjon

Utstyr

- Trapp
- Sekker med belastning; 5,10,15 og 20kg

Figur 5 viser stasjon 2 i treningsprogrammet

Stasjon 3

Gå opp og over benk

Hvordan

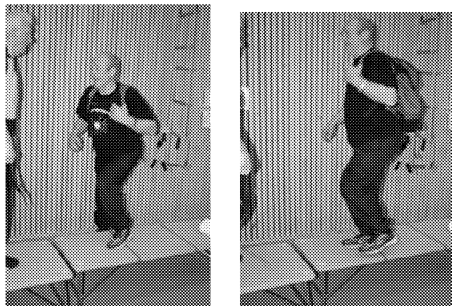
- ❖ Stå med siden vendt til benken
- ❖ Gå fort opp på benken med den foten som er nærmest
- ❖ Gå ned på andre siden av benken
- ❖ Gjør det samme med den andre foren
- ❖ 6-8 rep x 3 sett -Power

Hvorfor

- ❖ Trene styrke, stabilisering og balanse i beina

Utstyr

- ❖ Benk eller step-kasse
- ❖ Sekker med belastning; 2,5 – 5kg.



Figur 6 viser stasjon 3 i treningsprogrammet

Stasjon 4

Armhevinger

Hvordan

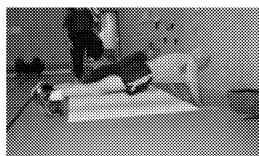
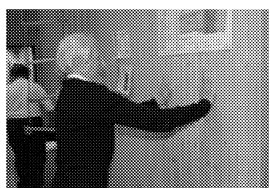
- ❖ Velg en av utgangsstilling ; stående, på kne eller med strake bein.
- ❖ Hold kroppen strak, unngå svai i korsryggen
- ❖ Senk kroppen rolig ned –pannen berører vegg/gulv og skyv hurtig opp.
- ❖ 6-8 rep x 3 sett – Power
- ❖ Liten pause mellom settene

Hvorfor

- ❖ Trener musklestyrke overkroppen, samt stabilitet i skulder

Utstyr

- ❖ Matte



Figur 7 viser stasjon 4 i treningsprogrammet

Stasjon 5

Hinderløype

Hvordan

- Starter sittende på en stol
- Reis hurtig opp fra stolen uten bruk av armene
- Forserer kjepler
- Går under og over hinder
- Balanserer på en strek
- Løfter medisinball/kasse opp på en "hylle" og ned
- Gå samme vei tilbake
- Så mange ganger som mulig - Power

Hvorfor

- Trene balanse, styrke og presisjon

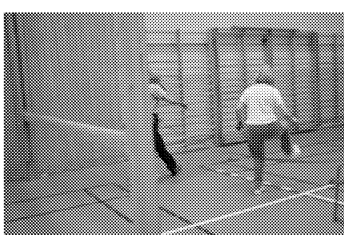
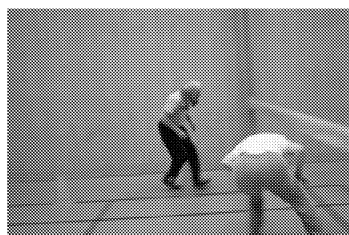
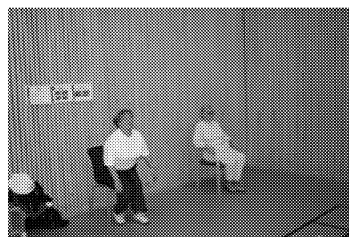
Utstyr

Kjepler, bom, tryllesnor, markører, medisinball/kasse, en forhøyning

Figur 8 viser stasjon 5 i treningsprogrammet

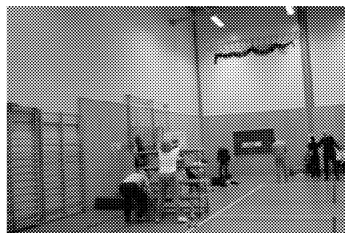
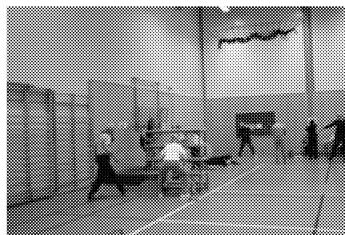
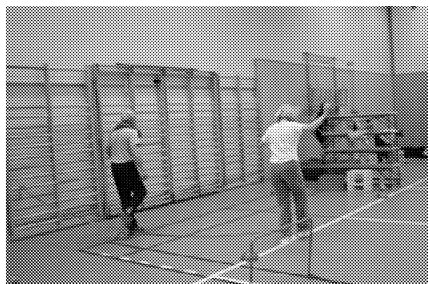
Stasjon 5

Hinderløype



Figur 9. viser de tre første momentene i hinderløypen

Stasjon 5 Hinderløype



Figur 10 viser de to siste momentene i hinderløypen

Stasjon 6 Gå på tjukkas

Hvordan

- Gå med høye kne løft på tjukkas
- 6-8 rep x 3sett – Power
- Liten pause mellom settene

Hvorfor

- Trene balanse og styrke i beina

Utstyr

- Tjukkas



Figur 11 viser stasjon 6 i treningsprogrammet

Stasjon 7

Løfte kasse

Hvordan

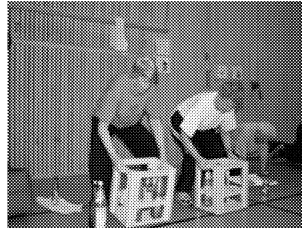
- ✦ Det er viktig å løfte med riktig løfteteknikk
- ✦ Stå inntil kassen
- ✦ Bøy i beina
- ✦ Ta tak i kassen med nesten strake armer (liten bøy i albuen)
- ✦ Strek ut beina i det du løfter opp kassen.
- ✦ Løfte kassen opp til hakehøyde
- ✦ "løft med beina"
- ✦ 6-8 rep x 3 sett – Power
- ✦ Liten pause mellom settene

Hvorfor

- ✦ Trener styrke i bein, armer og skulderregionen

Utstyr

- ✦ Kasse med blasker fylt med sand som belastning.



Figur 12 viser stasjon 7 i treningsprogrammet

Stasjon 8

Diagonaløft

Hvordan

Trinn 1

- ✦ Ligge på magen med armene frem og pannen i gulvet
- ✦ Se ned
- ✦ Løfter diagonalt armer og bein
- ✦ Høyden på løftet i forlengelse av setet

Trinn 2

- ✦ Stå på alle fire og løft diagonalt

Trinn 3

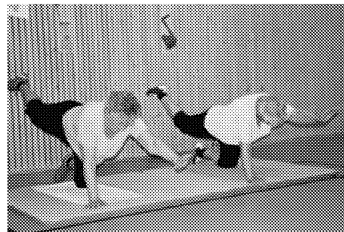
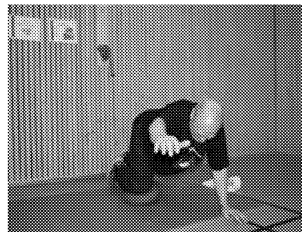
- ✦ Stå på alle fire og løft diagonalt
- ✦ Ha en balansepute under den foten du står på
- ✦ 6-8 rep x 3 sett -Power

Hvorfor

- ✦ Trene styrken i den store ryggstrekker, balanse og koordinasjon

Utstyr

- ✦ matte



Figur 13 viser stasjon 8 i treningsprogrammet

Stasjon 9

Hoppe i stjerne

Hvordan

- Stå i midten av oppmerkete piler
- Hopp mot venstre og inn mot midten
- Hopp mot høyre og inn mot midten
- Hopp bak og inn mot midten
- Hopp frem og inn mot midten
- Gjenta
- Power

Hvorfor

- Trene spenst og presisjon

Utstyr

- Kritt/tape



Figur 14 viser stasjon 9 i treningsprogrammet

Stasjon 10

En-arms Skulderpress

Hvordan

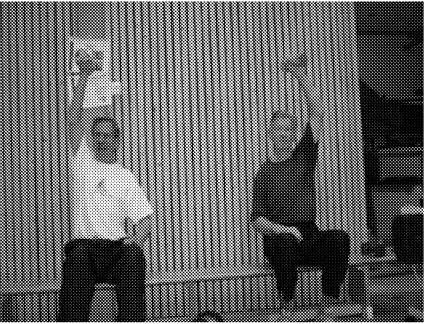
- Hold manualen i skulderhøyde, håndflaten vender bakover
- Løfte manualen opp over hodet
- Ha en liten bøy i albuen
- Senk armen ned
- 6-8 rep x 3 sett – Power

Hvorfor

- Trene styrke i skulder

Utstyr

- Manualer eller annen type vekt



Figur 15 viser stasjon 10 i treningsprogrammet

Stasjon 11

Gå opp på kasse/benk

Hvordan

- ※ Stå på gulvet
- ※ Gå opp på step/kassen med det høyre beinet, sett det andre beinet inntil
- ※ Gå ned med høyre bein
- ※ Gjenta med venstre bein
- ※ 6 – 8 rep x 3 sett - Power

Hvorfor

- ※ Trener koordinasjon og balanse og styrke i beina

Utstyr

- ※ Benk /kasse



Figur 16 viser stasjon 11 i treningsprogrammet

Stasjon 12

Enarms - Flys

Hvordan

- ※ Ligger på ryggen
- ※ Ha gjerne noe under hodet
- ※ Hold armen opp over brystet, men en liten bøy i albuen. Håndflaten vender ut.
- ※ Senk armen rolig og kontrollert ut til siden, til du kjenner strekk i brystmuskelen.
- ※ Trekk armen inn over brystet igjen.
- ※ Gjenta
- ※ 6-8 rep x3 sett – Power

Hvorfor

- ※ Trener styrke i brystmuskulaturen

Utstyr

- ※ Manual og benk



Figur 17 viser stasjon 12 i treningsprogrammet

Stasjon 13

Stående roing

Hvordan

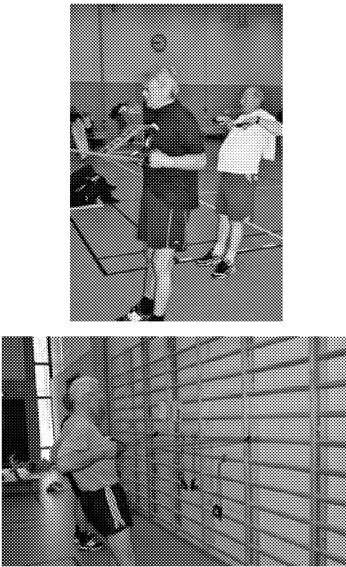
- ✦ Fest strikken i ribbeveggen
- ✦ Stå med en liten bøy i knærne.
- ✦ Hold rygg og mage stabil. Unngå svai.
- ✦ Håndflatene vender ut
- ✦ Senk skuldrene
- ✦ Velg en av utførelsesmetodene nedenfor:
 - ✦ 1. Dra strikken bakover – albuen langs kroppen, håndflaten vender utover
 - ✦ 2. Dra strikken bakover med albuen ut, håndflaten vender opp

Hvorfor

- ✦ Trener styrke i øvre del av ryggen, mellom skulderbladene

Utstyr

- ✦ Strikk



Figur 18 viser stasjon 13 i treningsprogrammet

Stasjon 14

Skrå mage

Hvordan

- ✦ Ligge på ryggen med foten i gulvet
- ✦ Ha korsryggen i gulvet hele tiden
- ✦ Løft skulder opp på skrå mot motsatt kne
- ✦ Gjenta 2 ganger
- ✦ Gjør det samme til andre siden
- ✦ 6-8 rep x 3 sett – Rolig
- ✦ Alternativ øvelse for to deltakere: Sitte på benk og krumme overkroppen ned mot knærne. Skulder til motsatt kne

Hvorfor

- ✦ Trener styrke i skrå magemuskler

Utstyr

- ✦ Matte



Figur 19 viser stasjon 14 i treningsprogrammet

Stasjon 15

Balanseøvelse

Hvordan

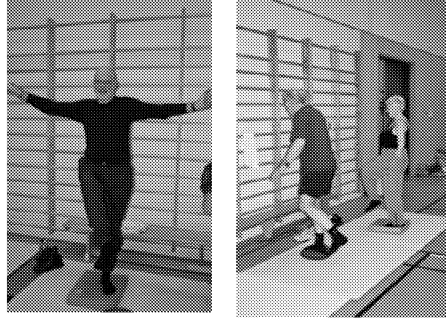
- Ta av skoene
- Stå med en fot på et ustabilt underlag
- Prøv å ikke støtt deg til ribbeveggen
- Begynn enkelt og øk ustabiliteten etter hvert
- Målet er å kunne telle til 60

Hvorfor

- Trene balanseevnen

Utstyr

- Ustabilt underlag i form av balansepute,matte etc.



Figur 20 viser stasjon 15 i treningsprogrammet

Stabiliseringsøvelse 1

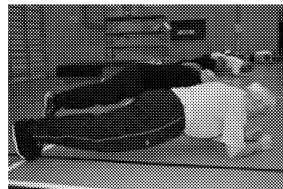
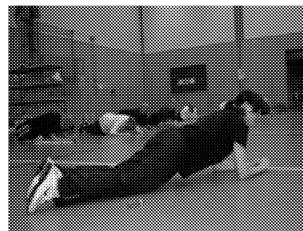
Hvordan

- **Trinn 1:** Ligg på gulvet og trekk navlen inn mot ryggspylen. Hold magen inne og pust normalt. Slapp av og gjenta øvelsen
- **Trinn 2:** Ligg på gulvet og trekk navlen inn mot ryggspylen. Hold magen inne og reis deg opp på albue. Ha knærne i gulvet.
- **Trinn 3:** Ligg på gulvet og trekk navlen inn mot ryggspylen. Hold magen inne og reis deg opp på albue. Uten knærne i gulvet. Pass på at man ikke svaier i ryggen.

- Hold posisjonen i 8 sek, 3 runder

Hvorfor

- Styrke stabiliseringsmuskulaturen i mage og rygg.



Figur 21 viser stabiliseringsøvelse 1

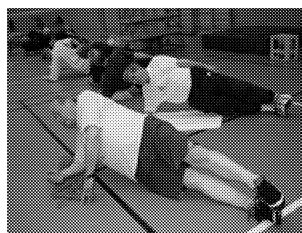
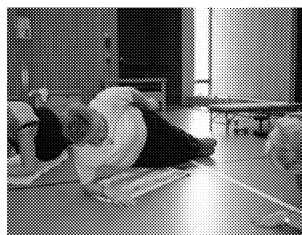
Stabiliseringsøvelse 2

Hvordan

- Ligger på siden.
- Hold kroppen rett
- Strammer kroppen og skyver hofte opp mot taket.
- Hold øvelsen i 8 sek. Senk ned og gjenta
- Legg deg over på andre siden og gjenta.
- Utfør øvelsen rolig og kontrollert 2 ganger på hver side

Hvorfor

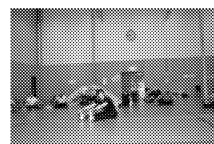
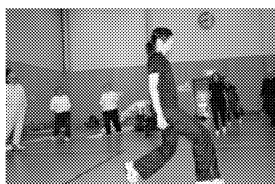
- Styrker stabiliserings - muskulaturen i mage og rygg



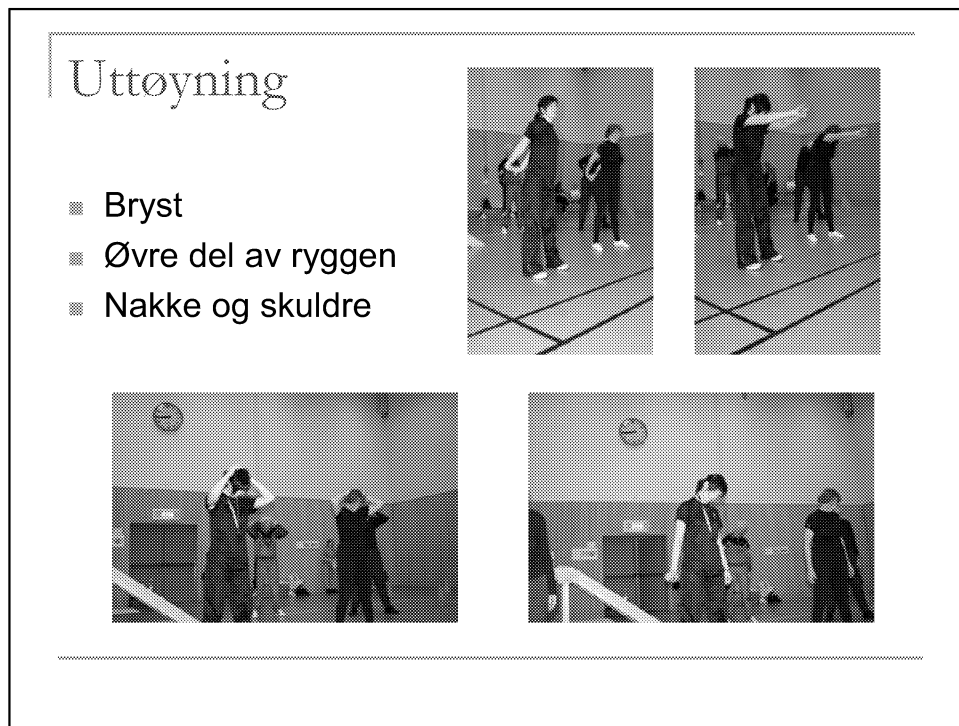
Figur 22 viser stabiliseringsøvelse 2

Uttøyning

- Setemuskelatur
- Bakside lår
- Hofteleddsboye
- Forside lår
- Leggen



Figur 23 viser bilder av noen uttøyningsøvelser for underekstremitet



Figur 24 viser bilder av noen uttøyningsøvelser for overekstremitet

Progresjonen i styrketreningsprogrammet var som følger:

- Under den første treningsuken ble det fokusert på at deltakerne skulle bli kjent med øvelsene og utføre dem riktig. Dette var viktig i forhold til å forebygge skader hos den enkelte deltaker.
- I treningsuke to og tre ble det fokusert på antall repetisjoner og sett. Alle øvelsene, bortsett fra hinderløypen og trappen, ble utført med 6-8 repetisjoner og 3 sett (46). Øvelsene ble utført rolig og kontrollert i både den konsentriske og eksentriske fasen (2-3 sek).
- Fra og med den fjerde uken ble det innført høyhastighetstrening (power trening). Det var viktig at deltakerne var kjent med øvelsene og kunne utføre dem riktig før en innførte høyhastighetstrening (46). I elleve av øvelsene ble deltakerne instruert til å utføre den konsentriske fasen så rakt som mulig (1sek), og den eksentriske fasen rolig og kontrollert (2-3 sek), (46). Følgende øvelser ble utført på denne måten: ”gå opp over benk”, ”armhevninger”, ”tjukkas”, ”løfte kasse”, ”hoppe i stjerne”, ”skulderpress”, ”flyes”, ”gå opp på kasse/benk”step og ”stående roing” (32,71). Trappen forserte deltakeren så raskt som mulig opp, men rolig ned, og hinderløypen ble utført så raskt som mulig hele tiden. Diagonalløft, balanse- og mageøvelsene ble gjennomført i rolig tempo både i den konsentriske og eksentriske fasen.

- Det er vanskelig å kontrollere for belastning i denne type treningsregimer. Det var ønskelig at utøveren arbeidet med en belastning på 70-80 % av 1RM (32,46). Deltakerne ble derfor instruert til å øke belastningen når de klarte å utføre ti repetisjoner i en øvelse.
- Den femte treningsuken ble det innført to stabiliseringsøvelser for kjernemuskulaturen i overkroppen. For å kunne veilede deltakere på best mulig måte ble disse utført i fellesskap etter stasjonstreeningen. Det var også lettere å kontrollere belastningen når de ble gjennomført i fellesskap med instruktør.
- Hver treningsøkt ble avsluttet med 10 minutter med strekk- og tøyøvelser for under- og overekstremitet (se fig 23-24).
- For å sikre at deltakeren fikk tilstrekkelig stimuli av treningen kunne hver deltaker maksimalt være borte tre treningsøkter.
- På første treningsøkt ble det utdelt en kopi av stasjonstreeningen med instruksjon og en treningslog til alle utøverne (se vedlegg nr. 7). De av deltakerne som var borte fra treningen, gjennomførte egentrening og rapporterte dette i form av en treningslogg (se vedlegg nr.8). Her notere utøveren ned dato og hvilke øvelser som var gjennomført (nr på stasjonene).

3.5. Testbatteriet

3.5.1 Pilotarbeid

Forut for validering og reliabilitetsarbeidet av testbatteriet ble en pilotstudie gjennomført. Hensikten med piloten var å utvikle den mest hensiktsmessige måten å gjennomføre testene på, samt å sikre at testprosedyrene fungerte bra. Det deltok 8 personer i piloten, 4 menn og 4 kvinner (fra 36- 69 år). Utvalget bestod av friske, fysisk aktive personer og ble rekruttert via bekjentskap til en av testlederne. På grunn av at pilotstudien ble gjennomført i samarbeid med et annet prosjekt, "Aktivitet på resept" (38), var tre av deltakerne i piloten yngre enn 60 år. Det var fem medarbeidere med i utarbeidingen og gjennomføringen av piloten, Kathrine T. Stangeland, Hilde Lohne Seiler, Bodil F. Breideablik, Jørg Inge Stray-Pedersen og Stephen Seiler. På bakgrunn av de erfaringene man gjorde seg gjennom pilotarbeidet, ble følgende endringer foretatt i testbatteriet og testprosedyrene:

- Trappen ble bygd ut med et platå på toppen (102 cm) slik at forsøkspersonene kunne holde maksimal fart helt opp uten fare for å falle ned på den andre siden. Det var viktig for at forsøkspersonen ikke skulle føle seg utrygg og at personens balanseevne på toppen av trappen ikke skulle ha en innvirkning på resultatet.
- Startposisjonen til trappetestene ble justert slik at man kunne stå lenger bak enn den oppmerkede linjen dersom dette gav et mer naturlig steg inn mot første trinn.
- PILE -testen ble modifisert. Denne testen var i utgangspunktet todelt hvor den ene delen bestod av å løfte en bruskasse fra gulv og opp til hoftehøyde, og en del hvor en løftet kassen fra hoften til over hodet. Testen ble forandret til å få utført løftet i én bevegelse da dette er en mer naturlig og hensiktsmessig bevegelse.
- Kravet til godkjent løft i modifisert PILE – test ble satt til at bunnen av brusken måtte være i høyde med haken. Dette var gjeldende krav både for felttesten og labtesten.
- Kraftplattformen (Musclelab Ergotest Technology a.s), som ble benyttet til å måle power i Modifiserte Pile-labtest, ble byttet ut med linear encoder (Musclelab, Ergotest Technology a.s.), da dette gav et direkte mål på power og ikke var basert på matematiske beregninger.
- Den belastningen som ble brukt i den direkte måling av power i lab testen av modifisert Pile-labtesten, ble forandret fra 30 og 40 % av 1RM, til 10 og 15 % av 1RM.
- Testprosedyrene til Chair sit to stand, ble forbedret. Det gav utslag på resultatet når forsøkspersonen satte seg ned på stolen og på den måten var det forstyrrende for resultatet. For å unngå dette måtte forsøkspersonen stå helt stille etter å ha reist seg opp og ikke sette seg ned før testleder gav signal. Forsøkspersonen måtte også sitte helt stille på stolen mellom testene. Med disse endringene kunne en isolere ut selve testdataene.

3.5.2 Validering og reliabilitetsarbeid

I forkant av denne masterstudien ble det gjennomført et validerings- og reliabilitetsarbeid. Hensikten med dette forskningspraksisarbeidet var å utarbeide funksjonelle tester som er valide og reliable i forhold til å registrere funksjonell muskelstyrke i form av muskelpower, hos individer over 65 år. Det deltok totalt 22 personer i alderen 65 - 90 år (gjennomsnittsalder 73 ± 5 år), hvorav 17 var menn og 5 var kvinner. Utvalget bestod av friske, fysisk aktive og inaktive personer. Forsøkspersonene ble blant annet rekruttert fra tidligere deltakere i Lohne Seiler's studie II (84), med skriftlig invitasjon om deltakelse.

De kriterier som lå til grunn for valg av tester som registrer funksjonell muskelstyrke hos eldre, var basert på tidligere studier (26,32). Disse viste at power både var et mer reliabelt mål på svekket funksjonalitet enn muskelstyrke, samt en forutsigelse på funksjonalitet hos eldre. Muskelpower er trolig av denne grunn et bedre mål på eldres funksjonelle, fysiske prestasjoner, enn ren muskelstyrke. Derfor prioriterte man å utvikle kvalitativt gode tester som registrerer muskelpower hos eldre. På bakgrunn av studiene ovenfor, tidligere arbeid (studie II, 84), og en pilot som ble gjennomført i forkant av forskningspraksisen (se punkt 3.4.1), kom man frem til de kriterier som ligger til grunn for valg av tester som inngikk i testbatteriet.

- Testene må være valide og reliable i forhold til å måle eldres funksjonelle muskelstyrke både i over- og underekstremitet.
- De elementene som testene registrerer skal være overførbare til de fysiske utfordringene den eldre møter i sin hverdag.
- Testene skal registrere muskelpower i over- og underekstremitetene hos eldre.
- Testbatteriet skal gi referanseverdier som gjør det mulig å si noe om den enkeltes prestasjon i forhold til hva som kan forventes i den aktuelle aldersgruppe.
- Det er viktig at det er høy grad av sikkerhet knyttet til de enkelte testelementene. Individets helsemessige risiko ved å delta bør være minst mulig.
- Testbatteriet er basert på felttester som er lette å gjennomføre og som ikke krever avansert testutstyr.
- Testingen gjennomføres på ca. 60 minutter

Med utgangspunkt i testkriteriene og tidligere studier (84), som har validert felttester som registrerer funksjonaliteten til individer over 65 år, kom man frem til de tre felttestene som ble benyttet i dette arbeidet; 30 sek Chair stand (83), Modifisert PILE - felttest (69) og Stair Climb-test (46). Man så behovet for å kvalitetssikre disse testene da de ikke tidligere var validert i forhold til å registrere endringer i muskelpower hos eldre.

30 sek Chair stand (83) er en test som er en del av et større, sammensatt testbatteri, "Functional Fitness Test" utviklet av Rikli and Jones (1999), og som er tilrettelagt for måling av funksjonell mobilitet hos uavhengige individer eldre enn 60 år. "30 sek Chair stand" består av antall ganger individet kan reiser seg opp fra sittende stilling på 30 sekunder, uten hjelp av armstyrke. Testen ble valgt fordi den gir et mål på individets utholdende muskelstyrke i underekstremitet, samt at den ble benyttet i studie II (84).

Tilstrekkelig løftekapasitet er avgjørende for å kunne mestre ulike fysiske krav i hverdagen. **Piletesten** (69) ble valgt fordi den gir et mål på individets utholdende løftekapasitet og toleransekapasitet for ulike løft i løpet av dagen (69). Testen er i utgangspunktet todelt og består av et løft fra gulv til hoftehøyde (lumbaltest) og et løft fra hofta til over skulderhøyde (cervikaltest), men ble i dette arbeidet utført i et sammenhengende løft fra gulvet til over hakehøyde. Tilstrekkelig løftekapasitet er avgjørende for å kunne mestre ulike fysiske krav i hverdagen, som å løfte tunge gjenstander opp til hofta- og hakehøyde. For å gjennomføre et tungt løfte opp til skulderhøyde på en funksjonell måte, så er det hensiktsmessig å gjøre dette i en sammenhengende bevegelse. For å kunne registrere endringene i funksjonell muskelstyrke, ble testen modifisert til å utføres i et sammenhengende løft. Testen ble gjennomført med repeterende løft, helt til testpersonen ikke greide å løfte kassen flere ganger. Belastningen ble økt ved å fylle på flere brusflasker i kassen, og det maksimale antallet ble stående som resultat.

Stair Climb test gir et mål på funksjonell power i underekstremitet (46). Testen ble gjennomført i en trapp med 11 16 cm høye trinn, men ble i dette arbeidet utført i en trapp med 6 trinn. Utøverne forserer trappen så raskt som mulig uten støtte seg til rekkverk. Tiden ble registrert med stoppeklokke, og gjennomsnittet av de to beste tidene ble stående som resultat. Tilstrekkelig muskelpower i underekstremitetene er nødvendig for at eldre skal kunne mestre ulike av hverdagens utfordringer. Testen ble valgt fordi studier viser at evnen til å forserer trapper har sammenheng med Eldres muskelpower i underekstremitet (6).

Med utgangspunkt i utstyr og bevegelsesmønsteret i disse felttestene ble det utviklet tre labtester (utført på laboratorium); Chair sit to stand, Modifisert Pile-labtest og Stair Climb-labtest. Felttestene var ikke tidligere validert i forhold til å måle power hos eldre, og hensikten med labtestene var å kunne analysere validiteten til felttestene i forhold til å registrere muskelpower. I labtestene ble det benyttet avansert teknologisk utstyr (fotoceller (Newtest 2000), trykkplattform, Load cell og Linear encoder utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.), for direkte å kunne gi et mål på individets power utvikling. Felttestene ble validert opp mot disse testene. Både felttestene og labtestene ble også analysert i forhold til test-retest reliabilitet og læringseffekt.

30 sek Chair stand (83) viste en lav korrelasjonen med labtesten Chair sit to stand ($r = 0.53$). Reliabiliteten var moderat ($r = 0.69$), men den viste ingen signifikant læringseffekt mellom testdagene ($p = 0.81$). Modifisert PILE - felttest (69) hadde en moderat korrelasjon ($r = 0.69$) i forhold til modifisert PILE-labtest. Reliabilitet var god ($r = 0.93$) og den viste i likhet med 30 sek Chair stand heller ingen læringseffekt ($p = 0.68$). Stair Climb-test (Henwod og Taffe 2005) hadde en høy korrelasjon mellom testdagene ($r = 0.93 - 0.97$), men på grunn av en stor læringseffekt ($p = 0.003 - 0.007$), viste felttesten moderat reliabilitet. Testen viste seg også å være lite valid, da timingen på tidtakingen ikke var god nok i forhold til å registrere power. Forskningspraksisarbeidet konkluderer med at felttestene ikke var valide i forhold til å registrere power hos eldre individer, og mindre egnet til å registrere Eldres funksjonelle muskelstyrke. Av denne grunn har man valgt ikke å benytte noen av disse testene i det videre arbeidet.

I likhet med felttestene så oppfyller heller ikke labtestene alle kriteriene som var fastsatt for å kunne inngå i et testbatteri. Disse testene krever teknologisk utstyr og er avanserte å gjennomføre. Hensikten med at testene skulle være lette å gjennomføre og ikke kreve avansert utstyr, var at andre lett kunne benytte de samme testene i tilsvarende arbeid. Til forskjell fra felttestene så viste resultatene av forskningspraksisarbeidet at alle labtestene både var valide og reliable i forhold til å registrere Eldres funksjonelle muskelstyrke. **Chair sit to stand** benytter en direkte målemetode ved hjelp av en trykkplattform (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.) og anses derfor som valid i forhold til å registrere endringer i muskelpower hos eldre. Resultatene i forskningspraksisen viste også at testen hadde en høy test - retest reliabilitet ($r = 0.93$, CV = 6.1%), og det var ikke noen signifikant læringseffekt fra dag 1 til

dag 2 ($p = 0.83$), eller innen testdagen. **Modifisert Pile-labtest** gir et direkte mål på eldre individers løftekapasitet ved hjelp av Linear encoder (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.). I selve utførelsen av løftet dras snoren i Linear encoder, som er festet i kassen, i vinkel ut fra kroppen. Dette fører til en liten overestimering av power. Denne overestimeringen er lik for alle testdeltakerne og testen anses allikevel som valid i forhold til å registrere endringer i muskelpower hos eldre personer. Ved gjennomføring av denne testen er det kun den muskelpower/kraften som "overføres" til bruskassen i løftet, som blir registrert. Årsaksforklaringen til at man har valgt å gjennomføre testen uten å iberegne de prosenter av kroppsvekten som inngår i løftet. Er at i et slikt type løft forflyttes tyngdepunktet bare en liten distanse, dette medfører en liten overestimering av power, men forholdene er like for alle deltakerne og man anser testen som valid. Resultatene viste at testen hadde en god test - retest reliabilitet ($r = 0.81$, $CV = 8.5\%$), og det var ingen signifikant læringseffekt innen testdagen, eller fra testdag 1 til dag 2 ($p = 0.7$). **Stair Climb-labtest** er en direkte målemetode som registrerer muskelpower i underekstremitet. Ut i fra plasseringen av fotocellene anses testen å være valid i forhold til å registrere maksimal power. Resultatene for Stair Climb-labtest viste at det var en høy korrelasjon mellom testdagene ($r = 0.87 - 0.95$). Resultatet av forskningspraksisarbeidet viste at det var knyttet en læringseffekt til Stair Climb-labtesten ved belastninger på 10 og 20 kg ($p = 0.013$), men ingen signifikant læringseffekt uten belastning ($p = 0.6$). Årsaksforklaringene til den høye læringseffekten var trolig at testdeltakerne følte større trygghet ved gjennomføringen av testen på dag 2. For å øke reliabiliteten til Stair Climb-labtesten måtte læringseffekten reduseres. Deltakerne i masterarbeidet fikk i oppgave å øve på trappegang hjemme i uken før testing. Trappen ble også benyttet under oppvarming i forbindelse med de tradisjonelle testene i studie III, hvor deltakerne forserte trappen så fort som mulig med ulike belastninger.

Kravet om at testene må være valide og reliable i forhold til å registrere power, anses som det viktigste kriteriet for å kunne inngå i testbatteriet. I tillegg så oppfyller labtestene alle de andre kriteriene, og man valgte derfor å benytte labtestene til å registrere Eldres funksjonelle muskelstyrke i det videre masterarbeidet på tross av at de ikke oppfyller alle de tidligere testkriteriene.

3.4.3 Testene

Chair sit to stand registrerer Eldres funksjonelle muskelstyrke i underekstremitet ved at testpersonen reiser seg så fort som mulig opp fra en stol uten hjelp av armstyrke.

Testpersonen sitter midt på stolen med rett rygg inntil ryggstøtten, og med føttene flatt i trykkplattformen. Armene holdes i kryss på brystet, og testpersonen skal reise seg så raskt som mulig opp fra sittende til stående stilling. Man må strekke helt ut i kneleddet i stående stilling og sitte med ryggen inn til stolryggen før neste testforsøk. For å sikre at testpersonen hadde utført sitt maksimale, ble testen gjennomført fem ganger. Gjennomsnittet av de to beste forsøkene ble stående som resultat.

Modifisert Pile-labtest gir et mål på eldre individers løftekapasitet. Testen går ut på at forsøkspersonen skal gjennomføre et sammenhengende løft av en bruske fra gulv til over hakehøyde. Testpersonen utførte fem løft, med en liten pause mellom hvert løft. Alle løftene skulle gjennomføres så rast som mulig opp og rolig ned. I forhold til å kunne gi et best mulig bilde av en forandring i funksjonell muskelstyrke i løftekapasitet, har man i dette arbeidet valgt å utføre testen med en belastning for menn på 15 % av maksimal styrke (1RM) og 10 % for kvinner. Begrunnelsen for dette valget er tatt på bakgrunn av resultatene i metodearbeidet (91). Her ble modifisert Pile-labtest gjennomført både med 10 og 15 % av maksimal styrke hos alle deltakerne. Forsøkene som ble utført med 10 % belastning, viste en høyere powerverdi enn utførelsen med en 15 % belastning. For at testen skal gi et best mulig bilde av individers fremgang, anses en 15 % belastning å være et bedre mål for å kunne registrere en endring i løftekapasitet. Det var imidlertid flest mannlige deltakere i forskningspraksisarbeidet, og siden menn gjerne er sterkere i overekstremitet enn kvinner, valgte man i dette masterarbeidet å gjennomføre testen med en lavere belastning for kvinner.

For å kunne beregne denne belastningen, ble det gjennomført en **Maksimal statisk styrketest**. Valget av denne statiske testen, som grunnlag for beregning av belastning i det dynamiske løftet som utføres i den modifiserte Pile-labtesten, begrunnes med at testen registrerer et direkte mål på individets maksimale løftekapasitet. Man benytter muskelstyrke i både over- og underekstremitetene i utførelsen av den statiske testen, noe som også gjøres i utførelsen av løftet i modifisert Pile-labtest. Man trenger færre forsøk for å finne maksimal kapasitet i en slik test, i motsetning til om testpersonen skulle gjennomføre flere løft for å finne den maksimale kapasiteten. På denne måten sparer deltakeren krefter, noe som kunne hatt innvirkning på resultatet i modifisert Pile-labtest.

Stair Climb-labtest gir et mål på evnen til å utvikle power i underekstremitet.

Forsøkspersonen skal komme seg opp de seks trappetrinnene så fort som mulig, og kan selv velge steglengde. Testen gjennomføres først uten belastning, så med en belastning på 10kg og til slutt med en belastning på 20kg. Belastningen blir båret av forsøkspersonen i en ryggsekk. Testen gjennomføres med ca. 5 ganger på hver belastning, til forsøkspersonen har oppnådd maksverdi. Forsøkspersonen får hvile mellom hver belastningsøkning.

3.4.4 Testprosedyrer

Den praktiske gjennomføring av testene ble gjort i tilknytning med studie III (84), og ble avviklet i løpet av to uker. Hver deltaker ble testet to ganger, en gang per uke. Den første uken ble deltakerne testet i tradisjonelle styrketester, og den andre uken i de funksjonelle testene knyttet til denne studien. Alle prosedyrer og organiseringer i forbindelse med testing var de samme for både pre- og posttesting.

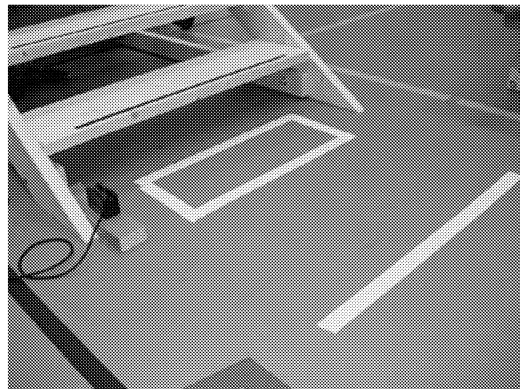
Testingen startet med en enkel oppvarming som inneholdt lett jogg, rask gange og trappegang. Oppvarmingene varte i ca.10 minutter. Selve testingen hadde en varighet på ca. 60 minutter (inkl. oppvarming), og forsøkspersonene ble oppfordret til å gå med gode joggesko og komfortabelt tøy. Rekkefølgen på testene var som følger: Stair Climb-labtest, statisk maksimal styrketest, modifisert Pile-labtest og Chair sit to stand. Denne rekkefølgen ble fastsatt av praktiske hensyn knyttet til gjennomføring av testingen, og med hensyn til den enkelte testdeltaker med tanke på evnen til å kunne gjennomføre testen. Antallet forsøkspersoner som var inne til testing samtidig varierte fra en til tre. Med tre personer ble det automatisk en god pause mellom testene for den enkelte. Men med færre personer måtte testleder sørge for at det ble lange nok pauser til at den enkelte kunne yte maksimalt også på de siste testene. Det var alltid minimum to testledere til stede under testingen slik at én hadde ansvar for selve målingen, og den andre fungerte som sikring i tilfelle tap av balanse i trappen og observerte og eventuelt korrigerende teknikk i utførelse av de ulike løftene.

Test 1 Stair Climb-labtest

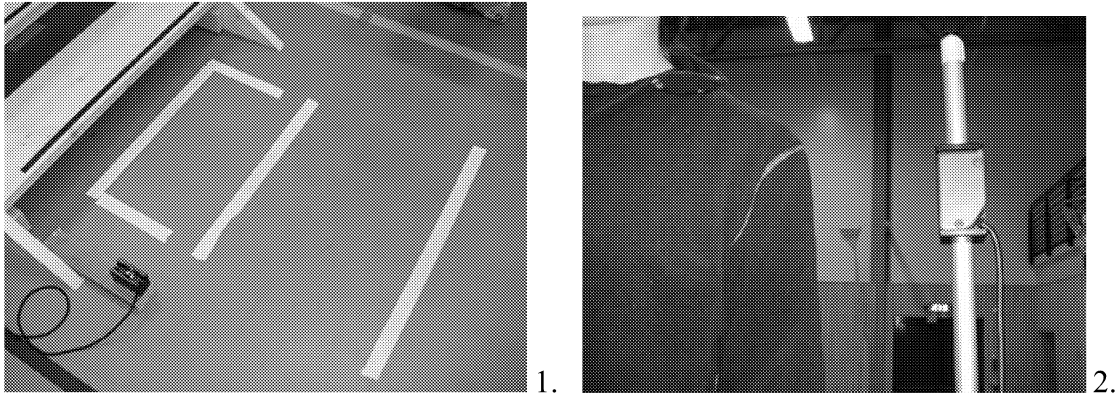
Hensikt: Testen gir et mål på evnen til å utvikle power i underekstremitet under forsering av 6 trappetrinn.

Utstyr:

- Trapp med seks trinn, 17cm høye og 1m brede.
- To fotoceller (Newtest 2000)
- Et fotocellestativ og en planke
- Et bord
- Dobbeltsidig tape
- Markeringstape
- Ryggsekk til de ulike belastningene (10 og 20kg)
- Vektskiver (4 x 2,5kg = 10kg)
- Vektskiver (4 x 5kg = 20kg)



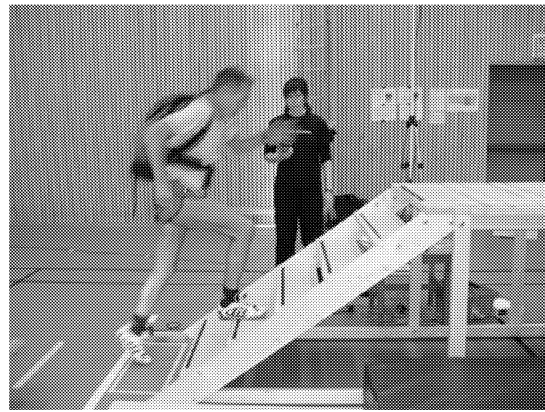
Figur 25 viser bildet av ryggsekkene som ble benyttet til de ulike belastningene og oppmerking av startlinjen og ruten før første trinn.



Figur 26. viser plassering av den første fotocellen som starter tiden (1.bildet), og plassering av den andre fotocellen som stopper tiden (2.bildet).

Prosedyre:

- Utgangsstilling ca. 90 cm fra første trinn, og 50 cm fra første rute som foten skal settes ned i. Testpersonen må stå med bena parallelt bak startlinjen.
- Testen starter når forsøkspersonen setter foten på et oppmerket område foran første trinn og passerer første fotocelle.
- Testen stoppes når fotocellen på toppen av trappen passerer.
- Fotocellen på toppen av trappen er plassert i brysthøyde til testpersonen.
- Testpersonen skal komme seg opp de seks trinnene så fort som mulig, og kan selv velge steglengde.
- Testpersonen kan prøve trappen et par ganger før testen starter.
- Testen gjennomføres uten belastning, med en belastning på 10kg og med en på 20kg. Belastningen blir båret av testpersonen i en ryggsekk.
- Testpersonen gjentar prosedyren ca. 5 ganger på hver belastning.
- Testpersonen får hvile mellom hver belastningsøkning.
- Det bør alltid være minst to testledere til stede for å sikre dersom forsøkspersonen mister balansen. Testen blir avbrutt dersom forsøkspersonen ikke klarer å komme seg opp trappen uten hjelp/støtte.



Figur 27 viser gjennomføring av testen med 10 og 20kg som belastning.

Instruksjonstips:

- Demonstrer testen, og gjør forsøkspersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- Presiser at forsøkspersonen må sette foten ned rett foran første trinn (oppmerket område) og komme helt opp på det sjette trinnet.
- Si at det er om å gjøre å komme opp de seks trinnene så fort som mulig, og at personen selv kan velge steglengde.
- La forsøkspersonen prøve trappen og eventuelt ulike teknikker 2-3 ganger før testen starter.
- Si til forsøkspersonen at du er klar når hun/han er klar.

Resultat:

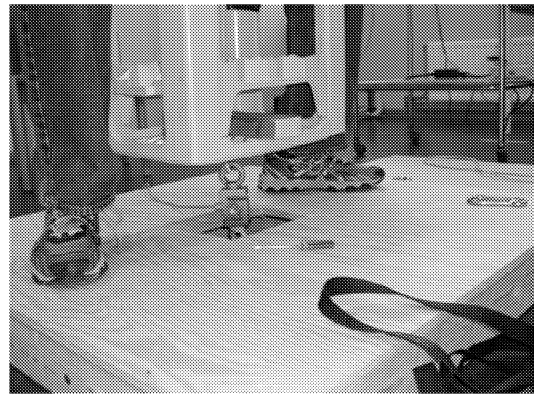
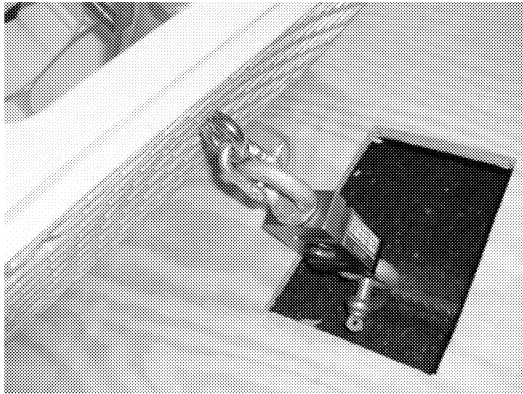
Under selve testen registreres tiden det tar å komme opp de seks trinnene. Videre regnes power ut ifra vekt (vekt på forsøkspersonen pluss ekstra belastning), høyden på trappen og tiden. Det beste forsøket blir stående som gjeldende resultat. $((\text{vekt} \times \text{vertikal distanse})/\text{tid} = \text{power})$.

Test 2 Maksimal statisk styrketest

Hensikt: Testen gir et mål på maksimal styrke for å kunne regne ut belastningen som ble brukt i den direkte målingen av power i modifisert Pile-labtest.

Utstyr:

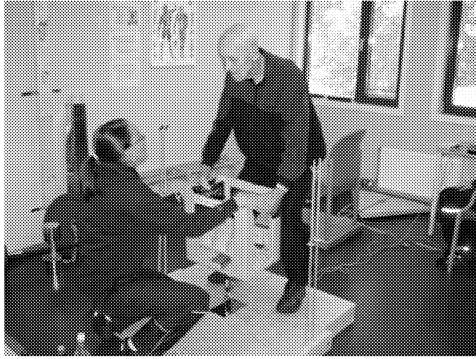
- Load cell (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Musclelab program
- Bruskasse



Figur 28. viser Load cell som ble benyttet til å registrere resultatet i tesen.

Prosedyre:

- Utstyret kalibreres i forkant av hver testdag (Ergotest Technology a.s.)
- Kassen er festet i en load cell som igjen er festet i underlaget. Bunnen av kassen er 25 cm over bakken.
- Testpersonen står med bøy i beina, rett rygg og strake armer.
- Bruke beina til å skyve fra alt en kan og trekk alt en kan i kassen.
- Testpersonen får to forsøk.
- Riktig løfteteknikk var viktig for å øke sikkerhet til testpersonenes deltakelse i denne testen. Man bør være svært nøye med instruksjon og korreksjon av løfteteknikken underveis i testen. Slik sikrer man at deltakeren utfører løftet riktig.



Figur 29. viser instruksjon av testen.

Instruksjonstips:

- Start med å demonstrere testen og gjøre forsøkspersonen oppmerksom på hensikten.
- Forklar riktig løfteteknikk.
- La forsøkspersonen prøve ut løfteteknikken. Korrigør utførelsen om nødvendig.
- Presisør at dette er en maks.test før testen starter.

Resultat:

Det beste av de to forsøkene ble brukt i den videre utregningen. Resultatene ble registrert i newton, som deretter ble regnet om til kilo (N/9.8). Videre ble det regnet ut 10 og 15 % av denne vekten, som igjen ble gjort om til antall flasker på 2,25kg.

Test 3 Modifisert Pilelabtest.

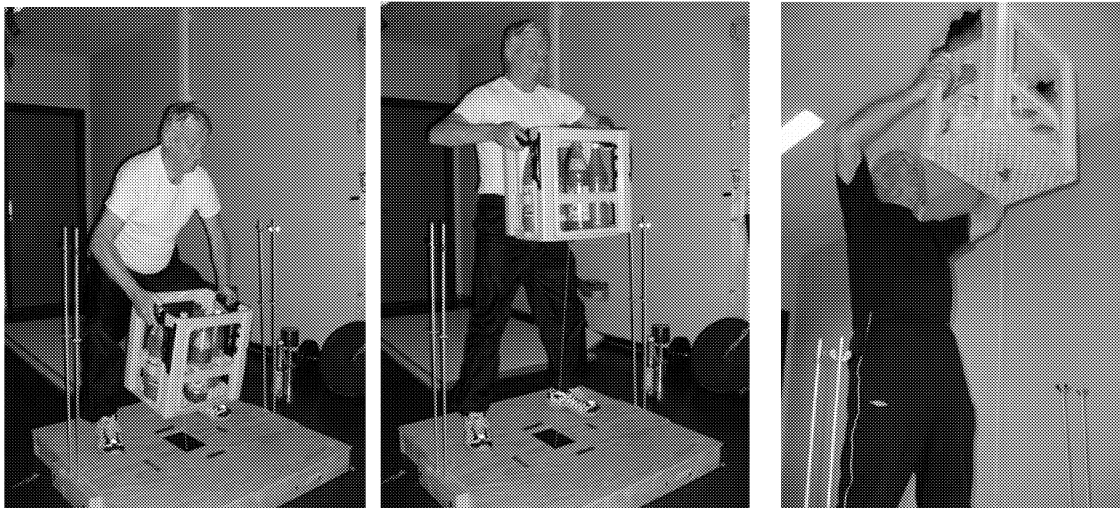
Hensikt: Testen gir et mål på utvikling av power i både under- og overekstremitet i løft fra bakken til over hodet.

Utstyr:

- Linear encoder (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Musclelab program
- Bruskasse
- 1.5l brusflasker med 2.25kg sand

Prosedyre:

- Linear encoder ble festet til bunnen av bruskassen. Bruskassen ble så fylt med flasker tilsvarende 10 og 15 % av resultatet fra den statiske, maksimale styrketesten. Vekten ble rundet av til nærmeste hele flaske.
- Når testleder gir signal, blir kassen løftet med maksimal fart fra gulv til over hakehøyde, og så satt ned igjen..
- Det gjennomføres fem separate løft på hver belastning.



Figur 30 viser gjennomføring av modifisert Pile-labtest.

Instruksjonstips:

- Start med å demonstrere testen, og gjøre forsøkspersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- Demonstrer øvelsen, og legg vekt på riktig løfteteknikk.
- La forsøkspersonen prøve øvelsen før testen. Kontrollér riktig utførelse. Gi feedback på utførelsen underveis.

Resultat:

Resultatene av denne testen ble oppgitt i power for hvert enkelt løft. Det forsøket som gav størst power står som gjeldende resultat.

Test 4 Chair sit to stand

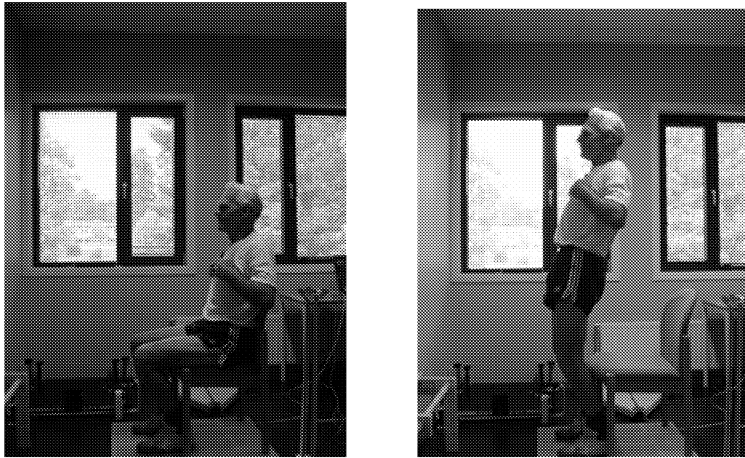
Hensikt: Testen gir et mål på maksimal power i underekstremitet

Utstyr:

- En stol uten armlen (høyde 46 cm, dybde 44,5 cm)
- Trykkplattform (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Musclelab program.
- Dobbeltsidig tape

Prosedyre:

- Utstyret kalibreres i begynnelsen av hver testdag (Ergotest Technology a.s.).
- Forsøkspersonen sitter stille på stolen før testen starter.
- Startposisjon er midt på stolen med rett rygg inntil ryggstøtten, og med føttene flatt i trykkplattformen.
- Armene holdes i kryss på brystet.
- Testpersonen skal reise seg så raskt som mulig opp fra sittende til stående stilling.
- Testpersonen må strekke helt ut i kneleddet i stående stilling og sitte med ryggen inn til stolryggen før neste testforsøk.
- Testleder gir klarsignal og forsøkspersonen reiser seg så fort han/hun kan uten å hoppe, og blir stående til testleder gir signal om å sette seg.
- På grunn av trykkplattformens sensitivitet for bevegelse, må testpersonen bli stående helt stille i oppreist stilling inntil testleder gir signal om at personen kan sette seg.
- Testpersonen må også sitte helt stille på stolen mellom hvert forsøk.
- Forsøkspersonen sitter stille til testleder gir nytt klarsignal.
- Testen gjennomføres 5 ganger.
- Husk at forsøkspersonen må sitte stille også etter siste repetisjon!



Figur 7. viser gjennomføring av tesen.

Instruksjonstips:

- Start med å demonstrere testen, og gjøre testpersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- La forsøkspersonen prøve testen et par ganger før testen starter, og kontrollere utførelsen.
- Presiser at forsøkspersonen må bli stående helt stille til testleder gir signal og bli sittende stille mellom hvert forsøk, og at hun/han bare må reise seg på signal.

Resultat:

Summen av de to forsøkene som gir høyest power blir stående som resultat. Resultatene ble avlest manuelt. For å sikre at man avleste resultatene riktig ble det siste forsøket avlest først.

3.6 Behandling av data

Alle testpersonene ble registret med identitetsnummer. Testresultatene ble notert ned i egne resultatskjema og testleder hadde ikke tilgang til pretestresultatene under posttesting. Alle resultatene ble lagt inn i Microsoft Excel og Statistical Program of Social Science 12.0 1 (SPSS 12. 0. 1). Det ble i etterkant kontrollert at alt datamateriell var korrekt overført til datafilene. Alle utregninger og analysene ble gjennomført i SPSS 12.0.1. Gjennomsnittet av de to beste resultatene i hver test, gav grunnlag for analysen av data. For at testresultatene skulle inngå i analysen måtte deltakerne oppfylle følgende kriterier:

For treningsgruppen (FSG)

- Ikke være borte fra trening flere enn 3 ganger uten å levere treningslog
- Man måtte trene på egenhånd den ene eller de tre gangene man var borte
- Egentreningen må dokumenteres
- Egentreningen på inneholde tilsvarende stimuli som treningene

For kontrollgruppen

- Må ikke øke aktivitetsnivået sitt under de 11 ukene

Statistiske analyser av utvalget viser at det er normalfordelt og dermed representativt for denne aldersgruppen. Det ble gjennomført en "Paired Sample T-Test" for å få informasjon om endringer i de ulike variablene. Ved hjelp av denne testen kan man avdekke om en eventuell treningseffekt fra pretest til posttest var signifikant. For å kunne sammenlikne treningsgruppen og kontrollgruppen ble det gjennomført en "Independent Sampel T-Test". Dersom et sannsynlighetsnivå på 5 % ble funnet, ble det akseptert at funnet var signifikant.

4.0 Resultater

Resultatene av intervensjonen blir presentert i tabeller som fremstiller resultatene fra de ulike testene før (Pre) og etter (Post) intervensjonsperioden. Tabellene inneholder resultater fra de tre funksjonelle testene Chair sit to Stand, Modifisert PILE-test og Stair Climb-labtest, samt Maksimal statisk styrketest. Analysene er basert på snittet av de to beste resultatene til den enkelte deltaker. Ved presentasjon av resultater som tilfredsstillende signifikans kravet på $p < 0.005$, vil tegnet* bli vist i tabellen. Dersom det var signifikant forbedring på $p < 0.005$, ved sammenlikning av funksjonell styrkegruppe (FSG) og kontrollgruppen, vil tegnet** bli vist i tabellen. På grunn av mistanke om at en av deltakerne i kontrollgruppen hadde økt sitt aktivitetsnivå i løpet av intervensjonsperioden, er resultatene også analysert uten denne deltakeren (nr.14), denne analysen vises i tabellen med tegnet***.

Det var i utgangpunktet totalt 45 personer som deltok i masterarbeidet, 30 i funksjonell treningsgruppe og 15 i kontrollgruppen. I FSG var det 3 personer som ikke deltok i posttesting. Dermed ble det totale antallet som inngikk i de statistiske analysene redusert til 27 personer. En deltaker kunne ikke delta i posttest på grunn av sykdom i testperioden, en annen kunne ikke på grunn av skade i hofta og en gikk ut på grunn av vridning i kne under hagearbeid. I kontrollgruppen var det to personer som trakk seg etter pretesting i de tradisjonelle testene i studie III (84). Den ene på grunn av skade i skulder og den andre oppga ikke noen grunn. Dermed var det totalt 13 personer som utgjorde i kontrollgruppen.

Tabell 1: Gjennomsnittlig alder, høyde og vekt med standardavvik for funksjonell treningsgruppe (FSG) og kontrollgruppen.

	n	Alder \pm SD	Høyde \pm SD	Vekt \pm SD pre	Vekt \pm SD post
FSG	27	69,9, \pm 3,0	173,5 \pm 8,9	80,0 \pm 9,8	80,1 \pm 9,9
Kvinner	11	68,2 \pm 2,7	165,5 \pm 6,1	75,1 \pm 8,0	77,6 \pm 10,6
Menn	16	70,8 \pm 2,8	179,0 \pm 5,7	83,4 \pm 9,7	82,6 \pm 9,6
Kontroll	13	68,7 \pm 3,9	173,0 \pm 3,9	79,2 \pm 16,6	79,7 \pm 15,8
Kvinner	7	69,3 \pm 4,8	165,3 \pm 3,3	73,3 \pm 7,2	74,0 \pm 5,3
Menn	6	68,0 \pm 2,8	182,1 \pm 6,7	87,9 \pm 11,4	87,8 \pm 11,1

* statistisk signifikans ($p < 0,05$)

Tabell 1 viser at det totale utvalget for FSG (n = 27) er dobbelt så stort som utvalget i kontrollgruppen (n = 13). Kjønnfordelingen innad i gruppene er nokså lik i kontrollgruppen, med 7 kvinner og 6 menn, men det er en liten overvekt av menn i FSG (11 kvinner og 16 menn). Gjennomsnittsalderen for deltakerne i FSG og kontrollgruppen var nokså lik (69.9 år vs 68.7 år). FSG var i gjennomsnitt bare 1 år eldre enn deltakerne i kontrollgruppen. Kvinnene i kontrollen var gjennomsnittlig 1 år eldre enn kvinnene i FSG, mens mennene i kontrollen var 2 år yngre enn mennene i FSG. Den gjennomsnittlige høyden og kroppsvekten for de to gruppene var også veldig lik. Tabellen viser at dette også gjaldt om man sammenlikner menn og kvinner i de to gruppene, og det var ingen signifikante forskjeller mellom de to gruppene i høyde eller i kroppsvekt. Vektendringen fra pretest til posttest var så og si uendret for begge gruppene, men i tabellen kan man se at kvinnene i FSG i gjennomsnitt har økt kroppsvekten med 2kg, mens mennene i samme gruppe har gått ned 1 kg i løpet av intervensjonen. Tabellen viser at endringer i kroppsvekt ikke var statistisk signifikant.

4.1 Stair Climb-labtest

Tabell 2: Gjennomsnitt og standardavvik i watt for pre- og posttest, signifikans (p) og forbedring i watt for FSG i testen Stair Climb-labtest, uten belastning, med 10 kg og med 20 kg.

	n	Pre ± DS	Post ± SD	p	Watt ± SD
FSG					
0 kg	26	628,9 ± 164,3	663,6 ± 169,3	0,048*	34,7 ± 84,8
10kg	26	624,7 ± 176,5	678,6 ± 184,8	0,002*	53,8 ± 78,3
20kg	26	607,7 ± 204,5	651,1 ± 201,2	0,066	43,0 ± 114,9
Kvinner					
0 kg	11	473,2 ± 62,7	539,8 ± 98,3	0,010*	66,6 ± 69,6
10kg	11	458,2 ± 80,3	506,3 ± 83,9	0,037*	48,1 ± 66,3
20kg	11	429,4 ± 122,2	485,9 ± 119,4	0,015*	56,6 ± 63,9
Menn					
0 kg	15	743,2 ± 111,1	754,4 ± 120,2	0,635	11,2 ± 89,3
10kg	15	746,8 ± 115,2	804,9 ± 122,1	0,023***	58,1 ± 88,1
20kg	15	738,6 ± 153,3	772,2 ± 158,0	0,378	33,6 ± 142,9

* statistisk signifikans (p< 0,05)

** Statistisk signifikant (p<0,05) ved sammenlikning av FSG og kontrollgruppen

På grunn av en ankelskade var det en deltaker i FSG som ikke deltok i denne testen, og dermed ble totalutvalget for FSG på 26 deltakere i Stair Climb-labtest. Tabell 2 viser at totalutvalget for FSG viste signifikant forbedring i power fra pretest til posttest i Stair Climb-labtest uten belastning og med belastningen 10kg. Forbedringen uten belastning var på 5.5 %

(34.7 watt) og med 10kg på 8.6 % (53.8 watt). På den tyngste belastningen hadde FSG en fremgang i power på 7.1 % (43.0 watt), men den var ikke statistisk signifikant. FSG viste ingen signifikant forbedring sammenliknet med kontrollgruppen i noen av belastningene. Videre viser tabellen at kvinnene i utvalget hadde en signifikant fremgang i power fra pretest til posttest på alle tre belastningene. Forbedringen uten belastning var på 14.1 % og tilsvarer en økning på 66.6 watt. Forbedringen med belastningen 10 kg var på 10.5 %, og for 20kg var den på 13.2 %. Dette tilsvarer henholdsvis en økning i power på 48.1 og 56.6 watt. Mennene i FSG viste en svak fremgang i Stair Climb-labtest uten belastning med bare 1.5 % (11.2 watt). Økningen i power var noe større for belastningen 20kg med 33.6 watt, det tilsvarer 4.5 % økning, men det var ikke signifikant. Den største fremgangen viste mennene på 10kg med 7.8 % (58.1 watt). Denne økningen var statistisk signifikant. Ved denne belastningen vistemennene i FSG en signifikant ($p = 0.031$) forbedring sammenliknet med mennene i kontrollgruppen når deltaker nr.14 var tatt ut av analysen.

Tabell 3: Gjennomsnitt og standardavvik i watt for pre- og posttest, signifikans (p) og forbedring i watt for kontrollgruppen i testen Stair Climb-labtest uten belastning, med 10 kg og med 20 kg.

	n	Pre ± DS	Post ± SD	p	Watt ± SD
Kontroll					
0 kg	13	566,9 ± 222,1	623,8 ± 267,7	0,039*	56,9 ± 88,9
	12***	556,5 ± 228,7	602,2 ± 267,6	0,082	45,7 ± 82,6
10 kg	13	593,5 ± 263,9	621,7 ± 267,9	0,221	28,2 ± 78,8
	12***	586,2 ± 274,3	597,6 ± 264,8	0,468	11,4 ± 52,6
20 kg	12	560,9 ± 270,8	628,7 ± 305,8	0,078	67,7 ± 20,6
	11***	560,7 ± 284,0	599,1 ± 302,2	0,090	38,4 ± 67,8
Kvinner					
0 kg	7	414,9 ± 133,5	429,5 ± 147,9	0,684	14,6 ± 90,2
10 kg	7	399,5 ± 79,4	424,6 ± 94,4	0,315	25,1 ± 60,5
20 kg	7	370,0 ± 71,3	394,8 ± 100,7	0,344	24,0 ± 61,9
Menn					
0 kg	6	744,2 ± 164,1	850,6 ± 176,6	0,008*/**	106,4 ± 61,2
	5***	754,8 ± 181,8	844,2 ± 196,6	0,016*	89,4 ± 49,9
10 kg	6	819,8 ± 213,4	851,1 ± 209,3	0,48	31,9 ± 102,4
	5***	847,6 ± 226,1	839,9 ± 196,6	0,656	-7,8 ± 36,2
20 kg	5	827,2 ± 205,5	956,2 ± 110,8	0,149	129,0 ± 161,8
	4***	893,0 ± 165,6	956,5 ± 127,9	0,209	63,5 ± 79,6

* statistisk signifikans ($p < 0,05$)

** Statistisk signifikant ($p < 0,05$) ved sammenlikning av FSG og kontrollgruppen

*** Analyse av kontrollgruppen hvor en av deltakerne er utelatt, på grunn av at kriteriene for deltakelse ikke tilfredsstilles

I tabell 3 ser man at totalutvalget i kontrollgruppen viste en signifikant forbedring i power fra pretest til posttest i Stair Climb test uten belastning. Fremgangen var på 10.1 %, noe som tilsvarer en økning på 56.9 watt. Sammenliknet med FSG var denne forbedringen ikke signifikant. Uten deltaker nr. 14 viser kontrollgruppen ikke lenger en signifikant forbedring uten belastning, fordringen ble da redusert til 8.2 %, (45.7) watt. Videre viser tabellen at kontrollgruppen hadde en økning i power fra pretest til posttest på belastningen 10kg med 4.75 % (28.2 watt), og på belastningen 20kg med 12.1 % (67.7 watt). Uten deltaker nr. 14 reduseres denne femgang til henholdsvis 1.9 % (11.4 watt) og 6.8 % (38.4 watt). Ingen av analysene, verken med eller uten deltaker nr. 14, viste statistisk signifikans for disse to belastningene.

Ut i fra tabellen kan man lese at kvinnene i kontrollgruppen ikke hadde signifikant fremgang i noen av belastningene. De hadde en moderat økning i power ved alle belastningene, henholdsvis med 3.5 % uten belastning, 6.3 % ved belastningen 10kg og 6.5 % med 20kg. Videre sier tabellen at mennene i kontrollen hadde en signifikant forbedring fra pretest til posttest ved gjennomføring uten belastning. Forbedringen i power var på 106.4 watt, noe som tilsvarer 14.3 %. Denne forbedringen var statistisk signifikant ($p = 0.028$) sammenliknet med mennene i FSG. Analysene som utelater den ene deltakeren, viser at økningen fremdeles var signifikant, men fremgangen ble redusert til 11.8 %, eller 89.4 watt. Sammenliknet med mennene i FSG var forbedringen ikke lenger signifikant ($p = 0.082$). For de to andre belastningene viser tabellen at mennene ($n = 6$) hadde en økning på 3.9 % (31.9 watt) med belastningen 10kg, og på 129.0 watt (15.6 %) med 20kg. Analysene uten deltaker nr.14 viste reduksjon i prestasjoner på -0.9 % (- 7.8 watt), for belastningen 10kg, mens økningen på 20kg reduseres til 7.15 % (63.5 watt).

4.2 Maksimal statistisk styrketest.

Tabell 4 : Gjennomsnitt og standardavvik i newton (N) for pre- og posttest, signifikans (p) og forbedring i newton for FSG og kontrollgruppen i Maksimal statistisk styrketest

	n	Pre ± DS	Post ± SD	p	Newton ± SD
FSG	27	978,2 ± 374,1	1137,0 ± 308,3	0,003*	159,2 ± 248,4
Kvinner	11	705,8 ± 235,9	885,8 ± 200,5	0,039*	179,9 ± 251,2
Menn	16	1165,4 ± 337,1	1310,5 ± 244,2	0,037*	145,1 ± 253,6
Kontroll	13	898,4 ± 429,7	974,9 ± 404,9	0,030*	76,6 ± 111,9
	12***	887,0 ± 184,7	963,3 ± 193,2	0,047*	75,3 ± 116,8
Kvinner	7	538,5 ± 82,5	639,4 ± 93,6	0,048*	100,9 ± 107,8
Menn	6	1318,0 ± 205,8	1366,5 ± 203,6	0,369	48,3 ± 119,8
	5***	1377,2 ± 163,7	1416,6 ± 181,3	0,539	39,6 ± 131,8

* statistisk signifikans ($p < 0,05$)

** Statistisk signifikant ($p < 0,05$) ved sammenlikning av FSG og kontrollgruppen

*** Analyse av kontrollgruppen hvor en av deltakerne er utelatt, på grunn av at kriteriene for deltakelse ikke tilfredsstilles

Forsøkspersonene i FSG hadde en signifikant forbedring i muskelkraft fra pretest til posttest, og fremgangen tilsvarer en økning på 16.3 % , eller 16.2 kg (159.2 N). Både kvinnene og mennene i FSG hadde en signifikant forbedring i denne testen Kvinnene hadde en økning på 12.5 %, eller 14.8kg (145.1 N), og mennenes fremgang var på 25.5 % det tilsvarer 18,3 kg (179.9 N). Tabell 5 viser at forbedringen i muskelkraft hos FSG ikke var signifikant sammenliknet med kontrollgruppen.

Kontrollgruppen hadde også en signifikant forbedring i muskelkraft fra pretest til posttest i denne testen. Økningen var på 8.5 %, noe som tilsvarer 7.8kg (76.6 N). Analysene uten forsøksperson nr.14, viser liten endring i resultatet sammenliknet med når analysen inneholder hele utvalget. Kvinnene i kontrollgruppen viste en signifikant fremgang med 18.7 %. Det utgjør 10.3kg (100.9 N). Mennene i denne gruppen hadde en forbedring i muskelkraft på 3.7 %, eller 4.9kg (48.3 N), men den var ikke statistisk signifikant. Sammenliknet med FSG var forbedringen ikke signifikant.

4.3 Modifisert Pile-labtest

Tabell 5: Gjennomsnitt og standardavvik i watt (W) for pre- og posttest, signifikans (p) og forbedring i watt for FSG og kontrollgruppen i testen modifisert Pile-labtest

	n	Pre ± DS	Post ± SD	p	Watt ± SD
FSG	26	251,6 ± 115,9	279,9 ± 122,3	0,010*	28,4 ± 51,6
Kvinner	11	159,5 ± 50,7	170,6 ± 59,1	0,282	11,1 ± 32,4
Menn	15	319,2 ± 103,0	360,2 ± 88,9	0,019*	41,1 ± 59,9
Kontroll	12	247,8 ± 181,2	262,9 ± 188,1	0,114	15,1 ± 30,5
	11***	235,5 ± 184,7	252,0 ± 193,2	0,114	16,5 ± 31,6
Kvinner	7	113,1 ± 33,6	118,1 ± 23,4	0,307	5,0 ± 11,7
Menn	5	436,6 ± 111,3	465,8 ± 91,1	0,208	29,4 ± 43,7
	4***	449,6 ± 123,9	486,3 ± 90,8	0,215	36,7 ± 56,8

* statistisk signifikans (p < 0,05)

** Statistisk signifikant (p < 0,05) ved sammenlikning av FSG og kontrollgruppen

*** Analyse av kontrollgruppen hvor en av deltakerne er utelatt, på grunn av at kriteriene for deltakelse ikke tilfredsstilles

På grunn av tapt data for en av person under pretest, ble bare 26 deltakere tatt med i denne analysen av FSG. Tabell 5 viser at forsøkspersonene i FSG hadde en signifikant forbedring i power fra pretest til posttest i modifisert Pile-labtest. Forbedringen var på 28.4 watt, noe som tilsvarer en økning på 11.3 %. Forbedringen var ikke signifikant sammenliknet med kontrollgruppen. I motsetning til mennene som viste signifikant fremgang i denne testen med 12.9 % (41.1 watt), hadde de kvinnelige deltakerne i FSG ingen signifikant forbedring i power, men økningen var på 6.95 % (11.1 watt).

På grunn av ryggproblemer avstod en person i kontrollgruppen fra å bli testet i modifisert Pile-labtest. Ut i fra tabellen kan man se at kontrollgruppen økte prestasjonen fra pretest til posttest, men at fremgangen ikke var signifikant. Forbedringen i power var på 6.1 %, noe som tilsvarer 15.1 watt. Sammenliknet med FSG hadde kontrollgruppen ingen statistisk signifikant forbedring. I analysene uten deltaker nr.14, ser man at økningen i power var på 7.0 % (16,6 watt), men signifikantnivået var det samme. Både kvinner og menn i kontrollgruppen viste en liten forbedring i denne testen. Kvinnene med 4.4 % (5.0 watt) og mennene med 6.7 % (29.4 watt).

4.4 Chair sit to stand

Tabell 6 : Gjennomsnitt og standardavvik i watt (W) for pre- og posttest, signifikans (p) og forbedring i watt for FSG og kontrollgruppen i Chair sit to stand

	n	Pre ± DS	Post ± SD	p	Watt ± SD
FSG	27	841,4 ± 240,8	903,6 ± 241,6	0,010 ^{*/**}	62,2 ± 116,2
Kvinner	11	673,7 ± 68,7	756,3 ± 139,3	0,113	82,6 ± 157,8
Menn	16	956,7 ± 250,0	1004,8 ± 247,8	0,028 [*]	48,1 ± 79,3
Kontroll	13	826,1 ± 349,7	801,2 ± 310,3	0,597	- 25,0 ± 165,2
	12 ^{***}	799,7 ± 351,2	758,7 ± 281,9	0,399	-40,0 ± 161,7
Kvinner	7	542,4 ± 144,8	583,7 ± 208,9	0,306	41,3 ± 97,8
Menn	6	1157,2 ± 155,0	1054,8 ± 187,0	0,269	-102,4 ± 201,7
	5 ^{***}	1160,0 ± 173,5	1003,7 ± 156,6	0,110	- 156,3 ± 170,5

* statistisk signifikans (p< 0,05)

** Statistisk signifikant (p<0,05) ved sammenlikning av FSG og kontrollgruppen

*** Analyse av kontrollgruppen hvor en av deltakerne er utelatt, på grunn av at kriteriene for deltakelse ikke tilfredstilles

I tabell 6 kan man lese at totalutvalget til FSG hadde en signifikant forbedring fra pretest til posttest. Fremgangen i power var på 7.4 % (62.2 watt). Når hele utvalget i kontrollgruppen var med i analysen, var forbedringen til FSG ikke signifikant (p = 0,061), sammenliknet med kontrollgruppen. Analysene uten deltaker nr.14, viste at FSG hadde en signifikant forbedring (p = 0,030) i power sammenliknet med kontrollgruppen. Videre viser tabellen at mennene i FSG viste en signifikant fremgang i Chair sit to stand. Det utgjorde en økning i power på 5.0 % (48.1 watt). Kvinnene i samme gruppe hadde en forbedring i power på 12.3 % (82.6 watt), men den var ikke statistisk signifikant.

Tabell 6 viser også resultatene til kontrollgruppen. Totalutvalget viser en reduksjon i prestasjon fra pretest til posttest på -3.0 % (-25.0 watt), uten deltaker nr.14 var reduksjonen i power på -5.0 % (-40,0 watt). Tabellen viser at det bare var kvinnene som hadde en fremgang fra pretest til posttest. Den utgjorde 7.6 % (41.3 watt), men økningen var ikke signifikant. Mennene viser i likhet med totalutvalget en reduksjon i power for denne testen. For analysene som omfatter hele utvalget var reduksjonen på - 8.8 % (-102,4 watt), og uten nr. 14 økte reduksjonen ytterligere til 13.5 % (156.3 watt).

5.0 Diskusjon

I dette kapitlet vil deltakerstatistikken, testbatteriet og treningsregimet bli diskutert. Resultatene vil bli diskutert i lys av tidligere forskning og opp mot hvilke fysiologiske endringer som kan forklare en eventuell fremgang i de ulike testene. Man vil også se på mulige sammenhenger mellom øvelsesutvalget, gjennomføringen av treningsprogrammet og resultatet, for å se om dette kan forklare og belyse en eventuell fremgang.

Utvalgsstørrelse

Utvalgsstørrelsen til denne masteroppgaven ble fastsatt ved hjelp av statistisk poweranalyse, og i følge analysen ble antallet i treningsgruppen satt til 20 personer og i kontrollgruppen til 15 personer (84). På informasjonsmøte som ble holdt i tilknytning til rekruttering av deltakere til studie III (84), fylte de av deltakerne som var interesserte i å delta ut et "Personlig opplysninger" skjema (se vedlegg nr.4). I tillegg til personlige opplysninger måtte deltakerne også skrive på nåværende fysiske aktivitetsnivå. På den måten kunne man kontrollere om personen kunne inkluderes i studien. På samme skjema kunne man også krysse av dersom noen hadde ønske om deltakelse i treningsgruppe eller i kontrollgruppe. Det ble på møtet flere ganger informert om at utvalget skulle randomiseres tilfeldig i tre grupper, og at man ikke var garantert å komme i en bestemt gruppe selv om det var ønsket "Personlig opplysninger" skjemaet. På informasjonsmøtet ble mulige treningseffekter av de to treningsregimene i studie III presisert så nøytralt som mulig for ikke å favorisere den ene treningsmetoden fremfor den andre (84). Det kunne ført til at tilhøreren bare ønsket å delta i prosjektet dersom om de fikk delta i en bestemt treningsgruppe. En favorisering ville dermed kunne få betydning både for rekruttere et av et stort nok antall deltakere i de ulike gruppene, og for motivasjonen til deltakerne under intervensjonen. De aller fleste som responderte ønsket å delta i en treningsgruppe, og bare et fåtall hadde krysset av for kontroll. Med erfaring fra tidligere studier i samme prosjekt (84), om hvor vanskelig det er å rekruttere deltakere til en kontrollgruppe, fikk de som ønsket å delta i kontrollgruppen tilbud om det. Dette svekker studien siden alle deltakerne skulle randomiseres tilfeldig i de ulike gruppene. Av etiske grunner ble de som responderte på brevet tatt med i prosjektet, men de ble tilfeldig randomisert ved trekning i de ulike gruppene i studie III (84).

Ved intervensjonsstart bestod dermed treningsgruppen av 30 personer. Utvalgsstørrelsen ble redusert med 3 personer under posttest på grunn av skade og sykdom, men treningsgruppen tilfredsstilte fremdeles kravet til utvalgsstørrelse i poweranalysen, og frafallet hadde ikke stor innvirkning på resultatet. På grunn av den store interessen for deltakelse fikk flere enn 15 personer tilbud om å delta i kontrollgruppen. Men flere viste umiddelbar negativ reaksjon ved tilbud om deltakelse i kontrollgruppen. Det har muligens en sammenheng med at man hadde ønsket deltakelse i en treningsgruppe, selv om det ble informert om randomisering på informasjonsmøtet. Ved studiestart var kontrollgruppen på 15 personer, men i løpet av pretesting av tradisjonelle teser i studie III, var det et frafall på 2 personer. Antallet var på grunn av dette frafallet noe mindre enn anbefalingene i poweranalysen (84). Resultatene til gruppen ble ekstra sårbart da noen av deltakerne ikke kunne delta i alle testene på grunn av skade. Tolkningene av resultatene til kontrollgruppen må skje med varsomhet med bakgrunn i et så lit redusert utvalg. Ved sammenlikning av de to gruppene ser man at det er liten variasjon i alder, høyde og kroppsvekt. Utvalget totalt sett var homogent, og man kunne dermed tolke og sammenlikne resultatene mellom de to gruppene. Statistiske analyser av utvalget viser også at utvalget er normalfordelt og dermed representativt for denne aldersgruppen.

Etter randomisering av deltakerne ble hver enkelt som var tildelt plass i en gruppe ringt opp og tilbudt deltakelse i prosjektet. Dersom en deltaker takket nei, ble denne plassen tilfeldig tildelt en av dem som i utgangspunktet ikke var trukket ut. Til de som ikke fikk delta i prosjektet, ble det sendt ut brev hvor man takket for interessen og beklaget at man ikke kunne tilby plass i prosjektet.

Det er av stor betydning at man følger etiske retningslinjer ved gjennomføringen av slike studier(84) Derfor måtte alle deltakerne signere en samtykkeerklæring før deltakelse i studien (se vedlegg nr.5). Dette var en kontrakt mellom deltakeren og prosjektleder i studie III. Deltakeren skrev under på at han eller hun var villige til å delta i prosjektet. I henhold til Helsinki deklarasjonen stod det også at de når som helst kunne trekke seg fra prosjektet uten å oppgi grunn.

Oppmøte og frafall

For å gi deltakerne en forståelse av hvor betydningsfulle hver enkelt var for gjennomføringen av studien, ble de informert i forkant og underveis i intervensjonsperioden. På informasjonsmøte før studiestart ble de informerte om innholdet i studie III, effekten av regelmessig fysisk aktivitet, testbatteriet som ville bli benyttet og innholdet i treningsprogrammene (84), (se vedlegg nr.3). Denne informasjonen ble også utdelt skriftlig i et informasjonshefte (84), (se vedlegg nr.3). Hensikten var å gi deltakerne en forståelse av hvor viktig det var at denne type studie blir gjennomført. Det var ikke bare en personlig vinning for den enkelte deltaker. Informasjonen ble lagt frem på en slik måte at tilhøreren skulle kunne identifisere med prosjektet. Det var viktig at de ble informert at man ved gjennomføring av denne type studie kan en gi retningslinjer for hva man bør fokusere på for å kunne bedre eldres funksjonsnivå og livssituasjon. Man ønsket på den måten å vekke ansvarsfølelsen hos tilhørerne og inspirere til deltakelse. I tillegg hadde informasjonsmøtet til hensikt å vise at dette var et seriøst prosjekt.

Den sentrale rollen en kontrollgruppe har i slike studier ble også presisert på informasjonsmøtet. Det var viktig å fokusere på dette da disse deltakerne ikke fikk en personlig vinning i form av økt aktivitetsnivå ved deltakelse i studien. En del av de som ønsket å delta i kontrollen så betydning av å kunne bidra til gjennomføring av prosjektet. Dette var personer som ikke hadde anledning til å forplikte seg til oppmøte to ganger per uke. Fokuset rundt kontrollgruppen og den betydning for å kunne gjennomføre en god studie, hadde også til hensikt å gi deltakeren i denne gruppen en ansvarsfølelse. På den måten forsøke man å forhindre frafall i denne gruppen. Det er ikke alltid like lett å forhindre frafall i denne gruppen siden kontakten med disse deltakerne er så liten i løpet av intervensjonsperioden. For å opprettholde prosjektdeltakelse i kontrollgruppen ble de kontaktet midtveis i intervensjonsperioden via brev (se vedlegg nr. 13). Man tok også kontakt med hver enkelt i kontrollgruppen via telefon like før posttest, for å avtale testtid. En telefonsamtale gir trolig i større grad enn et brev en personlig kontakt mellom testleder og deltaker. Alle i kontrollgruppen møtte opp til posttesting, noe som kan tyde på at man klarte å skape en ansvarsfølelse hos deltakerne. Etter intervensjonsslutt fikk deltakerne i kontrollgruppen og i de to treningsgruppene i studie III (84) invitasjon om deltakelse på utetrening (turgang/styrke) en gang i uken fram til sommeren. Det jobbes også mot et aktivitetstilbud med oppstart i høstsemesteret.

På grunn av den stor interesse om deltakelse var trolig de deltakerne som takket ja til å delta svært motivert. De var delaktige i studien på et frivillig grunnlag og av denne grunn trolig også motivert for trening. Samtidig var flere klar over at det var mange som ikke fikk tilbud om å delta. Dette kan ha ført til en følelse av å være privilegert, noe som trolig gjenspeiles i den store oppmøteprosenten på treningene (91 %). I denne studien var det totale frafallet på 4 %. En tilsvarende studie som denne av Miszko et al. (2003), rapporterte om et frafall på 22 % (71). Med tanke på utvalgsstørrelsen og at alle deltakerne gjennomførte hele treningsperioden, må man kunne si at oppmøteprosenten på treningen var meget bra. På informasjonsmøte ble det opplyst om at det var møteplikt på treningene, og at det var fastsatt grenser for hvor mange ganger man kunne være borte (inntil 3 ganger). Dersom man var borte utover dette måtte deltakeren gjennomføre tilsvarende trening på egenhånd og, levere inn en treningslogg som dokumenterte dette. Deltakeren var av denne grunn inneforstått med hva de hadde forpliktet seg til. Underveis på treningen skrev deltakerne seg opp i deltakerlister for hver gang. Dette kan ha medvirket til at hver enkelt deltaker følte forpliktelse til å delta, og forklare den gode oppmøteprosenten. En annen årsak kan være at deltakerne hadde et ønske om å delta i den funksjonelle treningsgruppen og tilfeldigvis fikk tilbud om å delta i denne gruppen. Dette ville trolig få betydning for motivasjonen til å gjennomføre hele treningsperioden.

På grunn av det store deltakerantallet i treningsgruppen var det opplitt fire instruktører tilstedet på de første treningene, slik at hver enkelt deltaker fikk personlig oppfølging og veiledning under trening. Under hele treningsperioden vektla man å gi personlig veiledning til hver enkelt deltaker. Ifølge deltakernes egne utsagn så førte dette til en forpliktelse overfor prosjektlederen. Dette kom tydelig til uttrykk i det svært gode oppmøtet på treningene og at alle gjennomførte hele intervensjonsperioden. For å skape en egen ramme rundt prosjektet, hadde man en egen logo på alt materiell som ble utdelt. Det ble også utdelt deltakerbevis til hver enkelt deltaker (se vedlegg nr.10). Hvilken betydning dette hadde for oppmøtet er litt uvisst, men det kunne være med på å gi en opplevelse av at prosjektet var seriøst. Flere av deltakere rapporterte at de merket tydelig forbedring i løpet av kort tid. Disse positive personlige opplevelsene er selvsagt av stor betydning med tanke på motivasjon, og vil ha stor innvirkning på individets videre deltakelse. I tilknytning til studie III svarte deltakerne på et SF-36 spørreskjema (97,98), som registrerer helserelatert livskvalitet/helsestatus. I tillegg fikk deltakeren muligheten til å rapportere om de hadde opplevd forbedringer i forhold til deres daglige liv. Dette er viktig informasjon som trolig vil kunne si noe deltakernes egne

opplevelser av intervensjonsstudien og dens eventuelle overføringsverdi til en bedre mestring av hverdagen. Siden dette ikke faller inn under problemstillingen til denne masteroppgaven ble disse data ikke tatt med i analysene. De vil imidlertid bli analysert på et senere tidspunkt sammen med resten av datamateriellet til Studie III (84).

Et godt sosialt fellesskap er en viktig motivasjonsfaktor til deltakelse. En felles oppvarming og avslutning på treningsøktene skapte en fin ramme rundt treningen. Man oppfordret også deltakerne til å bytte treningspartner fra gang til gang, for på denne måten å bli kjent med flere. For å øke trivselen så startet man noen av treningsøktene med felles oppvarming for begge treningsgruppene i studie III. I tillegg ble det arrangert felles sosiale sammenkomster som felleslunsj, utenom trening. Selv om trenings- og prosjektlederen la til rette for å skape et godt sosialt miljø på treningene, så bidrog deltakeren selv i stor grad til det gode miljøet. Flere av deltakeren kom i god tid før treningsstart og fikk på denne måten litt ekstra tid til å prate sammen. Dette var trolig med på å motivere og inspirere hver enkelt til å gjennomføre oppegget. Flere fortalte at de hadde stor glede av å møte andre mennesker og at det sosiale fellesskapet var av stor personlig betydning.

Testbatteriet.

Valg av tester er gjort med grunnlag i testenes validitet og reliabilitet i forhold til å registrere endringer i power hos eldre personer over 65 år (91). I tilknytning til tidligere metodearbeid har man tilegnet seg erfaringer som resulterte i forbedringer vedrørende gjennomføring av det utarbeidede testbatteriet (91). Med bakgrunn i dette arbeidet som omfatter en grundig vurdering av testbatteriet, dets validitet og reliabilitet (91), vil diskusjonen i dette masterarbeidet ikke omhandle dette.

Testenes overføringsverdi til daglige gjøremål var sentrale i valget. Testene gir et mål på elementer som er vesentlige for å kunne mestre daglige gjøremål som å reise seg opp fra en stol, løfte tunge gjenstander opp og ned fra benker/hyller og trappegang. Det var viktig at testresultatene kunne si noe om individets evne til selvstendig å mestre ulike fysiske krav i hverdagen. Testene som inngår i dette testbatteriet blir gjennomført med avansert teknologisk utstyr. I utgangspunktet så tilfresstiller ikke disse testene kravet om at testene i testbatteriet skulle være lette å gjennomføre og ikke kreve avansert og dyrt testutstyr. Valget av disse testene ble tatt med bakgrunn i den tidligere metodestudien hvor felttestene ikke var valide

med hensyn til å registrere power. Styrken ved testene er at de gir et direkte, mål på individets fysiske funksjonsnivå. Det registrer samtidig elementer som er avgjørende for å kunne gi et bilde av individets funksjonsevne (26,32), da power både er et mer validt mål på svekket funksjonalitet enn muskelstyrke, samt en forutsigelse av funksjonalitet hos eldre. Selv om testbatteriet kun består av fire tester, så er det ressurskrevende å gjennomføre ved store utvalg. Med en tidsramme på 60 minutter for den enkelt deltaker, kunne man ikke teste flere enn tre personer samtidig. Siden testingen foregikk i to lokaler kunne man ha seks personer inne til testing samtidig, dette var med på å effektiviserer selve gjennomføringen av testingen. Man benyttet fem dager til å teste alle 70 deltakerne i studie III.

Den helsemessige risikoen ved deltakelse i testene ble også vektlagt ved valg av tester. Det ble derfor utarbeidet instruksjoner knyttet til hvordan man skulle veilede og sikre ved gjennomføringen av testingen (se vedlegg nr.14). For eksempel så var man nøye på at testpersonene benyttet riktig løfteteknikk under modifisert Pile-labtest og at det var personer som sikret i Stair Climb-labtest. Det oppsto bare en hendelse hvor en testperson sto i fare for å skade seg under testing i Stair Climb-labtest. Ellers var det ingen som rapporterte om at skade oppstod i løpet av intervensjonsperioden. Andre studier (19,25) viser også til den helsemessige risikoen ved denne type testing av eldre. På "Personlig opplysning" skjemaet ble alle deltakerne oppfordret til å opplyse om helsemessige forhold som man måtte ta hensyn under testing. Disse opplysningene ble notert på både pretest og posttest skjemaene (se vedlegg nr.6). Testleder kunne på denne måten ta større hensyn til hver enkelt deltaker under testing. Prosjektleder og testledere kunne også utføre enkel førstehjelp, samt hjerte- og lungeredning dersom det skulle oppstå en situasjon hvor det var nødvendig.

Det er en styrke ved studien at de samme testlederne deltok under både pretest og posttest. Testlederne hadde hovedansvaret for hver sine tester og man hadde det samme ansvaret i begge testperiodene. For å oppnå god reliabilitet av testene ble de utarbeidet retningslinjer for administrering av testbatteriet (se vedlegg nr 14). Man ønsket med dette at gjennomføringen av testene ble så lik som mulig for alle deltakerne og at bruken og monteringen av utstyr ble den samme. Dette ble fulgt både ved forberedelse og gjennomføring av de ulike testene. Dette ble vektlagt både ved pretest og posttest, da det er av stor betydning at de samme prosedyrer ble gjennomført for å oppnå god validitet. Dette har stor betydning for vurderingen av resultatene.

Man var nøye med at tilbakemeldingen til hver enkelt testdeltaker ble den samme uavhengig av hvilken gruppe de deltok i. På denne måten hadde retningslinjene til hensikt å sikre at man gav de samme instruksene til alle deltakerne, og at de ble gjennomført på samme måte under pretesting og posttesting (se vedlegg nr.6). Under posttest hadde ikke testlederen tilgang til pretestresultatene, og ble av den grunn ikke påvirket av disse til å gi testpersonen ulik tilbakemelding. Det var heller ikke oppført på resultatskjemaene hvilken gruppe deltakeren tilhørte. Noe som kan svekke denne delen av studien, er at testlederne var de samme personene som fungerte som instruktører under intervensjonen. På den måten var testleder klar over hvilken gruppe de ulike testpersonene var en del av. Så selv om man var nøye med å gi den samme tilbakemeldingen, kan man ikke se bort fra at testleder ubevisst har behandlet deltakerne ulikt.

På informasjonsmøtet ble alle testene presentert. Deltakerne ble informert om hva testene bestod av og forberedelser i forbindelse med testing, samt at det ble utdelt skriftlig informasjon om testene og testdagene (se vedlegg nr 3). Dette er viktig med tanke på at deltakerne skal være fortrolige med testsituasjonen, og hva som var i vente, da dette kan ha innvirkning på resultatet. Det var viktig at deltakerne var klare over hvilken belastning de ville bli utsatt for under testing. Dette er viktig med tanke på at man må vurdere om man var villig til å delta. Forsøkspersonene fikk muligheten til å stille spørsmål på informasjonsmøtet slik at eventuelle misforståelser/uklarheter kunne oppklares. Under selve testdagen ble deltakeren informert om prosedyrene for den enkelte testen og hvilke målinger som ble foretatt i de enkelte testene. For eksempel at man i modifisert Pile-labtest registrerte den muskelpower som ble utviklet i løftet av bruskassen. I forkant av hver enkelt test både i pretest og posttest ble det gjennomført et testforsøk for å få en bekreftelse på at individet hadde forstått hvordan testen skulle utføres. Det var ikke mer enn tre deltakere inne til testing samtidig. Dette sikret at testleder kunne følge opp hver deltaker i like stor grad. Samtidig fikk hver deltaker tilstrekkelig pause mellom hver test.

Det styrker studien at testbatteriet består av direkte målemetoder. Det sikret at registreringen ble nøyaktig, og samtidig så unngikk man manuelle feil som for eksempel er knyttet til testleders konsentrasjon, presisjon og reaksjonstid. Hvis for eksempel tiden i Stair Climb-labtest ble registrert manuelt, ville testleders reaksjonstid spille inn på resultatet. Man ville da i større grad være avhengig av at det var den samme personen som registrerte tiden på alle testpersonene, da reaksjonstiden i store grad kan variere fra person til person. Dette var blant

annet en av grunnene til at man valgte å ikke inkludere den indirekte testen Stair Climdfelttest i testbatteriet (91).

Testene ble gjennomført i de samme lokalene under pretest og posttest. Dette kan ha styrket studien ved at det reduserer forstyrrende momenter rundt selve testsituasjonen. Samtidig som at det kan ha innvirkning på resultatene i pretest versus posttest ved at testpersonen var mer avslappet og trygg under posttest siden både lokaler og tester var kjente. Det som styrker studien er at rekkefølgen på testene var den samme under pretest og posttest. Rekkefølgen på testene ble bestemt på bakgrunn av hvilke muskelgrupper som ble testet. Noen av testene var fysisk svært krevende, og det var da viktig at testpersonen fikk tilstrekkelig hvile mellom de ulike testen. Rekkefølgen ble også fastsatt av praktiske hensyn. Etter gjennomføringen av metodestudien så man fordelene med denne rekkefølgen, siden testingen ble gjennomført i to ulike lokaler (91).

For å redusere læringseffekten knyttet til Stair Climb-labtest, ble trappegang benyttet i oppvarmingen i forbindelse med pretest av de tradisjonelle testene i studie III (84). Deltakerne fikk også i oppgave å gå i trapper i uken frem til gjennomføringen av de funksjonelle testene. Dette er en svakhet med studien, da man ikke med sikkerhet kan si at disse tiltakene fjerner læringseffekten i denne testen. Man hadde heller ingen kontroll med at deltakerne gjennomførte trappegangen hjemme. For å styrke studien kunne man før studiestart ha gjennomført en "test - testing", for å sikre at deltakeren fikk tilstrekkelig øvelse i trappen før pretest. Gjennomføring av en ny metodestudie som hadde til hensikt å avdekke det/de beste tiltakene for å redusere læringseffekten i Stair Climb-labtest, ville vært en styrke for studien Dette lot seg ikke gjøre på grunn av tid og resursmessige årsaker..

En annen svakhet ved Stair Climb-labtest er at fotocelle 2 som stanser tiden, må justeres manuelt og tilpasses hver enkelt deltaker. Selv om det var utarbeidet retningslinjer for hvordan fotocellen skulle plasseres i forhold til testpersonen (se vedlegg nr 14) og det er den samme testlederen som foretar denne innstillingen. Så kan det allikevel oppstå individuelle forskjeller, siden er personer som utfører disse justeringene. Dette kan ha betydning for resultatet i testen. For eksempel dersom fotocellen er plassert for langt nede i forhold til det retningslinjene sier, så vil tiden stoppe for tidlig og gi et litt bedre resultat. Styrken med Stair Climb-labtest til forskjell fra trappetester i andre studier (31, 46,85), er at man i denne studien registrerer power og ikke bare tiden ved forseringen av trappen. Dette vil gi et bedre bilde av

endringer i funksjonsnivået til eldre, siden individets kroppsvekt har betydning for resultatet (26,33).

For å registrere funksjonsnivå og muskelstyrke i underekstremitet har flere studier benyttet stoltest (31,85). I disse studiene registrerer man enten tiden det tar for individet å reise seg opp fra en stol, eller man teller antall ganger testpersonen klarer å reise seg innenfor 30 sekunder (83,85). I denne studien skal også testpersonen reise seg så raskt som mulig opp fra stolen uten bruk av armstyrke. Det som styrker Chair sit to stand sammenliknet med tidligere stoltester, er at den registrerer muskelpower'en som utvikles i selve bevegelsen. Muskelpower er som tidligere nevnt av større betydning for Eldres funksjonsnivå enn ren muskelstyrke, og på denne måten kan denne testen gi et bedre grunnlag for å si noe om individets funksjonsnivå (26,33)

Modifisert Pile-labtest er en videreutvikling av Piletesten (68,69) som gir et mål på individets utholdende løftekapasitet og toleransekapasitet for ulike løft i løpet av dagen (68). Styrke i overekstremitet er av stor betydning for mestring av fysiske krav i hverdagen, for eksempel ved frakt av varer hjem fra butikken, ved hus og hagearbeid, når en skal bære/løfte en koffert eller ved løft av andre tunge gjenstander. Piletesten (68) er todelt i en lumbal test og en cervical test. Dette er begge løft som den eldre må kunne mestre i hverdagen. I motsetning til målsetningene i Piletesten (68) som var å kunne si noe om Eldres lumbale og cervicale ryggstyrke, så ønsket man i denne studien å kunne si noe om Eldres løftekapasitet. Med tanke på å kunne gjennomføre et tungt løft fra gulv til over hakehøyde, er det trolig mer funksjonelt å gjennomføre løftet i én bevegelse der man er i stand til å akselerere i fra begynnelsen av løftet. For at testen skulle gi et bedre mål på endringer i funksjonsnivå, ble den modifisert fra å være todelt til å bli gjennomført i en bevegelse. I denne sammenheng ønsket man også å kunne registrere muskelpower. En reduksjon i muskelens evne til å utvikle power, både i over- og underekstremitetene, har betydning for Eldres løftekapasitet (48). Ved repeterende løft registrerer man individets løftekapasitet i form av utholdende muskelstyrke. Muskelpower anses som et bedre mål på funksjon enn muskelstyrke (26,33), og man så det derfor nødvendig å modifisere testen. Løft som utføres med tanke på å registrere power er eksplosive og det vil virke unaturlig å stoppe i hoftehøyde, slik den lumbale testen er i Piletesten (68). Det anses også som riktigere å gjennomføre testen i en bevegelse med tanke på testpersonens helsemessige sikkerhet. I likhet med de andre testene i testbatteriet så er det en styrke ved testen at den registrerer power og at disse målingene registreres direkte.

Det er en svakhet med modifisert Pile-labtest at deltakerne kunne noe benytte ulike løfteteknikk, for eksempel dersom kassen løftes slik at den "vipper" med bunden oppover på toppen av løftet. Dette førte til at snoren i Linear encoder ble dratt lengre ut og noe som førte til en lengre arbeidsvei og påvirket resultatet. For å styrke testen kunne man vært strengere med instruksjoner i forhold til hvordan løftet skulle utføres. Man kunne presisert at bunden på kassen alltid skulle vende ned, og at de løft som ikke var utført riktig ble annullert. De testpersonene som var lave av vekst måtte trolig bruke større grad av muskelstyrken i overekstremitet ved utførelsen av løftet, enn de som var høye. Ved å la de lave testpersonene stå på en liten forhøyning kunne man trolig ha utliknet for noe av denne forskjellen.

Riktig løfteteknikk var viktig for å øke sikkerhet til testpersonenes deltakelse i en Maksimal statisk løftetest. Ingen av deltakerne i testen gav tilbakemelding om ubehag eller skader i etterkant av testing. Man bør allikevel være svært nøye med instruksjon og korreksjon av løfteteknikken underveis i testen. Slik sikrer man at deltakeren utfører løftet riktig. Valget av denne statiske testen, som grunnlag for beregning av belastning i det dynamiske løftet som utføres i den modifiserte Pile-labtesten, begrunnes med at testen registrerer et direkte mål på individets maksimale løftekapasitet. Svakheten er at Maksimal statisk løftetest ikke består av det samme bevegelsesmønsteret som i Modifisert pile-labtest. Men man benytter muskelstyrke i både over- og underekstremitetene i utførelsen av den statiske testen, noe som også gjøres i utførelsen av løftet i modifisert Pile-labtest. Man trenger færre forsøk for å finne maksimal kapasitet i en slik test, i motsetning til om testpersonen skulle gjennomføre flere løft for å finne den maksimale kapasiteten. På denne måten sparer deltakeren krefter. Det er viktig med tanke på at muskulaturen ikke skulle være utmattet før testing i modifisert Pile-labtest, og på den måten kunne ha innvirkning på resultatet.

Det ble fastsatt kriterier som var avgjørende for om testresultatene til deltakerne ble tatt med i de statistiske analysene (se avsnitt 3.6). Under informasjonsmøtet ble deltakerne informert om disse kriteriene, samt at det var skrevet i informasjonsheftet (se vedlegg nr.3). På den første treningsøkten ble det delt ut et treningsprogram med bilder til hver deltaker (se vedlegg nr.7). På denne måten kunne deltakeren som ikke kunne møte på trening, gjennomføre tilsvarende øvelser på egenhånd. For at egentreningen skulle bli "godkjent" måtte den tilsvare det stimuli som deltakerne fikk på treningen. I løpet av de 11 ukene ble FSG minnet på at de måtte levere inn treningslog ved fravær. Alle, bortsett fra en av deltakerne, var borte utover de 3

”tillatte” gangene, men leverte treningslogg som tilfredstilte kravene. Den ene personen som ikke leverte logg, var også syk under posttest og ble av disse grunner ikke tatt med i analysene. Flere av deltakere som var borte fra trening en eller to ganger, leverte også treningslogg. Dette viser at deltakerne følte ansvar og forstod betydningen av sitt bidrag til studien. Med tanke på analysene av resultatet til FSG, er det av betydning at 6 kvinner og 12 menn på ”Personlig opplysninger” skjemaet gav opplysninger som trolig tilsa at de var i god fysisk form. For å styrke studien kunne man ha fastsatt en klarere grense for i hvor god/dårlig form man ønsket at deltakeren skulle være ved studie start. Dette kunne man for eksempel gjøre ved hjelp av å måle individets muskelstyrke og fastsette en øvre/nedre grense som inklusjonskriterie. For at resultatene til deltakerne i kontrollgruppen skulle kunne tas med i analysene, var det viktig at de ikke økte det fysiske aktivitetsnivået i løpet av de 11 ukene. På grunn av mistanke om at en av deltakerne (nr.14) ikke tilfredstilte disse kravene, så er det foretatt analyser av datamaterialet både med og uten denne deltakeren. Noen av deltakerne i kontrollgruppen kunne også i noen tester, bare delta i enten pretest eller posttest. På grunn av dette frafallet ble deltakerantallet i noen av testene lavt og datamateriellet sårbart. Det kan gi et for feilaktig bildet av kontrollgruppen. I en kontrollgruppe har man en forventning om at deltakeren ikke oppnår en forbedring fra pre- til posttest. For å styrke dataen ble derfor, etter råd fra ”statistisk veileder”, de samme resultatene som var registrert under enten pre- eller posttest gjeldene også for den andre testdagen. Dette gir et større data materiell og et bedre resultatgrunnlag å sammenlikne med resultatene til treningsgruppen. Dette gjaldt tre testpersoner personer under pretest (1 i 20kg Stair climb-labtest, 2 i modifisert Pile-labtest) og for en testperson under posttest (10 og 20kg Stair Cimbe-labtest og modifisert Pile-labtest).

Treningsprogrammet

Foruten at dette treningsprogrammet ble utarbeidet for denne studien, var også en målsettingen at treningsprogrammet skulle kunne implementeres av private, institusjoner og av andre aktuelle brukergrupper som ønsker å vedlikeholde eller å bedre funksjonsnivå. Av denne grunn så kreves det ikke kostbart utstyr eller spesielle lokaler for å kunne gjennomføre treningsprogrammet. Treningsprogrammet bestod av varierte styrkeøvelser som vektla funksjonalitet. Det var viktig at øvelsene styrket muskulaturen som konkret benyttes i situasjoner i hverdagen. Studier (20,85) viser at funksjonelle øvelser har en overføringsverdi til individets hverdag. I tidligere studier har denne type styrketrening vist seg å gi en funksjonell gevinst (20,65). Intensiteten på treningen var høyintensiv (ca.75 - 80 % av 1RM),

da studier (30, 36,64,81), viser til at høy intensitet gir størst treningsutbytte. For å kunne stimulere til en økning i muskelpower, har studier (25,32,46) vist at høy hastighet er en viktig faktor. Dette var derfor en sentral stimuleringsfaktor i treningsprogrammet. Vos NJ et al. (2005) konkluderer i sin studie med at muskelpower øker i like stor grad ved høyhastighets trening uavhengig om det er lav, moderat eller høy intensitet på treningen. Men det er en sammenheng med intensiteten på treningen og forbedring i muskelstyrke (19) . Derfor kan det være hensiktsmessig å kombinere høy hastighet og høy intensitet for å oppnå den største stimulering på muskelstyrke og power (19). Studie (45) viser at stimulering av de nevro-muskulære forhold i form av balanse og koordinasjon, forbedrer eldre funksjonalitet. Disse faktorene ble derfor lagt inn i treningen.

Treningen ble ledet av testleder og prosjektleder, med den hensikt å i størst mulig grad kunne kontrollere utførelsen av de ulike øvelsene. Man ønsket også med dette å bedre kontrollen av intensiteten og vektmotstanden under styrketreningen. På grunn av stort deltakertallet viste det seg å være vanskelig å kontrollere for både intensitet og hastighet en først antatt. Det ble derfor benyttet flere instruktører under de første treningene for å kunne gi den enkelte deltaker best mulig veiledning. Plakatene på hver stasjon gav til en hver tid deltakeren instruksjon om utførelse av selve øvelsen, antall sett og repetisjoner, intensitet og hastighet (se veldegg nr.11). Hensikten var å gi deltakeren en hjelpe til å huske når de skulle øke belastningen og hvilke øvelser som skulle utføres med høy hastighet. Plakatene ble oppdatert slik at de var tilpasset progresjonen i treningen. Instruktøren hadde også til oppgave å veilede or rettlede deltakeren slik at de utførte øvelsene med høyintensitet og hastighet. For å styrke studien kunne man i tillegg ført en treningslogg for hver enkelt deltaker.

Ukentlig treningsfrekvens og varighet på treningsøktene er i flere studier (20,30,45,81) på to til tre ganger i uken, med en varighet på 45 - 60 minutter. Videre har flere studier (20,30,45) hatt en intervensjonsperiode på 8 -12 uker, med unntak av noen lengre studier (64,81) hvor intervensjonsperioden var på 1 år. Intervensjonslengden er viktig med tanke på effekt. Tidlig adaptasjon til styrketrening skyldes endringer i nervesystemet, i form av nervemuskel-forbindelser og senere adaptasjon skylder endringer i selve muskelen (35). For å sikre at den effekt en måler er riktig, bør intervensjonsperioden være så lang at den muskulære adaptasjonen har inntruffet. Studie (81) viser at intervensjonsperioden for eldre bør være på ca.12 uker, for å oppnå muskulæradaptasjon, selv om flere studier (30,36) kan vise til betydelig styrkeøkning etter 8 ukers intervensjon. Intervensjonsperioden i dette

masterarbeidet var på 11 uker og utøverne trente to ganger per uke med en varighet på 60 minutter. Selve styrketreningen varte i ca. 40 minutter. Årsaken til at intervensjonstiden ikke var lenger, skyldes tidspress. Man basert på treningseffekten til kortere intervensjonsstudie (30), er en lengden på 11 uker forsvarlig. Den ukentlige frekvensen ble faststat med tanke på å skulle være praktisk gjennomførbar i forhold til rekruttering av utvalg. Det er en svakhet ved studie at den ukentlige treningsfrekvensen var på kun to ganger i uken I tilsvarende studie som kan vise til den største treningseffekten har deltakeren trent tre ganger per uke (30,32, 71). Det er mulig at en ekstra treningsøkt i uken ville ført til en større effekt, og på den måten styrket studien. Samtidig så kan studie med en ukentlig treningsfrekvens på to ganger per uke (46) også vise til gode resultater.

For å oppnå god kontroll på gjennomføringen av treningen, var det tett oppfølging av forsøkspersonene. Med tanke på at utvalget bestod av individer som ikke var kjent med styrkeøvelsene ble det lagt vekt på en grundig innlæring og en gradvis progresjon. Man ønsket også å unngå skade, øke mestringsfølelsen og gi økt treningseffekt. Derfor ble et og et moment ble derfor lagt til utførelsen av øvelsene (46). På bakgrunn av tidligere studie (46) ble høyhastighet først innført ved i den fjerde treningsuken. For å redusere risikoen for skade, måtte deltakeren bli trygge på øvelsene før man innførte hastighetstrening. For å hjelpe deltakere til å huske hvilke øvelser som skulle gjennomføres så raskt som mulig, del det hengt opp plakater på hver stasjon (se vedlegg nr.11). Instruktørene gav også muntlig påminnelse og veiledning under trening i forhold til hastigheten. Man kan allikevel ikke være helt sikker på at alle deltakerne gjennomførte alle øvelsene korrekt hver gang i forhold til hastighet. Dette er en svakhet i studien og kan ha betydning på resultatet. For å styrke studien kunne man for eksempel ha benyttet flere instruktører. Hver instruktør kunne hatt ansvar for noen få personer, som de fulgt opp i forhold til intensitet, hastighet og gjennomføring av de ulike øvelsene.

I de intervensjonsstudier som kan vise til den største styrkeøkning hos eldre (30,36,81), så har utøverne gjennomført treningen med 6-8 repetisjoner av 3 sett. Også i de studier (25,46) som kan vise til størst økning i muskelpower, er denne belastningen benyttet. I denne studien har man benyttet tilsvarende belastning på 6-8 repetisjoner av 3 sett i alle styrkeøvelsene bortsett fra balanse og de to stabiliserings øvelsene. Når deltakeren kunne utføre flere enn 8 repetisjoner i det 3. settet, ble de instruert til å øke belastningen. Man førte ingen logg for belastning og kunne dermed ikke med sikkerhet kontrollere at deltakerne økte belastningen

tilstrekkelig. Dette er en svakhet med studien og vil kunne ha innvirkning på resultatet. For å styrke studien kunne man ha registrert hver enkelt deltakers progresjon i personlige treningslogger, og på denne måten i større grad ha sikret progresjonen i treningen.

Flere studier (20,32,46,71) viser til økt risiko knyttet til gjennomføringen av denne type styrketrening på eldre. Det er lite skader knyttet til styretrening som er gjennomført med rolige og kontrollerte bevegelser. Det er først ved gjennomføring av høy hastighet at studier i større grad rapporterer om skader (20,32,46,71). Begrunnelsen for valget av denne type treningsregime, er at man i størst mulig grad ønsker å stimulere til øket muskelpower, enn det man trolig kan med lavintensitet og hastighet. For å øke sikkerheten til deltakerne la man vekt på personlig oppfølging under trening og eventuelt individuell tilrettelegging dersom det var behov. Noe som styrker denne studie er at man ukentlig spurte deltakerne om deres helsetilstand og kroppslige plager. På bakgrunn av denne tilbakemeldingen kunne man justere man treningsbelastningen til den enkelte deltaker. Det var ingen deltakere som rapporterte om skader eller en forverring av plager. Tvert i mot var det flere som fortalte at plager i for eksempel skuldre og kne var blitt mindre i løpet av treningsperioden

Om man ønsker å oppnå en positiv overføring til funksjon, da er det viktig at det stilles samme krav til gjennomføring av styrkeøvelsen som det gjør til den funksjonelle aktiviteten eldre møter i hverdagen (11). Det er en styrke ved studien at treningsprogrammet består av øvelser med det samme bevegelsesmønsteret som hverdagslige aktiviteter. Koordinering av muskler og muskelgrupper i styrkeøvelsene kan opptre som en fordel eller en ulempe for overføringseffekten til funksjon. Øvelser som stiller andre krav til hastighet eller koordinasjon, kan på den måten føre til ingen eller negativ overføringsverdi (11). I hvilken grad øvelsene i treningsprogrammet fører til økt funksjon vil bli belyst nedenunder i tilknytning til diskusjonen av resultatene.

Resultatene

Etter deltakelse i den 11 uker lange intervensjonen viste treningsgruppen signifikant ($p < 0.05$) fremgang i alle testene bortsett fra med belastningen 20kg i Stair Climb-test. Totalutvalget til FSG viste i **Stair Climb-labtest** en gjennomsnittlig forbedringsprosent på 5.5 % ($p = 0.048$) uten belastning og på 8.6 % ($p = 0.002$) med belastningen 10kg. Forbedringen skyldes mest sannsynlig en deltakelse i treningsprogrammet, hvor en av øvelsene var å gå i trapp. Denne treningsøvelsen stilte de samme kravene til gjennomføring som i den funksjonelle aktiviteten i testsituasjonen siden det var den samme trappen som ble benyttet i begge situasjonene (11). Det kan også tenkes at øvelse ”gå opp på kasse/benk”, med tilsvarende bevegelsesmønster, har medvirket til forbedringen i trappegang. Det stilles krav til både muskestyrke og muskelpower ved forsering av en trapp. For å oppnå noe effekt av styrketrening i underekstremitet er det avgjørende med belastning (31). Øvelsen ”trappegang” ble derfor gjennomført med ulike typer belastning 5 - 25kg. Dersom forsering av trappen stiller større krav til disse fysiologiske faktorene enn det individet kan prestere, vil det få innvirkning på resultatet. Sannsynlig så kan dette forklare at forbedringen til FSG ved belastningen 20 kg ikke var signifikant ($p = 0.066$), selv om den prosentvise forbedringen var på 7,8 %. For at å stimulere til en økning i muskelpower, var det viktig at deltakeren utførte styrkeøvelsene med høy hastighet (31). Det er mulig at flere av deltakerne under trening ikke utførte øvelsen i trapp med høy nok hastighet til å oppnå tilstrekkelig fremgang ved denne belastningen. Som en adaptasjon til styrketreningen har trolig FSG fått en økning i muskelmasse og senestivhet, noe som er medvirker til en raskere kraftutvikling hos eldre (9). Økningen i kraftutvikling er trolig større enn det som endringer i muskelmasse og bindevev kan bidra med (11). Det har derfor trolig oppstått en adaptasjon i nervesystemet som påvirker hastigheten i kontraksjonen. Endringer i nervesystemet vil føre til at muskulaturen aktiveres lettere og mer effektivt, noe som vil kunne resultere i at koordinasjonen mellom muskler og muskelgrupper effektiviseres (11). Stimulering av det nevro-muskulæresystemet vil kunne erfares hos deltakeren som en forbedring i koordinasjon og balanse. Koordinasjon og balanse ble imidlertid ikke registrert i denne studien. I trappegang stilles det krav til individets balanse og koordinasjons evne (6). Dette kan trolig forklare den signifikante fremgangen FSG hadde i Stair Climb-labtest uten belastning og med belastningen 10kg. En forbedring i trappegang vil trolig ikke forekomme uten endringer i disse fysiologiske faktorene. Det kunne allikevel ha styrket studien om man også hadde registrert endringer i dynamisk balanse da dette er evne til korrigerende av kroppsstillingen (89). Det er imidlertid et vanskelig parameter å måle, siden dynamisk balanse er en del av en sammensatt bevegelse og dermed er vanskelig å isolere. Det ble vurdert om

man skulle benytte balanseplattformen, men det ble avslått da man ønsket å se på balanseelementet som en del av en sammensatt funksjonell bevegelse.

Kontrollgruppen viste en signifikant forbedring med 10,1 % uten belastning i Stair Climb-labtest ($p = 0.039$). Denne forbedringen kan være vanskelig å forklare, men om man ser på analysen uten deltaker nr. 14, så viste resultatet ikke lenger en signifikant forbedring ($p = 0,082$). Også ved de to andre belastningene reduseres forbedringen betraktelig i analysene uten deltaker nr.14. Dette underbygger mistanken om at denne deltakeren har økt sitt fysiske aktivitetsnivå i løpet av de 11 ukene. Det er uvisst hvilke type aktiviteter denne personen har utført, men siden forbedringen var så stor kan det tyde på trappegang eller andre aktiviteter som stimulerer til økt balanse og koordinasjon i tillegg til musklestyrke og power. Fremgangen som kontrollgruppen viser i denne testen, kan trolig forklares med en læringseffekt fra trappegang under oppvarmingen tilknyttet pretest og posttest av tradisjonelle tester i studie III (84). For å styrke studien kunne man i større grad ha kontrollert at kontrollgruppen gikk tilstrekkelig i trapp. Som tidligere nevnt kunne man for eksempel forut for pretest og posttest ha gjennomført en ”test - testing”, for å sikre at deltakeren fikk tilstrekkelig øvelse i trappen før testing. På grunn av fokuset rundt funksjon kan det også tenkes at deltakerne i kontrollgruppen ubevisst har gått mer i trapper i perioden mellom pretest og posttest. Og at de har gått i trapper uten å holde seg i gelenderet, noe som vil bedre både balanse og koordinasjonen.

Hos kvinnene i FSG ble det etter deltakelse i intervensjonen registrert en signifikant fremgang ($p < 0.05$) ved alle belastningene i Stair Climb-labtest. Den gjennomsnittlige prosentvise forbedringen var størst uten belastningen med 14.1 % ($p = 0.01$). Men de viste også tydelig forbedring ved belastningen 10kg med 10.5 % ($p = 0.037$), og ved 20kg med 13.2 % ($p = 0.015$). Fremgangen skyldes, som tidligere nevnt, mest sannsynlig en deltakelse i treningsprogrammet hvor en av øvelsene var å gå i trapp med belastning. Siden der er slik at man blir bedre idet man trener på og denne øvelsen var den samme som i selve testen, ville man kunne forvente en forbedring i denne testen. Muskelpower i legg- og lårmuskulatur er en viktig bidragsyter for å kunne gå i trapp. Nervemuskeladaptasjon har trolig ført til en økning i aktivering av motoriske enheter og dermed ført til en økt power i underekstremitet, samt en forbedring i balanse og koordinasjon hos kvinnene (6,33). Disse endringene representerer et signifikant aspekt ved adaptasjon til styrketrening og er delvis viktig for å kunne overføre adaptasjonen til funksjonelle oppgaver (11). Antageligvis så har kvinnene i FSG som en

treningsrespons fått bedre balanse og koordinasjon. Dette bekrefter antagelsen om at det er intervensjonen som har bidratt til fremgang hos kvinnene, siden begge disse elementene er viktige for trappegang (6). Det er gode holdepunkter for at adaptasjon til styrketreningen har en begrenset overføringsverdi utover styrketreningsøvelsene dersom den ikke stiller de samme krav til gjennomføring som den funksjonelle aktiviteten (11) Den spesifikke adaptasjonen er trolig knyttet opp mot den koordinasjonsoppgaven musklene til deltakerne hadde i forhold til den enkelte styrkeøvelsen (11). Overføringsverdien av koordinasjonen har vist seg å være avhengig av likheten mellom styrkeøvelsen og den funksjonelle oppgaven, for eksempel trappegang (11). Siden det var den samme trappen som ble benyttet under trening som i testsituasjonen, kan det antas at mye av fremgangen skyldes dette.

Det kan også tenkes at andre øvelser i treningsprogrammet som ”gå opp på kasse”, ”gå opp og over benk” og ”tjukkas” kan ha medvirket til forbedringen i trappegang. I tillegg kan øvelsene ”balanse” og ”hoppe i stjerne” også ha medvirket. Trolig har deltakelse i treningsprogrammet ført til en adaptasjon i nervesystemet hos kvinnene. Dette vil føre til økt aktivering og stimulering til muskulaturen (33), noe som fører til bedre balanse og koordinasjon (33). I tillegg ble øvelsene i trapp, ”gå opp på kasse”, ” gå opp og over benk” og ”tjukkas” gjennomført med høy hastighet. Det er en forutsetning at hastigheten er høy for å kunne stimulere til en økning i muskelpower (26,32), og dette forsterker antagelsen om at fremgangen skyldes deltakelse i intervensjonen. Evnen til akselereringen av lemmene eller kroppsvekten avhenger av de impulsene som skapes (26,32). Som en nerveadaptasjon har kvinnene i FSG sannsynligvis forbedret disse fredighetene. Kvinnen i kontrollgruppen viste liten endring i denne testen. I testen uten belastning var fremgangen på 3.5 %, ved 10kg var den på 6.3 % og ved belastningen 20kg var den på 6.5%. Om man sammenlikner kvinnene i kontrollgruppen med i FGS , så var en prosentvis forbedring større hos FSG selv om den ikke var signifikant bedre. Disse resultatene og faktorene ovenfor kan antas å være forklaringer på at deltakelse i høyhastighet styrke- og balansetrening kan gi en forbedret funksjon. Deltakelse i treningsprogrammet vil trolig også kunne oppleves i andre dagligdagse aktiviteter. En kvinne fortalte blant annet at hun nå kunne stå på en fot og ta på seg sokker om morgningen, mens hun før måtte sitte. Flere andre har gitt muntlige tilbakemeldinger om bedring i gangfunksjon og spesielt når de ferdes i skogen i ulent terreng.

En annen studie (85) kan også vise til at funksjonell høyhastighetstrening fører til en forbedring i trappegang hos kvinner. Denne studien hadde riktignok ingen signifikant

forbedring, men den var på 18 %. Til forskjell fra denne masteroppgaven så benyttet man i studien til Skelton et al. (1995) en lengre trapp med 12 trinn. I denne testen registreres utholdenhet, i form av tidtaking. Intensiteten i denne studien var trolig noe lavere, da man ikke benyttet tyngre belastning enn strikk, egen kroppsvekt og risposer til å øke belastningen med (85). Selv om man det er vanskelig å sammenlikne resultatene i studiene på grunn av ulike data, ser man likevel en samsvarende tendens og treningsrespons hos kvinner i studien til Skelton et al. (1995) og denne masteren.

Mennene i FSG hadde bare en signifikant forbedring fra pretest til posttest i Stair Climb-labtest. Det var med belastningen 10kg, og den var på 7.8 % ($p = 0.023$). I analysene uten deltaker nr.14 var denne fremgangen også signifikant bedre enn i kontrollgruppen ($p = 0.031$). Siden kvinnene i FSG oppnådde en så tydelig fremgang ved alle belastninger i samme test, så er sannsynligvis forklaringen på den varierende fremgangen hos mennene knyttet til andre faktorer enn selve øvelsesutvalget i treningsprogrammet. Det kan tenkes at forklaringen ligger i at forbedringspotensialet var mindre hos mennene siden flere av dem trolig var i god form. På grunn av fokuseringen rundt funksjon og mobilitet kan det tenkes at de ubevisst også utenom på treningene har gått mer i trapper mellom pretest og posttest. Det kan også tenkes at de har gått i trapper uten å holde seg i gelender. Dette vil kunne ha en positiv innvirkning på resultatet. Uten belastning var endringen på bare 1.5 % ($p = 0.635$) og med 20kg var den på 4.5 % ($p = 0.378$). Studien til Earls et al. (2001) viser også til at det er vanskelig å forbedre funksjonsnivået til godt fungerende eldre personer (25). Eldre som opprettholder sitt fysiske funksjonsnivå, opprettholder aktiviteten i nervesystemet (90). Selv om ingen av deltakerne hadde trent systematisk styrketrening, så var noen delaktige i utholdenhets-krevende aktiviteter. Dette har betydning for opprettholdelsen av effektiviteten til sentralnervesystemet.(90). Man antar at dette er med på å forklare den svake fremgangen mennene hadde i denne testen. Sammenliknet med resultatene til kvinnene i FSG så kan det tyde på at kvinnene hadde større potensial for forbedring enn mennene. Undersøkeleser viser at vi mosjonerer mindre etter fylte 60 år, og at dette gjelder spesielt for kvinner (49). Dette stemmer overens med de opplysningene deltakere selv opp gav på "Personlig opplysninger" skjemaet, om sitt nåværende aktivitetsnivå. Det var færre antall kvinner som var aktive sammenliknet med menn. Det kan tyde på at kvinnene var i dårligere form enn mennene ved studiestart og det kan trolig være med på å forklare at forbedring var størst hos kvinnene. I Stair Climb-labtest uten belastning hadde mennene i kontrollgruppen signifikant forbedring sammenliknet med mennene i FSG ($p = 0.008$). Den prosentvis forbedring ved denne

belastningen var på 11.8 %. Det er betraktelig bedre enn FSG (1.5 %) Denne forbedringen hos mennene i kontrollgruppen skylders trolig, på samme måte som kvinnene i samme gruppe, en læringseffekt siden de ikke viste forbedring ved de andre belastningene.

Hos eldre spiller muskelhypertrofi en mindre rolle som adaptiv respons fra styrketrening i forhold til en bedring i funksjon. Det er mulig at de primære fordelene knyttet til funksjonelle oppgaver vil oppnås hos eldre, ved nervemuskeladaptasjon til styrketrening (95). Mange av mennene trente på trappegang med en belastning på 20kg. Når man øker intensiteten så kreves det større justeringer av balanse, tempoet går ned på grunn av denne justeringen og blir dermed var for sakte til å påvirke power. Det er viktig med høy hastighet for å kunne påvirke kontraksjonshastigheten tilstrekkelig (26,32). Det er en svakhet ved treningsprogrammet at retningslinjene for progresjon og gjennomføring av denne øvelsen ikke var klarere. For å styrke studien kunne man i større grad stilt krav til/kontrollert hastigheten deltakerne gjennomførte øvelsen "trappegang" i. Man kunne for eksempel hatt en "hastighetskala" fra 1-5. (1:veldig sakte, 2: sakte, 3: nokså raskt, 4: raskt og 5:veldig rakt), hvor deltakeren økte belastningen med 5 kg, når han/hun klarte å gjennomføre øvelse med en hastighet på 4-5. Ulempen med denne type skala er at opplevelsen av hastigheten er subjektiv og det er usikkert i hvilken grad den kunne bidratt til å øke hastigheten i utførelsen av treningsøvelsen.

Den spesifikke nerveadaptasjonen i forbindelse med styrketreningen vil gi deltakeren økt balanse og koordinasjon, samt mer effektiv nervemuskelforbindelse. Forandringene i disse mekanismene vil avgjøre i hvilken grad slike endringers gir en fordel ved utførelsen av bevegelser som er annerledes enn selve treningsøvelsen (11). I følge Carroll et al. (2001) kan treningsøvelser som ikke stiller samme krav til utførelse som den funksjonelle aktiviteten, i denne sammenheng trappegang, påvirke sentralnervesystemet på den måten at det verken bedrer eller minsker prestasjonen i den funksjonelle aktiviteten (11). I hvilken grad andre øvelser i treningsprogrammet som "gå opp på kasse", "gå opp og over benk" og "tjukkas" har forstyrret for utførelsen i Stari Climb-labtest kan man ikke si med sikkerhet.

Flere har i sine studier (26,46,85) benyttet en trappetest som et redskap til å måle funksjonalitet hos eldre. Det er vanskelig å sammenlikne resultatene i Stair Climb-test, siden andre studier registrer endring i tid (sekunder) og ikke power (watt). Noen studier (27,25) registrerer også tiden det tar for testpersonen å gå både opp og ned trappen. Trappene er også lengre (10 -12 trinn) i de andre studiene (46). Samtidig så har testen til hensikt å registre

utholdenhet. Det benyttes heller ikke belastning ved gjennomføring av andre trappetester, det gjør det også vanskelig å sammenlikne med resultater i andre studie.

Henwood og Taffe (2005) benyttet tradisjonell styrketrening som intervensjon, og viser til en forbedring på 7 % ($p = 0.049$) i sin trappetest. Intensiteten, treningsbelastningen og intervensjonslengden i denne studien var tilnærmet lik som i masteroppgaven. Uvalget i denne studien var inaktive, og alderen var tilsvarende som i denne masteroppgaven. FSG hadde litt svakere prosentvis forbedring (5.5 %) enn det utvalget til Henwood og Taffe (2005). Dette kan skyldes ulike treningsregimer, men også at utvalget i masteroppgaven var trolig i bedre fysisk form ved studiestart. Det er, som tidligere nevnt, vanskeligere å stimulere til økning i power hos godt fungerende eldre, enn det er hos inaktive (25). Til forskjell fra masteroppgaven så registreres endring i tid (sekunder) og ikke i power (watt). På bakgrunn av dette blir det vanskelig å indikere hvilket treningsregime som har størst overføringsverdi til funksjonelle aktiviteter. Flere andre studier (31,85) viser til en forbedring i trappegang. Det er studier som både innerverte med tradisjonell høyintensiv styrketrening (31), funksjonell styretrening med moderat intensitet (85) eller som i denne masteroppgaven hvor øvelsene var funksjonelle og intensiteten relativ høy. Det er vanskelig å konkludere med hvilken av disse treningsregimene som gir den beste uttelling på funksjon, da utvalget ikke samsvarer og måle metodene er ulike. Nyere studier (26,32) viser imidlertid til at power i større grad enn utholdenhet og muskelstyrke gir et bedre mål på funksjon, og av den grunn gir et bedre bilde av individets funksjonelle kapasitet. Det er en styrke ved denne masteroppgaven at man registrerte trappegang ved måleenheten watt, og dermed i større grad kan predikere treningsregimets overføringsverdi til funksjon hos eldre.

Resultatene i **modifisert Pile-labtest** viser at totalutvalget i FSG hadde en signifikant forbedring på 11.2 % ($p = 0.10$) i denne testen. Femgangen kan skyldes en forbedring i teknikk og koordinasjon som følge av styrketreningen, da det samme bevegelsesmønsteret i testen inngikk som en del av treningen. En av styrkeøvelsene, ”kasseløft”, bestod av nøyaktig det samme bevegelsesmønsteret som i testen. Andre øvelser som kan ha medvirket til fremgangen, var ”armhevninger”, ”skulderpress” og ”flies”. Løft av kasse inngikk også som et moment i hinderløypen. Forbedringen til FSG var ikke signifikant sammenliknet med kontrollgruppen. Det kan skyldes at flere i utgangspunktet var i god fysisk form, og av den grunn var forbedringspotensialet ikke så stort (25). Men det kan også tenkes at noen av deltakerne i FSG ikke har trent med høy nok hastighet i styrkeøvelsene. Som tidligere

understreket, så er det en forutsetning for at treningen i størst mulig grad skal stimulere til forbedring i muskelpower (32). Igjen ser man nødvendigheten av i større grad å kontrollere for progresjonen og utførelse av treningsprogrammet. Kontrollgruppen hadde ingen signifikant forbedring i denne testen ($p = 0.114$) og den prosentvise endringen var lavere enn FSG (6.1 %). Dette kan tyde på at fremgangen til FSG skyldes deltakelse i intervensjonen har hatt en overføringseffekt til funksjon hos deltakerne. Flere deltakere gav muntlige tilbakemeldinger om situasjoner i hverdagen som de mestret bedre etter at de begynte å trene styrke. Blant annet så fortalte en kvinne at hun under en togtur, uten hjelp fra andre, hadde løftet kofferten sin opp og ned fra hattehyllen flere ganger. En mann med en eldre skulderplage, kunne fortelle at smertene var nesten borte og bevegeligheten i skulderen var blitt mye bedre etter deltakelse i prosjektet. Han merket dette spesielt ved at prestasjonene i golf var blitt forbedret.

Om man ser på resultatene i Maksimal statisk styrketest, så hadde både FSG og kontrollgruppen en signifikant forbedring ($p = 0.003$ og $p = 0,03$). Den prosentvise forbedringen var på henholdsvis 16.3 % for FSG, og på 8.5 % for kontrollgruppen. Kontrollgruppens forbedring i denne testen kan skyldes en ubevisst økning i aktivitetsnivå i løpet av de 11 ukene. Intervensjonsperioden ble gjennomført i vinterhalvåret. Det var en meget snørik vinter, og det er ikke utenkelig at deltakerne i kontrollgruppen har utført ulike vinteraktiviteter som for eksempel snømåking og skigåing. I tillegg ble posttest gjennomført i mai måned, og flere av deltakerne kan ubevisst ha økt aktivitetsnivået sitt i form av hus- og hagearbeid, for eksempel vårrengjøring. Dette kan være med på å forklare den signifikante forbedringen til kontrollgruppen i Maksimal statisk styrketest. Det kan også tenkes at forbedringen skuldes at deltakerne var rent mentalt mer forberett til posttesting, siden både testen og testsituasjonen var kjent, og på den måten tok mer i. Til forskjell fra kontrollgruppen så viser FGS signifikant fremgang i begge disse testene. Denne forskjellen i mellom gruppene vil kunne forklares med deltakelse i intervensjonen, siden treningsøvelsene ble gjennomført med høy hastighet har trolig FSG oppnådd en forbedring i muskelpower. Det er dokumentert at muskelpower er av større betydning for gjennomføringen av funksjonelle tester enn det muskelstyrke er (31,85) noe som vil kunne være med å forklare forbedringen til FSG i modifisert Pile-labtest.

Kvinnene i FSG viste en forholdsvis liten forbedring på 6.95 % ($p = 0.282$) i modifisert Pile-labtest. Treningsprogrammet inneholdt både en egen stasjon med øvelsen "kasse løft" i tillegg

inngikk løft av kasse som et moment i hinderløypen. Dette er treningsøvelser som er like den funksjonelle øvelsen i teste, og man kunne av den grunn trolig forvente at forbedringen hadde vært større. Mulige årsaksforklaringer til dette kan være at kvinnene enten ikke trente med høy nok intensitet, eller hastighet. Ser men på resultatene i Maks statisk styrketest så var den signifikant og på 12.5 % i 1RM ($p = 0.039$), noe som kan tyde på en styrkeøkning. Man kan på dette grunnlag anta at kvinnene har gjennomført styrkeøvelsene med for lav hastighet til å oppnå en tilstrekkelig forbedring i power. Det er også tidligere nevnt at i forhold til spesifisiteten av styrketreningsadaptasjon har det vist seg at når eldre trener med høyintensitet så øker maksimal muskelstyrke, og den øker mest med lav hastighet (32). Til sammenlikning så vil styrketrening med lett belastning og høy hastighet føre til økning i muskelpower, og noe mindre muskelstyrke (25,32). Kvinnene i kontrollen viste også en liten forbedring i modifisert Pile-labtest. Den var ikke signifikant ($p = 0.307$), men på 4.4 %. I likhet med kvinnene i FSG hadde de også en signifikant økning i Maksimal statiske styrketest (18.7 % i 1RM, $p = 0.048$). Denne forbedringen var større enn hos kvinnene i FSG. Da man ikke hadde mistanke om at noen av kvinnene i kontrollgruppen bevisst hadde økt sitt fysiske aktivitetsnivå i løpet av de 11 ukene, må det finnes andre årsaksforklaringer. Posttesting ble som nevnt gjennomført på våren og intervensjonen ble gjennomført om vinteren. Man kan ikke utelukke at delaktighet i aktiviteter som snømåking, skiturer og tyngre hage- og husarbeid/vårrengjøring, kan ha ført til økt muskelstyrken i overkroppen. Det var ingen læringseffekt tilknyttet denne testen. Men det kan også tenkes at kvinnene i kontrollgruppen var tryggere på både testene og situasjonen rundt testingen under posttest, og av denne grunn oppnådde et bedre resultat. Selv om forbedringen til FSG ikke var signifikant, så er den større sammenliknet med kontrollgruppen (6.95 % vs 4.4 %). Det kan tenkes at treningseffekten hadde vært større og gitt et bedre resultat i denne testen dersom den ukentlige treningsfrekvensen hadde vært på tre isteden for to ganger. Med bakgrunn i de studier som kan vise til den største økningen i muskelpower, etter deltakelse i intervensjonen, ville det ha styrket master studien med en ekstra treningsøkt i uken (25,32,71).

Maks statisk styrketest er ingen funksjonell øvelse og forteller bare noe om endringen i muskelstyrke. Dette kan tyde på at treningsregimet har hatt en effekt i form av økt muskelpower, og at det kommer til uttrykk i denne testen siden power er av større betydning for gjennomføring av modifisert Pile-labtest, enn for Maksimal statisk styrketest. Dette underbygges av analyser som viser at korrelasjonen mellom disse to testene for kvinnene i FSG var moderat under både pretest og posttest ($r = 0.671$ og $r = 0.640$). Til sammenlikning så

endret korrelasjonen seg fra nokså god til lav for kvinnen i kontrollgruppen ($r = 0.778$ og $r = -0.116$). Dette er med på å forstreke antagelsene om at en økning i styrke ikke har like stor overføringsverdi til utførelsen av funksjonelle aktiviteter (Evans), og at det trolig var gjennomføring treningsøvelsene som førte til forbedringen til kvinnen i FSG.

I modifisert Pile-labtest hadde mennene i FSG en signifikant forbedring fra pretest til posttest på 12.9 % ($p = 0.019$). I maksimal statisk styrke-test viste de en stor fremgang på 25.5 % i 1RM. Femgangen var også statistisk signifikant ($p = 0.037$). En økning i både muskelpower og muskelstyrke vil kunne forklares som en adaptasjon til treningsstimuli. Det kan trolig forklares med at den høye intensiteten under utførelsen av kasse løft på treningene har gikk dem økt muskelstyrke(32). Samtidig ble øvelsene utført med høy hastighet. Dette kan ført til adaptasjoner i nervesystemet, noe som igjen vil kunne føre til en økning i muskelpower hos deltakerne (26). Styrketreningen har trolig også ført til en bedre teknisk utførelse av øvelse. Men også en forbedring av koordinasjon i den enkelte muskel og mellom de muskelgrupper inngår i bevegelsen. Andre treningsøvelser som ”armhevninger”, ”skulderpress”, ”fleys” og stående roing” kan ha medvirket til forbedring. Om man ser på kontrollgruppen, så viser de en liten forbedring i Maksimal statisk styrketest på 3.7 % i 1RM, ($p = 0.539$) og i modifisert Pile-labtest på 6.7 % ($p = 0.215$). Analyser viser at korrelasjonen mellom de to testene er nokså god for begge gruppene under pretest og posttest (FSG: $r = 0.704$, $r = 0.686$ og KG: $r = 0.567$, $r = 0.606$). Dette forsterker antagelsene om at fremgangen hos mennene i FSG skyldes deltakelse i treningsprogrammet. På samme måte som i Stari Climb-labtest, så er antakelig kravet til gjennomføring av styrkeøvelsene det samme som stilles til gjennomføring av den funksjonelle testen.

Ved sammenlikning av menn og kvinner i FSG ser man at mennenes forbedring er dobbelt så stor som kvinnenenes i denne testen (6.95 % vs.12.9 %). I hvilken grad dette kan skyldes kjønnsrelaterte forskjeller er litt uvisst. Men noen studier (92,93) viser til at friske, eldre kvinner ikke i like stor grad som menn, kan utvikle muskelpower i underekstremitet. En annen studie viser til at det er en sammenheng mellom evnen til å utvikle muskelpower i over- og underekstremitet (48). Power er også, i større grad enn muskelstyrke, knyttet til fysiologiske endringer som påvirker hele kroppen (Herman et al. 2005). Dette vil kunne forklare forskjellen mellom kjønnene i denne testen.

Siden insulin i kombinasjon med styrketrening fremmer proteinanabolisme, er det viktig at deltakeren spiste hensiktsmessig i løpet av treningsperioden (14). Deltakeren ble gjort oppmerksomme på at de burde øke næringsinntaket i forbindelse med deltakelse i intervensjonen. Med tanke på å kunne oppnå hypertrofi er det også viktig med tilstrekkelige mengder proteiner. Og man oppfordret deltakerne til å spise proteinrik mat, men utover det ble det ikke foretatt noen tiltak for å sikre at deltakeren fikk i seg tilstrekkelig med næringsstoffer. For å styrke studie kunne man ha utarbeidet et skriv som gav deltakeren konkrete råd i forhold til næringsinntak og styrketrening. Mangen eldre reduserer matinntaket (72) så man kunne også gitt mer generelle råd. Det kan ikke utelukkes at deltakernes næringsinntak har betydning for treningseffekter knyttet til styrketrening. Både kjønn, alder og næringsinntak er alle faktorer som påvirker det hormonelle nivået. Med grunnlag i viten om disse insulinets anabole virkning er det ikke utenkelig at dette vil ha en innvikning på resultatet (14).

Det kan tyde på at deltakelse i intervensjonen har ført til en økning i løftekapasitet hos mennene i FSG (12.9 %) men de viste ikke samme fremgang i trappegang. Dersom endringer i muskelpower er knyttet opp mot fysiologiske endringer som påvirker hele kroppen (48), vil man ikke kunne forklare forskjellene i fremgang kun med at mennene forut for denne studien deltok i aktiviteter som i hovedsak stimulerer beinmuskulaturen og av den grunn ikke oppnådde en større fremgang i overkroppen. Kasseløftet krever både bein- og armstyrke. Man kan anta at fremgangen skyldes forbedring i overkroppens muskelstyrke. Som nevnt før i teksten, så trente mange av mennene på trappegang med høy belastning og relativt lav intensitet. Også i noen av de andre styrkeøvelsene som "step opp" og "step opp til siden" var det flere som trente med høy belastning. Det er mulig at dette kan ha ført til adaptasjoner i nervemuskelssystemet hos mennene som endret overføringsverdien til trappegang.

Muskelpower i overekstremitet er av stor betydning for mestring av flere fysiske krav i hverdagen. Med bakgrunn i resultatene kan man anta at deltakerne i intervensjonen har økt sin løftekapasitet og dermed forbedret den funksjonelle mestringsevne i forbindelse med slike oppgaver. Modifisert Pile-labtest er ikke tidligere benyttet i andre studier, og det gjør det vanskelig å sammenlikne resultatene i denne tesen med resultater i andre studier. Det er ikke bare utførelsen av testen, men også måleverdien som varierte fordi flere studier teller antall løft testpersonen utfører i løpet av 30 sekunder (46,85). Ved å se på resultatene til to andre studier som har benyttet samme løftetest (46,85), kan man sammenlikne resultatet og si noe

om treningsregimets overføringsverdi til funksjon. I studien Skelton et al. (1995) benyttet man funksjonelle øvelser i intervensjonen, og resultatet viste ingen signifikant forbedring i løftekapasitet. Dette kan trolig forklares med at intensiteten var for lav i denne studien, siden man bare benyttet egenvekt, strikk og risposer til å øke belastningene med (85). I den andre studien til (46) kan man vise til en signifikant forbedring med en gjennomsnittlig økning på 28 % ($p = 0.002$). Denne studien benyttet tradisjonell styrketrening som intervensjon. Dette viser betydning av høy intensitet for å oppnå en styrkeøkning. I hvilken grad høyhastighet styrke- og balansetrening har en større overføringseffekt til funksjon, er vanskelig å avgjøre når registrering av løftekapasitet er så ulike.

Totalutvalget til FSG viste i testen **Chair sit to stand** signifikant forbedring på 7.4 % fra pretest til posttest ($p = 0.010$). Sammenliknet med kontrollgruppen var denne forbedringen også signifikant i analysene uten deltaker nr.14 ($p = 0.03$). Det er sannsynlig at fremgangen er et resultat av deltakelse i intervensjonen, hvor flere av øvelsene kan ha bidratt til en forbedring. Gjennomføring av øvelsene ”trappegang ”og ”gå opp på kasse” kan ha hatt en overføringsverdi til funksjon, samt at å reise seg så raskt som mulig fra en stol, inngikk som et moment i hinderløypen. Aleksander et al. (1997) rapporterte at når eldre personer reiser seg fra en stol så benytter de en større prosentandel av deres maksimale knestyrke (35 - 87 %), enn det yngre personer gjør (19 - 49 %),(1). En økning i maksimal muskelstyrke som en respons på delaktighet i styrketrening, vil kunne forklare fremgangen i denne testen. Det er også sannsynlig at deltakernes treningsrespons har ført til en økning muskelpower i legg- og lårmuskulatur, da dette er viktig for eldre individers evne til å reise seg opp fra en stol (33). At kontrollgruppen fra pretest til posttest viste en reduksjon i prestasjon i denne testen (-5.0 %), forsterker sannsynligheten for at fremgangen til FSG skyldes en respons på treningsstimuli. Deltakernes forbedring kan komme av adaptasjoner i nervesystemet. Slike endringer fører til at deltakerens muskler aktiveres lettere og mer effektivt, noe som vil kunne resultere i at koordinasjonen mellom muskler og muskelgrupper effektiviseres (75). Siden det stilles krav til både muskelpower og muskelstyrke både ved forsering av en trapp og ved å reise seg raskt opp fra en stol (6), så var det nærliggende å tro at korrelasjonen mellom disse to testene var god. Analyser viser at korrelasjonen mellom resultatene under pre og posttest er god for både kontrollgruppen og FGS. (FSG pretest; 0kg: $r = 0.738$, 10kg: $r = 0.719$, 20kg: $r = 0.777$ og posttest; 0kg: $r = 0.606$, 10kg: $r = 0.676$, 20kg: $r = 0.710$. KG pretest; 0kg: $r = 0.867$, 10kg: $r = 0.884$, 20kg: $r = 0.845$ og posttest; 0kg: $r = 0.753$, 10kg: $r = 0.755$, 20kg: $r = 0.792$). Med bakgrunn i fremgangen til FSG og den gode korrelasjonen mellom disse funksjonelle, vil man

kunne anta at denne type treningsregime har en positiv overføringsverdi til konkrete fysiske krav deltakeren møter i hverdagen.

Kvinnene i FSG hadde ingen signifikant forbedring i Chair sit ti stand ($p = 0.113$), men den prosentvise forbedringen var på 12 % (82.6 watt). Men denne fremgangen var større sammenliknet med kvinnene i kontrollgruppen, som hadde en gjennomsnittlig forbedring på 6.7 % (41.3 watt). Heller ikke kvinnene i kontrollgruppen hadde en signifikant forbedring ($p = 0.36$), Deltakelse og gjennomføring av styrketreningsprogrammet har trolig bidratt til en forbedring hos kvinne i FGS, i form av adaptasjon både i muskel- og nervesystemet. I tillegg til momentet i hinderløypen, kan øvelser som "trappegang", "gå opp på kasse" og "tjukkas" har bidratt til forbedring. Disse øvelsene styrker de samme muskelgruppene i underekstremitet, som man bruker når man reiser seg opp fra en stol. Fordi man samtidig stimulerer nervemuskelssystemet, vil det kunne føre til en bedret balanse og koordinasjon. Disse øvelsene ble gjennomført med høyhastighet, noe som er en forutsetning for å oppnå en forbedring i evnen til å utvikle power (32). Samtidig ble trappegang utført med belastning, noe som trolig har ført til en økning i muskelmasse hos kvinnen. Fra pretest til posttest viste mennene i FSG en signifikant fremgang på 5.0 % (48watt, $p = 0.028$) i denne testen. Denne fremgangen skyldes trolig de samme årsakene som fremgangen hos kvinnene.

Treningsprogrammet har forårsaket en positiv overføringsverdi til den funksjonelle oppgaven i den spesifikke testen. Til sammenlikning så viser mennene i kontrollgruppen ingen fremgang. Tvert i mot er prestasjonene redusert fra pretest til posttest med -13,5 % (uten nr. 14, og -8,8 % med nr.14). Med bakgrunn i disse resultatene vil man kunne anta at deltakelse i høyintensiv styrke- og balansetrening fører til en forbedring i den funksjonelle kapasiteten, relatert til å reise seg opp fra en stol, hos både kvinnene og mennene i treningsgruppen.

Ved å sammenlikne kvinner og menn ser man den samme tendensen i Chair sit to stand som i modifisert Pile-labtest. Mennene har også her en større fremgang enn kvinner, henholdsvis 5.0 % ($p = 0.028$) og 12.3 % ($p = 0.113$). Siden studier viser at kvinnen har en redusert evne til å utvikle muskelpower i underekstremitet, sammenliknet med menn. Kan trolig dette være med på å forklare denne forskjellen mellom kjønnene (92,93). Siden eldre benytter en stor andel av sin maksimale muskelstyrke til å reise seg opp fra en stol (1), så kan det tenkes at forskjellene i prestasjoner skyldes både evnen til å utvikle power og muskelstyrke. Det kan også tenkes at man finner svar på kjønnsforskjellene i det endokrine system, siden menn har en større mengde hormoner med en anabol viking enn kvinner har (72) og på den måten

oppnår en større økning i muskelmasse som en respons til treningen. Det kan også tenkes at kostvanene er ulike hos eldre menn og kvinner, og at mennene spiser mer. Dette vil kunne få betydning for treningsutbyttet siden proteiner er en forutsetning for muskel hypertrofi og insulin responderer på matinntak. Som nevnt tilgigere fremmer insulin kombinert med styrketrening til protein anabolisme (14).

Det er mulig at det stilles enda større krav til maksimal muskelpower i gjennomføring av rask trappegang, enn det gjør til å reise seg raskt opp fra en stol. I Stair Climb-labtest viste kvinnen i FSG en signifikant forbedring ved alle belastninger. Analyser viser at det var lav korrelasjon mellom fremgangen ved noen av belastningen i Stair Climb-labtest og Chair sit to stand (0kg: $r = 0.020$, 10kg: $r = 0.011$, 20kg: $r = 0,021$). Årsaksforklaringen kan ligge i at øvelsesutvalget i treningsprogrammet i større grad stimulerte kvinnen til en overføringseffekt i trappegang. Selv om det å reise seg fra en stol inngikk i hinderløypen, gav dette trolig ikke sterk nok treningseffekt. Siden hver enkelt deltaker ikke fikk tid til å gjennomføre hinderløypen flere enn 3 – 4 runder per treningsøkt. For å oppnå en forbedring er det viktig, som tidligere nevnt, at treningsøvelsene stiller samme krav til gjennomføring som den funksjonelle oppgave (11). I denne sammenhengen var det å reise seg fra en stol. Det tenkes at bevegelsesmønsteret i noen av de andre øvelsene førte til en nervemuskeladaptasjon hos kvinnene, som reduserte overføringsverdien. Det ville kunne medføre en negativ eller ingen overføringsverdi til den funksjonelle oppgaven i tesen (11). Ved å sammenlikne resultatene til mennene i FSG i Chair sit to stand og Stair Climb-test, viser analysene også en lav korrelasjon mellom de to testen (0kg: $r = -0.089$, 10kg: $r = -0.128$, 20kg $r = 0,076$). Dette kan forklares med at mennene bare fikk en signifikant forbedring i den ene testen, men til forskjell fra kvinnen så kan styrketreningen ha ført til en forbedring i den funksjonelle oppgaven i Chair sit tostand, men ikke i trappegang. At utvalget består av fysisk godt fungerende menn vil også kunne ha innvirkning på resultatet. Det kan også tenkes at mennenes maksimale styrke økte som en respons til den høye intensiteten på treningene og at muskelpower ikke ble stimulert i like stor grad. Dermed vil man se ulike forbedringer i disse to testene.

Ulike stoltester er benyttet i flere andre studier (20,25,30,71,83). De fleste studiene følger den samme prosedyren som i denne masteroppgaven, med at testpersonen reiser seg så raskt som mulig opp fra en stol uten bruk av armene. Det som skiller de ulike stoltestene, er den ulike praksis i forhold til hvilke målemetode som benyttes. I noen studier ble antall ganger testpersonen klarer å reise seg opp fra stolen på 30 sekunder registrert (83). I andre studier tok

man tiden (sekunder) testpersonen bruker på å gjennomføre fem repeterende reis (25,46), mens man i denne masteroppgaven registrerte den muskelpower som ble utviklet når testpersonen reiser seg opp fra stolen. Testpersonen utfører testen frem ganger og gjennomsnittet av de to beste resultatene brukes i analysen. Dette gjør det vanskelig å sammenlikne resultatet i masteroppgaven med resultater i andre studier. Men de studier som viser til den største forbedringen i stoltest, er de som har intervensert med tradisjonell høyintensiv styrketrening og hvor utvalget består av inaktive eldre personer (46,71). De studier som viser til den minste overføringsverdien til denne funksjonelle oppgaven, er studier som har benyttet lavhastighetsstyrketrening (85). Studier viser også at det er vanskelig å øke funksjonsdyktigheten til eldre i god fysisk form (25).

Treningsregimer

For å kunne antyde hvilke type styrketrening som er mest hensiktsmessig med tanke på å forbedre eller å vedlikeholde funksjonsnivået til eldre. Kan man sammenlikne treningsregimet til ulike studier som har registrert treningseffekt i form av endring i muskelpower og sett på overføringsverdien til funksjon hos eldre. Fielding et al. (2002) kan vise til forbedring i power i underekstremitet hos inaktive eldre, kvinner (73år) etter 16 ukers deltakelse i høyhastighet tradisjonell styrketrening. Den prosentvise forbedringen i power ble registrert i leg-press og var på 97 % (267 W), sammenliknet med en gruppe som trente tradisjonell styrketrening og oppnådde en 45 % (139W) forbedring. Den ukentlige treningsfrekvensen var på 3 ganger per uke og intensiteten var lik for de to treningsgruppene (70 % av 1RM). De to styrkeøvelsene (leg-press og kne-ekstensjon) ble utført med 8 repetisjoner av 3 sett. Svakheten med denne studien er at testpersonene ikke blir testet i funksjonelle øvelser. For å se i hvilken grad treningsregimet har en overføringsverdi til funksjon hos eldre bør man teste deltakerne i funksjonelle aktiviteter som for eksempel trappegang (32). I en tilsvarende studie, gjennomført av Miszko et al. (2003), kan vise til en fremgang i power på 233.9 watt (Wingat tetest). Intervensjonen varte i 16 ukers og bestod av høyhastighet tradisjonell styrketrening. Deltakeren trente 3 ganger per uke og utførte ni tradisjonelle styrkeøvelsene med 6-8 repetisjoner av 3 sett. De første 8 ukene var intensiteten på 80 % av 1RM og øvelsene ble utført med lav hastighet, de neste 8 ukene innførte man høyhastighet og reduserte intensiteten til 40 % av 1RM. Utvalget bestod av eldre, inaktive kvinner og menn (73 år). I motsetning til Fielding et al. (2002) undersøkte man i denne studie også treningsregimets overføringsverdi til funksjonelle aktiviteter. Etter testing i CS-PEP viste deltakeren en signifikant ($p = 0.003$)

forbedring i funksjon sammenliknet med en gruppe som bare hadde trent tradisjonell styrketrening (80% av 1RM). I CS-PEP registres funksjon i form av 16 ulike funksjonelle oppgaver, og man enten forbedring i tid eller økning vekt (71). Henwood og Taaffe (2005) benyttet også høyhastighet tradisjonell styrketrening i den 8 uker lange intervensjonsstudien. Den ukentlige treningsfrekvensen var på 2 ganger per uke. Treningsprogrammet bestod av sju tradisjonelle styrkeøvelser som ble utført med 6-8 repetisjoner av 3 sett. De to første ukene var hastigheten lav og intensiteten på 65-70 % av 1RM. I resten av treningsperioden ble øvelsene utført med høyhastighet og intensiteten på de tre settene var henholdsvis 35, 55 og 75 % av 1RM. Deltakeren viste en gjennomsnittlig fremgang i power på 18 % i underekstremitet. I likhet med de to andre studiene så bestod utvalget av inaktive eldre (70 år). Også i denne studien kunne man vise til en overføringsverdi til funksjon i form raskere forsering av trapp, økt løftekapasitet, ganghastighet og forbedret tid i stoltest hos de eldre(46). En annen nyere studie gjennomført av Fatouros et al. (2005) kan vise til at tradisjonell styrketrening gir en treningsrespons i form av økt muskelpower sammenliknet med lavintensitet styrketrening. Treningsprogrammet bestod av åtte tradisjonelle styrkeøvelser som den tradisjonelle treningsgruppen utførte med 6-8 repetisjoner av 3 sett (80-88 % av 1RM), og den lavintensitetsgruppen utførte med 14-16 repetisjoner av 3 sett (50-55 % av 1RM). Utvalget bestod av eldre inaktive menn (71 år) og etter en intervensjonsperiode på 24 uker viste deltakeren i tradisjonell styrketreningsgruppen en fremgang i power til underekstremitet på 17-25 % (Wingate test). Denne fremgangen var større sammenliknet med en gruppe som trente lavintensitet styrketrening, og fikk en forbedring i power på 10 %. Endring i mobilitet ble blant annet registrert i en trappetest, her viste gruppen som trente med høy hastighet en forbedring på 9-14 %, mens den andre gruppen hadde en forbedring på 5-7 % (27).

Studiene ovenfor viser at høyhastighet tradisjonell styrketrening gav en større forbedring i muskelpower i underekstremitet, enn det tradisjonell styrketrening gav. Det kan også se ut til at gjennomføring av høyhastighet tradisjonell styrketrening gir en større overføringsverdi til funksjon hos eldre inaktive personer, enn det tradisjonell styrketrening gir. I alle studiene ovenfor utførte deltakerne styrkeøvelsene med 6 - 8 repetisjoner og 3 sett. De studiene som kunne vise til den største økningen i power hadde en ukentlig treningsfrekvens på 3 ganger og en intervensjonslengde på 16 uker (32,71). Man ser også ut i fra resultatene til studiene ovenfor at tradisjonell styrketrening gir en større overførings effekt til funksjon sammenliknet med lavintensiv tradisjonell styrketrening (27).

Earles et al.(2001) benyttet i sin intervensjonsstudie høyhastighet styrketrening som inneholdt funksjonelle styrkeøvelser og en intensitet på 70 % av 1RM . Etter en 12 ukers lang intervensjonsperiode ble det registrert en økning power på 22 % (registrert i leg-press) i underekstremitet. Deltakerne i denne studien var godt fungerende eldre kvinner og menn over 70år. Den ukentlige treningsfrekvensen var på 3 ganger per uke og treningsøvelsene ble utført med 10 repetisjoner av 3 sett. Den prosentvise forbedringen var nokså lik både studien til Henwood og Taaffe (2005) og Fatouros et al.(2005). Til forskjell fra studiene ovenfor kunne ikke Earles et al. (2001) vise til en overføringsverdi i for av økt funksjon hos de eldre. Det kan tyde på at overføringen til funksjon er vanskeligere å oppnå hos godt fungerende eldre, enn det er hos inaktive, eldre individer (25). I studien til Skelton et al.(1995) benyttet man lavintensiv styrketrening med funksjonelle øvelser som intervensjon. Utvalget bestod av innaktive kvinner (76-93 år) og intervensjonen gikk over 12 uker. Utøveren trente 3 ganger per uke og utført treningsøvelsene med 4-8 repetisjoner av 3 sett. Forbedringen i power ble registrert leg-press og var på 18 %. Til sammenlikning med studiene ovenfor så ser man at de prosentvise forbedringen er nokså lik, men Skelton et al. (1995) kan ikke vise til like stor overføringsverdi til funksjon som de andre studiene (85). En annen nyere studie som benyttet funksjonelle øvelser som ble utført med både lav intensitet og hastighet, er studien til de Vreede et al. (2005). Den ukentlige treningsfrekvensen var på 3 ganger per uke og treningsøvelsene ble utført med 10 repetisjoner av 3 sett (20). Denne studien kan ikke vise til like stor fremgang i leg-power (11 %) etter 12uker med trening, men den prosentvise forbedringen i funksjon for over- og underekstremitetene (8 % og 12 %) var tilsvarende som i noen av resultatene i studien til Skelton et al. (1995). Med bakgrunn i resultatene til de studier som har benyttet funksjonelle øvelser i intervensjonen(20,25,85), kan det tyde på at tradisjonell styrketrening har en større overføringsverdi til funksjon. Det kan også tenkes at den lave overføringsverdien skyldes både for lav intensitet og hastighet i denne type treningsregime.

I likhet med Earles et al. (2001), bestod utvalget i denne masteroppgaven av godt fungerende, eldre (70 år). Etter 11 uker med høyhastighet styrke- og balansetrening viste deltakerne en økning i både muskelpower og funksjonell kapasitet. Denne prosentvise forbedringen var som tidligere nevnt på 11.3 % (28.4W) i løftkapasitet, mens den i trappegagn var på 5.5 - 8.6 % (34.7 – 56.6 W) og i stoltesten på 7.4 % (62.2 W). Denne forbedringen er bedre sammenliknet med Earles et al.(2001), hvor også utvalget bestod av friske godt fungerende eldre

Svakheten med studiene ovenfor er at muskelpower bare er registrert i underekstremitet og at den ikke er registreres ved hjelp av en funksjonell styrketest. Den prosentvise endringen i funksjon er vanskelig å sammenlikne siden testbatteriene i de ulike studier er forskjellige. I denne master oppgaven har man til forskjell fra alle de andre studiene registrert endringer i muskelpower under selve utførelsen av den funksjonelle øvelsen. Dette er en styrke ved studien, men det gjør det samtidig vanskeligere å sammenlikne treningsregimets effekt med andre studier.

Men man ser ut i fra resultatene til studiene ovenfor betydningen av høy hastighet for å oppnå endringer i muskelpower. Masterstudie viser at deltakelse i høyintensiv styrke og balansetrening gir en treningseffekt i form både økt funksjon og muskelpower hos godt fungerende eldre Det er viktig at et styrketreningsprogram har til hensikt å oppnå en større leddbevegelighet, samt hjelpe individet til å kontrollere muskelkraften i gjennomføring av ulike funksjonelle oppgaver. Eldre møter mange ulike oppgaver i hverdagen, og de stiller ulike krav til gjennomføring. Det er ikke praktisk å trene på alle disse oppgavene. Det er derfor viktig at man forstår hovedprinsippene som styrketrening gir til det daglige bevegelser, og stimulere til dette i treningsprogrammet. Koordinasjon og balanse har i tillegg til muskelstyrke og muskelpower, en overføringsverdi til hverdagen og funksjonsnivå hos eldre. I tillegg bør styrkeøvelsene stille samme krav til gjennomføring, som det gjør til den funksjonelle aktiviteten eldre møter i hverdagen. Da vil man kunne oppnå en positiv overføring til funksjon (11). I hvilken grad treningsregimet i masterstudie gir en bedre overføringsverdi til funksjon, enn det høyhastighets tradisjonell styrketrening gjør er vanskelig å si. Men i forbindelse med studie III (84) ble utvalget i denne masteroppgaven også testet i tradisjonelle styrkeøvelser (leg-press og brystpress). I det videre arbeidet i studie III vil FSG bli sammenliknet med en gruppe som trente høyhastighet tradisjonell styrketrening. Studie III vil trolig derfor kunne gi et klarere svar på i hvilke av disse to treningsregimene som gir størst overføringsverdi til eldre i form av økt funksjonell muskelstyrke.

Fremtidig forskning

Det er i tidligere forskning (30,32,36,46) dokumentert at styrketrening kan stimulere både til en økning i muskelpower og i muskelstyrken hos eldre. Det funksjonelle testbatteriet som er utviklet i tilknytning til studie III (84), vil trolig kunne brukes i fremtidig forskning slik at man med enda større sikkerhet kan finne det treningsregimet som gir best overføringsverdi i form av økt funksjonell muskelstyrke. Men det må gjennomføres nye tiltak for å redusere læringseffekten knyttet til Stair Climb-labtest. Det er fremdeles utilstrekkelig kunnskap om hvilken betydning hormoner har for eldres funksjonelle muskelstyrke, og det er enda uløste "gåter" knyttet til kjønnes ulike evne til å utvikle muskelpower. Det kunne i den sammenheng vært interessant å undersøke om kvinner og menn bør trene på ulike måte for å oppnå den samme overføringseffekten til funksjon. Forskningen har heller enda ikke funnet svar på om eldre individers muskulatur over- og underekstremitetene har ulik evne til å utvikle kraft. Det kunne vært interessant å undersøke om man bør utvikle ulike treningsregimer for over- og underekstremitet hos eldre. I tilknytning til fysisk aktivitet er også ernæring et viktig tema, fremtidig forskning bør i større grad undersøke kostens betydning for å oppnå en større treningseffekt hos eldre. Det er fremdeles stor usikkerhet knyttet til de ulike adaptasjonen som oppstår når eldre trener styrke. Fremtidig forskning bør i større grad undersøke årsaksforklaringene i forhold til disse endringene med tanke på å kunne stimulere til økt funksjonell muskelstyrke hos eldre.

6. Konklusjon

Hensikten til denne masterstudien var å undersøke effekten av høyhastighet styrke- og balansetrening, såkalt funksjonell styrketrening, hos en gruppe godt fungerende eldre kvinner og menn (69 ± 4 år). Det deltok 45 personer i studien som ble tilfeldig randomisert i to grupper, en funksjonell styrketreningsgruppe ($n = 30$) og en kontrollgruppe ($n = 15$). Den funksjonelle treningsgruppen viste etter 11 ukers deltakelse i en signifikant forbedring ($p < 0.05$) i de funksjonelle testene. I modifisert Pile-labtest var forbedringen til på 28.4 watt (11.3 %, $p = 0.01$), mens i Chair sit to stand var den på 62.2 watt (7.4 %, $p = 0.01$). I Stair Climb-labtest viste treningsgruppen signifikant forbedring uten belastning med 43.7 watt (5.5 %, $p = 0.048$) og ved belastningen 10kg med 53.8 watt (8.6 %, $p = 0.002$). Treningsgruppen viste også fremgang ved belastningen 20kg i Stair Climb-labtest på 43.0 watt, men de var ikke statistisk signifikant ($p = 0.066$, 7.12 %). Denne fremgangen var allikevel bedre sammenliknet med kontrollgruppen som hadde en forbedring på 38.4 watt ($p = 0.09$, 6.8 %). Sammenliknet med kontrollgruppen viste treningsgruppen en signifikant forbedring i Chair sit to stand ($p = 0.030$). Studien hadde et forholdsvis begrenset utvalg i kontrollgruppen på grunn av et frafall på to personer, noe som gjør at man må tolke analysen av resultatene med varsomhet. Samtidig var utvalgsstørrelsen i funksjonell styrketreningsgruppe høyt, noe som styrker analysene av resultatene. Siden utvalget i intervensjonen bestod av hjemme boende, friske eldre, vil trolig også mindre godt fungerende eldre få en tilsvarende eller eventuelt større endring. En annen styrke ved studien er at testbatteriet består av tester hvor testpersonen utfører funksjonelle aktiviteter som eldre møter i hverdagen, samtidig som det registrer endring i muskelpower. På tross av nevnte svakheter, kan det på bakgrunn av resultatene i denne studien synes som om deltakelse i høyhastighets styrke- og balansetrening til en forbedring i funksjonell muskelstyrke hos kvinner og menn eldre enn 65 år.

Referanser

1. Aleksander N.B., Schultz A.B Ashton-Miller J.A., Gross M.M., Giordani B.,(1997) Muscle strength and rising from a chair in older adults. *Muscle Nerve Suppl* 5 : 56-59.
2. Aniansson A., Grimby G., & Hedberg H. (1992) Compensatory muscle fiber hypertrophy in elderly men. *J.Appl.Pysiol.* Vol 73, 3:812-816.
3. Aniansson A., Hedberg H., Henning G.B., Grimby G. (1986) Muscle morphology, enzymatic activity, and muscle strength in elderly men: A follow- up study. *Muscle Nerve* 9:585-591.
4. Aniansson A., Lungberg P., Rundgren A, Wetterqvist H. (1984) Effect of a training programme of pensioners on condition and muscular strength. *Arch. Gernotol. Geriatr*; 3: 229-241.
5. Aniansson A., Sperling L., Rundgren A., Lehnberg E. (1983) Muscle function in 75-yaer-old men and women. A longitudinal study. *Scand. J. Rehabil. Med.* 9:92-102.
6. Bassey EJ., Fiatarine MA, O'Neill EF, Kelly M, Evans WJ, Lipsitz LA(1992): Leg extensor power and functional performance in very old men and women. *Clin Sci (Lond)* 83:321-327.
7. Bassey E.J., Harries U.J. (1993) Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clin Sci* 84: 331-337.
8. Brown W.F. (1972) A method for estimating the number of motor units in thenar muscles and the changes in motor unit count with ageing. *J.Neurol.Neurosurg. Pyschiatry* 35:845-852.
9. Brown M., Fisher J.S., Salsich G. (1999) Stiffness and Muscle Function with Age and Reduced Muscle Use. *J.Orthopaedic Research* 17:409-414.
10. Brown W.F., Strong M.J., Snow R. (1988) Methods for estimating the number of motor units in biceps-brachialis muscles and losses of motor units with aging. *Muscle & Nerve* 11:423-432.
11. Carroll T.J. Riek S., Carson RG (2002)The sites of neural adaptation induced by resistance training in humans. *J Physiol* 544:641-652.
12. Cartee GD.(1994) Aging skeletal muscle: responses to exercise.*Exerc sport sci Rev* 22:91-120.

13. Clarkson PM. (1978) The relationship of age and level of physical activity with the fractionated components of patellar reflex time. *J Gerontol* 3:650.
14. Crewther B., Cronin J., Keogh J. (2006) Possible stimuli for strength and power adaptation: acute metabolic responses. *Sport Med* 36(1):65-78
15. Cunningham DA., Morrison D., Rice C.L., Cooke C. (1987) Ageing and isokinetic plantar flexion. *Eur J Appl Physiol* 56: 24-29.
16. Danneskiold-Samsoe B., Kofod V., Munter J., Grimby G., Schnohr P., Jensen G. (1984) Muscle strength and functional capacity in 78-81-year old men and women. *Eur. J Appl Physiol* 52(3):310-314.
17. Davies C.T., Thomas D.O., White M.J. (1986) Mechanical properties of young and elderly human muscle. *Acta Med Scand Suppl* 711: 219-226. (abstract)
18. De Serres S.J., Enoka R.M.. (1998) Older adult can maximally activate the biceps brachii muscle by voluntary command. *J Appl Physiol* 84:284.
19. de Vos N.J., Singh N.A., Ross D.A., Stavrinou T.M. Orr R., Fiatarone M.A., Singh M.A. (2005) Optimal load for increasing muscle power during explosive resistance training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* ;60(5):638-47.
20. de Vreede P.L., Samson M.M., Nico L.U., Duursma S.A., Verhaar H.J.J. (2005) Functional - task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older Women: a randomized, controlled trial. *Am Geri Soci* 53:2-10.
21. Doherty, T.J. (2003) Aging and sarcopenia. *J Appl Physiol* 95:1717-1729.
22. Doherty T.J., Brown W.F. (1993) The estimated number and relative sizes of thenar motor units as selected by multiple point stimulation in young and older adults. *Muscle and nerve* 16:355-366. **-3**
23. Doherty T.J., Vandervoort A.A., Brown W.F. (1993) Effects of age on motor unit: a brief review. *Can J Appl Physiol* 18(4):331-358. **.1**
24. Doherty T.J., Vandervoort A.A., Taylor A.W., Brown W.F. (1993) Effects of motor unit losses on strength in older men and women. *J Appl Physiol* 74:868-874. **2**
25. Earles D.R., Judge J.O., Gunnarsson O.T (2001) Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 82:872-878
26. Evans WJ: Exercise strategies should be designed to increase muscle power. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55:M309-M310.
27. Fatouros I.G., Kambas A., Katrabasas I., Nikolaidis., Chatzinikolaou A., Leontsini D., Taxildaris K (2005) Strength training and detraining effects on muscular strength,

- anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent *Br J Sport Med* 39:776-780.
28. Fiatarone M.a. (2001) Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 56: B209-B217
 29. Fiatarone M.A., Evans W.J. (1993) The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *J Gerontol.* 48:77-83.
 30. Fiatarone M.A., Marks E.C., Ryan N.D., Meredith C.N., Lipsitz L.A., Evans W.J. (1990) High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA* 263: 3029-3034.
 31. Fiatarone M.A., O'Neill E.F., Ryan N.D., Clements K.M., Solares G.R., Nelson M.E et al. (1994) Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people *N Engl J Med* 330:1769-75.
 32. Fielding RA, Lebrasseur NK, Cuoco A, Bean J, Mizer K, Fiatarone Singh MA: High-velocity resistance training increases skeletal muscle peak power in older women, *J Am Geriatr Soc* 2002;50:655-662.
 33. Foldvari M, Clark M, Laviolette LC, Bernstein MA, Kaliton d, Castaneda C, Pu CT, Hausdorff JM, Fielding RA, Singh MA: Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000;55 M192-M199.
 34. Frontera W.R., Hughes V.A., Fielding R.A., Fiatarone M.A., Evans W.J., Roubenoff R. (2000) Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* 88: 1321-1326. **(1)**
 35. Frontera W.R., Hughes V., Krivickas L.S., Kim S.K., Foldvari M., Roubenoff R. (2003) Strength training in older women: Early and later changes in whole muscle and single cells. *Muscle Nerv* 27:601-608.
 36. Frontera, W.R., Meredith C.N., O'Reilly K.P., Knuttgen H.G., Evans W.J. (1988) Strength conditioning in older men: Skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J. Appl. Physiol.* 64:1038-1044.
 37. Frontera W.R., Suh D., Krivickas L.S., Hughes V.A., Goldstein R., Roubenoff R. (2000) Skeletal muscle fiber quality in older men and women. *Am J Physiol Cell. Physiol* 279:C611-C618. **(2)**
 38. Frøystein O. (2004) Prosjektbeskrivelse "Trim på resept" Ref Type : Personal Communication

39. Gallanger D., Visses M., De Meersman R.E., Sepulveda D., Baumgartner R.N., Pierson R.N., Harris T., Heymsfield S.B..(1997) Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender and ethnicity. *J Appl Physiol*,83:229.
40. Grabiner M.D., Enoka R.A.(1995) Changes in movement capabilities with aging. *Exerc Sport Sci Rev*, 23:65.
41. Grimby G.(1988) Physical activity and effects of muscle training in the elderly. *Ann.Clin. Res.* 20:62-66.
42. Grimby G., Saltin B.(1983) The aging muscle. *Clin Physiol* 3: 209-218.
43. Gundersen D.E. (1986) *Forskningslærer og rapportskrivning*. Kristiansand Lærerhøgskole. ISBN 82-90419-09-0.
44. Hagberg JM (1994) *Physical Activity, Fitness, Health and Aging*. I: Bouchard C, Shepard RJ, Stevens T, red: *Physical Activity, Fitness and Health*. Champaign Illinois, Human Kinetics Books, 993-1005.
45. Helbostad J.L., Sletvold O., Moe-Nielsen, R.(2005) Øvelser bedrer fysisk funksjon og helse relatert livskvalitet hos hjemmeboende elder med balance- og gangvansker. *Fysioterapeuten* 1:26-33.
46. Henwood T.R., Taaffe D.R.(2005) Improved physical performance in older adults undertaking short-term programme of high-velocity resistance training. *Gerontology*. Vol 51(2):108-115.
47. Harridge S.D., Kryger A., Stensgaard A.(1999) Knee extensor strength, activation, and size in very elderly people following strength training *Muscle Nerve* 22: 831-839.
48. Herman S. Kiely D.K., Leveille S., O'Neill E., Bean J.F.(2005) Upper and lower limb muscle power relationships in mobility-limited older adults. *J Gerol Med Ssi* : 60 (4):476-480.
49. Hjort PF. (2000)Fysisk aktivitet og elders helse – gå på! *Nor. Legeforen*.120:2915-8.
50. Hughes V.A., Frontera W.R., Wood M., Evans W.J., Dallal G.E., Roubenoff R..
51. Janssen I., Heymsfield S.B., Wang Z., Ross R. (2000) Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women age 18.88yr *JAppl Physiol* 89:81.
52. Kawamura Y, Okazaki H, O'Brien PC, and Dych PJ.(1977) Lumbar motoneurons of man. I. Number and diameter histogram of alpha and gamma axons of ventral root. *J Neuropathol Exp Neurol* 36: 853-860.
53. Klitgaard H., Mantoni M., Schiaffino S., Ausoni S., Gorza L., Laurent-Winter C., Schnohr P., Saltin B. (1990) Function, morphology and protein expression of aging

- skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training background. *Acta Physiol Scand* 140:41-54.
54. Krivickas L.S., Fielding R.A., Murray A., Callahan D., Johansson A., Dorer D., Frontera W.R., (2006) Sex Differences in Single Muscle Fiber Power in Older Adults. *Med Sci Sports Exerc* :57-63
 55. Lanza I.R., Towse T.F., Caldwell G.E., Wigmore D.M., Kent-Braun J.A. (2003) Effects of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. *J. Appl. Physiol.* 95:2361-2369.
 56. Larsson L. (1978) Morphological and functional characteristics of the ageing skeletal muscle in man. *Acta Physiol Scand.*, 103 (Suppl.457):1-36.
 57. Larsson L. (1982) Physical training effects on muscle morphology in sedentary males at different ages. *Med Sci Sports Exerc.* 14: 203-206.
 58. Larsson, L., Grimby G., Karlsson J. (1979) Muscle strength and speed of movement in relation to age and muscle morphology. *J. Appl. Physiol.* Vol 46, 3:451-456.
 59. Larsson L., Li X., Frontera WJ (1997) Effects of aging on shortening velocity and myosin isoform composition in single human skeletal muscle cell. *Am J Physiol* 272:C638-C649.
 60. Lexell J. (1993) Ageing and human muscle: Observations from Sweden. *Can. J. Appl. Physiol.* Vol 18, 1:2-18.
 61. Lexell, J. (1997) Evidence for Nervous System Degeneration with Advancing Age. *Am Soc Nutr Sci* 1011S-1013S.
 62. Lexell J. (1995) Human aging, muscle mass, and fiber type composition. *J. Gerontol A Biol Sci Med Sci*
 63. Lexell J., Downham DY (1992) What determines the muscle cross-sectional area? *J Neurol Sci* 111: 113-114.
 64. Lexell J., Taylor C., Sjøstrøm M. (1988) What is the cause of the aging atrophy? Total number, size, and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15 to 83-year-old men. *J Neurol Sci* 84:275.
 65. Lord S.R., Lloyd D.G., Niruni M., Raymond J., Williams P., Stewart R.A. (1996) The effect of exercise on gait patterns in older women. *J Gerontol Med Sci.* 51: 2, 64-70.
 66. Lynch NA, Metter E.J., Lindle R.S., Fozard J.L., Tobin J.D., Roy TA, Fleg J.L., Hurley B.F. (1999) Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol* 86: 188-194.

67. Martin J.C. Farrar R.P., Wagner B.M., Spirduso W.W.(2000) Maximal power Across the Lifespan. *J.Gerol. Med Sci* Vol55A.(6):311-316
68. Mayer T .G., Barnes D., Kishino N.D., Nichols G., Gatchel J., Mayer H., and Mooney V.(1988) Progressive Isoinertial lifting Evaluation I. A Standardized protocol and Normative Database. *SPINE*,13(9):993-99
69. Mayer T.G. Barends D., Nichols G., Kishino N.D., Coval K., Piel B. Hoshino D., Gatchel R.J. (1998) Progressive Isoinertial Lifting Evaluation II. A comparison with Isokinetic Lifting in a Disabled Chronic Low-Back Pain Industrial Population.*Spine*, 13(9):998-1002
70. Mittal KR and Logmani FH. (1987) Age-related reduction in 8th cervical ventral nerve root myelinated fiber diameters and numbers in man. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 42: 8-10.
71. Miszko T.A., Cress M.E., Slade J.M Covey C.J Agrawal S.K Doerr C (2003) Effect of strength and power Training on Physical Function in Community –Dwelling Older Adults *J.Gerol Med Sci* Vol58A (2):171-175..
72. Morley JE. (2001) Anorexia,sarcopenia, and aging *Nutrition* 17 :660.663.
73. Morley J.E., Baumgartner R.N., Roubenoff R., Mayer J., Nair K.S. (2001) Sarcopenia. *J Lab Clin Med* 137:231-243.
74. Narici M.V., Reeves N.D., Morse C.I., Maganaris C.N. (2004) Muscular adaptations to resistance exercise in the elderly *.J Muscl Neur Inter* 4(2): 161-164.
75. Narici M.V., Bordini M., Cerretelli P (1991) Effect of aging human adductor pollicis muscle Function *J. Appl Physiol* 71:1277-1281.
76. Narici M.V., Roi G.S Landoni L., Minetti A.E., Cerretelli P. (1989) Changes in force, cross-sectional area and neural activation during strength training and detraining of the human quadriceps. *Eur J Appl Physiol* 59: 310-319.
77. Nelson M.E., Fiatarone M.A., Morganti C.M., Trice I., Greenberg R.A., Evens W.J.(1994) Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: A randomized controlled trail. *JAMA* 272: 1909 1914.
78. NIF-97
79. Overend T.J., Cunningham D.A., Paterson D.H., Lefcoe M.S. (1992) Thigh composition in young and elderly men determined by computed tomography. *Clin Physiol* 12:629-640.
80. Porter M.M., Vandervoort A.A., Lexell J.(1995) Aging of human muscle: structure, function and adaptability *Scand J Med Sci Sports* 5: 129-142.

81. Pyka G., Lindenberger E., Charette S., Marcus R.(1994) Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. *J Gerontol* Vol 49, 1: M22-27
82. Rice C.L., Cunningham D.A., Paterson D.H., Lefcoe M.S. (1989) Arm and leg composition determined by computed tomography in elderly men *Clin Physiol* 9:207-220.
83. Rikli R.E., Jones C.J. (1999) Development and validation of a Functional Fitness Test for Community – residing older adults. *Journal of Aging Physical Activity*. 7:129-161.
84. Seiler H.L. (2005) Prosjektbeskrivelse “ Fysiske aktivitesvaner, fysisk form og fysiks funksjon hos elder. Høgskolen i Agder.
85. Skelton D.A., Young A., Greig C.A., Malbut K.E. (1995) Effects of resistance training on strength, power, and selected functional abilities of women aged 75 and older. *J Am Geriatr Soc* 43: 1081-1087.
86. Skelton D.A., Greig C.A., Davies J.M., Young A.(1994) Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. *Age Ageing* 23:371-377
87. Shephard RJ (1997) *Aging, Physical Activity, and Health*. Human Kinetics, USA
88. Spirduso W. (1975) Reaction and movement time as a function of age and physical activity level. *J Gerontol* 30:435
89. Spirduso W. (1995) *Physical Dimensions of Aging*. Human Kinetics, USA
90. Spirduso W., Clifford P. (1978) Replication of age and physical activity effects on reaction and movement time. *J Gerontol* 33:26..
91. Stangeland.K.T (2005). *Forskningspraksis ”Ihvilken grad er felttestene, 30s Chair stand, modifisert PILE-test og Stair Climd test, valide og reliable i forhold til registrering av eldres funksjonelle muskelstyrke? Høgskolen i Agder*
92. Trappe S., Williamson D., Godard M., Porter D., Rowden G., Costill D. (2000) Effect of resistance training on single muscle fiber contractile function in older men. *J Appl Physiol* 89: 143-152.
93. Trappe S., Godard M., Gallagher P., Carroll C., Rowden G., Porter D. (2001) Resistance training improves single muscle fiber contractile function in older women. *Am J Physiol Cell Physiol* 281: C398- C406.
94. Trappe S., Gallagher P.,Harber M., Carrithers J., Flyckey J., Trappe T.(2003) Single muscle fibre contractile properties in young and old men and women. *J Physiol* 552.(1): 47-58
95. Vandervoort A.A. (2002) Aging of human neuromuscular system .*Muscle Nerv* 25:17-25.

96. Vandervoort AA., McComans A.J. (1986) Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *J Appl Physiol* 61:361-367.
97. Ware, J. E., Jr., Kosinski, M. A. and Keller, S. D. (1994) SF-36 Physical and Mental health Summery Scale: A User`s Manual, Massachusetts: New England Medical Centre, The Health Institute, Boston.
98. Ware, J. E., Jr., Snow, K. K., Konsinski, M. A. and Gandek, M. S. (1993) SF-36 Health Survey Manual & Interpretation Guide, Boston.
99. Winegard KJ., Hicka A.L., Sale D.G.,Vandervoort A.A. (1996) A 12-year follow-up study of ankle muscle function in older adults. *J Gerontol A. Biol Sci Med Sci* 51: B202-B207.
100. Young A., Stokes M., Crowe M. (1984) Size and strenght of the quadriceps muscle of ol and young woman. *Eur J Clin Invest* 14:282-287.
101. Young A., Stokes M. Crowe M.(1985) The size and strenght of the quadriceps muscle of ol and young men *Clin Physiol* 5:145-154.



Studieenhet for idrettsfag
Serviceboks 422
4604 KRISTIANSAND
Besøksadresse: Gimlemoen
Telefon: 38 14 10 00
Telefaks: 38 14 13 01
Direkte innvalg: 1289
Org.nr.: 970 546 200 MVA

Deres ref.:

Vår ref.:

Dato: 24. mai 2006

Vedrørende prosjektet "Fysisk form og fysisk funksjon blant eldre i Kristiansand"

INVITASJON TIL EN NY TEST- OG TRENINGSPERIODE

Fakultet for helse- og idrettsfag ved Høgskolen i Agder er nå i gang med den siste delen av prosjektet "Fysisk form og fysisk funksjon blant eldre i Kristiansand", hvor man ønsker å se på effekten av to ulike styrketreningsprogrammer, henholdsvis tradisjonell- og funksjonell styrketrening. Det vil si styrkeøvelser som er lik de belastninger man møter i hverdagen og styrkeøvelser gjennomført ved hjelp av apparater.

Høgskolelektor og doktorgradsstudent Hilde Lohne Seiler er prosjektleder, og jobber i samarbeid med mastergradsstudentene i idrettsvitenskap Kathrine Thorstensen Stangeland og Bodil Fischer Breidablik.

Hvorfor styrketrening?

Etter fylte 30 år og frem til 60 års alderen har man trolig en reduksjon av muskelstyrke på ca. 25%. Den største reduksjonen oppstår etter fylte 60 år. Denne reduksjonen er ofte en kombinasjon av inaktivitet og økende alder, og skyldes trolig tap av muskelmasse. Parallelt med dette skjer det også endringer i nervesystemet, i form av redusert impulsledning, nerveimpulsene går senere (Spiriduso, 1995). Disse fysiske endringene kan gi store konsekvenser for den eldre i hverdagen. Svakere muskler, dårligere balanse og koordinasjon kan føre til problemer med å løfte, bære og skyve, gå i trapper, reise og sette seg fra stol uten støtte, samt gangfunksjon og ganghastighet, tyngre hage- og husarbeid.

Vi ønsker i dette arbeidet å se på effekten av to ulike måter å trene styrke, hvor målsettingen er blant annet å øke muskelstyrke, forbedre balanse og

muskelkoordinasjon. Man antar da at den eldres generelle funksjon vil bli bedre. Det vil si at de aktiviteter man møter i hverdagen blir lettere å gjennomføre.

Det er i denne forbindelsen vi henvender oss til deg. Vi trenger deltakere over 65 år, som sjelden eller aldri driver med systematisk styrketrening. Vi oppfordrer den enkelte til å få en bekreftelse fra sin fastlege om at det er forsvarlig sett utifra helsemessige hensyn å være deltaker på denne treningen.

Praktisk informasjon

Selve treningen varer i 11 uker med to økter i uka av 60 minutters varighet. Hver enkelt deltaker gjennomfører testing av muskelstyrke, både tradisjonelt og funksjonelt, i forkant og i etterkant av de 11 ukene, dette for å kunne måle effekten av treningen. Både testing og trening gjennomføres på Spicheren Treningssenter / Gimlemoen.

Vi søker også deltakere til en kontrollgruppe. De skal ikke trene, men testes før og etter den 11 uker lange treningsperioden. På den måten får den enkelte kontrolldeltaker status om deres styrkefunksjon, og om mulig vil en slik deltakelse stimulere til økt aktivitetsnivå etter at de 11 ukene har gått. Det er viktig å understreke at kontrolldeltakerne ikke må øke aktivitetsnivået sitt under de 11 ukene, av hensyn til testresultatene.

Oversikt over NÅR test og trening:

- **Første runde med testing;**
 - Uke 5: torsd. 02.02, fred. 03.02
 - Uke 6: mand. 06.02.-fred. 10.02
- **Treningsperiode:**
 - Uke 7 tom. uke 17
 - Første trening er tirsd. 14.02
- **Andre runde med testing:**
 - Uke 18-20

Skulle du være interessert er du hjertelig velkommen som deltaker. Kjenner du andre som også kunne være interessert, vennligst tips dem om dette opplegget eller be dem ta kontakt☺. På forhånd tusen takk.

Vær vennlig å ringe eller "maile" skulle være noe du lurer på.

Med vennlig hilsen

Hilde Lohne Seiler
Høgskolelektor/Dr.grads-student/Veileder
Telefon 38 14 12 89
E-mail Hilde.L.Seiler@hia.no

Kathrine T.Stangeland
Masterstudent
Telefon 99 46 53 37
kathrine.stangeland@spray.no



65 ÅR ELLER ELDRE?

Invitasjon til trenings- og forskningsprosjekt ved Høgskolen i Agder

Er du 65 år eller eldre? Har du lyst til å forbedre din muskelstyrke under veiledning av fagfolk med høy kompetanse?

Hvis svaret er JA, inviteres du som deltaker på et trenings- og forskningsprosjekt ved Høgskolen i Agder, Fakultat for helse- og idrettsfag.

Trening/testing:

Treningen foregår to ganger i uken over 11 uker på Spcheren Treningssenter, hvor vi ønsker å se på effekten av to ulike måter å trene muskelstyrke på. Før og etter de 11 ukene gjennomføres det testing av muskelstyrke, dette for å kunne se eventuell effekt av treningen.

Kontrollgruppe:

Vi søker også deltakere til en kontrollgruppe. De skal ikke trene, men testes før og etter den 11 uker lange treningsperioden.

Du inviteres til informasjonsmøte:

Mandag 30. januar 2006 kl. 14.15 i auditorie IU071 på Høgskolen i Agder/Fakultetsbygget til Helse- og idrettsfag.

Er det noe du lurer på?

Spørsmål rettes til høgskolelektor og prosjektleder Hilde Lohne Seiler, tlf. 38 14 12 89, eller mastergradsstudent Kathrine T. Stangeland, mob. 994 65 337.

Vær med, bli sterk og ha det moro i et spennende treningsmiljø!


(Selvfølgelig er det gratis i de ukene prosjektet foregår)

HØGSKOLEN I AGDER

er en av de største høgskolene i Norge med virksomhet i Kristiansand, Grimstad og Arendal.


De faglige virksomhetene er organisert i 7 fakulteter. Høgskolen har over 8000 studenter og 840 ansatte.

HØGSKOLEN I AGDER




En presentasjon av prosjektet: Effekt av styrketrening tilrettelagt for 65+”

Hilde Lohne Seiler
Høgskolelektor
Fakultet for helse- og idrettsfag, HiA
PhD student ved Norges Idrettshøgskole



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 1



“Effekt av styrketrening tilrettelagt for 65+”

Medarbeidere:

Mastergradsstudent Kathrine Thorstensen Stangeland, Mastergradsstudent Bodil Fischer Breidablik, Høgskolelektor Jørg Inge Stray Pedersen, Førsteamanuensis Stephen Seiler
Hilde.L.Seiler@hia.no

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 2




Teoretisk bakgrunn

- De siste 20-30 år norske befolkning blitt mindre fysisk aktive (Hjort et al., 1996)
- I takt med denne utviklingen øker både den relative og absolutte populasjonen av eldre mennesker (Brock, et al., 1990)
- År 2000 15% av totalbefolkning >65 år



- Mean levealder i Norge, kvinner 81.3 år
- Mean levealder i Norge, menn 75.5 år



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 3



Demografisk status i Norge 2000

▪ 0-12 år	▪ 17%	
▪ 13-19 år	▪ 9%	
▪ 20-64 år	▪ 59%	
▪ 65+	▪ 15%	

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 4




Teoretisk bakgrunn

- Etter fylte 60 år øker graden av inaktivitet (Mære et al., 1991)
- Inaktiviteten nesten doubler den årlige risikoen for total dødelighet og sykdom
- Resulterer ofte i redusert funksjonsnivå og uferhet i den eldre befolkningen (ACSM, 1998)



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 5



Teoretisk bakgrunn

- Selv moderat trening kan forsinke den aldersbestemte reduksjonen av fysisk form med 8-10 år
- På den måten vedlikeholde/forbedre funksjonsdyktigheten
- Kan føre til at den eldre kan forbli selvhjulpne i flere år fremover (Shephard, 1987)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 6

Eldres fysiske form

- Utgjør individets totale yteevne i fysisk aktivitet (Norges Idrettsforbund, 1978)
- Aerob kapasitet, muskelstyrke, bevegelighet, hurtighet, koordinasjon, reaksjon og tekniske ferdigheter
- Avgjørende for et individs funksjon (Kempen & Suurmeijer, 1990)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 7

Eldres fysiske funksjon

- Evnen til selvstendig å kunne utføre ulike aktiviteter som er relatert til dagliglivets fysiske krav man blir stilt overfor både hjemme/privat og på sin arbeidsplass (Spirduso, 1995)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 8

Teoretisk bakgrunn

- MEN
- det er ulike oppfatninger om hvilken type trening som gir best effekt hos eldre med tanke på å øke FUNKSJON...
- Hva er viktigste årsak til redusert funksjon hos eldre?

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 9

Teoretisk bakgrunn

- Muskelstyrke er trolig mer avgjørende i forhold til det å kunne opprettholde evnen til god mobilitet/funksjon enn det utholdenhet er.

Kilde: Fiatarone et al., 1990

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 10

Teoretisk bakgrunn Intervensjon

- Muskelstyrke og balanse er to komponenter som er viktige forutsetninger for å kunne ha et adekvat funksjonsnivå
- Redusert muskelstyrke og balanse øker bl.a. risikoen for fall

Kilde: Judge et al., 1993 11


Muskelstyrke

- Maks muskelstyrke ved 25-30 års alder
- Ca. 30% reduksjon i alderen 30-60 år
- Størst reduksjon etter fylte 60 år
- Ved 80 års alder er muskelstyrken halvert
- Hvis inaktiv og sedat

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 12

Muskelstyrke

- Tapet større hos kvinner enn menn
- Tapet større i bein enn i armer
- Større reduksjon i evnen til raske bevegelser sammenlignet med sene bevegelser

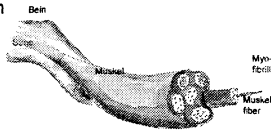


Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 13

Redusert muskelstyrke

Årsak?

- Muskelatrofi ("muskelsvinn") ved økende alder
- Tap av muskelmasse
- Reduksjon i størrelsen av eksisterende muskel fibre
- Tap av antall muskel fibre
 - "Raske muskel fibre" ↓
 - "Seine muskel fibre" ↓

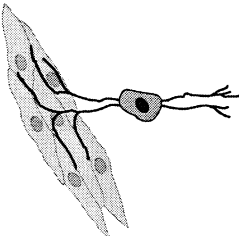


Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 14

Redusert muskelstyrke

Årsak?

- Tap av muskel fibre fører til...
 - tap av "motoriske enheter"
 - ~ en nervecelle og de muskel fibre nerven forsyner med impulser
 - da spesielt store motoriske enheter
 - underkstremitet mest utsatt



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 15

Konsekvenser

- Svakere bein (og armer) påvirker ~ alle bevegelser
- Redusert evne til å utføre raske bevegelser
- Redusert evne til muskelkoordinering
- Dårligere evne til å takle daglige utfordringer:
 - Løfte og bære
 - Skyve
 - Gå i trapper
 - Reise og sette seg
 - Gang- funksjon og hastighet



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 16


Balanse

- Utgangspunkt for alle bevegelser
- Balanseevnen blir dårligere med alder
- Bruker mer tid på å innhente en overbalanse
- Bruker mer tid på korrigering av kroppsstilling

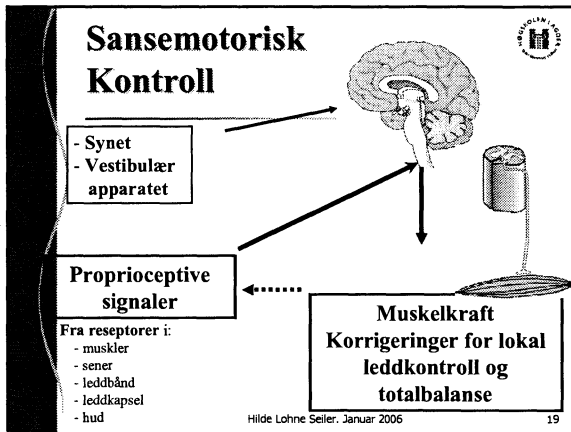


Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 17

Hvordan styres balansen?



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 18



Dårligere balanse Årsak?

- Problemer med integrering av afferent informasjon (impulser INN) og utvikling av hensiktsmessige efferente signaler (impulser UT)
- "Senere hjerne" i kombinasjon med svakere muskel
- Reduksjon i kraft av muskelens respons
- Tenk "snubleresponsen"
- Degenerering av impulsledning ut i periferien
- Impulsledningen går senere

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 20

Konsekvenser av balansesvikt

- Mer utsatt for FALL og benbrudd
- Ofte i kombinasjon med redusert muskelstyrke
- Hva som kan disponere for FALL:
 - dærkarder
 - glatte underlag
 - løse ledninger
 - svimmelhet (postural hypotensjon)
 - gal medisiner

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 21

Muskelstyrke Effekt av styrketrening

Fiatarone et al., 1990

- 10 eldre menn og kvinner
- Gjennomsnittsalder 90 år
- Høy-intensiv styrketrening (80% 1RM)
- 3 ganger per uke over 8 uker
- Kne strekk og kne bø

Resultat:

- Antall kg løftet med høyre bein 8.0-20.6
- Antall kg løftet med venstre bein 7.6-19.3
- 174% økning i maks muskelstyrke i høyre bein og 180% i venstre bein (p<0.0001)
- 9% økning (hypertrofi) av lårstrekkers omkrets
- 2 av 3 trengte ikke lenger støtte for å kunne reise seg
- 2 sluttet å bruke stokk

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 22

Muskelstyrke Effekt av styrketrening

Lord et al., 1996

- 160 hjemmeboende eldre kvinner
- 60-83 år
- Sammensatt treningsprogram (utholdenhet, balanse, koordinasjon, styrke)
- Trente 2 ganger i uker over 22 uker

Resultat:

- Sammenheng økt muskelstyrke i beina og økt ganghastighet og gangfunksjon
- Sammenheng forbedret skrittrytme og økt muskelstyrke i fremre skinnbens-muskel (tibialis anterior) - fører foten opp
- Sammenheng økt skritt lengde og økt muskelstyrke i hoftelddsstrekkerne - skyver i fra

Hilde Lohne Seiler 23

Muskelstyrke Effekt av styrketrening

- Ganghastighet på minimum 1 meter/sekund er avgjørende for å kunne komme over på "grønn mann".
- "Beware of the elderly"

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 24

"Bevegelse" er ikke bare muskler

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 25

Gevinster av styrketrening

- Øker funksjonsnivået slik at man kan mestre de fysiske krav hverdagen stiller, og dermed forbli selvhjulpen i eldre år...
- Er gunstig for å forebygge osteoporose...

■ Hvordan?

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 26

?

- Vi vet fortsatt lite om hvordan vi skal best trene eldre for å gi en maksimal funksjonell gevinst
- Apparater vs øvelser "på beina" / uten apparater
- Seie vs raske bevegelser
- Bevegelses spesifisitet

(Kilde: Häkkinen et al., 2001; Izquierdo et al., 2001; Earles et al., 2001; Fielding et al., 2002; Miszko et al., 2003; Macaluso et al., 2003; Henwood & Taaffe, 2005)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 27

I apparater?

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 28

Uten apparater?

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 29

Bør vi fokusere på POWER?

$$\text{Power} = \frac{\text{kraft} * \text{avstand}}{\text{tid}}$$

Eller, kombinasjonen av høy kraft og høy fart

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 30

Hvorfor POWER?


- Power reduseres mer enn muskel styrke med alder
- Kombinasjonen av muskulære endringer og nevrologiske endringer fører til dramatisk reduksjon i evnen til å produsere muskelkraft hurtig
- Power i underekstremitet har positiv sammenheng med ADL aktiviteter som er viktig for eldres funksjon og uavhengighet

(Kilder: Henwood & Taaffe, 2005; Foldvari et al., 2000; Bassey et al., 1992; Fielding et al., 2003)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

31

Power: idretts eksempler



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

32

Power: hverdags eksempler



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

33

"The Big Three" fysiske utfordringer for eldre

- Kom opp fra stolen
- Rask gange
- Gå i trapper
- Bonus: Klare og løfte noe som er litt tungt

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

34

På bakgrunn av dette stiller vi oss følgende spørsmål:

- Hvilken effekt har henholdsvis:
 - "tradisjonell styrketrening" og
 - "funksjonell styrketrening" tilrettelagt aldersgruppen 65+?
- Målsettingen er å vedlikeholde, forbedre FUNKSJONEN.

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

35

Eksempler på styrketreningen



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

36

Eksempler på styrketreningen



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

37

INFO Styrketreningen

- Treningsperioden foregår over 11 uker
 - To økter i uka, tirsdag og torsdag
 - 60 minutters varighet per økt
 - På Spicheren Treningssenter
 - Kl. 09.00-10.00 (se utdelt stensil)
 - Kl. 10.15-11.15
 - Instruktører er Kathrine☺ & Bodil☺

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

38

INFO Styrketreningen

- Interesserte deltakere deles tilfeldig inn i to treningsgrupper;
- Styrketrening med apparater
 - Tradisjonell styrketreningsgruppe (TSG)
- Styrketrening uten apparater
 - Funksjonell styrketreningsgruppe (FSG)

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

39

Fravær

- Man kan være borte fra treningen opp til 3 ganger
- På første treningsøkt deles det ut et treningsprogram til hver deltaker
- Det gjør det derfor mulig å trene på egenhånd den ene eller de tre gangene man er borte
- Egentrening skal dokumenteres

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

40

Kontrollgruppe

- De skal ikke trene, men testes før og etter den 11 uker lange treningsperioden
- På den måten får den enkelte kontroldeltaker status om deres styrkefunksjon
- Om mulig vil en slik deltakelse stimulere til økt aktivitetsnivå etter at de 11 ukene har gått
- Kontroldeltakerne må ikke øke aktivitetsnivået sitt under de 11 ukene, av hensyn til testresultatene

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

41

INFO Testing


- Før og etter de 11 ukene gjennomføres et utvalg tester, som registrerer muskelstyrke

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006


42

Testing Første uken

Benk press i Smith maskin

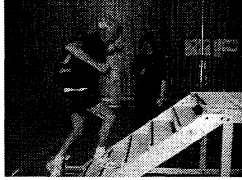



Leg press





Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 43

Testing Andre uken



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 44

Testing Andre uken

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 45



Testing Andre uken

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 46

Test 1. Stair Climb test

- **Hvordan:** bevege seg så fort som mulig opp seks trinn med og uten belastning.
- **Hensikt:** testen gir et mål på evnen til å utvikle power i underekstremitetene.
- **Resultat:** ut fra tid, distanse og vekt regnes resultatet om til power.

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 47

Test 2. Maksimal statisk stryketest



- **Hensikt:** finne den maksimale styrken i under- og overekstremitetene som skal danne grunnlag for belastningen under den direkte modifiserte PILE-testen.
- **Hvordan:** statisk test av styrke i en posisjon som tilsvarer løft fra bakken.
- **Resultat:** regnes om fra newton til kilo (N/9.8).



Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 48

Test 3. Chair sit to stand



- **Hensikt:** måle evnen til å utvikle power i underekstremitetene.
- **Hvordan:** reise seg så fort som mulig opp fra en stol.
- **Resultat:** måles i power.

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 49

Test 4. Modifisert PILE test

- **Hensikt:** måle maksimal power i løft fra bakken til over haken.
- **Hvordan:** Kinner løfter en bruske med 10 % av maksimal vekt så fort som mulig fra golv til over haken. Menn løfter med 15% av maksimal vekt.
- **Resultat:** måles i power.

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 50

"Hjemmelekse Trappegang"

- De interesserte oppfordres til å gå mye i trapper før første testrunde
- Gå fort opp trappa med og uten belastning på ryggen...

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 51

SF-36 spørreskjema

- I forbindelse med testing før og etter treningsperioden deles det ut et spørreskjema som registrerer individets helse relaterte livskvalitet

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 52

Oversikt over testing og trening

- **Pre-testing:**
 - Uke 5: torsd. 02.02, fred. 03.02
 - Uke 6: mand. 06.02.-fred. 10.02
- **Treningsperiode:**
 - Uke 7 tom. uke 17
 - Første trening er tirsd. 14.02
- **Post-testing:**
 - Uke 18-20

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 53

Forsikring, Etisk komite og Datatilsynet

- I den perioden testing og trening pågår kommer deltakerne under Spicheren treningssenters egen forsikringsavtale
- Prosjektet i sin helhet er godkjent av Etisk komite` og Datatilsynet

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006 54

Frivillighet og Anonymisering



- Det er frivillig å delta
- Man kan trekke deg fra test og trening når som helst uten å oppgi noen grunn
- Alt datamateriell som blir gjort offentlig vil anonymiseres
- Hver deltaker tildeles et ID nummer
- En samtykkeerklæring skrives under før deltakelse

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

55

Vi søker...



- Deltakere over 65 år, som sjelden eller aldri driver med systematisk styrketrening
- Vi oppfordrer den enkelte til å få en bekreftelse fra sin fastlege om at det er forsvarlig sett utifra helsemessige hensyn å være deltaker på denne treningen

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

56

Følgende kan kontaktets:

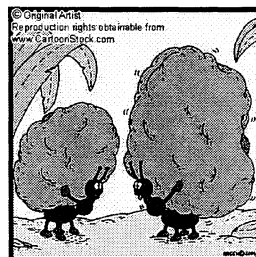


- Prosjektleder/Høgskolelektor Hilde Lohne Seiler
 - Telefon 38 14 12 89
 - E-mail Hilde.L.Seiler@hia.no
- Mastergradsstudent Kathrine Thorstensen Stangeland
 - Mobil 99 46 53 37

Hilde Lohne Seiler, Januar 2006

57

Tusen TAKK for oppmerksomheten



I hurt my back last week, so I've been put on "Light Duty" for a couple of weeks...

58

Personlige opplysninger

”Effekt av styrketrening”

Navn : _____

Adresse: _____

Fødselsdato: _____

Teleform: _____

E-post adresse: _____

Vennligst skriv helsemessige opplysninger du mener det er viktig å ta hensyn til under testing og trening. Vi oppfordrer deg til å få en bekreftelse fra din fastlege om at det er forsvarlig å være deltaker på denne testing/trening

Hva er ditt fysiske aktivitetsnivå i løpet av en uke:

Kan vi fotografere deg under testing/trening? Bildene skal kun brukes i artikler, oppgaver og presentasjoner i forbindelse med dette prosjektet.

Ja Nei

Jeg ønsker å delta i : Kontrollgruppe Treningsgruppe

SAMTYKKEERKLÆRING

Jeg erklærer herved at jeg er villig til å delta i prosjektet ”Fysisk aktivitet og eldre”, vedrørende effekt av styrketrening. Hensikten med prosjektet er blitt meg forklart.

Etter de rettigheter som Etisk Komitè anbefaler for slike undersøkelser. Prosjektet i sin helhet er godkjent av Datatilsynet og Etisk Komitè.

Jeg kan trekke meg fra undersøkelsen når det måtte passe meg uten å oppgi grunn.

Kristiansand, den

Navn:

Intervensjonsstudie- funksjonelle tester

PRE-TESTING- TEST SKJEMA - Januar 2006

ID –nummer: _____ Kvinne
 Fødselsdato _____ Mann
 Høyde: (u/sko!) _____ (m)
 Vekt: (u/sko!) _____ (kg)
 Dato for testing: _____

Helsemessige hensyn: _____

Tester	Lab
1. Stair Climbing	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
	4 _____ sek
	5 _____ sek
2. Stair Climbing med belastning	10 kg
	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
	4 _____ sek
	5 _____ sek
	20 kg:
	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
	4 _____ sek
5 _____ sek	

Tester	Labtester
3. Max -test (1 RM)	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>Utrekning:</p> <p>_____ / 9.8 = _____ kg →</p> <p>X 0,10 _____ kg og X 0,15 _____ kg</p> <p>Antall Flasker:</p> <p>Kvinner 10%; _____ stk</p> <p>Menn 15%; _____ stk</p>
4. Chair sit to stand (Power måles)	<p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p>
5. Modifisert PILE-labtest (Løfter i en bevegelse. Alle løft av kassen over hakehøyde er godkjent)	<p>Kvinner: 10% av 1RM: _____</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>Menn: 15% av 1RM: _____</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p>

Prosjekt "Styrketrening 65+" - funksjonelle tester

POST TEST SKJEMA - April 2006

ID -nummer: _____ Kvinne
 Fødselsdato _____ Mann
 Høyde: (u/sko!) _____ (m)
 Vekt: (u/sko!) _____ (kg)
 Dato for testing: _____

Helsemessige hensyn: _____

Tester	Lab
1. Stair Climbing	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
	4 _____ sek
	5 _____ sek
2. Stair Climbing med belastning	10 kg
	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
	4 _____ sek
	5 _____ sek
	20 kg:
	1 _____ sek
	2 _____ sek
	3 _____ sek
4 _____ sek	
5 _____ sek	

Tester	Labtester
3. Max -test (1 RM)	<p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>Utrekning:</p> <p>_____ / 9.8 = _____ kg →</p> <p>X 0,10 _____ kg og X 0,15 _____ kg</p> <p>Antall Flasker ved pre-test:</p> <p>Kvinner 10%; _____ stk</p> <p>Menn 15%; _____ stk</p>
4. Chair sit to stand (Power måles – leses av)	<p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p>
5. Modifisert PILE-labtest (Løfter i en bevegelse. Alle løft av kassen over hakehøyde er godkjent)	<p>Kvinner: 10% av 1RM (pre-test): _____</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p> <p>Menn: 15% av 1RM (pre-test): _____</p> <p>1 _____</p> <p>2 _____</p> <p>3 _____</p> <p>4 _____</p> <p>5 _____</p>

Treningsprogram: Funksjonell styrketrening - en presentasjon av basisøvelsene

Prosjekt "Styrketrening 65+"



Hilde Lohne Seiler
Høgskolelektor/Dr.gradstud.
Fakultet for helse- og idrettsfag, HiA
I samarbeid med
mastergradsstudenter Kathrine Thorstensen Stangeland og Bodil Fischer Breidablik



Oppbygning

- 15 min. oppvarming med uttøying
- 40 min. hoveddel
 - Stasjonstrening
 - Jobber inntil 90 sekunder per stasjon
 - 5-10 repetisjoner per øvelse x 3 serier
- 10 min. uttøying

Oppvarming

Oppvarming:

- Starter med rolig strekk- og svingøvelser, skulderrull, armsirkler, strekk til siden og ulike holdningsøvelser
- Viktig å få i gang blodsirkulasjonen, så fokuser på store, rolige bevegelser

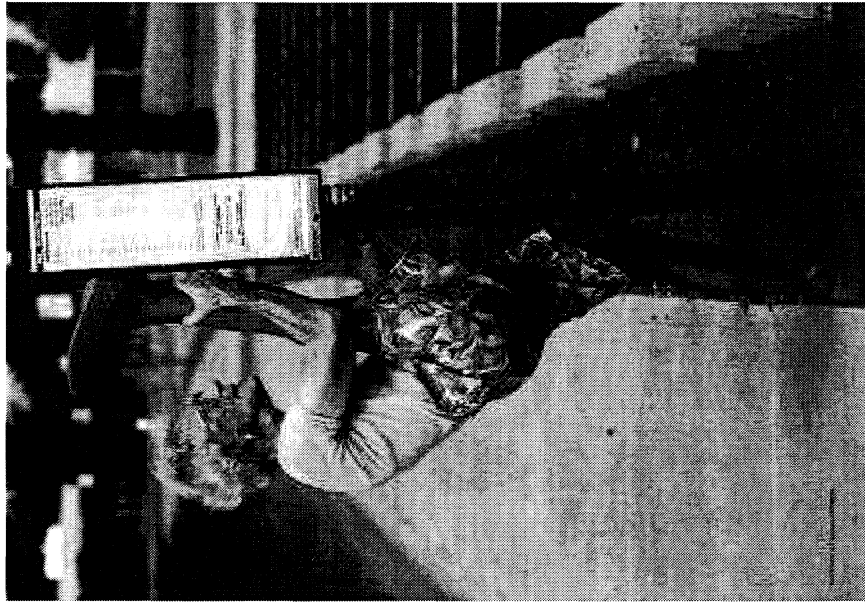
Eksempler:

- Svikt og strekk i beina
- Svikt og strekk i beina med armstrek foran og til siden
- Svikt og strekk i beina med parallell armsving til hver side
- Svikt og strekk i beina med store armsirkler
- Skulderrull bakover/fremover
- Store armsirkler bakover/fremover

- Stå og strekke seg opp etter epler
- Gå på stedet
- Gå på stedet med hæl i golv
- Gå på stedet med tå i golv
- Gå på stedet med små spark fram og til siden
- Høye kneløft på stedet
- Gå i sirkel eller fremover med lange steg og aktiv armsving
- Gå på stedet
- Riste løs

Uttøying

- Gjennomfør
uttøyningsøvelsene
som er presentert
på slutten i
trenings-
programmet



Stasjon 1

Trappegang

Hvordan:

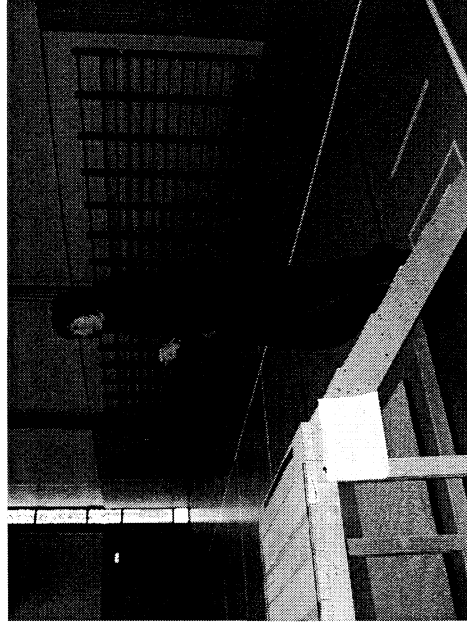
- gå fort opp trapp
- rolig ned
- unngå å støtte i rekkverket

Hvorfor

- styrke muskulatur i beina
- trene balanse og presisjon

Utstyr:

- trapp



Stasjon 2

Rett mage

Hvordan:

- ha korsryggen i gulvet
- armene hviler på nakke eller brystet
- gå rolig opp og rolig ned

Hvorfor:

- styrke rette mage muskler

Utstyr:

- matte + eventuelt noe støtte under hodet



Stasjon 3

Benk - ut til siden

Hvordan:

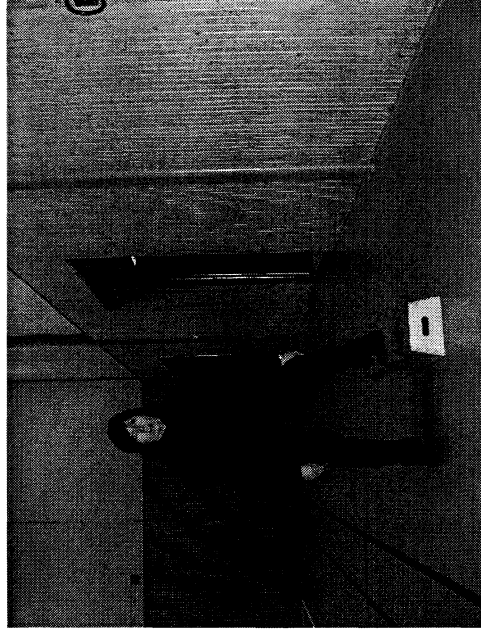
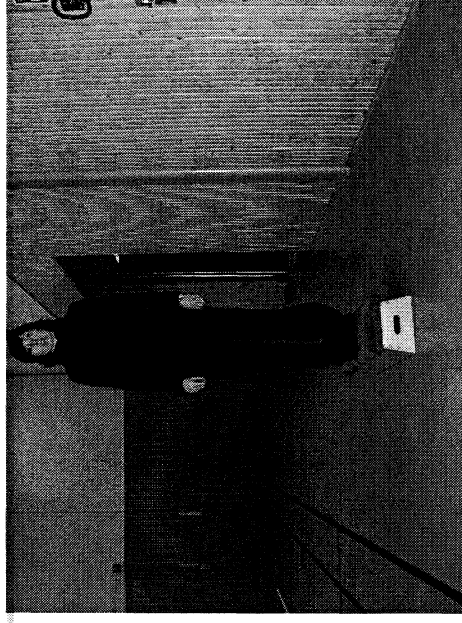
- stå på benk
- ene fot settes ut til siden og ned i gulvet
- for så å gå opp på benken igjen
- gjør det samme med andre fot

Hvorfor:

- trene stabilitet, balanse og styrke i beina

Utstyr:

- en passe bred benk
- høyden kan varieres
- begynn med lav høyde



Stasjon 4

Armheving

Hvordan:

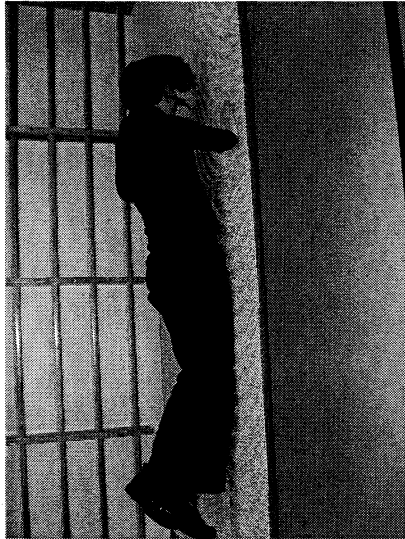
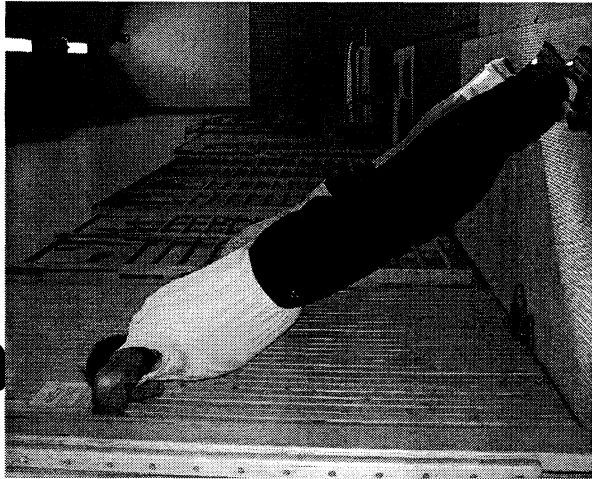
- velg alternativ utgangsstilling som bildene viser
- unngå svai i korsrygg
- gå ned - panne berører vegg/gulv og opp

Hvorfor:

- trene stabilitet i skulder og muskelstyrke i bryst og bakside overarm

Utstyr:

- matte



Stasjon 5

Hinderløype

Hvordan:

- starter sittende på stol
- forserer kjegler
- går under og over hindring
- balansere på en strek
- løfte medisinball/kasse oppå en angitt høyde og ned
- gå samme vei tilbake

Hvorfor:

- trene balanse, styrke, presisjon

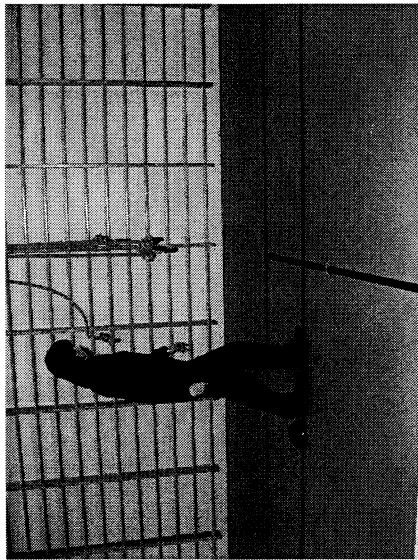
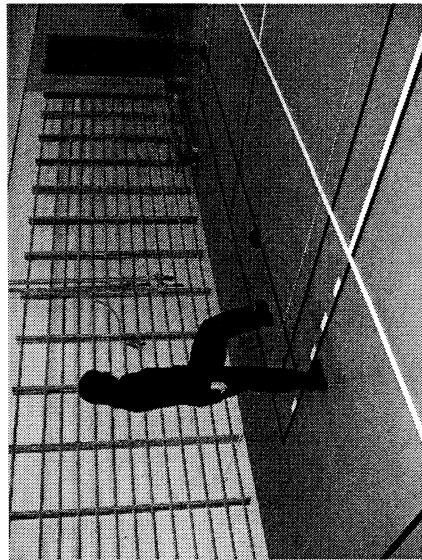
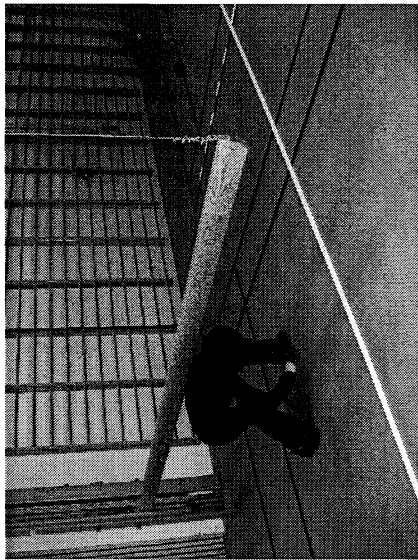
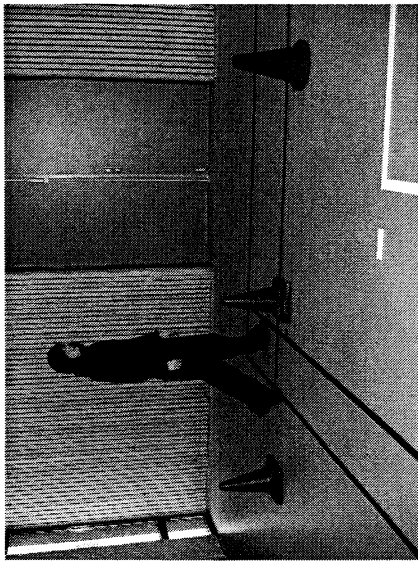
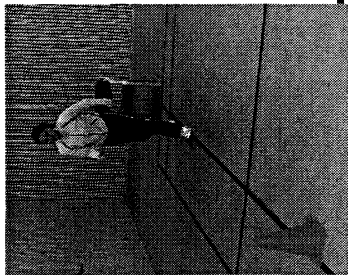
Utstyr:

- kjegler, bom, tryllesnor, markører, medisinball/kasse, Flide Lohne Seiler, Februar 2006 "bygge-kasser"



Stasjon 5

Hinderløype

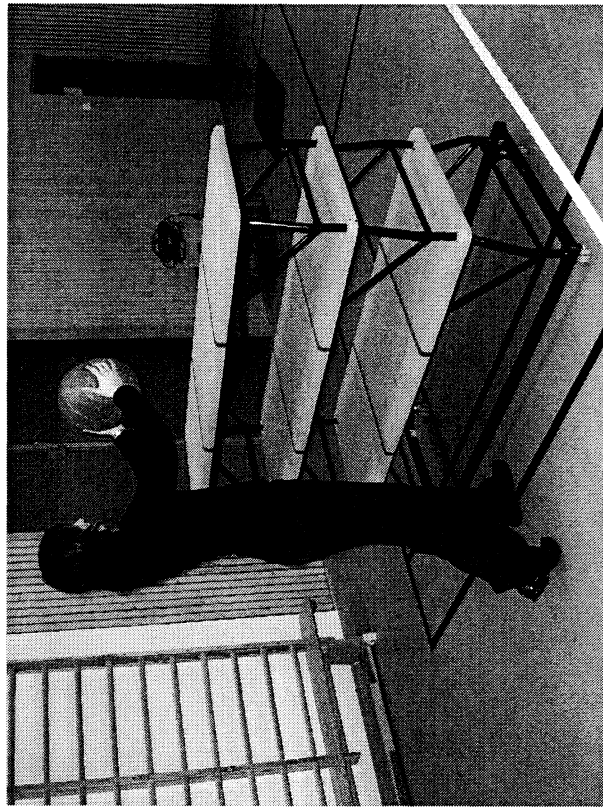


Hilde Lohne Seiler. Februar 2006



Stasjon 5

Hinderløype



Stasjon 6

Tjukkas

Hvordan:

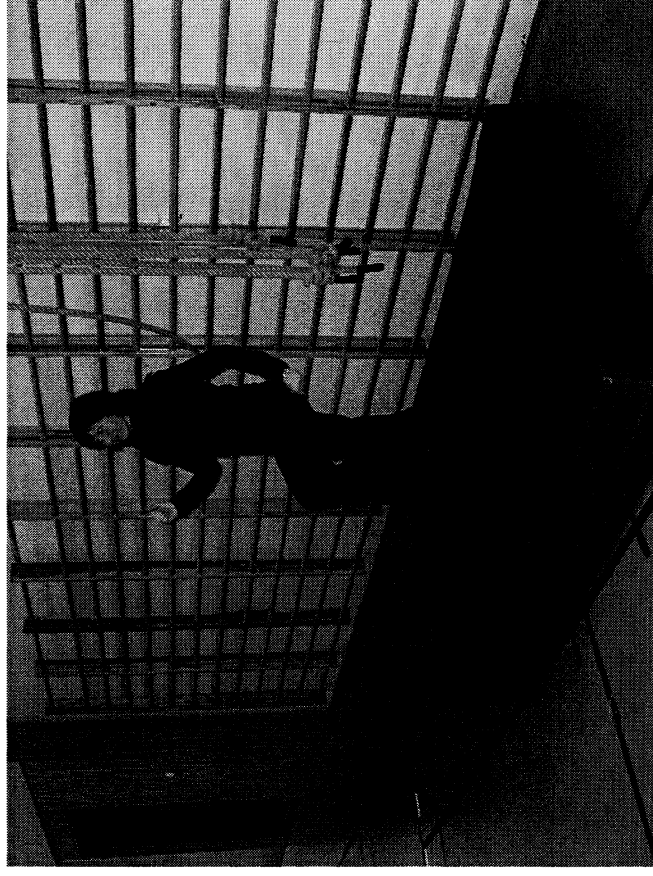
- gå opp og ned på tjukkas eller liknende (sand/snø er ypperlig)

Hvorfor:

- trene styrke og balanse

Utstyr:

- tjukkas / ustabil underlag



Stasjon 7

Løfte kasse

Hvordan:

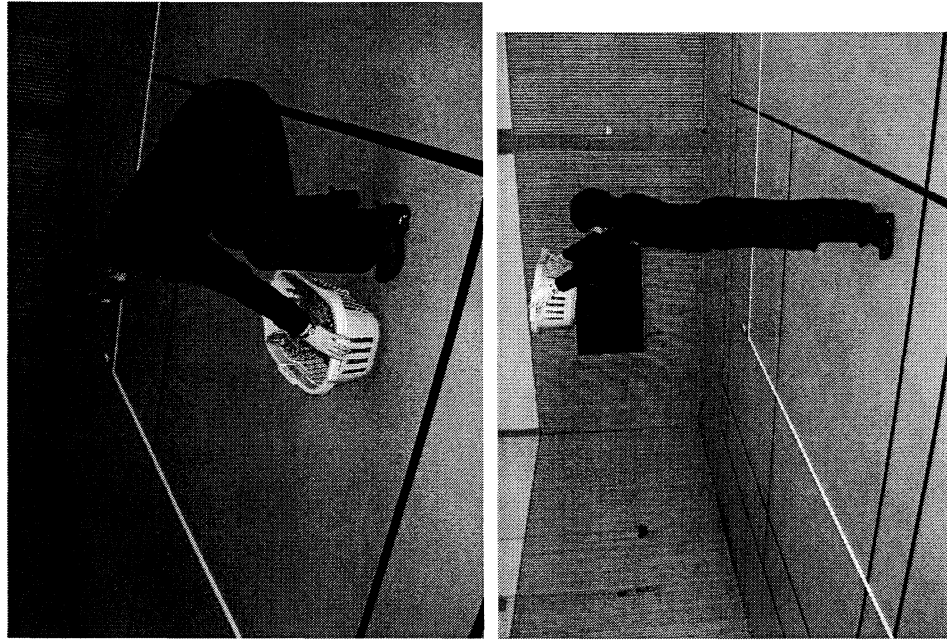
- viktig å løfte med riktig løfteteknikk
- kasse inntil kroppen
- bøyer i beina
- nesten strake armer (liten bøy i albue)
- strekker ut i beina idet man går opp
- "løfter med beina"

Hvorfor:

- trener styrke i bein, armer og skulderregion

Utstyr:

- kasse



Stasjon 8

Diagonal rygghev

Hvordan:

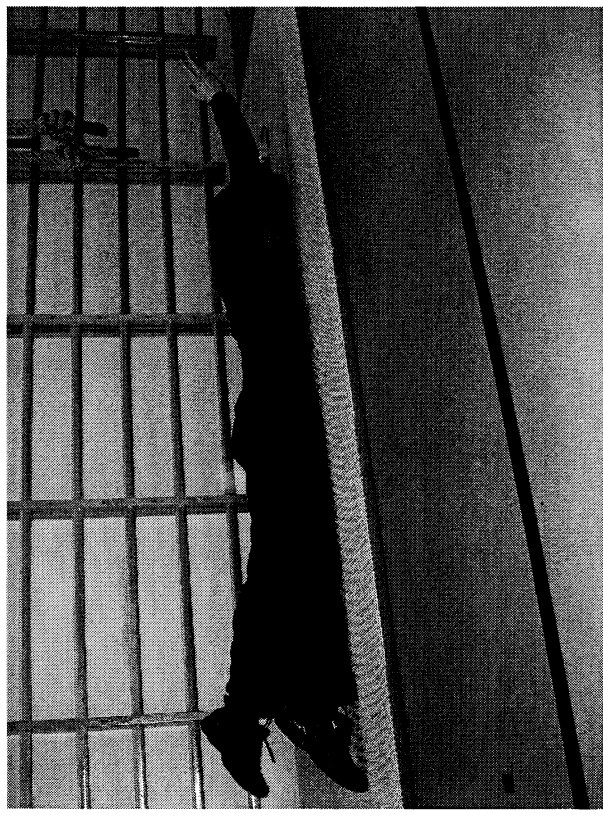
- ligger på magen
- panna i gulv
- ser ned
- løfter diagonal armer og bein
- høyden på løft i forlengelse av setet

Hvorfor:

- trener styrke i den store ryggstrekker

Utstyr:

- matte



Stasjon 9

Sidehopp

Hvordan:

- starter i midten av oppmerket område
- hopper mot venstre, inn mot midten
- hopper mot høyre, inn mot midten
- gjenta

Hvorfor:

- trener spenst og presisjon

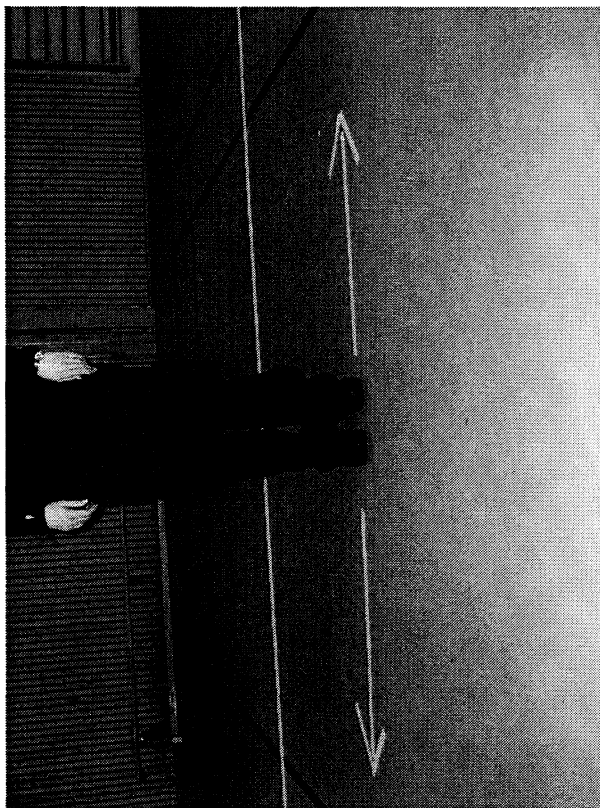
Utstyr:

- kritt / tape



Stasjon 9

Sidehopp



Stasjon 10

Armhev



Hvordan:

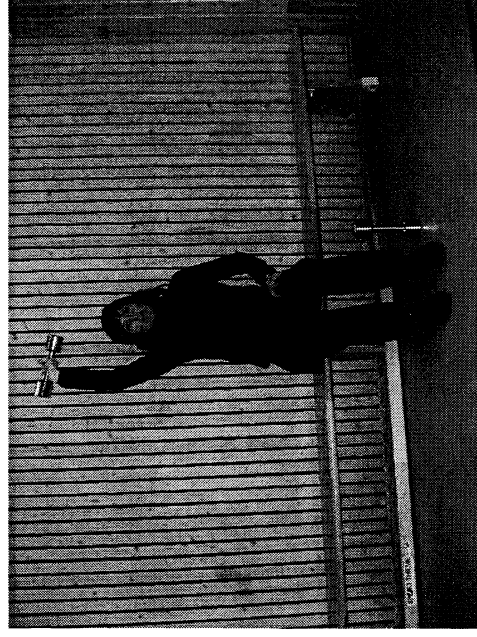
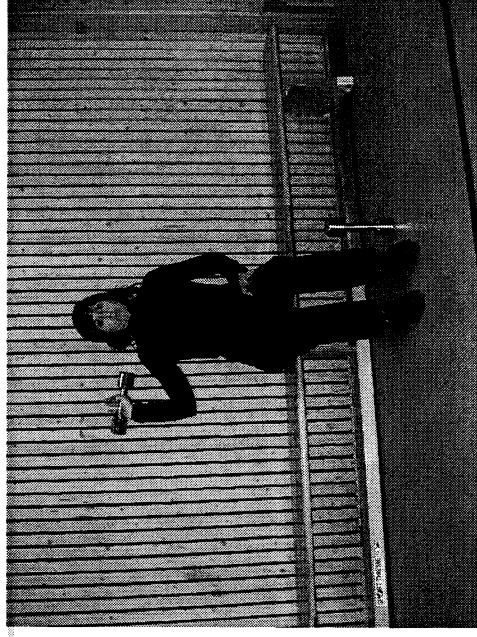
- løfter manual opp og over skulderhøyde
- håndflaten vendt utover

Hvorfor:

- trener styrke i skulder

Utstyr:

- manual eller annen type vekt



Stasjon 11

Opp på benk

Hvordan:

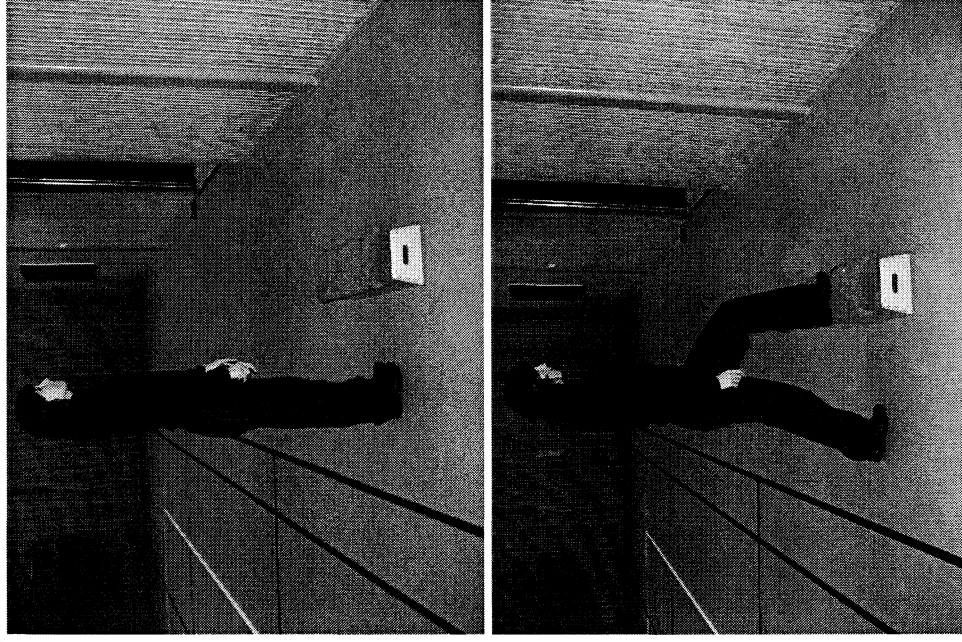
- begynn nede på gulv
- gå opp på benk med det ene beinet, så det andre
- gå ned på "startbeinet"
- begynn med andre bein som "startbein" - gjenta

Hvorfor:

- trener styrke i bein og koordinasjon

Utstyr:

- benk



Stasjon 12

Brystpress

Hvordan:

- ligger på rygg
- ha gjerne noe under hodet
- håndflaten vendt fremover
- før armen opp til den er "nesten strak" i albueleddet

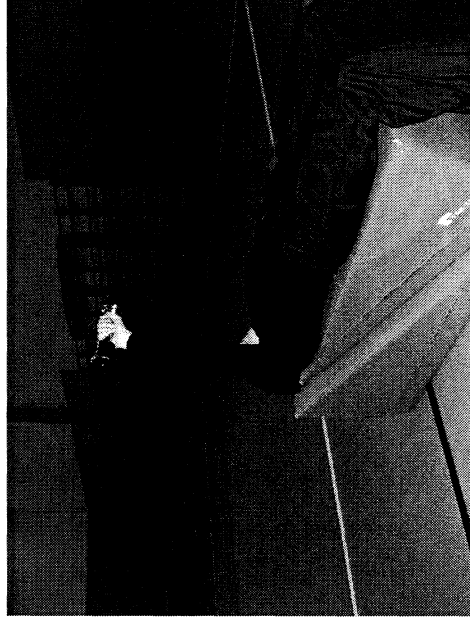
- gjenta bevegelsen

Hvorfor:

- trener styrke i brystet

Utstyr:

- manual og matte, tjukkas



Stasjon 13

“Strikken”

Hvordan:

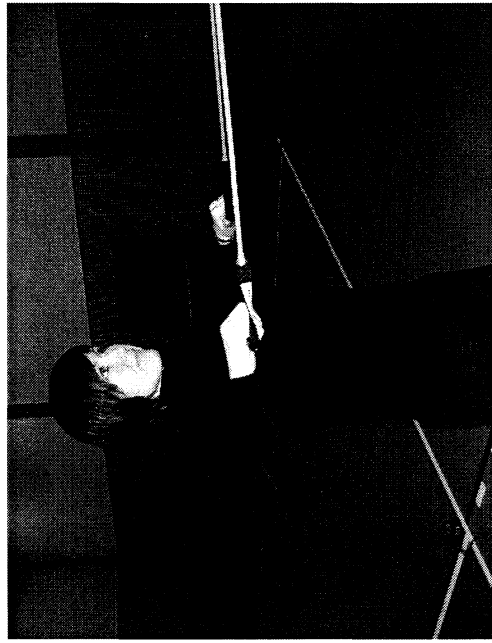
- fest stikket til ribbevegg
- ha håndflaten vendt mot hverandre
- dra stikken bakover
- håndflaten vender så nedover mot gulvet i det du drar
- hold ryggen stabil, unngå svai, ha en liten bøy i knærne når du jobber

Hvorfor:

- trener styrke i øvre del av rygg, mellom skulderbladene

Utstyr:

- elastisk strikk



Stasjon 14

Skrå mage

Hvordan:

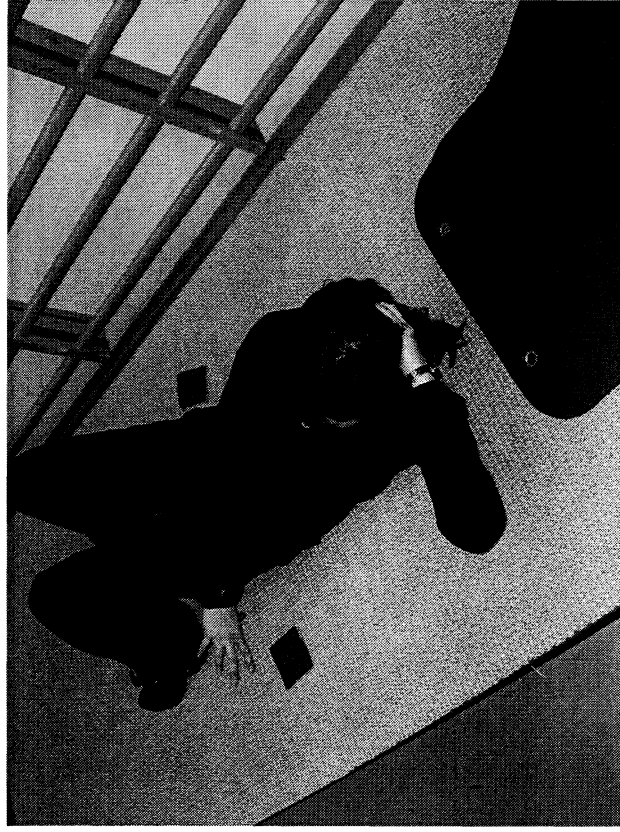
- ligger på rygg
- gå over til motsatt side og ned
- gjenta 2 ganger
- med eller uten bruk av erteposer
- ha korsryggen i gulvet når du jobber

Hvorfor:

- trener styrke i skrå magemuskler

Utstyr:

- matte, erteposer



Stasjon 15

Balanseøvelse

Hvordan:

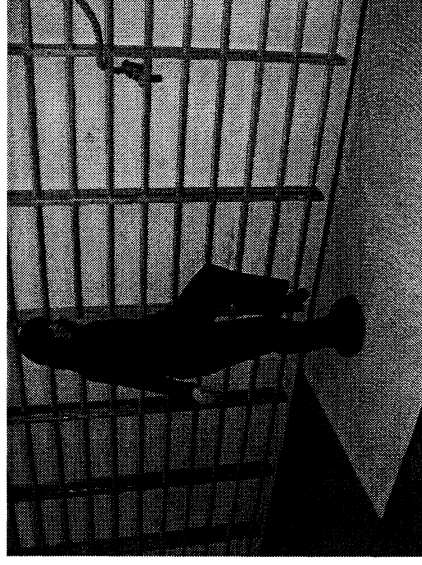
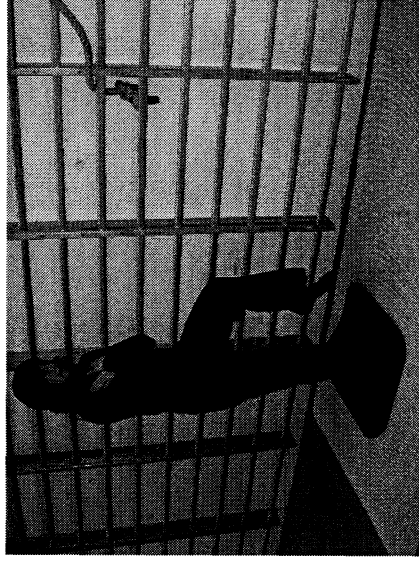
- ta av skoene
- stå på noe ustabil underlag
- begynn enkelt, øk ustabilitet etterhvert
- balanser
- prøv å ikke støtte i ribbeveggen

Hvorfor:

- trene balanseevnen

Utstyr:

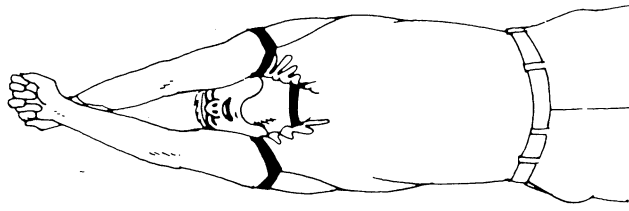
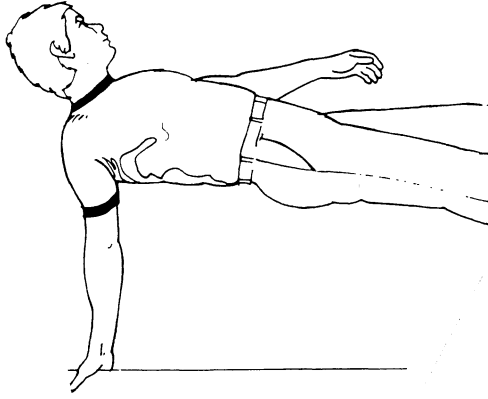
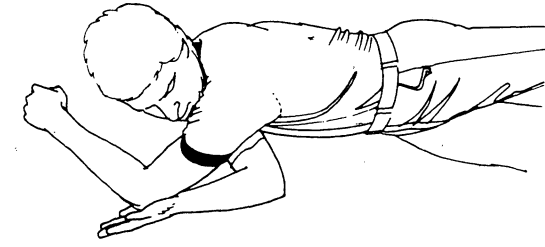
- ustabil underlag i form av balansepute, "varmeflaske" med vann i, matte etc.



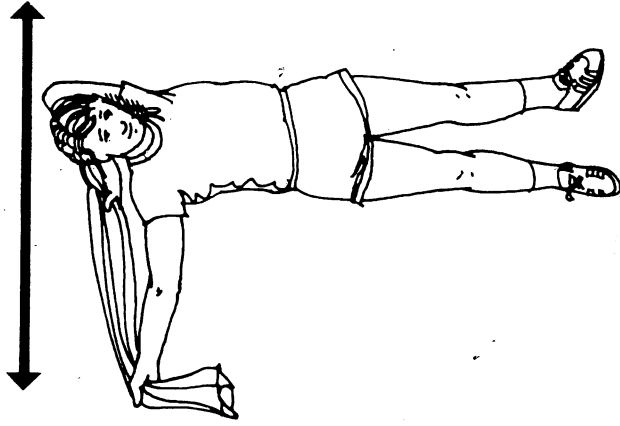
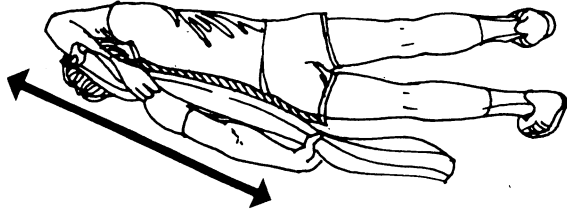
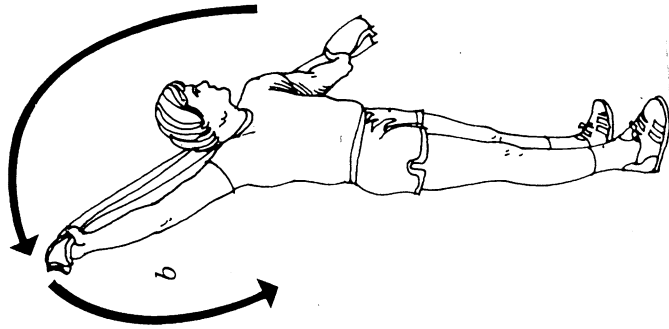
Utteøying



Hilde Lohne Seiler. Februar 2006

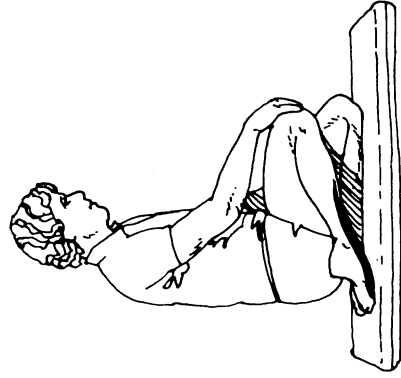
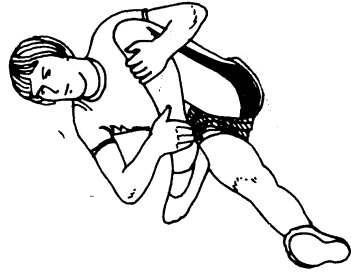
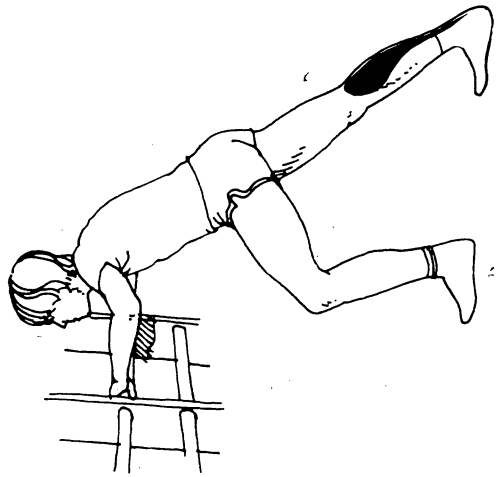


Hilde Lohne Seiler. Februar 2006

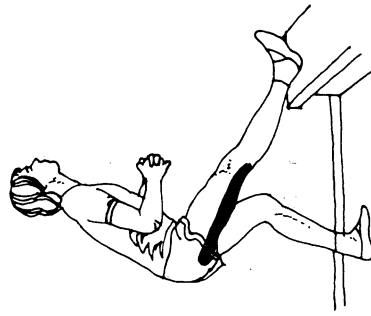
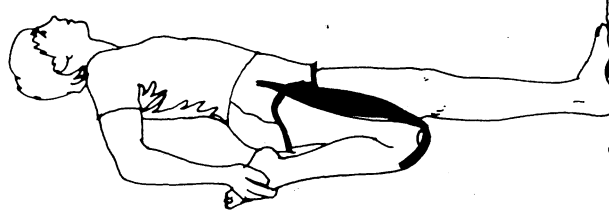
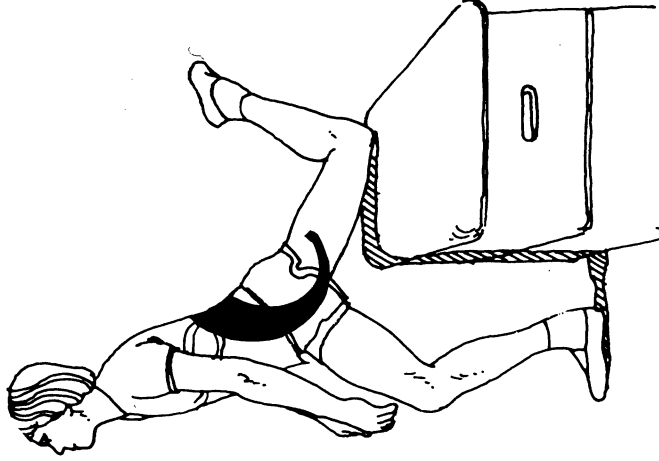




Agderregionen



Hilde Lohne Seiler. Februar 2006





TRENINGSDAGBOK

Prosjekt; Styrketrening 65+



Navn: _____

- Du kan være borte inntil 3 ganger. Dersom du en av disse gangene har anledning til å trene på egen hånd, vær vennlig og rapporter denne treningen i tabellen under. LYKKE TIL. Hilsen Bodil, Kathrine og Hilde

- Dato: Hvor: Hva: Varighet:

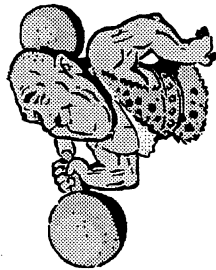
Dato:	Hvor:	Hva:	Varighet:

Hilde Lohne Seiler. Februar 2006



Deltakerbevis

Prosjekt: Styrketrening 65+



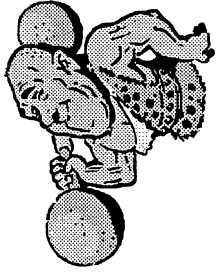
- Følgende er deltaker i prosjektet Styrketrening 65+; _____
- _____
- Varighet tom. uke 20 (15-19. mai 2006)

Hilde Lohne Seiler, Februar 2006



Deltakerbevis

Prosjekt: Styrketrening 65+



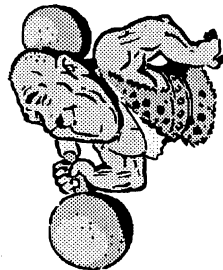
- Følgende er deltaker i prosjektet Styrketrening 65+; _____
- _____
- Varighet tom. uke 20 (15-19. mai 2006)

Hilde Lohne Seiler, Februar 2006



Deltakerbevis

Prosjekt: Styrketrening 65+



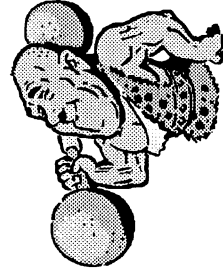
- Følgende er deltaker i prosjektet Styrketrening 65+; _____
- _____
- Varighet tom. uke 20 (15-19. mai 2006)

Hilde Lohne Seiler, Februar 2006



Deltakerbevis

Prosjekt: " Styrketrening 65+



- Følgende er deltaker i prosjektet Styrketrening 65+; _____
- _____
- Varighet tom. uke 20 (15-19. mai 2006)

Hilde Lohne Seiler, Februar 2006

HVORDAN (uke 2 og 3)?



■ 6-8 repetisjoner
(serie 1)

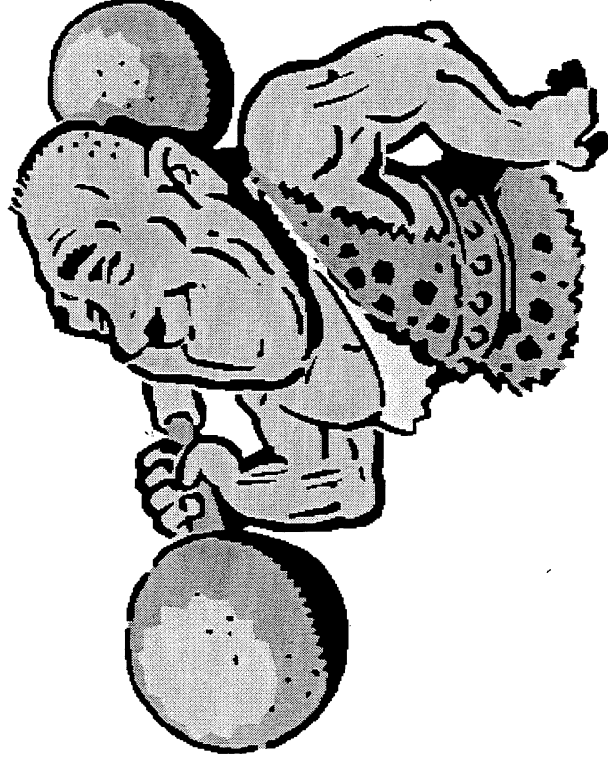
■ PAUSE

■ 6-8 nye
repetisjoner
(serie 2)



HVORDAN (uke 4-11)?

- 8 repetisjoner
(serie 1) _____
- PAUSE _____
- 8 repetisjoner
(serie 2) _____
- PAUSE _____
- 8 repetisjoner
(serie 3) _____





Hvordan?

- Jobber rolig både opp og ned



HVORDAN i POWER FASEN

(treningsuke 4-11)

- 8 repetisjoner (serie 1)
 - PAUSE
- 8 repetisjoner (serie 2)
 - PAUSE
- 8 repetisjoner (serie 3)
 - Jobber så RASKT som mulig når det er tyngst, etterfulgt av en rolig og kontrollert fase





INVITASJON til social samling og påsketrening!

Kjære deltakere i prosjektet "Styrketrening 65+".



Det er to ting vi gjerne vil meddele dere.

Det første er INVITASJON til sosial samling siste treningsdag før påske.

Torsdag 06. april slår vi sammen begge gruppene, og begynner med felles oppvarming kl. 09.00. Etter oppvarmingen deler gruppene seg, Funksjonell Styrkegruppe trener som vanlig i sal og Tradisjonell Styrkegruppe trener i Helsestudio. Etter treningen møtes alle som har anledning og lyst til litt prat med medbrakt mat og kaffe oppe i oppholdsrommet i 1. etasje (innenfor resepsjonen). Håper vi sees!!!

Det andre er INVITASJON til trening i selve påskeuken. Denne treningen er frivillig.

Tirsdag 11. april har Kathrine trening for begge grupper kl. 09.00 i salen. Etter oppvarmingen går de som er i Tradisjonell styrkegruppe opp i Helsestudio og følger sin "treningsoppskrift", mens de andre fortsetter trening i sal. Vær vennlig å gi beskjed til Kathrine dersom du KOMMER.

Vennlig hilsen Kathrine☺, Bodil☺, Kristine☺, Stig☺ og Hilde☺



HØGSKOLEN I AGDER
Avdeling for helse- og idrettsfag

VEDR. PROSJEKTET "STYRKETRENING 65+"



Kjære KONTROLL deltakere i prosjektet "Styrketrening 65+".

Hei, og TUSEN TAKK for sist. Det begynner nå å bli noen uker siden dere var inne til testing. Vi håper det står bra til☺, og at dere er innstilte på en ny testrunde i begynnelsen av mai! Kontrollgruppe-resultatene er meget avgjørende for å kunne si noe om eventuelle forbedringer de to treningsgruppene måtte ha opparbeidet seg i løpet av den 11 uker lange treningsperioden. Til deres informasjon er vi som er ansvarlige for prosjektet meget fornøyde så langt, og vi ser veldig frem til å se DERE igjen. Her kommer litt nyttig informasjon.

Testing:

- Post-testingen blir gjennomført i løpet av uke 18 og 19, med eventuell oppsamlingsrunde i uke 20.
- Kathrine T. Stangeland begynner umiddelbart etter påske å ringe rundt til hver enkelt deltaker for å gjøre avtale om testtidspunkt. På samme måte som i første testrunde, skal alle deltakerne testes i to omganger, med noen dagers mellomrom.

Test-resultater:

- Etter avsluttet testing i mai, inviteres ALLE deltakerne til "AVSLUTNINGSPARTY". Her vil hver enkelt få tildelt sine resultater på et personlig resultatskjema. Alt som blir offentliggjort av resultater anonymiseres!

Trening til høsten?

- Vi jobber med saken... Når noe konkret treningstilbud foreligger, gies det informasjon til deltakere i trenings- og kontrollgruppe.

Vi vil med dette ønske dere ALLE i kontrollgruppen en riktig GOD PÅSKE.

Vennlig hilsen

Hilde Lohne Seiler
prosjektleder/høgskolelektor
E-mail Hilde.L.Seiler@hia.no
Tlf.: 38 14 12 89

Kathrine T. Stangeland,
mastergradsstudent i idrettsvit.
Mobil: 99 46 53 37

Brukermanual

Det funksjonelle testbatteriet

LAB-tester

1. Maksimal statisk styrketest

Hensikt:

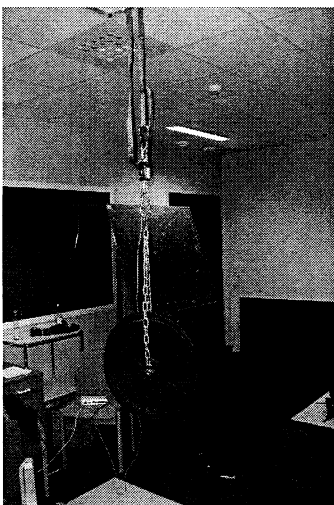
- Testen gir et mål på maksimal styrke for å kunne regne ut belastningen som ble brukt i den direkte måling av power i modifisert PILE-test.

Utstyr:

- Load cell (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Muscledlab program
- Bruskasse

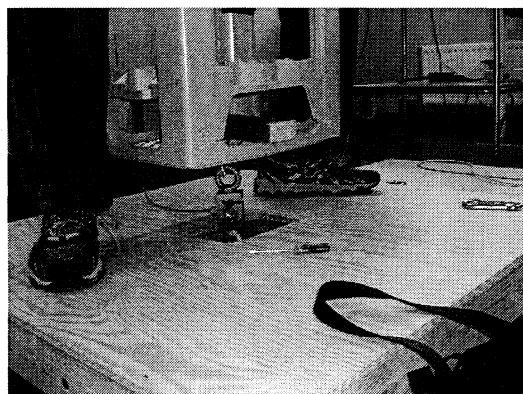
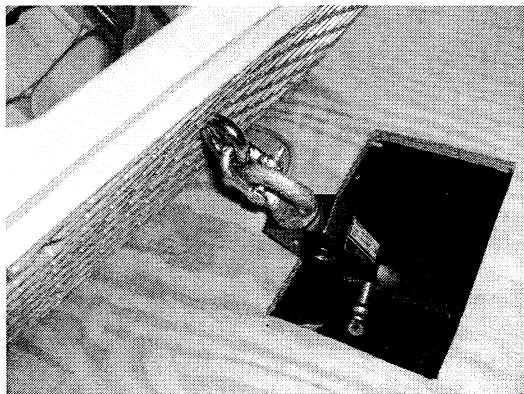
Montering og kalibrering av utstyr:

- Utstyret kalibreres i forkant av hver testdag (Ergotest Technology a.s.)
- Muscledlab – file – kalibrering – load cell (velg sn 280 eller sn 274) – sensor kalibrering- klikk på load = 0 – sett inn vekt 41kg , når tallet viser det samme klikk ok.



Figur 1 Viser det utstyret som ble brukt under calibrering

- Kassen er festet i en load cell som igjen er festet i underlaget. Bunnen av kassen er 25 cm over bakken. Se figur under



Figur 2. viser Load cell og montering av utstyret som ble benyttet til å registrere resultatet i testen

Bruk av data

Registrere data:

- Musclelab – dra bildet ned på siden- velg ”make a new test”.
- Advanced test – Forcesensor and accelerermenter; velg ingang og celle.
- Static max power lift elderly – Display graph – Force scrolling.

Se på resultater:

- Lukk alle vindu.
Reports – Advanced tests – Static max power lift elderly – Exercise name (static max power lift elderly) – merk av testperson/forsøksperson – Result – Force max (resultat skår).

Utregning av resultat:

- Force max resultatet må gjøres om til kg. Eks: $Kg = \text{force}/9.8$. $\rightarrow 318.3/9.8 \sim 30 \text{ kg}$.
10% av 1RM = 3 kg = ca. 2 flasker.
Ved den Modifiserte PILE testen skal da forsøkspersonen løfte 5 rep med 2 flasker.

Prosedyrere/Gjennomføring :

- Start med å demonstrere testen og gjør forsøkspersonen oppmerksom på hensikten
- Forklar riktig løfteteknikk, og la forsøkspersonen prøve denne.
- Testpersonen står med rett rygg og strake armer.
- Korriger utførelsen om nødvendig.
- Bruk beina til å skyve fra alt du kan og trekke alt en kan i kassen.
- Personen får to forsøk..
- Presiser at dette er en maks test før testen starter.

Resultat:

Det beste av de to forsøkene ble brukt i den videre utregningen. Resultatene ble registrert i newton, som deretter ble regnet om til kilo (N/9.8). Videre ble det regnet ut 10 og 15 % av denne vekten, som igjen ble gjort om til antall flasker på 2,25kg.

2. Modifisert PILE-labtest

Hensikt:

- Testen gir et mål på utvikling av power i både under- og overekstremitetene i løft fra bakken til over hodet.

Utstyr:

- Linear encoder (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Musclelab program
- Bruskasse
- 1.5l brusflasker med 2.25kg sand

Montering og kalibrering av utstyr:

- Linear encoder ble festet til bunnen av bruskaassen. Bruskaassen ble så fylt med flasker tilsvarende 10 og 15 % av resultatet fra den statiske, maksimale styrketesten. Vekten ble rundet av til nærmeste hele flaske.
- Linear encoder trengs ikke å kalibreres før bruk.

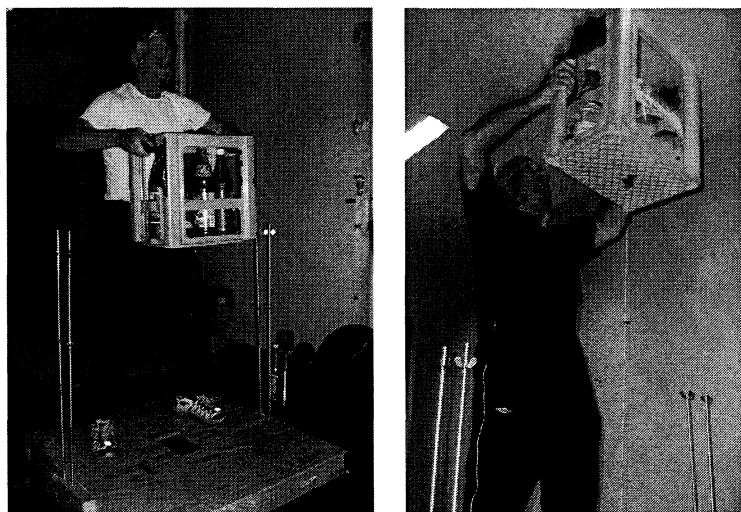
Oppstart:

- Muscle Lab programmet.
- Oppstart:
Make a new test – Power and force/velocity – PILE test for liearencoder (navn) – concentric – Load (10 % av 1RM).
- Test utført:
Resultat skår på søyle dukker opp (44.7 W). Forsøkspersonen styrer interval for 5 rep selv.
Lagre – Klikk ut.
- Resultater:
Reports – Exercise – Merk alle test øvelser/rep. – Text reports – Max power summary.
Resultat skår: Mac AP(w) resultat av 5 rep.
- TIPS! Eksportere alle data av alle forsøkspersonene på excel fil.
Merk alle – Options – Export to excel.

Gjøres på slutten av test dagen. Alle data blir samlet på excel regneark. Send excel fila via e-post til deg selv for videre lagring av data.

Prosedyrer/gjennomføring:

- Start med å demonstrer testen, og gjøre forsøkspersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- Demonstrer øvelsen, og legg vekt på riktig løfteteknikk.
- La forsøkspersonen prøve øvelsen før testen. Kontrollør riktig utførelse. Gi feedback på utførelsen underveis.
- Når testleder gir signal, blir kassen løftet med maksimal fart fra gulv til over hakehøyde, og så satt ned igjen..
- Det gjennomføres fem separate løft på hver belastning.



Figur 4. viser gjennomføring av modifisert PILE-labtest.

Resultat:

Resultatene av denne testen ble oppgitt i power for hvert enkelt løft. Det forsøket som gav størst power står som gjeldende resultat.

3. Chair sit to stand

Hensikt:

- Testen gir et mål på maksimal power i underekstremitetene

Utstyr:

- En stol uten armlèn (høyde 46 cm, dybde 44,5 cm)
- Trykkplattform (utviklet av Ole Olsen, Ergotest Technology a.s.)
- PC med Musclelab program.
- Dobbeltsidig tape

Montering og kalibrering av utstyr:

- Utstyret kalibreres i begynnelsen av hver testdag (Ergotest Technology a.s.).
- Følg instruksjer fra leverandør
-

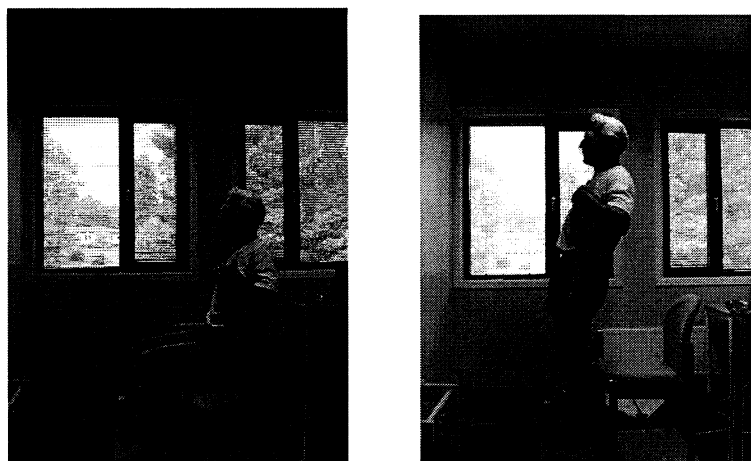
Oppstart:

- Kraftplattform (nb! Skifte ledning).
- Muscle lab programmet.
- Oppstart:
Make a new test – Force platform – sit – to – stand test – display graph – force scrolling.
- Test måling:
Vindu ligger åpent, ikke begynn testingen før du får en strak linje.
Start measuring – flat ut/reis opp/raskt – flat ut/sitt ned/rolig (hvis ikke gir det utslag på målingen, feil!). Lukk alle vindu.
- Resultater:
Reports – Force plat form – Exercise – Enable graphs – Force vertical.
Isolere 1 rep ved å venstre klikke foran og høyre klikke bak. Skriv ned resultatet – Markert test – Result.
Short calc – End calc – Calculate.
Resultat skår: Noter høyeste skår i max power (w). Noter alle 5 rep og velg høyeste skår som resultat.
- Kritikk:
Power skår ulik alt etter hvor du markerer ut ver rep.

Prosedyre/gjennomføring:

- Start med å demonstrere testen, og gjør testpersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- La forsøkspersonen prøve testen et par ganger før testen starter, og kontrollør utførelsen.

- Presiser at forsøkspersonen må bli stående helt stille til testleder gir signal og bli sittende stille mellom hvert forsøk, og at hun/han bare må reise seg på signal.
- Forsøkspersonen sitter stille på stolen før testen starter.
- Startposisjon er midt på stolen med rett rygg inntil ryggstøtten, og med føttene flatt i trykkplattformen.
- Armene holdes i kryss på brystet.
- Testpersonen skal reise seg så raskt som mulig opp fra sittende til stående stilling.
- Testpersonen må strekke helt ut i kneleddet i stående stilling og sitte med ryggen inn til stolryggen før neste testforsøk.
- Testleder gir klarsignal og forsøkspersonen reiser seg så fort han/hun kan uten å hoppe, og blir stående til testleder gir signal om å sette seg.
- På grunn av trykkplattformens sensitivitet for bevegelse, må testpersonen bli stående helt stille i oppreist stilling inntil testleder gir signal om at personen kan sette seg.
- Testpersonen må også sitte helt stille på stolen mellom hvert forsøk.
- Forsøkspersonen sitter stille til testleder gir nytt klarsignal.
- Testen gjennomføres 5 ganger.
- Husk at forsøkspersonen må sitte stille også etter siste repetisjon!



Figur 5. viser gjennomføring av Chair sit to stand.

Resultater:

De to forsøkene som gir høyest power blir stående som resultat.

4. Stair Climb test

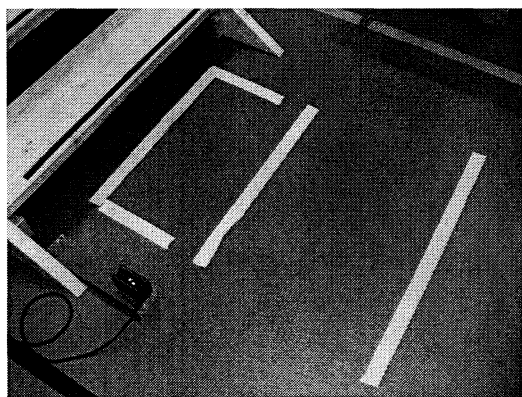
Hensikt:

- Testen gir et mål på evnen til å utvikle power i underekstremiteten under forsering av 6 trappetrinn.

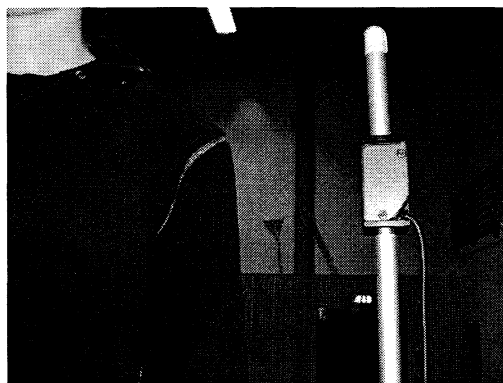
Utstyr:

- Trapp med seks trinn, 17cm høye og 1m brede.
- To fotoceller (Newtest 2000)
- Et fotocellestativ og en planke
- Et bord
- Dobbeltsidig tape
- Markeringstape
- Ryggsekk til de ulike belastningene (10 og 20kg)
- Vektskiver (4 x 2,5kg =10kg)
- Vektskiver (4 x 5kg = 20kg)

Montering og plassering av utstyr:



1.

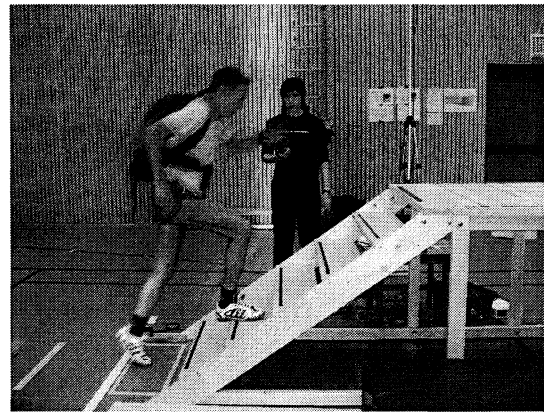
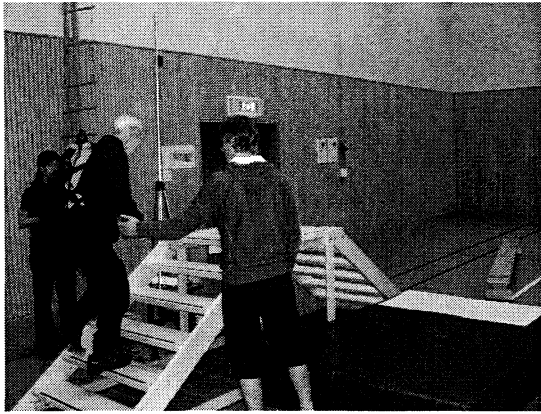


2.

Figur 6. viser plasseringen av fotocellen som starter tiden (1.bildet), og plassering av den fotocellen som stopper tiden (2.bildet).

Prosedyre/gjennomføring:

- Demonstrer testen, og gjør forsøkspersonen oppmerksom på hensikten med testen.
- Presiser at forsøkspersonen må sette foten ned rett foran første trinn (oppmerket område) og komme helt opp på det sjette trinnet.
- Si at det er om å gjøre å komme opp de seks trinnene så fort som mulig, og at personen selv kan velge steglengde.
- La forsøkspersonen prøve trappen og eventuelt ulike teknikker 2-3 ganger før testen starter.
- Si til forsøkspersonen at du er klar når hun/han er klar.
- Utgangsstilling ca. 90 cm fra første trinn, og 50 cm fra første rute som foten skal settes ned i. Testpersonen må stå med bena parallelt bak startlinjen.
- Testen starter når forsøkspersonen setter foten på et oppmerket område foran første trinn og passerer første fotocelle.
- Testen stoppes når fotocellen på toppen av trappen passerer.
- Fotocellen på toppen av trappen er plassert i brysthøyde til testpersonen.
- Testpersonen skal komme seg opp de seks trinnene så fort som mulig, og kan selv velge steglengde.
- Testpersonen kan prøve trappen et par ganger før testen starter.
- Testen gjennomføres uten belastning, med en belastning på 10kg og med en på 20kg. Belastningen blir båret av testpersonen i en ryggsekk.
- Testpersonen gjentar prosedyren ca. 5 ganger på hver belastning.
- Testpersonen får hvile mellom hver belastningsøkning.
- Det bør alltid være minst to testledere til stede for å sikre dersom forsøkspersonen mister balansen. Testen blir avbrutt dersom forsøkspersonen ikke klarer å komme seg opp trappen uten hjelp/støtte.



Figur 7. viser gjennomføring av Stair Climb-labtest med 10 og 20kg som belastning.

Resultat:

Under selve testen registreres tiden det tar å komme opp de seks trinnene. Videre regnes power ut ifra vekt (vekt på forsøkspersonen pluss ekstra belastning), høyden på trappen og tiden. Gjennomsnittet av de to beste forsøket blir stående som gjeldende resultat ((vekt x vertikal distanse)/tid).