

Håndkraft

*Referanseverdier for voksne og faktorer som har sammenheng
med håndkraft*

Tove Nilsen



Masteroppgave
Seksjon for helsefag
Det medisinske fakultetet

UNIVERSITETET I OSLO

April 2010

Forord

Det er mange som har hjulpet meg med å få gjennomført denne masteroppgaven.

En stor takk til kollegaene mine, Camilla Støyva Eriksen og Merete Hermann, som har brukt av sin fritid for å hjelpe meg med datainnsamlingen.

Takk til Hanne Dagfinrud og Bård Natvig for gjennomlesning av og tilbakemelding på artikkelen. Takk også til Petter Mowinckel som utførte styrkeberegninger for utvalget vårt.

Sist, men ikke minst, takk til min veileder Ingvild Kjekken for konstruktiv og engasjert veiledning.

Sammendrag

Håndkraft: Referanseverdier for voksne og faktorer som har sammenheng med håndkraft

Bakgrunn: Håndkraft er en markør på sykdom og generell funksjon, og er ofte brukt som utfallsmål i studier som evaluerer effekt av intervensjoner for å bedre aktivitetsutførelse. Referanseverdier for håndkraft målt med instrumentet Grippit har blitt publisert tidligere, men er basert på et sparsomt utvalg. Referanseverdier for pinsettgrep målt med Grippit er ikke tidligere publisert. Det er hevdet at faktorer som kjønn, alder, hånddominans, høyde, vekt, yrke og fritidsaktiviteter har innflytelse på håndkraft. Imidlertid er det behov for flere studier som kan dokumentere disse sammenhengene.

Hensikt: 1) Å etablere referanseverdier for håndkraft og pinsettgrep i aldersgrupper for voksne og 2) å undersøke om personlige faktorer og aktivitetsmønster har sammenheng med håndkraft.

Metode: Tverrsnittsstudie. For et mest mulig representativt utvalg ble 566 deltagere (315 kvinner og 251 menn), i alderen 20-95 år, rekruttert fra ulike arenaer som handlesentre, arbeidssteder, eldresentre og et sportssenter. Håndkraft og pinsettgrep ble målt i Newton (N) med det elektroniske instrumentet Grippit. Håndkraft og pinsettgrep ble beregnet for kjønns- og aldersdelte grupper i 10-års intervaller, det første intervallet for 20-29 år og det siste intervallet for 80+ år. Gjennomsnitt, SD og 95% konfidensintervaller (CI) av de målte kraftverdiene ble brukt for å beregne referanseverdier for maksimal-, gjennomsnitts- og sluttkraft. T-tester ble brukt for å sammenligne kraft i høyre og venstre hånd, og mellom høyre- og venstrehendte deltagere. En Pearson korrelasjonsanalyse ble utført for å undersøke sammenhengen mellom håndkraft og pinsettgrep. Multiple regresjonsanalyser ble utført for å beskrive sammenhengen mellom håndkraft og faktorer som korrelerte med håndkraft.

Resultater: Mennene var sterkere enn kvinnene i alle aldersgrupper, og de sterkeste kvinnene var like sterke menn i 70-årene. Både kvinner og menn er sterkest i 30-årene, mens kraften avtar etter 40 år. Høyrehendte deltagere var signifikant sterkere i høyre hånd sammenlignet med venstre, for kraftgrep ($p < 0.001$). Det ble ikke funnet forskjell i kraft mellom hendene for venstrehendte deltagere. Når det gjelder pinsettgrep er mennene sterkest i 40-årene, mens kvinner er sterkest i 20-årene. Både kvinner og menn opprettholder kraft i pinsettgrepet fram til 50 år. Det var sterk korrelasjon mellom kraftgrep og pinsettgrep for kvinner ($r = 0.64$, $p < 0.001$) og moderat korrelasjon for menn ($r = 0.547$, $p < 0.001$). Kjønn er sterkeste prediktor for håndkraft, med en forskjell i styrke på 216 N ($B = 216$, $p < 0.001$) mellom kvinner og menn. I de kjønnsdelte regresjonsanalysene var alder, høyde, vekt og regelmessig trening signifikante prediktorer for håndkraft for begge kjønn.

Konklusjon: Håndkraft øker fra 20 år og begynner å synke fra 40 år. Menn er sterkere enn kvinner i alle aldersgrupper, og de eldre mennene er like sterke som kvinnene på sitt sterkeste. Det er en sterk sammenheng mellom håndkraft og kjønn, alder, høyde og regelmessig trening.

Abstract

Grip strength in an adult population. Reference values and factors associated with grip strength

Background: Grip strength is a parameter of disease, and is also a frequent outcome measure in trials that evaluate the effect of interventions aimed at improving occupational performance. Reference values for grip strength measured with the electronic instrument Grippit have been published, but once gender- and age-stratified, the number of participants in each group was small. No normative values have yet been published for pinch grip. Also numerous factors have been reported to affect grip force, such as gender, age, hand dominance, height, weight, work and leisure activities. However, there is a lack of studies that explicitly explore these relationships.

Objectives: 1) To establish reference values of grip strength and pinch grip for age-spans of an adult population and 2) to explore personal and activity level factors associated with grip strength.

Methods: The study has a cross sectional design. To ensure a representative sample, a total of 566 participants (315 females and 251 males), aged 20-95 years were recruited from a variety of settings, such as shopping malls, work places, community centers for elderly and a sports center. Grip strength and pinch grip in Newton (N) were measured with the electronic instrument Grippit. Grip strength and pinch grip were calculated according to gender and age-span in 10-year intervals, the first interval ranging from 20-29 years, and the last interval being ≥ 80 years. The means, SDs and 95% confidence intervals (CI) of recorded strength were calculated for peak, average and final values. T-tests were used to compare hand strength of right vs left hand, and between right and left handed participants. A Pearson correlation analysis was performed to explore the relationship between grip strength and pinch grip. Multiple regression analyses were used to describe the relationship between grip strength and factors that correlated with strength.

Results: In general, males were stronger than females in all age groups, and females at their strongest were equally strong as the older males. Grip strength reaches its maximum in the third decade of life for both genders, and decreases from the age of forty. For grip strength, right handed participants were significantly stronger in their right hand compared to their left hand ($p < 0.001$). No difference in strength was found between hands in left handed participants. Pinch grip strength reaches its maximum in the fourth decade of life for males, while females are at their strongest in their twenties. Males and females maintain their pinch strength until the age of 50. There was a high correlation between power grip and pinch grip strength for females ($r = 0.64$, $p < 0.001$) and moderate for males ($r = 0.547$, $p < 0.001$). Gender is the most important predictor of grip strength, with a difference of 216 N ($B = 216$, $p < 0.001$) in strength between females and males. In the gender specific regression analyses, age, height and exercise came out as independent significant predictors of grip strength for both genders

Conclusions: Hand strength increases from the age of twenty and curves at the age of forty. Males are stronger than females in all age groups, with the older males being equally strong as females at their strongest. Grip strength is strongly associated with gender, age, height, and regular exercising.

Innhold

1. INTRODUKSJON	7
1.1 BAKGRUNN.....	8
1.2 MÅL OG HENSIKT MED PROSJEKTET	9
1.3 OPPBYGNING OG AVGRENSNING AV OPPGAVEN	9
1.4 BEGREPSAVKLARINGER.....	10
2. TEORI	12
2.1 HÅNDFUNKSJON	12
2.2 VURDERING AV HÅNDKRAFT.....	13
2.3 TIDLIGERE PUBLISERTE REFERANSEVERDIER FOR HÅNDKRAFT FOR FRISKE VOKSNE	14
2.4 FAKTORER SOM PÅVIRKER HÅNDKRAFT HOS FRISKE.....	16
2.4.1 <i>Faktorer som påvirker kraft i pinsettgrepet</i>	16
2.5 BETYDNING AV HÅNDKRAFT SOM FUNKSJONSMÅL.....	17
2.6 HÅNDKRAFT SOM UTTRYKK FOR NORMALITET	17
3. MATERIALE OG METODE.....	19
3.1 UTVALG.....	19
3.2 BEREGNING AV UTVALGSSTØRRELSE	19
3.3 INSTRUMENTER	20
3.3.1 <i>Grippit</i>	20
3.3.2 <i>Reliabilitet og validitet</i>	21
3.3.3 <i>Spørreskjema</i>	22
3.3.4 <i>Endring av variabler</i>	23

3.4	ETISKE OVERVEIELSER.....	24
4.	ARTIKKEL.....	25
	APPENDIX.....	41
5.	UTVIDEDE RESULTATER.....	45
5.1	FAKTORER SOM HAR SAMMENHENG MED PINSETTGREP	45
6.	UTVIDET DISKUSJON.....	48
6.1.1	<i>Utvalg.....</i>	48
6.2	METODE.....	48
6.2.1	<i>Måling av kraft.....</i>	48
6.2.2	<i>Måling av pinsettgrep med Grippit.....</i>	49
6.2.3	<i>Spørreskjema.....</i>	49
7.	OPPSUMMERING	51
	REFERANSELISTE	52
8.	VEDLEGG.....	57

FIGURER OG TABELLER:

Figur 1: De åtte vanligste grep ifølge Sollerman (11)	13
Figure 1: The instrument Grippit, grip strength to the left and pinch grip to the right.	27
Table 1: Demographic data	29
Table 2: Peak values grip strength in females measured in Newton (N).....	30
Table 3: Peak values grip strength in males measured in Newton (N).....	30
Figure 2: Age and grip strength, right and left hand.....	31
Figure 3: Age and pinch grip, right and left hand.	32
Table 4: Factors affecting grip strength in females and males	34
Table 5: Average values grip strength in females measured in Newton (N).....	41
Table 6: Final values grip strength in females measured in Newton (N).....	41
Table 7: Average values grip strength in males measured in Newton (N).....	42
Table 8: Final values grip strength in males measured in Newton (N).....	42
Table 9: Peak values pinch grip in females measured in Newton (N).....	43
Table 10: Average values pinch grip in females measured in Newton (N)	43
Table 11: Final values pinch grip in females measured in Newton (N).....	43
Table 12: Peak values pinch grip in males measured in Newton (N)	44
Table 13: Average values pinch grip in males measured in Newton (N)	44
Table 14: Final values pinch grip in males measured in Newton (N).....	44
Tabell 1: Korrelasjonsmatrise for pinsettgrep kvinner	46
Tabell 2 : Korrelasjonsmatrise for pinsettgrep menn	47

1. Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for denne oppgaven er flere års praksis som ergoterapeut på en revmatologisk sykehusavdeling. Ergoterapeuter har sin kompetanse knyttet til mestring av aktiviteter. Personer med revmatisk sykdom har ofte problemer med utførelse av daglige aktiviteter (1-4). Det er dokumentert at nedsatt håndkraft er en viktig årsak til slike aktivitetsproblemer (3;5;6). Det er derfor naturlig at ergoterapeuter på en revmatologisk avdeling har fokus på vurdering av blant annet håndkraft.

For pasienter med nedsatt håndkraft er veiledning og trening et viktig tiltak med tanke på å bedre og/eller forebygge ytterligere tap av håndkraft, samt opprettholde funksjon i forhold til aktivitet og deltagelse. En adekvat behandling forutsetter at terapeuten har kunnskap om hva som er normal håndkraft hos friske personer, og hvilke faktorer som er med på å påvirke håndkraft.

På sykehuset hvor jeg jobber blir instrumentet Grippit brukt for å måle håndkraft. Imidlertid er normalverdiene som er publisert for håndkraft med dette instrumentet basert på et sparsomt utvalg (7). Det er derfor usikkert hvor representative verdiene er. Dessuten er de utarbeidet for aldersgruppen 20-69 år, mens mange av våre pasienter er eldre enn dette. Verdiene er utarbeidet kun for kraftgrep. Normalverdier for pinsettgrep er, så vidt vi vet, ikke publisert. Helsepersonell, både på egen arbeidsplass og fra andre sykehus, etterspør normalverdier for håndkraft basert på et større utvalg.

Tidligere studier har dokumentert at personlige faktorer som kjønn, alder og kroppsstørrelse har innvirkning på håndkraft (7-9). Selv om man i noen få studier også har funnet sammenheng mellom håndkraft og aktivitetsmønster, er det behov for ytterligere studier som kan utdype dette.

1.2 Mål og hensikt med prosjektet

Hovedmålet med prosjektet er å få økt kunnskap om håndkraft i en voksen normalbefolkning.

Problemstilling 1:

Hva er normalverdier (maksimalkraft, gjennomsnittskraft og sluttkraft) for håndkraft i kraft- og pinsettgrep for voksne kvinner og menn med et alderspenn på 20 – 80+ år?

- Er variasjon i håndkraft lik for alle aldersgrupper?
- Er det sammenheng mellom kraftgrep og pinsettgrep?
- Er forholdet mellom håndkraft i dominant og ikke – dominant hånd forskjellig for høyre- og venstrehendte?

Problemstilling 2:

Hvilke faktorer påvirker håndkraft?

- Er det sammenheng mellom personlige faktorer (høyde, vekt, utdanning) og håndkraft?
- Er det sammenheng mellom aktivitetsmønster (yrkesaktivitet, fritidsaktiviteter, regelmessig trening) og håndkraft?

1.3 Oppbygning og avgrensning av oppgaven

Min innfallsvinkel til temaet er erfaring fra arbeid med personer med revmatisk sykdom. Denne masteroppgaven vil derfor bære preg av dette, blant annet ved at referanser til praksisfeltet og litteratur i hovedsak er hentet fra fagfeltet revmatologi. Imidlertid brukes håndkraft som funksjonsmål for mange ulike pasientgrupper, og verdiene som presenteres i denne oppgaven kan være nyttige for ergoterapeuter som jobber med personer med nedsatt håndfunksjon, uavhengig av type sykdom eller skade.

Hoveddelen av oppgaven består av en engelskspråklig vitenskapelig artikkel, som vil forsøkes publisert i et vitenskaplig tidsskrift med fagfelleevaluering. Denne studiens design, metode for datainnsamling, analyser, resultater og diskusjon vil derfor i hovedsak presenteres i artikkelen. Fordi vitenskapelige artikler skal ha et begrenset omfang, vil jeg i oppgaven gi utfyllende informasjon om tidligere publisert litteratur på feltet håndkraft, teoretisk forankring av oppgavens tema og presentasjon av instrumentene brukt i datainnsamlingen. Resultater av analyser av sammenhengen mellom pinsettgrep og personlige faktorer og aktivitetsmønstre presenteres også i oppgaven. Ettersom diskusjonen i artikkelen er begrenset har jeg også med en utfyllende diskusjon i forhold til metode.

1.4 Begrepsavklaringer

ICF: The International Classification of Functioning, Disability and Health, (ICF), er et klassifikasjonssystem utarbeidet av Verdens Helseorganisasjon (WHO) (10). ICF beskriver helsekomponenter og konsekvenser av helsetilstander som funksjon (functioning) og funksjonsbegrensninger (disability) i to hoveddimensjoner; a) kroppsfunksjoner og strukturer, og b) aktivitet og deltagelse. Modellen vektlegger videre kontekst, i form av personlige og miljømessige faktorer, som viktig for den enkeltes funksjon. Rammeverket beskrives ikke nærmere i oppgaven, men brukes for å beskrive og forstå personlige faktorer, og håndfunksjon i forhold til kroppsfunksjon- og struktur, og aktivitet og deltagelse.

Håndfunksjon: Forstås som et begrep som omfatter håndens strukturer og funksjoner, samt aktivitet og deltagelse der bruk av hendene inngår.

Håndens anatomi: Omfatter håndens (inkludert håndledd) og fingrenes ledd, leddbånd og muskler.

Aktiviteter forstås her som en persons utførelse av oppgaver og handlinger (10).

Deltagelse er å engasjere seg i en livssituasjon (10).

Aktivitetsmønster: Brukes i oppgaven som samlebetegnelse for (variablene) yrkesaktivitet, fritidsaktiviteter og regelmessig trening.

Håndkraft: Brukes om kraftgrep (til forskjell fra pinsettgrep), dersom annet ikke er spesifisert.

Maksimalkraft, gjennomsnittskraft og sluttkraft: Maksimalkraft er en betegnelse for høyeste kraftverdi oppnådd ved en måling av kraft, mens gjennomsnittskraft er gjennomsnittlig kraft målt i løpet av 10 sekunder, og sluttkraft er siste kraftmåling når det er gått 10 sekunder.

Kraftgrep: Et grep der hele håndflaten og samtlige fingre omslutter en gjenstand (Transverse Volar Grip) (11)

Pinsettgrep: Brukes om grepet hvor en gjenstand holdes mellom tuppen av 1. og 2. finger, såkalt 2-punkts pinsettgrep (Pulp Pinch). Kan også referere til grep mellom tuppen av 1. finger og en eller flere andre fingre, men avklares da i teksten (11).

Håndens fingre: Betegnes med stigende tallverdier fra radial- mot ulnarsiden av hånd; tommel er altså 1. finger.

Revmatisk sykdom: Brukes som samlebetegnelse på inflammatoriske og/eller degenerative sykdommer i muskler og ledd.

Revmatologi: Brukes om fagfelt som omhandler revmatiske sykdommer.

Revmatiker: Person med revmatisk sykdom, for eksempel revmatoid artritt, artrose eller fibromyalgi.

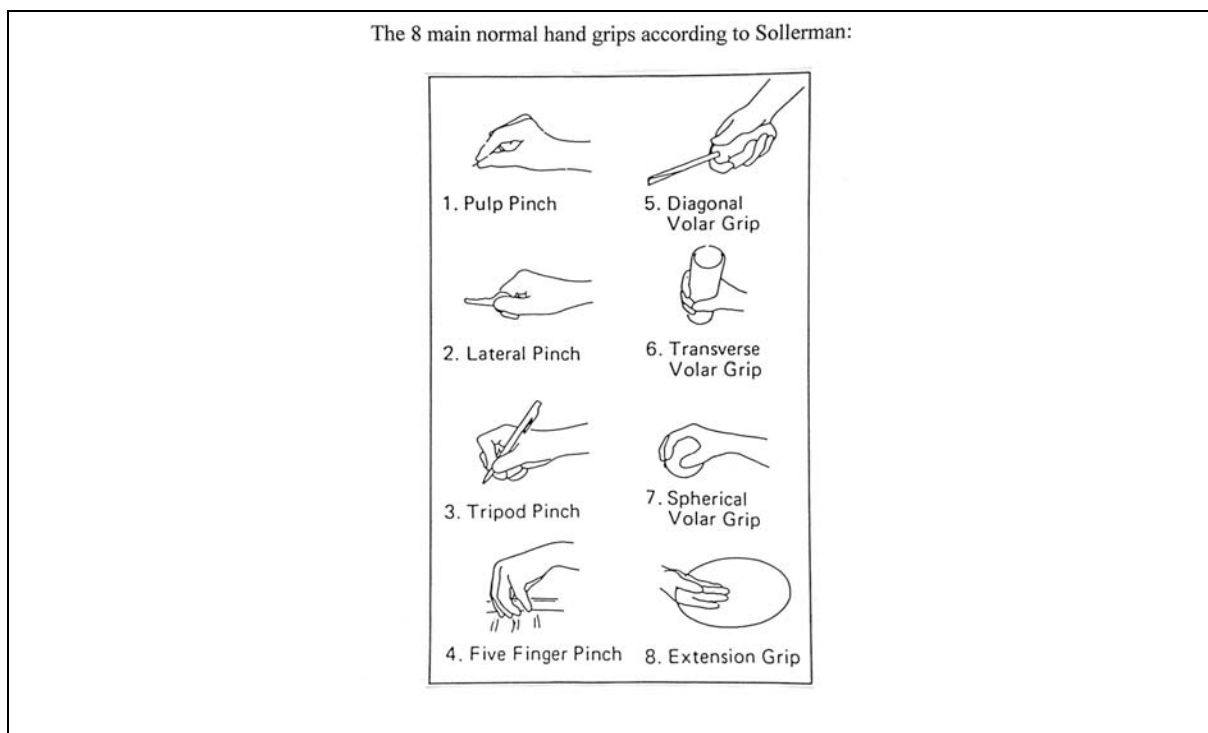
2. Teori

2.1 Håndfunksjon

I litteraturen defineres ofte håndfunksjon som evnen til å utføre aktiviteter med hendene eller overekstremitetene, og ved vurdering av håndfunksjon er det ofte fokus på måling av kraft og bevegelighet. Imidlertid rommer håndfunksjon flere aspekter enn dette. Det ser vi blant annet i klinikken, hvor vi møter revmatikere som på tross av stive fingerledd og marginal håndkraft mestrer nødvendige daglige gjøremål. I denne oppgaven brukes klassifikasjonssystemet International Classification of Functioning (ICF) som teoretisk rammeverk for å forstå håndfunksjon (10). Her inneholder området funksjon dimensjonene kroppsfunksjoner og strukturer, og aktivitet og deltagelse. I tråd med dette kan man forstå håndfunksjon som et begrep som opptrer i de nevnte dimensjonene. Strukturer omfatter dermed håndens og underarmens anatomi. Funksjoner omfatter blant annet kraft, leddbevegelighet, kontroll av viljestyrte bevegelser og sensibilitet. Aktivitet og deltagelse omfatter i denne sammenhengen utførelse av aktiviteter og deltagelse i samfunnet hvor bruk av hendene inngår (12).

Styrke og utholdenhet i hånd defineres som en kroppsfunksjon, og håndkraft er således en av mange elementer som til sammen utgjør håndfunksjon.

Kontroll og koordinasjon av viljestyrte bevegelser er et annet viktig aspekt ved håndfunksjon, som gjør at vi kan bruke hendene til å gripe med. Vi bruker mange ulike grep i utførelse av daglige aktiviteter. Vi har i denne studien valgt å måle kraft i kraftgrep og 2-punkts pinsettgrep. Den svenske kirurgen Sollerman har definert de åtte vanligste grepene brukt ved utførelse av daglige aktiviteter (11) (figur 1), og fant at pinsettgrep (Pulp Pinch) og kraftgrep (Transverse Volar Grip) er blant de mest brukte.



Figur 1: De åtte vanligste grep ifølge Sollerman (11)

Pinsettgrep kobles gjerne til evnen til små, fine bevegelser og manipulasjon av små objekter. Her holdes objektet mellom tommelens tupp og en eller flere andre fingertupper. Måling av kraft i pinsettgrepet gir oss spesifikk informasjon om thenar muskulatur og tommelfunksjon (13;14). Artritt eller artrose i tommelens rotledd (carpometacarpalledd) vil som oftest medføre nedsatt kraft i pinsettgrepet (13;15) og problemer med utførelse av aktiviteter som for eksempel å åpne skrukorker, kneppe knapper og skrive for hånd.

Kraftgrep kobles til håndtering av større og tyngre objekter (16-18). Kraftgrepet involverer muskulatur i hånd og underarm via alle fingre, håndflate og håndledd, og har vist seg å være et mer generelt mål på funksjon (6;19;20). Typiske aktiviteter som krever en viss styrke i kraftgrepet er åpne dører og løfte en full mugge.

2.2 Vurdering av håndkraft

Det finnes forskjellige metoder for måling av håndkraft. Det kan for eksempel gjøres manuelt ved at en terapeut bruker egne hender som motstand ved testing av en pasients kraft i en enkelt muskel eller muskelgrupper i hånden, eller ber pasienten klemme rundt hånden med full kraft. Det finnes også et bredt utvalg av

dynamometer som måler kraft. Disse kan være pneumatiske, hydrauliske, mekaniske eller elektroniske. Et dynamometer måler kraft i grep, og det vanligste er å måle maksimalkraft for kraftgrep, pinsettgrep (2- eller 3-punkts grep) eller nøkkelgrep (Lateral Pinch).

Ved gjennomgang av litteratur synes Jamar og Grippit dynamometer å være blant de mest brukte og pålitelige (reliable) instrumentene for måling av håndkraft (7;8;21;22). Grippit gir imidlertid mer informasjon enn Jamar. Mens Jamar kun måler maksimalkraft, gir Grippit også verdier for gjennomsnitts- og sluttkraft etter 10 sekunder. Grippit har også vist seg å kunne brukes ved måling av lav/svak håndkraft og registrerer kraft der hvor Jamar ikke gir utslag (8). Det er videre en fordel at Grippit kan brukes til å teste både kraft- og pinsettgrep, mens Jamar kun måler kraftgrep.

En annen forskjell mellom instrumentene er at ved krafttesting med Jamar må pasienten holde dynamometeret selv. Problemer med å stabilisere håndledd og/eller albue ved testing kan derfor påvirke resultatet. Ved testing med Grippit avlastes skulder og albue ettersom underarmen hviler i en skinne. Man kan altså tenke seg at Jamar i større grad måler funksjon i arm (inkludert hånd), mens Grippit mer spesifikt måler funksjon i hånd. I klinikken har vi erfart at sykdom eller traumer i skulder eller albue har vist nedsatt håndkraft for pasienter ved måling med Jamar, mens håndkraften ble registrert som normal ved måling med Grippit. Pasienten ble altså registrert som "sterkere" ved testing med Grippit enn ved testing med Jamar.

2.3 Tidligere publiserte referanseverdier for håndkraft for friske voksne

Vi vurderer pasientenes kraft ut fra tidligere publiserte normalverdier for håndkraft. Det finnes to studier som har utarbeidet referanseverdier for kraftgrep med Grippit. Nordenskiöld presenterte i 1992 normalverdier basert på 169 friske voksne i alderen 20-69 år (7). Hun oppgir her gjennomsnittsverdier for maksimal og gjennomsnittskraft målt over 10 sekunder. Fordelt på grupper for alder og kjønn består hver gruppe av fra 12 – 31 personer. Samtlige deltagere var ansatt på et

sykehus i Göteborg, Sverige. Få deltagere i flere aldersgrupper medfører usikkerhet om hvor representative normalverdiene som presenteres er.

Massy-Westropp publiserte i 2004 referanseverdier for håndkraft (8). Disse verdiene er basert på et større utvalg, nemlig 419 deltagere i alderen 18 – 75 + år, rekruttert fra forskjellige arenaer som sykehus, medisinske sentre og kommunale sentre i Adelaide, Australia. Imidlertid beskriver verdiene som oppgis her variasjonen i håndkraft (laveste og høyeste målte verdier) for alders- og kjønns spesifikke grupper. Verdier for gjennomsnittlig håndkraft presenteres ikke. Etersom vi har begrenset kunnskap om faktorer som påvirker håndkraft, som for eksempel aktivitetsnivå eller kroppsstørrelse, er det vanskelig å skulle bedømme pasientens forventede normalkraft ut fra såpass åpne rammer.

Det finnes en tredje studie som har utarbeidet normalverdier for kraft for aldersgruppen 40-79 år. Men også i denne studien er det få deltagere i enkelte aldersgrupper. Dessuten har de ikke fulgt standardprosedyrene som er utarbeidet for testing med Grippit (23).

De nevnte studiene har presentert verdier for kraftgrep. Når det gjelder pinsettgrep målt med Grippit, har vi i søk i grensesnittene Pubmed og Ovid (via databasen Medline) ikke funnet studier med utarbeidete normalverdier.

Referanseverdier for kraftgrep er publisert i studier med større populasjoner for Jamar dynamometer (9;24;25). Imidlertid er disse verdiene ikke overførbare til brukere av Grippit, selv om man konverterer kraftverdiene til samme måleenhet (Jamar måler kraft i pund eller kilogram, mens Grippit måler i Newton). Det er påvist at selv om bias mellom Grippit og Jamar er liten, er forskjellen på måleresultatene så stor at instrumentene ikke kan brukes om hverandre (8). Det antas at det samme gjelder publiserte normalverdier for pinsettgrep med instrumentet B&L Pinch Gauge, nemlig at disse ikke kan brukes som referanse ved målinger av pinsettgrep med Grippit (25).

2.4 Faktorer som påvirker håndkraft hos friske

Studier som har utarbeidet referanseverdier for håndkraft både for Jamar og Grippit har gitt oss kunnskap om faktorer som påvirker håndkraft hos friske voksne individer. I litteratur innenfor feltet håndkraft hevdes det at både personlige faktorer og aktivitetsnivå påvirker håndkraft. Dette er faktorer som kjønn, alder, dominant hånd, høyde, vekt, størrelse på hånd og underarm, fritidsaktiviteter, yrke og nasjonalitet/etnisitet (26). Det er godt dokumentert at kjønn og alder har innflytelse på håndkraft (7;8;25;25;27-29). Menn er sterkere enn kvinner, og det ser ut til at begge kjønn er sterkest i 30- og 40-årsalderen, før kraften gradvis avtar (ibid). Noen forfattere viser også at friske har ulik kraft i høyre og venstre hånd, mens andre forfattere fremhever at det her er individuelle forskjeller (8;27;28;30;31). Høyrehendte ser ut til å være sterkest i høyre hånd, mens venstrehendte ofte er like sterke i begge hender (8;27;28;30;31). Kroppsvekt og omkrets av hånd har også vist seg å påvirke håndkraft (9). Josty sammenlignet menn fra tre ulike yrker (kontorarbeidere, bilmekanikere og bønder) og fant forskjell i håndkraft mellom yrkesgruppene (32). I en studie publisert i 2009 fant man også sammenheng mellom håndkraft og yrke (24), mens man i to andre studier ikke fant noen sammenheng (9;27). Det er også funnet sammenheng til fritidsaktiviteter (27). Imidlertid er det behov for ytterligere studier som undersøker sammenhengen mellom håndkraft og aktivitetsmønster.

2.4.1 Faktorer som påvirker kraft i pinsettgrepet

Pinsettgrep er ikke ofte brukt som funksjonsmål i litteraturen. Imidlertid viser publiserte studier en sammenheng mellom pinsettgrep og kjønn og alder (25;27), og det finnes en studie som har funnet forskjell i kraft i pinsettgrepet mellom individer fra tre ulike yrker (32). I noen studier påpeker man også at det er anatomiske forskjeller i carpometacarpalledet (CMC1) mellom kvinner og menn (33;34). Blant annet er leddflaten til trapezium mindre konkav hos kvinner, samtidig som kontaktflaten mellom denne knokkelen og metacarpalbenet er mindre, sammenlignet med menns CMC1-ledd. At kvinners CMC1-ledd er mindre stabilt enn menns kan være en årsak til at flere kvinner enn menn får artrose i dette leddet.

Samtidig kan man også tenke seg at anatomiske forskjeller påvirker kraft i pinsettgrepet.

2.5 Betydning av håndkraft som funksjonsmål

Måling av håndkraft er enkelt og raskt å utføre, og håndkraft blir ofte brukt som utfallsmål både i studier som vurderer medikamentelle og kliniske intervensjoner. I perioden 1988-1990 brukte 16 av 21 kliniske studier, presentert i tidsskriftet *Arthritis and Rheumatism*, håndkraft som utfallsmål (35).

Som tidligere nevnt er det påvist en sammenheng mellom håndkraft og funksjon på aktivitetsnivå (6). I tillegg har håndkraft vist seg å være en markør både for sykdom og generell fysisk funksjon. For personer med revmatoid artritt (RA) er håndkraft rapportert som prediktor for prognose, alvorlighetsgrad av sykdom og mortalitet (36;37). Studier viser at personer med kroniske sykdommer som RA, håndartrose, systemisk sklerose, fibromyalgi, cystisk fibrose, slag og diverse muskelsykdommer har nedsatt kraft sammenlignet med friske (7;15;38-42). Hos eldre er det observert en sammenheng mellom lav håndkraft og feilernæring (43;44), og for eldre operert for hoftefraktur har håndkraft vist seg å være en prediktor for senere funksjonsnivå (45).

I klinikken bruker vi håndkraft ved funksjonsvurdering og for å vurdere effekt av behandling. For mange pasienter kan måling av håndkraft gi motivasjon for trening.

2.6 Håndkraft som uttrykk for normalitet

En forutsetning for å sammenligne pasienters håndkraft med et normalmateriale er en forståelse av at normal funksjon kan defineres ut fra statistisk fordeling i en populasjon. En slik forståelse er i tråd med et biomedisinsk helseperspektiv og et mekanisk reduksjonistisk kroppssyn. Kroppen ses her på som summen av mange deler. Det gir dermed mening å undersøke kraft i en isolert kroppsdel, nemlig hånd. Helsefilosofen Boorse definerer helse ut fra biologiske funksjoner og statistisk normalitet (46). Normal funksjon defineres ut fra en referansegruppe, som i denne

studien er kjønns- og aldersbestemte grupper. Boorse hevder videre at helse forutsetter evne til normal funksjon med typisk effektivitet (46). At en person har håndkraft som faller utenfor det definerte normalområdet for sitt kjønn og sin aldersgruppe, indikerer nedsatt funksjon, om ikke sykdom i seg selv.

Normal funksjon, i dette tilfellet håndkraft, forutsetter at referansegruppen som normal håndkraft defineres ut fra består av "normale" individer. Spørsmålet blir da hvem en normalbefolkning består av. Vi ønsker at våre referanseverdier for håndkraft skal være basert på et utvalg som er representativt for en norsk befolkning. Et tilfeldig tverrsnitt av en norsk befolkning vil bestå av både friske og syke individer, mens Boorse definerer helse, eller fravær av sykdom, som statistisk normalitet av biologiske funksjoner generelt. Andre argumenterer med at det er normalt å være syk, i hvert fall i perioder av livet, og at en normalbefolkning består av både friske individer og individer med sykdom og skade (47). I denne studien er det et dilemma at samtidig som vi vil at våre deltagere skal utgjøre et tverrsnitt av en normalbefolkning, så skal våre referanseverdier for håndkraft fungere som referanse til nettopp personer med sykdom eller skade i hånd og/eller overekstremitet. Vi har derfor valgt å ekskludere personer som har sykdom eller skade som kan påvirke håndkraft. Imidlertid består utvalget vårt ikke av kun friske individer. Flere av deltagerne hadde helseplager, som for eksempel migrene eller høyt blodtrykk. Vi har valgt å inkludere slike deltagere fordi vi antar at disse plagene har mindre innflytelse på håndkraft. Utvalget vårt er altså stratifisert. Når deltagerne i studien likevel omtales som friske ved vurdering av etisk komité er det i betydningen av at de ikke opptrer som pasienter i denne studien/sammenhengen.

3. Materiale og metode

Hovedpunktene i dette kapittelet presenteres i artikkelen. Her utdypes derfor kun bakgrunn for valg av utvalg og utvalgsstørrelse. I tillegg gis det en presentasjon av instrumentene og prosedyrene vi brukte ved innsamling av data.

3.1 Utvalg

Et av målene med denne tverrsnittsstudien var å utarbeide referanseverdier for håndkraft som skulle være representative for den norske befolkningen. En forutsetning for å få til dette er et representativt utvalg. Den optimale måten å oppnå representativitet i utvalget på er ved randomisering, det vil si at man gjør et tilfeldig uttrekk fra befolkningen. Imidlertid utgjør deltagerne våre et såkalt bekvemmelighetsutvalg, fordi randomisering ble for ressurskrevende med det store antallet deltagere vi hadde behov for. For å likevel få et så representativt utvalg som mulig valgte vi å dra rundt på ulike steder som arbeidsplasser, kjøpesentre, utdanningsinstitusjoner, eldresentre og et treningssenter. I tillegg valgte vi å oppsøke områder både øst, vest, syd og nord i Oslo, ettersom det er kjent at sosiodemografiske forhold varierer mellom ulike bydeler. Vi testet deltagere både på dag- og kveldstid, og på hverdager og i helgen. Vi ba på forhånd om tillatelse til å stå på stand de forskjellige stedene, og inviterte personer som var til stede om å la seg teste, samt besvare et spørreskjema. Deltagere fra 20 år og oppover ble inkludert fortløpende, mens deltagere med sykdom eller skade som påvirket håndkraft ble ekskludert. Datainnsamlingen foregikk fra sommeren 2009 ut høsten 2009.

3.2 Beregning av utvalgsstørrelse

Det er vanskelig å beregne utvalgsstørrelse for en tverrsnittsundersøkelse som dette, hvor vi ikke noe effektmål å beregne styrke ut fra. Vi valgte derfor å beregne styrke underveis i datainnsamlingen. Styrkeberegningene ble basert på gjennomsnitt av maksimal kraft og standardavvik i hver aldersgruppe. Analyser ble

utført med kraftverdier for både kraftgrep og pinsettgrep. Vi inkluderte nok deltagere til å kunne oppdage en 20 % forskjell i kraft mellom aldersgruppene med et signifikansnivå på 0.05 og 80% styrke. Ettersom variasjonen i håndkraft er mindre hos de eldre enn de yngre, viste det seg at det ikke var behov for like mange deltagere i de eldste aldersgruppene som i de yngste.

3.3 Instrumenter

3.3.1 Grippit

Grippit er et elektronisk instrument som måler håndkraft i Newton (N), og registrerer kraft fra 0 – 1000 N. Instrumentet består av en gripeinnretning montert på en plate med en skinne for posisjonering av underarm. Gripeinnretningen er koblet til en adapter og en skjerm, som via strøm viser kraftverdier når trykk utøves mot gripeinnretningen. Kraften måles i intervaller på 0.5 sekunder i totalt 10 sekunder. I etterkant vises verdiene for maksimal-, gjennomsnitts- og sluttkraft på skjermen. Gripeinnretningen kan byttes ut avhengig av om man skal måle kraft- eller pinsettgrep. Det er utarbeidet en prosedyre for måling av kraftgrep, som ble fulgt i denne studien (7). Under beskrives prosedyrene som ble brukt for testing både av kraft- og pinsettgrep.

Instruksjon:

Instruktøren demonstrerer, deretter får deltageren prøve å klemme rundt gripeinnretningen. Deltageren får så beskjed om å klemme alt han orker fra instruktørs klarsignal til beskjed om å stoppe, og at tidsrommet er 10 sekunder. Instruktøren starter registreringen umiddelbart etter at hun har gitt klarsignal. For minst mulig påvirkning av testresultatet er instruktøren taus under testen.

Posisjonering kraftgrep:

- Deltageren sitter på en stol uten armlene og med laveste ribben i høyde med bordplaten.
- Skulderen holdes addusert med albuen i 90⁰ fleksjon. Underarmen, i nøytral stilling (mellom pronasjon og supinasjon), hviler i skinnen. Håndleddet holdes i 0-30⁰ dorsalfleksjon og 0-15⁰ ulnardeviasjon.
- Håndflaten og fingrene lukkes tett rundt gripeinnretningen.

- Motsatt arm hviler mot bordet.

Posisjonering pinsettgrep:

- Deltageren sitter på en stol uten armlene og med laveste ribben i høyde med bordplaten
- Skulderen holdes lett abduert med albuen i 90° fleksjon. Underarmen, i nøytral stilling (mellom pronasjon og supinasjon), hviler mot bordplaten. Håndleddet holdes i 0-30° dorsalfleksjon og 0-15° ulnardeviasjon.
- Tuppen av tommelen og pekefingeren klemmes mot gripeinnretningen mens 3. – 5. finger holdes knyttet inn i hånden.
- Motsatt arm hviler mot bordet.

Ved testing av pinsettgrep fører underarmsskinnen til en uhensiktsmessig stilling i håndleddet. Vi har derfor valgt å la deltagerne legge underarmen mot bordplaten, med lett abduksjon i skulderen.

3.3.2 Reliabilitet og validitet

Målinger av kraftgrep med Grippit

For at resultatene i dette prosjektet skal være gyldige er det viktig at instrumentene vi bruker er pålitelige slik at man unngår målefeil. Begge instrumentene som ble brukt i studien ble kalibrert hos produsenten Detektor AB i Göteborg, før innsamling av data. I tillegg er det godt dokumentert at reliabiliteten for test – retest er god ved bruk av Grippit, og både intra- og interbedømmerreliabiliteten har vist seg å være høy (21).

Grippit har vært mest brukt på personer med revmatisk sykdom, men er også funnet å være egnet for andre pasientgrupper. Instrumentet har vist seg å ha høy reliabilitet for friske, personer med revmatisk sykdom, slagpasienter og personer med muskelsykdom (7;8;21;40;48).

Det finnes ikke studier som eksklusivt har testet og vurdert Grippits validitet. Derimot er instrumentet velbrukt som parameter på sykdom. Håndkraft målt med Grippit er brukt som funksjonsmål ved sammenligning av friske og personer med revmatiske sykdommer, hvor man har påvist forskjeller i håndkraft hos personer med revmatoid

artritt, artrose, fibromyalgi og cystisk fibrose (1;7;13;42). Instrumentet er altså egnet til å skille mellom grupper.

Instrumentet er også brukt for å måle effekt av intervensjoner, som f. eks. medikamentell behandling, treningsprogram og håndkirurgiske inngrep (6;49-52). Grippit har i disse studiene vist sensitivitet for endring. I tillegg har håndkraft målt med Grippit vist seg å ha sammenheng med andre mål på håndfunksjon, som leddbevegelighet, smerte, gripefunksjon, funksjon i aktivitet og sykdomsaktivitet, og også vist sensitivitet for endring (etter intervensjon) i takt med de andre instrumentene (53;54).

Målinger av pinsettgrep med Grippit

Når det gjelder pinsettgrep finnes kun en publisert studie. I denne vurderte man reliabilitet for test-retest av håndkraft hos personer med Charcot-Marie-Tooth (48). Man fant høy korrelasjon mellom 1. og 2. måling (beregnet ved intra class correlation coefficient). Det er imidlertid behov for flere studier som kan undersøke reliabilitet ved testing av pinsettgrep med Grippit.

3.3.3 Spørreskjema

For å innhente informasjon om deltagerne i studien ble det brukt spørreskjema. Sammenlignet med intervju er spørreskjema en kostnadseffektiv metode for å innhente data fra mange deltagere. Ulemper med metoden kan være at noen spørsmål kan misforstås eller overses. Videre er det mulig at noen deltagere vil besvare for eksempel spørsmål om livsstil ut fra hvordan de ønsker eller synes de burde leve, (for eksempel når det gjelder trening), snarere enn å beskrive hvordan realiteten er i dag. Det er også en risiko for at spørsmål som anses som sensitive ikke blir besvart.

I tilfeller hvor det finnes standardiserte spørreskjemaer er disse sikrere å bruke ettersom de er testet for reliabilitet og validitet. Ved bruk av egenproduserte spørreskjemaer, som her, er det mer usikkert hvorvidt vi måler det vi ønsker og hvor pålitelig informasjon svarene gir.

Ettersom vi ikke kjenner til standardiserte spørreskjema som egnet seg til vår studie utarbeidet vi et eget skjema (vedlegg 1). Vårt utgangspunkt var å innhente

informasjon om faktorer som kunne tenkes å påvirke håndkraft. Skjemaet inneholdt derfor spørsmål om kjønn, alder, høyde, vekt, dominant hånd og utdanning (personlige faktorer). Videre var det spørsmål om yrkesaktivitet, yrke, arbeidsoppgaver, trening og fritidsaktiviteter (aktivitetsmønstre). Det ble også stilt spørsmål om sykdom eller skade. For at terskelen for å delta i studien skulle være lav var det viktig at skjemaet var kort, (1 ark, maksimalt 2 sider), og kunne besvares på maksimum 5 minutter. Spørsmålene om yrke, arbeidsoppgaver og fysisk aktivitet var åpne, både fordi avkrysningsalternativer ble for omfattende og for å unngå å utelate enkelte yrker eller aktiviteter. I tillegg til tekst, (åpne spørsmål), ga spørreskjemaet oss kontinuerlige data, (høyde, alder, vekt), og kategoriske data både på ordinale nivå, (utdanning), og nominale nivå, (kjønn). Spørsmålene om sykdom og skade ble brukt for å avgjøre inklusjon og eksklusjon av deltagere.

3.3.4 Endring av variabler

Underveis i arbeidet med analysene ble tre av de kategoriske variablene, hvorav en ordinal, endret. Det ble laget tre nye variabler:

1. Variablene "Trener du regelmessig?" og "Hvis ja, hva slags form for trening?" ble brukt for å lage en ny variabel kalt "Regelmessig trening". Når vi så på hva slags form for trening deltagerne drev med viste det seg å være alt fra spaserturer til intensiv styrketrening. Deltagerne definerte altså trening svært forskjellig. Vi valgte derfor å lage en ny variabel hvor deltagerne som svarte at de ikke trente regelmessig eller som svarte at de gikk tur ble fordelt til gruppen "Ikke regelmessig trening", mens de som svarte at de trente regelmessig og drev med trening utover kun spaserturer (alt fra ballspill til diverse styrke- og kondisjonstrening), ble fordelt til gruppen "Regelmessig trening".
2. Variabelen "Utdanning" hadde fire svaralternativer. I analysene ble "Grunnskole" og "Videregående skole" slått sammen til kategorien "Utdanning 9-12 år", og "Høgskole eller universitet, mindre enn 4 år" og "Høgskole eller universitet, 4 år eller mer" ble slått sammen til kategorien "Utdanning > 12 år".
3. Vår opprinnelige variabel om yrkesaktivitet: " Er du i arbeid?" ble endret slik at de opprinnelige fem svarkategoriene ble slått sammen til to. Svaralternativene "ja"

og "studenter" ble kategorisert som yrkesaktive, mens "nei", "uføre", "arbeidsledig" og "pensjonist" ble kategorisert som ikke yrkesaktive.

3.4 Ethiske overveielser

Utvalget i denne studien består av voksne personer. Deltagelse var frivillig, tok ikke lang tid og var ikke forbundet med ubehag for deltageren. Alle data som ble samlet inn var anonyme. I spørreskjemaene fylte deltagerne inn personlige data som kjønn, alder, høyde, vekt og yrke, men ettersom skjemaene var anonyme var det umulig å gjenkjenne enkeltpersoner i et så stort utvalg. Regional etisk komité ble kontaktet angående søknad om godkjenning, men ettersom alle data som samles inn er fra anonyme friske voksne individer, vurderte de at det ikke var behov for en formell skriftlig søknad. Av samme årsak var det heller ikke behov for å søke om godkjenning fra Samfunnsvitenskapelig datatjeneste.

4. Artikkel

Grip strength in an adult population

Reference values and factors associated with grip strength

Tove Nilsen, Merete Hermann, Camilla S. Eriksen, Hanne Dagfinrud, Petter Mowinckel, Ingvild Kjeklen

Introduction

Grip strength is a parameter of disease and functional ability in a variety of conditions, such as rheumatic and neurological diseases (1;2;40;48;49;52;55-57). Previous research has shown that persons with these kinds of diseases, or who have reduced nutritional status, have reduced grip strength compared to healthy individuals (19). Studies further indicate that there is a strong correlation between grip strength and the ability to perform daily activities (1;5;6). Measures of grip strength are therefore widely used in functional assessment of persons with injuries or pathology of the upper extremities, and are also a frequent outcome measure in trials that evaluate the effectiveness of interventions, such as occupational therapy.

Occupational therapists often use hand exercises as a mean to improve grip strength. However, numerous factors have been reported to affect grip strength. Gender and age are well documented predictors (7;8;25-28), and correlations to height and body mass index have been found (9). Work and leisure activities are also considered predictors of grip strength, but studies seem to be inconclusive concerning this influence.

People use a wide variety of grips when performing daily activities. Transverse volar grip (grip strength) and pinch grip (pulp pinch) are among the most frequently used grips (11;58), and are therefore considered as important parameters of hand function. In a transverse volar grip, the palmar side of the hand and fingers, including the thumb, are clasped around a tool or material. In a pinch grip, the pulp of thumb and index finger are pressed against an object or material. While a transverse volar grip is used when handling larger objects, pinch grip is more of a

precision grip. In the following, the term grip strength is used when referring to transverse volar grip, while the term hand strength is used when referring to both grip strength and pinch grip or to general strength in the hand.

A number of devices have been used to measure grip strength (26). The electronic instrument Grippit has proved to be a reliable and valid instrument for measuring grip strength in healthy individuals as well as for persons with pathology in the upper extremities (7;8;21;40). Normal values for grip strength measured with Grippit have been published based on 169 healthy subjects, but once gender- and age-stratified, the numbers in each group were small (7). Reference values for a bigger population have also been collected (8). However, mean values were not reported, only the range of values for the different age groups. Further, reference values for pinch grip measured by Grippit are not available.

The aims of this study were: 1) to establish reference values of grip strength and pinch grip for age-spans of an adult population and 2) to explore personal and activity level factors associated with grip strength.

Materials and methods

The study has a cross sectional design and used a convenience sample. The Regional Ethics Committee of Southeast Norway was consulted before data were obtained. As all participants were adults and the data collected were anonymous, they concluded that no formal approval of the study was needed.

Population

To ensure a representative sample according to age and socioeconomic background, testing took place at a wide variety of settings (shopping malls, work places, community centers for elderly, a sports center, and from Diakonhjemmet Hospital) and different geographical localisations in the region of Oslo. A total of 678 volunteers ≥ 20 years were tested. Of these, 112 were excluded due to the presence of injuries or pathology that might influence grip strength, such as inflammatory or neurological diseases, heart conditions or trauma of the upper extremities. Of the remaining 566 participants there were 315 women and 251 men.

Instrument and testing procedures

Three occupational therapists (TN, MH and CSE) recorded the data using two Grippit instruments, one for measuring grip strength and another for measuring pinch grip (figure 1). Before commencement of the study, both instruments were calibrated at AB Detektor, Gothenburg, Sweden.

In Grippit, force recordings in Newtons (N) are displayed on the electronic unit every 0.5 seconds over a period of 10 seconds. The maximum and mean of the 20 registrations, as well as the final strength (last recording) was recorded.

The participants tested their right hand first. Often, two persons were tested at a time. Therefore, approximately half of the participants tested grip strength first, while the other half tested pinch grip first, dependent on which of the test instruments that was available. When testing grip strength, the participants had the inside of their hand and all their fingers, including the thumb, pressed against the testing device. Information given to the subjects, and positioning of the arm was according to "Basic testing procedure using Grippit" (7). Procedures for positioning of pinch grip have, to our knowledge, not been developed. In this study the arm rest was not used when testing pinch grip, because it led to an awkward position of the wrist. Instead the forearm rested semiprone on the table, with the shoulder in a somewhat abducted position. The wrist was held in a neutral position. The strength between the pulp of thumb and index finger was recorded while the remaining fingers were held in a flexed position.



Figure 1: The instrument Grippit, grip strength to the left and pinch grip to the right.

Questionnaire

The participants completed a questionnaire comprising questions regarding personal factors and activity level. Sex, age, height (in cm), weight (in kg), hand dominance and level of education (9-12 years, >12 years) were categorised as personal factors. Work status (yes/no), regular exercising (yes/no) and performance of work tasks or leisure activities demanding moderate to a large amount of hand strength (yes/no) was categorised as activity level factors.

Data analysis

The demographic data are presented as mean (range) for continuous variables and as percentage for categorical variables. Because of the marked difference between genders, in both grip strength and pinch grip, all analyses were gender specific. Subjects were divided into groups according to gender and age-spans (in 10-year intervals, from 20-29 years to 70-79 years, and ≥ 80 years). The means, standard deviations (SD) and 95% confidence intervals (CI) of recorded grip strength and pinch grip were calculated for peak, average and final values. Power calculations were based on the mean and SD in each age group in the ongoing data collection. We continued to include participants until we reached the number of participants needed to detect a 20 % difference in mean right hand grip strength, between a specific age group and any other age group, with a significance level of 0.05 and a power of 80 %. As the variation in strength decreases with higher age, fewer participants were needed in the older age groups.

A Pearson correlation analysis was performed to explore the relationship between grip strength and pinch grip. The associations were interpreted as being high, moderate or weak if the correlation was over 0.6, between 0.3 and 0.6, and less than 0.3, respectively (59). T-tests were used to compare hand strength of right vs left hand (paired samples), and between right and left handed participants (independent samples).

Multiple regression analysis, backward deletion method, was used to describe the relationship between grip strength and factors that correlated with strength.

Correlations between the dependent and independent variables, as well as between the independent variables were explored. Independent variables with a correlation

to the dependent variable between 0.3 - 0.7 were entered into the model, while variables with weaker or stronger correlation were dismissed from the model. If two independent variables had a correlation above 0.7, only one of the variables was entered into the model. Histograms and scatterplots of standardised residuals were checked for normality, linearity and homoscedasticity. The dependent variable used in the models was the mean of the peak grip strength values of the right and left hand. We chose to use grip strength rather than pinch grip as the dependent variable in the models, because grip strength is commonly used as an outcome measure in studies. Values of $p \leq 0.05$ were considered to be significant. The results of the regression analysis are visualised in table 2. Data were analysed using Statistical Packages for Social Sciences version 14.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

Results

Participants

The majority of the participants were working. Only 10 participants reported to be unemployed or receiving a disability pension, 9 participants did not specify why they were not working, and 131 participants were retired. A relatively large number of the participants had a higher education ($n=388$). A total of 63.9% reported that they exercised regularly, while approximately 30% and 40% of the participants reported performing work tasks or leisure activities demanding moderate to a large amount of grip force, respectively (table 1).

Table 1: Demographic data

	Female (n= 315)	Male (n= 251)	Total (n=566)
Age years mean (range)	51.9 (20-94)	47.1 (20-93)	49.8 (20-94)
Height, cm mean (range)	166.3 (143-185)	181.3 (160-198)	173 (143-198)
Weight , kg mean (range)	66.6 (44-110)	85 (60-130)	75 (44-130)
Right handed %	91	90.9	91
Education > 12 years %	64.3	75.5	69.3
Working yes %	69.3	78.5	73.4
Work tasks demanding grip strength yes %	31.1	26.2	28.9
Exercising regularly yes %	52.3	54.5	53.2
Leisure activities demanding grip strength yes %	38.2	42.4	40.2

Levels of missing data were low for all items

Table 2: Peak values grip strength in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=55	327	310,343	61	209-485	297	282,310	52	176-406
30-39 N=46	333	310,356	76	139-574	298	280,316	60	167-453
40-49 N=39	315	294,335	61	172-447	298	279,317	58	206-428
50-59 N=62	300	284,315	61	173-520	284	271,298	53	159-428
60-69 N=38	234	217,250	51	134-319	223	207,240	51	110-321
70-79 N=31	197	173,220	64	66-343	188	164,211	64	68-331
80+ N=40	145	128,161	51	27-262	139	122,155	51	28-286

Table 3: Peak values grip strength in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	545	517,572	92	372-737	509	482,536	91	306-708
30-39 N=67	567	541,594	109	368-872	526	501,550	101	303-758
40-49 N=36	548	511,584	108	350-771	531	494,568	109	263-762
50-59 N=36	469	433,505	106	273-729	466	438,493	83	307-713
60-69 N=22	420	360,480	135	219-906	409	353,465	127	165-789
70-79 N=20	340	305,374	74	175-466	345	314,376	67	217-464
80+ N=22	290	250,331	91	118-491	282	246,317	80	112-441

Grip strength

In general, males are stronger than females in all age groups, and females at their strongest are equally strong as men in their seventies. The difference between minimum and maximum strength values is larger in the younger age groups, and for males compared to females. Grip strength reaches its maximum in the third decade of life for both genders, and then decreases (figure 2, tables 2 and 3). In general, the participants are stronger in their right than in their left hand, but this difference seems to decrease with higher age. Both for males and females the difference is largest in their thirties. The loss of strength during 10 seconds (the ratio between peak and final strength) increases with higher age, and indicates reduced

endurance for both males and females in the older age groups (see tables 2 and 3, and 6 and 8 in the Appendix for comparison of peak and final strength measures).

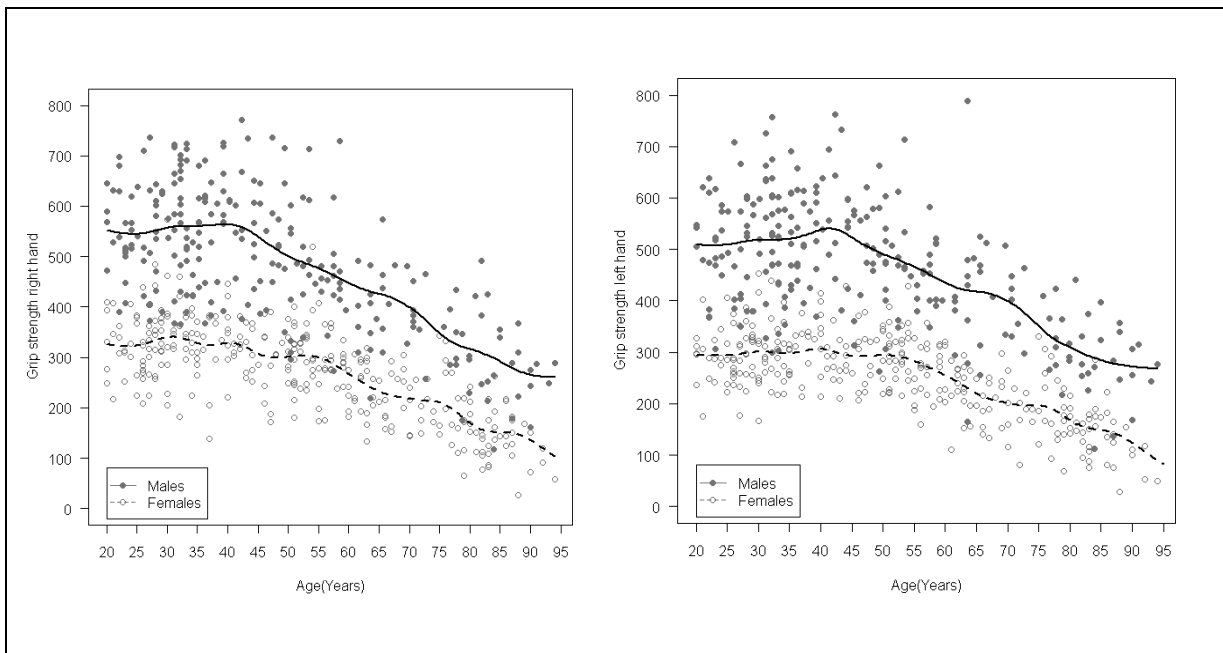


Figure 2: Age and grip strength, right and left hand.

Pinch grip

As for grip strength, males are stronger than females in their pinch grip, and the difference between minimum and maximum strength values is larger for younger participants compared to older, and for males compared to females (Appendix tables 9-14). Both males and females maintain their pinch grip until the age of 50 (figure 3, Appendix tables 9 and 12). Even though both genders lose strength after turning 50, males in their eighties are still stronger than females at any age.

The relationship between pinch grip in the right and left hand differs from grip strength. Both males and females are stronger in their right than in their left hand in their twenties and thirties. However, from the age of forty, this varies between age spans (Appendix tables 9 and 12). Pinch grip endurance seems to be less dependent on age compared to grip strength. From the age of thirty to eighty, the strength reduction during a ten seconds period seems to be fairly constant. Males and females from the age of eighty have the largest reduction of strength.

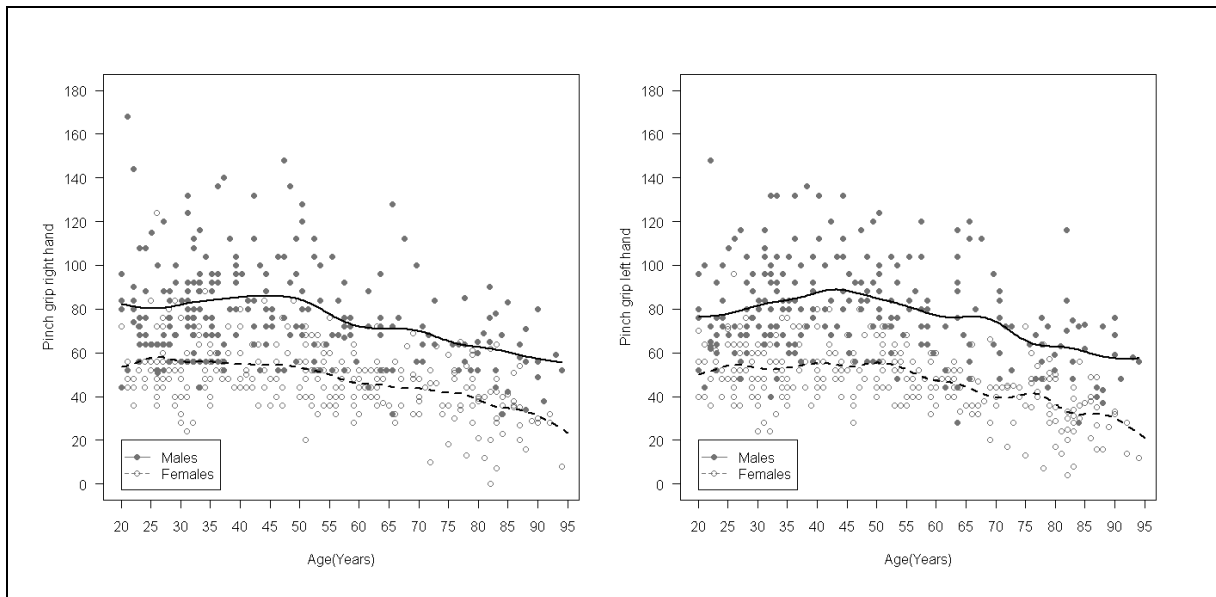


Figure 3: Age and pinch grip, right and left hand.

Correlation between grip strength and pinch grip

There was a positive correlation between grip strength and pinch grip for females ($r=0.64$, $p<0.001$) and males ($r=0.55$, $p<0.001$). The results showed only small variations when data from the right or left hands were used, or if peak, average or final values were chosen.

Hand dominance

In this sample, 9% of the females and 9.1% of the males reported that they were left handed. In general, right handed participants were significantly stronger in their right hand compared to their left hand ($p<0.001$), while no difference in strength was found between hands in left handed participants for grip strength.

For pinch grip, left handed participants were significantly stronger in their left hand compared to their right hand ($p=0.009$), while no difference in strength was found between hands in right handed participants.

However, comparison of the two groups (right handed and left handed participants) showed no significant difference in grip strength for either right hand ($p=0.73$) nor left hand ($p=0.43$). Also for pinch grip, there was no difference in strength when right handed and left handed participants were compared (right hand $p=0.61$, left hand $p=0.17$).

Predictors of grip strength

Bivariate analyses showed a strong negative correlation between grip strength and age ($r = -0.62$, $p < 0.001$) for males. There was a medium correlation to work status ($r = 0.57$, $p < 0.001$) and height ($r = 0.32$, $p < 0.001$), and a small correlation to regular exercising ($r = 0.29$, $p < 0.001$), weight ($r = 0.24$, $p < 0.001$) and education ($r = 0.24$, $p < 0.001$).

Also for females, high correlations were found between grip strength and age ($r = -0.7$, $p < 0.001$) and work status ($r = 0.65$, $p < 0.001$), while there were medium correlations to education ($r = 0.4$, $p < 0.001$), height ($r = 0.39$, $p < 0.001$) and regular exercising ($r = 0.31$, $p < 0.001$). The correlations to work tasks demanding hand strength ($r = 0.16$, $p = 0.020$) and weight ($r = 0.14$, $p = 0.015$) were small. There were no significant correlations between grip strength and leisure activities demanding hand strength for either gender.

The independent variables with medium or high correlations (0.3-0.7) to grip strength were entered into the regression model, with one exception. Even though the correlation between regular exercising and strength for males was small, we still kept exercise as an independent variable in the model, because one of the aims of this study was to analyze the relationship between strength and activity level. There was a strong intercorrelation between the independent variables work status and age (for males 0.77 and for females 0.76). This is not surprising since only 19 of our participants were out of work, except for those who were retired. So as not to compromise our results work status was removed from the model.

A preliminary multiple regression analysis, (performed in the total sample), showed that gender is the most important predictor of grip strength, with a difference of 216 N ($B = 216$, $p < 0.001$) in strength between females and males. In the gender specific regression analyses, age, height and exercise came out as independent significant predictors of grip strength for both genders (table 4), and the Beta values of females were approximately 70% of those of males. The regression model explained 56.5% of the variation in grip strength in females, and 45% of the variation in males.

Table 4: Factors affecting grip strength in females and males

Independent variables	Females ($R^2=0.565$)			Males ($R^2=0.45$)		
	B	95%CI	p	B	95%CI	p
Age (years)	-2.5	-2.9,-2.2	<0.001	-3.7	-4.4,-3	<0.001
Height (cm)	3.3	2.3,4.3	<0.001	4.4	2.6,6.1	<0.001
Regularly exercising (no=0/yes=1)	21.1	8.3,34	0.001	31	5.7,56.3	0.017

Dependent variable: mean peak values of grip strength in right and left hand

Discussion

This study demonstrates that in general, grip strength increases from the age of twenty and curves at the age of forty. The results further confirm that gender is the most important predictor of hand strength. Men are stronger than women in all age groups, and women at their strongest are equally strong as men between 70 and 80 years. As previous studies report that grip strength is an important predictor of activity performance (1;5;6), one can assume that elderly women are more vulnerable than men when it comes to maintaining function in daily activities, due to lower hand strength and reduced endurance in hand grips.

The regression analyses showed that grip strength is strongly associated with age, height, and regular exercising. Occupational therapists should therefore promote exercise and physical activity, and guide people in finding motivating exercise regimes and physical activities that can be incorporated in their daily life. It further seems especially important to encourage elderly women and people at risk of reduced hand strength to continue to use their hands in straining activities, and if necessary, also perform hand exercises.

Not surprisingly, there was a strong positive correlation between grip strength and pinch grip. Still, the difference between genders was larger for pinch grip compared to grip strength, in favour of the males. One reason for this may be the differences in the anatomical structures of the carpometacarpal joint of the thumb (CMC1), with a more flexible CMC1 joint in females compared to males (33;34). Pinch grip involves only two fingers with the force being applied in a distant grip between the tips of the

fingers. It therefore depends to a large degree on a stable thumb. In contrast, grip strength involves all five fingers in a grip with proximal force application, thereby diminishing the importance of a stable CMC1 joint.

As in previous studies involving grip strength, we found that left handed were equally strong in both hands, while right handed were strongest in their dominant hand (8;27;28;31). Concerning pinch grip, the results were vice versa, with right handed being equally strong in both hands and left handed being strongest in their left hand. However, right handed and left handed individuals are equally strong. These findings has the important practical implication that data in studies involving hand strength can be organised according to left and right hand regardless of hand dominance of the individual participant.

One important factor when determining reference values for hand strength is to ensure that the collected data are from a representative sample. The optimal design would be to draw a random sample from a large population. However, in a study using this method, only 23 % of the persons invited were willing to participate (23). Also, we had to limit the data collection to the region of Oslo, due to practical and economical reasons. Previous research has shown that health aspects such as morbidity and life expectancy vary among the different districts of Oslo (60). To ensure a sample with different socioeconomic characteristics, we visited different arenas and districts of the town, and recruited participants by setting up a testing station at site. When demographic data from this study were compared to data that represent a Norwegian population (61), we found them to correspond on factors like height, weight, work status and exercising. The values in the current study are also, to a large degree, in line with previous published normative Grippit data (7). Further, the power calculation ensured a sample with enough participants in each group to detect a 20% difference in strength between each of the age groups. It should, however, be noted that stronger individuals might be overrepresented in this sample, as several of the individuals who did not want to participate in the study gave low hand strength as the reason for declining. Some authors also emphasize that there are differences between nationalities in hand strength, due to differences in body size and muscle mass (24;26). Reference values can, therefore, not necessarily be generalised to any given population.

One limitation in this study is the lack of reliability testing of measures of pinch grip with the Grippit instrument. In a study of persons with Charcot-Marie-Tooth, the authors conclude that pinch grip evaluation should be interpreted with caution, in spite of high intraclass correlation coefficients (48). Our experience is that it is more difficult to standardize the test situation for pinch than for grip strength, because the armrest leads to a somewhat awkward position of the wrist. Also, the individual differences probably are larger when testing pinch grip than when testing grip strength, due to greater variation in positioning of the fingers while gripping the device. Studies are therefore needed to test different aspects of reliability of the Grippit instrument concerning measurements of pinch grip.

In this study, reporting reference values for grip strength and pinch grip, we found that grip strength increases from the age of twenty and curves at the age of forty. Men were stronger than women in all age groups, with the older men being equally strong as women at their strongest. In addition to age and gender, regular exercising is a strong predictor of grip strength.

Reference List

- (1) Aldehag AS, Jonsson H, Ansved T. Effects of a hand training programme in five patients with myotonic dystrophy type 1. *Occup Ther Int* 2005;12(1):14-27.
- (2) Alexanderson H, Dastmalchi M, Esbjornsson-Liljedahl M, Opava CH, Lundberg IE. Benefits of intensive resistance training in patients with chronic polymyositis or dermatomyositis. *Arthritis Rheum* 2007;57(5):768-77.
- (3) Bjork M.A., Thyberg I.S., Skogh T., Gerdle B.U. Hand function and activity limitation according to health assessment questionnaire in patients with rheumatoid arthritis and healthy referents: 5-year followup of predictors of activity limitation (The Swedish TIRA Project). *J Rheumatol* 2007;34(2):296-302.
- (4) Bodur H, Yilmaz O, Keskin D. Hand disability and related variables in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int* 2005; 1-4.
- (5) Di Monaco M, Di Monaco R, Manca M, Cavanna A. Handgrip strength is an independent predictor of distal radius bone mineral density in postmenopausal women. *Clin Rheumatol* 2000;19(6):473-6.
- (6) Hammer A, Lindmark B. Test-retest intra-rater reliability of grip force in patients with stroke. *J Rehabil Med* 2003;35(4):189-94.
- (7) Pettersson K, Wagnsjö T, Huling E. NeuFlex compared with Sutter prostheses: A blind, prospective, randomised comparison of Silastic metacarpophalangeal joint prostheses. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2006;40:284-290.
- (8) Rahman N, Thomas JJ, Rice MS. The relationship between hand strength and the forces used to access containers by well elderly persons. *Am J Occup Ther* 2002;56:78-85.
- (9) Svensson E, Hager-Ross C. Hand function in Charcot Marie Tooth: test retest reliability of some measurements. *Clin Rehabil* 2006;20(10):896-908.
- (10) Vaz M, Tangam S, Prabhu A, Shetty PS. Maximal Voluntary Contraction as a functional indicator of adult chronic undernutrition. *Br J Nutr* 1996;76(1):9-15.

- (11) Bjork M.A., Thyberg I.S., Skogh T., Gerdle B.U. Hand function and activity limitation according to health assessment questionnaire in patients with rheumatoid arthritis and healthy referents: 5-year followup of predictors of activity limitation (The Swedish TIRA Project). *J Rheumatol* 2007;34(2):296-302.
- (12) Nordenskiöld UM, Grimby G. Assessments of disability in women with rheumatoid arthritis in relation to grip force and pain. *Disability and Rehabilitation* 1997;19(1):13-19.
- (13) Thyberg I., Hass U.A., Nordenskiöld U., Gerdle B., Skogh T. Activity limitation in rheumatoid arthritis correlates with reduced grip force regardless of sex: the Swedish TIRA project. *Arthritis Rheum* 2005;53(6):886-96.
- (14) Crosby CA, Wehbè MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg (Am)*. 1994; 19(4): 665 - 70.
- (15) Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, Morgan MK, Sanders DJ, Swan CA, Vanderslice AL. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *J Hand Ther* 1999;12(3):193-200.
- (16) Innes E. Handgrip strength testing: A review of the literature. *Australian Occupational Therapy Journal* 1999;46:120-140.
- (17) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(3):514-9.
- (18) Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66.
- (19) Nordenskiöld UM, Grimby G. Grip force in patients with rheumatoid arthritis and fibromyalgia and in healthy subjects. A study with the Grippit instrument. *Scand J Rheumatol* 1993;22(1):14-9.
- (20) Günther C.M., Bürger A., Rickert M., Crispin A., Schulz C.U. Grip Strength in Healthy Caucasian Adults:Reference Values. *Journal of Hand Surgery* 2008; 33A(9):558-565.
- (21) Fitinghoff H, Söderback I, Nordemar R. An activity analysis of hand grips used in housework by female rheumatoid arthritics. *WORK* 1994;4(2):128-136.

-
- (22) Sollerman C, Ejeskär A. Sollerman hand function test. A standardised method and its use in tetraplegic patients. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1995;167-176.
- (23) Hammer A, Lindmark B. Test-retest intra-rater reliability of grip force in patients with stroke. *J Rehabil Med* 2003;35(4):189-94.
- (24) Lagerstrom C, Nordgren B. On the reliability and usefulness of methods for grip strength measurement. *Scand J Rehabil Med* 1998;30(2):113-9.
- (25) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(3):514-9.
- (26) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(3):514-9.
- (27) Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res* 1999;8:135-160.
- (28) Bjork M.A., Thyberg I.S., Skogh T., Gerdle B.U. Hand function and activity limitation according to health assessment questionnaire in patients with rheumatoid arthritis and healthy referents: 5-year followup of predictors of activity limitation (The Swedish TIRA Project). *J Rheumatol* 2007;34(2):296-302.
- (29) Thyberg I., Hass U.A., Nordenskiöld U., Gerdle B., Skogh T. Activity limitation in rheumatoid arthritis correlates with reduced grip force regardless of sex: the Swedish TIRA project. *Arthritis Rheum* 2005;15;53(6):886-96.
- (30) Ouellette EA, Makowski A-L. How Men and Women Are Affected by Osteoarthritis of the Hand. *OTJR* 2006;37:541-548.
- (31) Neumann DA, Bielefeld T. The Carpometacarpal Joint of the Thumb: Stability, Deformity, and Therapeutic Intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003; 33:386-399.
- (32) Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and Hand Dominance: Challenging the 10% Rule. *The American Journal of Occupational Therapy* 1989;43(7).
- (33) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(3):514-9.
- (34) Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, Morgan MK, Sanders DJ, Swan CA, Vanderslice AL. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *J Hand Ther* 1999;12(3):193-200.

- (35) Sunnerhagen KSS, Hedberg M, Henning G, Cider Å, Svantesson U. Muscle performance in an urban population sample of 40- to 79-year-old men and women. *Scand J Rehab Med* 2000;32,:159-167.
- (36) Brekke M, Hjortdahl P, Thelle DS, Celius EG, Heldal E, Joner G, Kvien TK. Forskjeller i sykkelighet mellom indre øst og ytre vest i Oslo. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1998;118:14-7.
- (37) Statistics Norway. Levekårsundersøkelsen 2002. www.ssb.no.
- (38) Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprött H, Herren DB. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg* 2009;34E(1):76-84.
- (39) Svensson E, Hager-Ross C. Hand function in Charcot Marie Tooth: test retest reliability of some measurements. *Clin Rehabil* 2006;20(10):896-908.

Appendix

Table 5: Average values grip strength in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95% CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 n=55	285	268, 302	64	129-430	254	240, 268	52	131-357
30-39 n=46	292	270, 314	75	120-519	254	235, 272	63	132-414
40-49 n=39	272	252, 293	63	145-422	255	235, 275	61	162-387
50-59 n=62	260	245, 275	59	138-430	244	231, 258	54	119-344
60-69 n=38	194	179, 209	45	112-271	184	169, 199	46	96-270
70-79 n=31	161	138, 185	64	47-310	152	131, 172	56	57-269
80+ n=40	114	99, 130	49	19-211	108	93, 122	46	15-233

Table 6: Final values grip strength in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=55	257	239,275	66	93-393	232	216,247	58	97-357
30-39 N=46	264	242,287	75	112-493	232	213,251	64	116-408
40-49 N=39	253	230,275	67	118-407	234	214,253	59	141-374
50-59 N=62	240	225,255	59	115-380	224	211,236	51	117-321
60-69 N=38	176	162,190	44	94-80	166	149,181	49	75-277
70-79 N=31	144	121,167	63	37-288	134	116,152	49	59-253
80+ N=40	100	85,114	46	15-184	94	79,108	45	15-203

Table 7: Average values grip strength in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	486	460, 512	87	323-658	454	426, 482	94	221-621
30-39 N=67	517	489, 544	113	277-823	473	447, 498	104	233-695
40-49 N=36	497	460, 534	109	259-740	483	446, 521	111	226-726
50-59 N=36	417	382, 452	103	234-654	408	379, 437	87	265-654
60-69 N=22	362	304, 421	133	123-820	361	306, 416	124	106-733
70-79 N=20	298	265, 331	70	155-416	294	264, 324	65	184-400
80+ N=22	239	201, 277	86	83-420	235	198, 272	83	69-405

Table 8: Final values grip strength in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	446	419,473	91	278-599	416	384,448	109	72-613
30-39 N=67	483	454,511	116	214-771	444	419,469	104	206-671
40-49 N=36	467	432,503	104	241-721	456	420,493	108	187-709
50-59 N=36	388	353,422	102	215-615	380	350,409	87	226-581
60-69 N=22	339	282,395	128	89-752	339	284,393	122	75-688
70-79 N=20	272	242,301	64	139-382	264	231,296	70	153-401
80+ N=22	204	164,244	90	8-354	206	167,245	89	28-387

Table 9: Peak values pinch grip in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=55	58	53,62	16	36-124	54	50,57	13	36-96
30-39 N=46	54	50,59	15	24-92	52	48,56	14	24-76
40-49 N=39	56	52,60	13	36-84	55	51,59	12	28-80
50-59 N=62	49	46,52	12	20-76	52	49,55	10	32-72
60-69 N=38	45	42,49	10	28-72	44	41,48	10	20-66
70-79 N=31	43	38,48	13	10-65	42	37,47	13	7-72
80+ N=40	32	28,37	14	0-64	30	26,34	12	4-56

Table 10: Average values pinch grip in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95 %CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=55	46	43,49	11	25-72	44	41,47	11	27-81
30-39 N=46	45	41,48	13	20-83	43	39,46	11	22-66
40-49 N=39	47	43,50	11	26-73	46	42,49	10	21-71
50-59 N=62	42	39,45	11	15-69	43.24	41,45	9	26-63
60-69 N=38	37	34,40	9.	19-60	36	33,39	8	16-50
70-79 N=31	34	30,38	11	6-51	33	29,37	11	1-62
80+ N=40	24	21,28	11	0-49	22	19,26	10	0-45

Table 11: Final values pinch grip in females measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=55	41	38,44	11	16-64	40	37,42	10	24-72
30-39 N=46	42	38,45	12	20-76	39	36,42	11	20-60
40-49 N=39	43	40,46	10	24-64	41	38,44	10	16-64
50-59 N=62	39	36,42	11	12-64	40	38,42	8	24-60
60-69 N=38	33	31,36	8	16-51	32	30,35	7	16-48
70-79 N=31	31	27,35	10	10-49	31	27,36	12	0-66
80+ N=40	22	19,25	10	0-44	20	16,23	10	0-42

Table 12: Peak values pinch grip in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	80	72,87	24	44-168	76	70,83	21	44-148
30-39 N=67	85	80,90	21	44-140	84	79,89	20	40-136
40-49 N=36	87	79,94	23	52-148	90	83,97	21	56-132
50-59 N=36	78	71,84	19	52-128	82	76,87	17	48-124
60-69 N=22	72	61,82	24	32-128	76	65,88	26	28-120
70-79 N=20	63	59,67	9	52-85	63	57,69	13	44-88
80+ N=22	60	53,67	16	32-90	61	53,70	19	28-116

Table 13: Average values pinch grip in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	67	62,73	19	39-131	63	58,67	15	34-101
30-39 N=67	74	69,79	20	37-123	72	67,76	19	36-125
40-49 N=36	75	68,82	20	47-125	77	71,84	19	40-111
50-59 N=36	66	60,72	18	42-110	68	63,74	17	34-107
60-69 N=22	60	50,70	22	24-102	63	53,72	22	17-95
70-79 N=20	54	50,58	9	44-78	54	48,59	12	37-79
80+ N=22	49	42,55	14	28-76	49	42,55	16	17-79

Table 14: Final values pinch grip in males measured in Newton (N)

Age	Right hand				Left hand			
	Mean	95%CI	SD	Range	Mean	95%CI	SD	Range
20-29 N=46	62	57,68	19	32-120	57	52,62	15	32-98
30-39 N=67	68	63,72	20	32-112	66	61,71	21	28-132
40-49 N=36	70	63,76	20	40-120	70	63,76	19	28-108
50-59 N=36	61	56,67	17	36-108	63	57,68	17	36-108
60-69 N=22	53	43,63	22	20-92	57	48,66	20	12-88
70-79 N=20	50	44,55	12	32-78	48	43,54	12	32-72
80+ N=22	43	36,51	17	0-68	44	37,49	14	12-68

5. Utvidede resultater

5.1 Faktorer som har sammenheng med pinsettgrep

Verdier for kraft i kraftgrepet ble i artikkelen brukt som avhengig variabel i regresjonsanalysene hvor vi undersøkte forholdet mellom håndkraft, og personlige faktorer og aktivitetsmønster. Som tidligere presentert fant vi en sammenheng mellom kraft- og pinsettgrep, samtidig som det var forskjeller mellom de to grepene med hensyn til faktorer som kjønn, alder og dominant hånd. Det var derfor interessant å analysere sammenhengen mellom kraft i pinsettgrep, og personlige faktorer og aktivitetsmønster. Variabelen for pinsettgrep besto av gjennomsnittet av maksimalkraftverdiene for høyre og venstre hånd. Korrelasjonsanalyser for det totale utvalget viste høy korrelasjon mellom pinsettgrep og kjønn ($r=0.67$, $p<0.001$), og medium korrelasjon til høyde ($r=0.57$, $p<0.001$) og vekt ($r=0.52$, $p<0.001$). Det ble funnet lav korrelasjon til alder ($r=-0.14$, $p=0.003$) og yrkesaktivitet ($r=0.12$, $p=0.016$). Regresjonsanalyse for det totale utvalget viste at det var en forskjell i kraft på 22 N ($B=21.88$, $p<0.001$) mellom kvinner og menn. Fordi kjønn har såpass stor innvirkning på kraft i pinsettgrepet, ble det også laget separate korrelasjonsmatriser for kvinner og menn. For kvinner ble det da funnet middels korrelasjon til alder, og lav korrelasjon til høyde, vekt, utdanning og trening (tabell 1). For menn var bildet det samme (tabell 2). I tillegg var det for begge kjønn middels korrelasjon til yrkesaktivitet, noe som trolig kan forklares med høy korrelasjon mellom alder og yrkesaktivitet. Etersom korrelasjonen til pinsettgrep var under 0.3 for samtlige variabler, bortsett fra alder, ble det ikke utført regresjonsanalyser.

Tabell 1: Korrelasjonsmatrise for pinsettgrep kvinner										
		Pinsettkraft (N)	Alder	Høyde	Vekt	Utdanning	Yrkes- Aktivitet	Arbeids- oppgaver **	Fritids- aktiviteter ***	Regel- messig trening
Pinsettkraft (N)*	r=	1	-0.52	0.22	0.13	0.31	0.49	0.01	0.07	0.26
	p=		<0.001	<0.001	0.03	<0.001	<0.001	0.86	0.25	<0.001
	N	313	309	299	285	309	311	255	278	306
Alder (år)	r=	-0.52	1	-0.2	-0.003	-0.44	-0.76	0.19	0.12	-0.26
	p=	<0.001		<0.001	0.96	<0.001	<0.001	0.002	0.06	<0.001
	N	309	311	299	285	309	311	255	276	304
Høyde (cm)	r=	0.22	-0.20	1	0.33	0.18	0.25	-0.05	0.05	0.09
	p=	<0.001	<0.001		<0.001	0.002	<0.001	0.43	0.39	0.15
	N	299	299	301	281	300	301	247	270	297
Vekt (kg)	r=	0.13	-0.003	0.33	1	-0.07	0.03	-0.04	0.02	-0.1
	p=	0.03	0.96	<0.001		0.23	0.61	0.55	0.71	0.11
	N	285	285	281	287	287	287	241	256	282
Utdanning (≤12 år, >12 år)	r=	0.31	-0.44	0.18	-0.07	1	0.45	-0.05	0.09	0.26
	p=	<0.001	<0.001	0.002	0.23		<0.001	0.46	0.15	<0.001
	N	309	309	300	287	311	311	255	277	304
Yrkesaktivitet (ja,nei)	r=	0.49	-0.76	0.25	0.03	0.45	1	0.02	-0.05	0.29
	p=	<0.001	<0.001	<0.001	0.61	<0.001		0.77	0.43	<0.001
	N	311	311	301	287	311	313	257	278	306
Arbeidsoppgaver (ja,nei)	r=	0.01	-0.19	-0.05	-0.04	-0.05	0.02	1	0.05	0.08
	p=	0.86	0.002	0.43	0.55	0.46	0.77		0.45	0.20
	N	255	255	247	241	255	257	257	232	251
Fritidsaktiviteter (ja,nei)	r=	0.07	0.12	0.05	0.02	0.09	-0.05	0.05	1	-0.004
	p=	0.25	0.06	0.39	0.71	0.15	0.43	0.45		0.95
	N	278	276	270	256	277	278	232	280	279
Regelmessig trening (ja,nei)	r=	0.26	-0.26	0.09	-0.1	0.26	0.29	0.08	-0.004	1
	p=	<0.001	<0.001	0.15	0.11	<0.001	<0.001	0.20	0.95	
	N	306	304	297	282	304	306	251	279	308

* Maksimalkraft for høyre og venstre hånd sammenlagt, delt på 2

** Utførelse av arbeidsoppgaver som krever moderat til mye styrke. Ja=1, nei=0

*** Utførelse av fritidsaktiviteter som krever moderat til mye styrke. Ja=1, nei=0

Tabell 2 : Korrelasjonsmatrise for pinsettgrep menn

		Pinsettkraft bilateralt	Alder	Høyde	Vekt	Utdanning	Yrkesaktivitet	Arbeidsoppgaver **	Fritidsaktiviteter ***	Regelmessig trening
Pinsettkraft (N)*	R=	1	-0.32	0.22	0.25	0.12	0.34	-0.07	0.01	0.17
	p=		<0.001	<0.001	<0.001	0.05	<0.001	0.31	0.93	0.01
	N	251	249	242	243	249	251	210	243	246
Alder (år)	r=	-0.32	1	-0.13	-0.02	-0.14	-0.77	-0.13	0.19	-0.28
	p=	<0.001		0.05	0.81	0.03	<0.001	0.066	0.004	<0.001
	N	249	249	242	242	247	249	208	241	244
Høyde (cm)	r=	0.22	-0.13	1	0.42	0.14	0.19	-0.01	0.04	0.07
	p=	<0.001	0.05		<0.001	0.03	0.003	0.93	0.57	0.317
	N	242	242	242	238	241	242	203	235	237
Vekt (kg)	r=	0.25	-0.02	0.42	1	0.05	0.08	-0.02	-0.03	-0.09
	p=	<0.001	0.81	<0.001		0.47	0.22	0.83	0.69	0.16
	N	243	242	238	243	241	243	204	235	238
Utdanning (≤12 år, >12 år)	r=	0.12	-0.14	0.14	0.05	1	0.19	-0.2	-0.1	0.23
	p=	0.05	0.03	0.03	0.47		0.003	0.004	0.11	<0.001
	N	249	247	241	241	249	249	209	241	244
Yrkesaktivitet (ja,nei)	r=	0.34	-0.77	0.19	0.08	0.19	1	0.07	-0.09	0.20
	p=	<0.001	<0.001	0.003	0.22	0.003		0.31	0.16	0.002
	N	251	249	242	243	249	251	210	243	246
Arbeidsoppgaver (ja,nei)	r=	-0.07	-0.13	-0.01	-0.02	-0.2	0.07	1	0.14	0.06
	p=	0.31	0.07	0.93	0.83	0.004	0.31		0.04	0.4
	N	210	208	203	204	209	210	210	203	206
Fritidsaktiviteter (ja,nei)	r=	0.01	0.19	0.04	-0.03	-0.1	-0.09	0.14	1	0.00
	p=	0.93	0.004	0.57	0.69	0.11	0.16	0.04		10.00
	N	243	241	235	235	241	243	203	243	240
Regelmessig trening (ja,nei)	r=	0.17	-0.28	0.07	-0.09	0.2	0.27	0.06	0.00	1
	p=	0.01	<0.001	0.32	0.16	0.002	0.001	0.4	10.00	
	N	246	244	237	238	244	246	206	240	246

* Maksimalkraft for høyre og venstre hånd sammenlagt, delt på 2

** Utførelse av arbeidsoppgaver som krever moderat til mye styrke. Ja=1, nei=0

*** Utførelse av fritidsaktiviteter som krever moderat til mye styrke. Ja=1, nei=0

Det ser altså ut til at det, som for kraftgrep, er en sammenheng mellom pinsettgrep og personlige faktorer og aktivitetsmønster. Imidlertid er sammenhengen svakere enn den vi fant for kraftgrep.

6. Utvidet diskusjon

6.1.1 Utvalg

Som tidligere beskrevet har vi etterstrebet representativitet i utvalget vårt, som kan betegnes som et stratifisert bekvemmelighetsutvalg. Ved sammenligning av data fra vår studie og data fra Levekårsundersøkelsen 2002, viste det seg at disse stemte overens når det gjelder høyde, vekt, yrkesaktivitet og trening (61). Imidlertid skiller utvalget i vår studie seg ut med hensyn til utdanning (table 1 i artikkel). Mens flertallet av våre deltagere har en utdanning over 12 år (64.3% av kvinnene og 75.5% av mennene) er det kun en liten del av den norske befolkningen som har det (7.9% av mennene og 4.9% av kvinnene) (62). Det viste seg å være en svak sammenheng mellom håndkraft og utdanning for våre deltagere, og det er mulig at en overrepresentasjon av høyt utdannede i utvalget vårt kan ha hatt betydning for våre referanseverdier. En annen begrensning med utvalget vårt er at sterke individer trolig er overrepresentert, fordi flere av dem som avsto deltagelse i studien begrunnet det med svak kraft.

6.2 Metode

6.2.1 Måling av kraft

Selv om instrumentet Grippit har vist seg å ha høy inter- og intrabedømmer reliabilitet ved måling av håndkraft er det andre faktorer som kan påvirke måleresultatet. Når man står på stand og tester frivillige kan man ikke unngå å legge merke til at mens noen deltagere tar i alt de orker, er andre mer avslappet ved testing. Flere metoder for å undersøke om deltageren anstrenger seg maksimalt har blitt prøvd ut. En av disse går ut på granskning av tidskurver ved kraftmåling, ettersom det hevdes at kurven ser annerledes ut ved maksimal enn ved submaksimal anstrengelse (7;26). Det er ikke gjort forsøk på å undersøke forskjeller i anstrengelse hos våre deltagere. Deltagerne ble instruert i å klemme alt de orket,

og vi antar at et flertall gjorde det. Likevel inneholder nok utvalget vårt også deltagere som ikke tok ut maksimal kapasitet.

6.2.2 Måling av pinsettgrep med Grippit

Som tidligere nevnt er det behov for studier som vurderer reliabilitet for pinsettgrep målt med Grippit. Vår erfaring er at det er vanskelig å standardisere målinger av pinsettgrep. Ettersom underarmsskinnen ikke egner seg medfører det at posisjonering av arm varierer noe mellom deltagerne. Vel så viktig er det antakelig at det ble observert individuelle forskjeller med hensyn til stilling i metacarpofalangeal- (MCP) og interfalangealledd (IP) i tommelen, som varierte fra fleksjon til hyperekstensjon. Tommelposisjon, for eksempel hyperekstensjon i MCP, kan trolig påvirke muligheten til å ta ut kapasitet av kraft. Ytterligere testing av reliabilitet for måling av pinsettgrep er derfor nødvendig for å validere våre resultater for pinsettgrep. Målinger av pinsettgrep med instrumentet B&L Gauge har blitt funnet å være reliable (63;64). Imidlertid problematiseres standardisering av måling av pinsettgrep også for andre instrumenter og ytterligere testing av reliabilitet for måling av pinsettgrep etterlyses (65).

6.2.3 Spørreskjema

Til tross for en antagelse om sammenheng mellom håndkraft og aktivitet, viste ikke dataene våre forskjell i kraft mellom dem som utførte aktivitet som krevde moderat til mye styrke i hendene, og dem som ikke utførte slike aktiviteter (arbeidsoppgaver og fritidsaktiviteter). Oppfølgingsspørsmålet til disse to variablene var åpent og viste at deltagerne vurderte hvilke oppgaver og aktiviteter som var kraftkrevende svært ulikt. For eksempel oppga noen deltagere å skrive på pc som kraftkrevende, mens andre oppga tunge løft eller håndtering av tyngre verktøy som kraftkrevende. For fritidsaktiviteter varierte de oppgitte aktivitetene fra strikking til klatring. Det er dermed ikke overraskende at det ikke er forskjell i kraft mellom gruppene. Vi forsøkte å kategorisere fritidsaktiviteter etter krav til håndkraft, men ettersom den nye inndelingen også ble subjektiv, ble ikke denne nye variabelen tatt med i analysene videre. En kategorisering av yrker viste seg også å være vanskelig, både på grunn av manglende kjennskap til hva de ulike yrkene som ble oppgitt

innebærer, og fordi det viste seg (ved å se på arbeidsoppgavene de beskrev) at en yrkestittel ikke nødvendigvis sier noe om hvor fysisk krevende jobben er. Noen ansatte i en it-avdeling beskrev for eksempel stillesittende kontorjobber, mens andre beskrev montering og bæring av maskiner.

Vår avgjørelse om at spørreskjemaet skulle være kort har altså samtidig ført til at dataene vi har samlet inn ikke er presise nok, hva angår aktivitetsmønster. Forhåndsdefinerte svaralternativer på spørsmålene som omhandler arbeid, trening og fritidsaktiviteter ville gitt oss en mulighet til å kategorisere svarene, men samtidig ville avkrysningsalternativer tatt mye plass, og det ville også vært en fare for at enkelte aktiviteter ble utelatt. At vi ikke har funnet forskjell i kraft mellom grupper hva angår arbeid og fritidsaktiviteter kan altså skyldes at spørreskjemaet ikke er egnet, altså presist nok, til å skille mellom grupper.

I noen tidligere studier har man funnet sammenheng mellom håndkraft og yrke (24;32), mens andre ikke har funnet en sammenheng (9;27). Det finnes også en studie hvor man har funnet sammenheng til fritidsaktiviteter (27). Både i studien hvor man fant sammenheng mellom kraft og yrker generelt, og studien der det ble påvist sammenheng mellom kraft og fritidsaktiviteter, var kategoriseringen basert på den amerikanske klassifiseringen Dictionary of Occupational Titles (DOT) (24;27). En slik klassifisering ble ikke forsøkt for kategorisering av våre variabler på aktivitetsmønster, først og fremst på grunn av manglende kjennskap til klassifiseringen, men også fordi DOT har blitt kritisert for foreldete vurderinger med hensyn til yrkers arbeidsoppgaver og hvilke krav disse medfører. En kategorisering av yrker og fritidsaktiviteter etter klassifiseringen til DOT ville også til en viss grad vært subjektiv, noe forfatteren av den ene studien påpeker (27).

Det var gjennomgående god svarprosent på spørsmålene i spørreskjemaet vårt. Imidlertid var det et spørsmål som skilte seg ut, og som en del deltagere valgte å ikke besvare, nemlig spørsmålet om vekt. Det var 28 kvinner og 8 menn som ikke oppga vekten sin. Det er grunn til å tro at selv om spørreskjemaet var anonymt, var dette likevel et sensitivt spørsmål for noen. Vi fikk også tilbakemelding når vi sto ute på stand fra personer som meddelte at de ikke ville svare på spørsmålet.

7. Oppsummering

Hovedmålet med denne studien var å få økt kunnskap om håndkraft i en voksen normalbefolkning ved å etablere normalverdier for håndkraft i kraft- og pinsettgrep for voksne, og ved å undersøke hvilke faktorer som har sammenheng med håndkraft. Hovedfunnene kan oppsummeres som følger:

- Det er større variasjon i håndkraft blant yngre deltagere sammenlignet med eldre, og blant menn sammenlignet med kvinner.
- Det er sammenheng mellom kraft- og pinsettgrep
- For kraftgrep ser høyrehendte ut til å være sterkere i høyre sammenlignet med venstre hånd, mens venstrehendte er like sterke i begge hender.
- For pinsettgrep ser venstrehendte ut til å være sterkere i venstre sammenlignet med høyre hånd, mens høyrehendte er like sterke i begge hender.
- Det er en sammenheng mellom håndkraft, personlige faktorer og aktivitetsmønster.
- Regresjonsanalyser for kraftgrep viser at i tillegg til kjønn, er alder, høyde og regelmessig trening prediktorer for håndkraft.

Referanseliste

- (1) Bjork M.A., Thyberg I.S., Skogh T., Gerdle B.U. Hand function and activity limitation according to health assessment questionnaire in patients with rheumatoid arthritis and healthy referents: 5-year followup of predictors of activity limitation (The Swedish TIRA Project). *J Rheumatol* 2007;34(2):296-302.
- (2) Bodur H, Yilmaz O, Keskin D. Hand disability and related variables in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int* 2005;1-4.
- (3) Dellhag B., Bjelle A. A five-year followup of hand function and activities of daily living in rheumatoid arthritis patients. *Arthritis Care Res* 1999;12(1).
- (4) Häkkinen A., Kautianen H, Hannonen P, Ylinen J, Mäkinen H, Sokka T. Muscle strength, pain, and disease activity explain individual subdimensions of the Health Assessment Questionnaire disability index, especially in women with rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 2006;65:30-4.
- (5) Nordenskiöld UM, Grimby G. Assessments of disability in women with rheumatoid arthritis in relation to grip force and pain. *Disabil Rehabil* 1997;19(1):13-9.
- (6) Thyberg I., Hass U.A., Nordenskiöld U., Gerdle B., Skogh T. Activity limitation in rheumatoid arthritis correlates with reduced grip force regardless of sex: the Swedish TIRA project. *Arthritis Rheum* 2005;53(6):886-96.
- (7) Nordenskiöld UM, Grimby G. Grip force in patients with rheumatoid arthritis and fibromyalgia and in healthy subjects. A study with the Grippit instrument. *Scand J Rheumatol* 1993;22(1):14-9.
- (8) Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg [Am]* 2004;29(3):514-9.
- (9) Günther C.M., Bürger A., Rickert M., Crispin A., Schulz C.U. Grip Strength in Healthy Caucasian Adults:Reference Values. *Journal of Hand Surgery* 2008;33A:558-65.
- (10) KITH og Sosial- og helsedirektoratet. KITH og Sosial- og helsedirektoratet. Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse. ICF. Original: International Classification of Functioning, Disability and Health. World Health Organization 2001. 2003.
- (11) Sollerman C, Ejeskär A. Sollerman hand function test. A standardised method and its use in tetraplegic patients. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 1995;167-76.

-
- (12) Paulsen T. Selvrappporterte problemer med håndfunksjon og aktivitetsutførelse hos personer med revmatoid artritt. Mastergradsoppgave ved universitetet i Oslo. 2006. www.uio.no.
 - (13) Bagis S, Sahin G, Yapici J, Simen OB, Erdogan C. The effect of hand osteoarthritis on grip and pinch strength and hand function in postmenal women. *Clin Rheumatol* 2003;22:420-4.
 - (14) Geere J, Chester R, Kale S, Jerosch-Herold C. Power grip, pinch grip, manual testing or thenar atrophy - which should be assessed as a motor outcome after carpal tunnel decompression? A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007;8:114.
 - (15) Kjekken I, Dagfinrud H, Slatkowsky-Christensen B, Mowinckel P, Uhlig T, Kvien TK, Finset A. Activity limitations and participation restrictions in women with hand osteoarthritis: patients` descriptions and associations between dimensions of functioning. *Ann Rheum Dis* 2005;64:1638-63.
 - (16) Harwin S, Adams J. Can pinch grip strength be used as a valid indicator of manual dexterity? *International Journal of Therapy and Rehabilitation* 2007;14(10):447-53.
 - (17) Stanley BG, Tribuzi SM. Concepts in hand rehabilitation. F.A. Davies Company Philadelphia; 1992.
 - (18) Landsmeer JMF. Power grip and precision handling. *Ann Rheum Dis* 1962;21:164-70.
 - (19) Vaz M, Tangam S, Prabhu A, Shetty PS. Maximal Voluntary Contraction as a functional indicator of adult chronic undernutrition. *Br J Nutr* 1996;76(1):9-15.
 - (20) Martin S, Neale G, Elia M. Factors affecting maximal momentary grip strength. *Hum Nutr Clin Nutr* 1985;39(2):137-47.
 - (21) Lagerstrom C, Nordgren B. On the reliability and usefulness of methods for grip strength measurement. *Scand J Rehabil Med* 1998;30(2):113-9.
 - (22) Lindstrom-Hazel D, Kratt A, Bix L. Interrater Reliability of Students Using Hand and Pinch Dynamometers. *The American Journal of Occupational Therapy* 2009;63:193-7.
 - (23) Sunnerhagen KSS, Hedberg M, Henning G, Cider Å, Svantesson U. Muscle performance in an urban population sample of 40- to 79-year-old men and women. *Scand J Rehab Med* 2000;32:159-67.
 - (24) Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprött H, Herren DB. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg* 2009;34E(1):76-84.

- (25) Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and Pinch Strength: Normative Data for Adults. *Arch Phys Med Rehabil* 1985;66.
- (26) Innes E. Handgrip strength testing: A review of the literature. *Australian Occupational Therapy Journal* 1999;46:120-40.
- (27) Crosby CA, Wehbè MA, Mawr B. Hand strength: normative values. *J Hand Surg* 1994;19A:665-70.
- (28) Hanten WP, Chen WY, Austin AA, Brooks RE, Carter HC, Law CA, Morgan MK, Sanders DJ, Swan CA, Vanderslice AL. Maximum grip strength in normal subjects from 20 to 64 years of age. *J Hand Ther* 1999;12(3):193-200.
- (29) Hinson M, Gench BE. The Curvilinear Relationship of Grip Strength to Age. *The Occupational Therapy Journal of Research* 1989;9(1).
- (30) Armstrong CA, Oldham JA. A comparison of dominant and non-dominant hand strengths. *J Hand Surg* 1999;24B(4):421-5.
- (31) Petersen P, Petrick M, Connor H, Conklin D. Grip strength and Hand Dominance: Challenging the 10% Rule. *The American Journal of Occupational Therapy* 1989;43(7).
- (32) Josty IC, Tyler MPH, Shewell PC, Roberts AHN. Grip and pinch strength variations in different types of workers. *J Hand Surg* 1997;22B(2):266-9.
- (33) Ouellette EA, Makowski A-L. How Men and Women Are Affected by Osteoarthritis of the Hand. *OTJR* 2006;37:541-8.
- (34) Neumann DA, Bielefeld T. The Carpometacarpal Joint of the Thumb: Stability, Deformity, and Therapeutic Intervention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2003;33:386-99.
- (35) Ferraz MB, Ciconelli RM, Araujo PMP, Oliveira LM, Atra E. The effect of elbow flexion and time of assessment on the measurement of grip strength in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg* 1992;17A:1099-103.
- (36) Pincus T, Callahan LF, Vaughn WK. Questionnaire, walking time and button test measures of functional capacity as predictive markers for mortality in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 1987;14:240-51.
- (37) Schumacher HR, Habre W, Meador R, Hsia EC. Predictive factors in early arthritis: long-term follow-up. *Semin Arthritis Rheum* 2004;33:264-72.
- (38) Sandqvist G, Hesselstrand R, Eberhardt K. A longitudinal follow-up of hand involvement and adl in early systemic sclerosis. *Scand J Rheumatol* 2009;1-7.
- (39) Mannerkorpi K, Ahlmen M, Ekdahl C. Six- and 24-month follow-up of pool exercise therapy and education for patients with fibromyalgia. *Scand J Rheumatol* 2002;31(5):306-10.

-
- (40) Hammer A, Lindmark B. Test-retest intra-rater reliability of grip force in patients with stroke. *J Rehabil Med* 2003;35(4):189-94.
- (41) Eklund. Hand function and Disability of the Arm, Shoulder and Hand in Charcot-Marie-Tooth disease. *Disabil Rehabil* 2009;1-8.
- (42) Sahlberg ME, Svantesson U, Thomas EMLM, Strandvik B. Muscular Strength and Function in Patients With Cystic Fibrosis. *CHEST* 2005;127:1587-92.
- (43) Ferdous T, Cederholm T, Razzaque A, Wahlin A, Nahar Kabir Z. Nutritional status and self-reported and performance-based evaluation of physical function in elderly persons in rural Bangladesh. *Scand J Public Health* 2009;37(5):518-24.
- (44) Chevalier S, Saoud F, Gray-Donald K, Morais JA. The physical functional capacity of frail elderly persons undergoing ambulatory rehabilitation is related to their nutritional status. *The Journal of Nutrition, Health and Aging* 2008;12(10):721-6.
- (45) Beloosesky Y, Weiss A, Manasian M, Salai M. Hand grip strength of the elderly after hip fracture repair correlates with functional outcome. *Disability and Rehabilitation* 32[5], 367-373. 2010.
Ref Type: Generic
- (46) Boorse C. Health as a theoretical concept. *Philosophy of Science* 1977;44:542-73.
- (47) Søvik O. Sykdomsbegrepet i historisk og dagsaktuell sammenheng. *Tidskr Nor Lægeforen* 2001;22:2642-27.
- (48) Svensson E, Hager-Ross C. Hand function in Charcot Marie Tooth: test retest reliability of some measurements. *Clin Rehabil* 2006;20(10):896-908.
- (49) Aldehag AS, Jonsson H, Ansved T. Effects of a hand training programme in five patients with myotonic dystrophy type 1. *Occup Ther Int* 2005;12(1):14-27.
- (50) Björk M.A., Thyberg ISM, Haglund L, Skogh T. Hand function in women and men with early rheumatoid arthritis. A prospective study over three years (the Swedish TIRA project). *Scand J Rheumatol* 2006;35:15-9.
- (51) Dellhag B BCS. Predictors of hand function in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Care Res* 1995;8(1).
- (52) Pettersson K, Wagnsjö T, Huling E. NeuFlex compared with Sutter prostheses: A blind, prospective, randomised comparison of Silastic metacarpophalangeal joint prostheses. *Scand J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 2006;40:284-90.
- (53) Dellhag B, Bjelle A. A grip ability test for use in rheumatology practice. *The Journal of Rheumatology* 1995;22(8).

- (54) Eberhardt K, Sandquist G, Geborek P. Hand function tests are important and sensitive tools for assessment of treatment response in patients with rheumatoid arthritis. *Scand J Rheumatol* 2008;37:109-12.
- (55) Alexanderson H, Dastmalchi M, Esbjornsson-Liljedahl M, Opava CH, Lundberg IE. Benefits of intensive resistance training in patients with chronic polymyositis or dermatomyositis. *Arthritis Rheum* 2007;57(5):768-77.
- (56) Di Monaco M, Di Monaco R, Manca M, Cavanna A. Handgrip strength is an independent predictor of distal radius bone mineral density in postmenopausal women. *Clin Rheumatol* 2000;19(6):473-6.
- (57) Rahman N, Thomas JJ, Rice MS. The relationship between hand strength and the forces used to access containers by well elderly persons. *Am J Occup Ther* 2002;56:78-85.
- (58) Fitinghoff H, Söderback I, Nordemar R. An activity analysis of hand grips used in housework by female rheumatoid arthritis. *WORK* 1994;4(2):128-36.
- (59) Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res* 1999;8:135-60.
- (60) Brekke M, Hjortdahl P, Thelle DS, Celius EG, Heldal E, Joner G, Kvien TK. Forskjeller i sykkelighet mellom indre øst og ytre vest i Oslo. *Tidsskr Nor Lægeforen* 1998;118:14-7.
- (61) Statistics Norway. Levekårsundersøkelsen 2002. www.ssb.no.
- (62) Statistisk sentralbyrå. Utdanningsnivå i befolkningen 2008, tabell 3. www.ssb.no.
- (63) Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N. Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg Am* 1984;9(2):222-6.
- (64) MacDermid JC, Evenhuis W, Louzon M. Inter-instrument reliability of pinch strength scores. *J Hand Ther* 2001;14(1):36-42.
- (65) Bear-Lehman J, Abreu BC. Evaluating the Hand: Issues of Reliability and Validity. *Physiotherapy* 1989;69:1025-32.

8. Vedlegg

1 Spørreskjema

HÅNDKRAFT GRIPPIT

ID-NR: _____

Dato: _____

Kjønn: Kvinne Mann _____Alder: _____ år Høyde _____ cm Vekt: _____ kg _____Dominant hånd: Høyrehendt Venstrehendt **Utdanning:**

- Grunnskole
- Videregående skole
- Høyskole eller universitet, mindre enn 4 år
- Høyskole eller universitet, 4 år eller mer

Arbeid:Er du i arbeid? Ja Nei Uføre Arbeidsledig Student

Hvilket yrke har du? _____

Innebærer jobben din arbeidsoppgaver som krever moderat til mye styrke i hendene (som bæring, bruk av verktøy, eller lignende)?

- Ja Nei

Hvis ja, kan du gi noen eksempler på slike arbeidsoppgaver?

Fysisk aktivitet:

Trener du regelmessing? Ja Nei

Hvis ja, hva slags form for trening? _____

Driver du med annen fysisk aktivitet/ hobbyer som krever moderat til mye styrke i hendene (for eksempel snekring, trehogst, hagearbeid, håndarbeid, seiling)?

Ja Nei

Hvis ja, i så fall hvilke?

Sykdom / skade:

Har du en sykdom eller skade? Ja Nei

Hva slags skade eller sykdom er dette? _____

Hvis du har en sykdom eller skade, tror du den kan påvirke håndkraften din?

Ja Nei

Hvis ja, hvilken hånd gjelder dette?

Høyre hånd Venstre hånd Begge hender

Verdier Grippit

Kraftgrep:	Max	Gjennomsnitt	Slutt
Høyre			
Venstre			
Pinsettgrep(2pkt):			
Høyre			
Venstre			

Tusen takk for at du tok deg tid til å være med på testen!