

TNO-rapport
PG 95.084

**Haalbaarheidsstudie interventieonderzoek
"screening en training van de
quadricepsfunctie"**
Verslag van de eerste fase

TNO Preventie en Gezondheid
Divisie Collectieve Preventie

Wassenaarseweg 56
Postbus 2215
2301 CE Leiden

Telefoon 071 518 18 18
Fax 071 518 19 20

auteurs:
H.C. Boshuizen
M.C. Miedema
P.G.M. Staats

datum:
December 1995

Alle rechten voorbehouden.
Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
Algemene Voorwaarden voor onderzoeks-
opdrachten aan TNO, dan wel de
betreffende terzake tussen partijen
gesloten overeenkomst.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 1995 TNO



CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Boshuizen, H.C.

Haalbaarheidsstudie interventieonderzoek "screening en training van de quadricepsfunctie" : verslag van de eerste fase / auteurs: H.C. Boshuizen, M.C. Miedema, P.G.M. Staats. - Leiden : TNO Preventie en Gezondheid, Divisie Collectieve Preventie

TNO-rapport PG95.084. - Onderzoek uitgevoerd door TNO-PG als onderdeel van het programma "ontwikkeling van interventieprogramma's ten behoeve van ouderen met een chronische ziekte en/of lichamelijke beperkingen". -

Met lit. opg.

ISBN 90-6743-408-6

Trefw.: spierkracht ; onderzoek

Deze uitgave is te bestellen door het overmaken van f 27,85 (incl. BTW) op postbankrekeningnr. 99.889 ten name van TNO-PG te Leiden onder vermelding van bestelnummer 95.084

INHOUD	pagina
VOORWOORD	i
1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING	1
2. OPZET EN UITVOERING	5
2.1 Inleiding	5
2.2 Onderzochte populatie	5
2.3 Verrichte metingen	7
3. VERBAND TUSSEN QUADRICEPSKRACHT EN FUNCTIONELE BEPERKINGEN	10
3.1 Inleiding	10
3.2 Beschrijving onderzoekspopulatie	10
3.3 Verband Quadriicepskracht en ADL/IADL	13
3.3.1 Algemene correlatie	13
3.3.2 Drempelwaarden voor quadriicepskracht	16
3.4 Verband quadriicepskracht en functionele testen	19
3.4.1 Algemene correlatie	19
3.4.2 Drempelwaarden voor de quadriicepskracht	20
3.5 Discussie en conclusies	22
4. GESCHIKTHEID DOELGROEPEN VOOR INTERVENTIESTUDIE	25
4.1 Inleiding	25
4.2 Voorkomen van verminderde quadriicepsfunctie, beperkingen en morbiditeit	25
4.3 Praktische problemen bij het benaderen van verschillende groepen	27
4.4 Discussie en conclusies	29

Vervolg inhoud	Pagina
5. ERVARINGEN MET HET UITVOEREN VAN DE METINGEN	31
5.1 Inleiding	31
5.2 Voor- en nadelen meetmethoden	31
5.2.1 Isofunctionele metingen	32
5.2.2 Isometrische metingen	33
5.3 Exclusiecriteria voor de metingen	34
5.4 Discussie en conclusies	35
6. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
LITERATUUR	39
BIJLAGEN	41

VOORWOORD

Voor u ligt het verslag van de eerste fase van de haalbaarheidsstudie voor een interventieonderzoek naar het nut van screening en training van de quadricepsfunctie. Dit onderzoek werd uitgevoerd door TNO-PG als onderdeel van het programma "ontwikkeling van interventieprogramma's ten behoeve van ouderen met een chronische ziekte en/of lichamelijke beperkingen" dat wordt gefinancierd door het Praeventiefonds.

De metingen voor dit onderzoek werden uitgevoerd door J.P. Jansen, E.N.W. Jansen, R.J. Postma en J. van Vliet, in het kader van hun afstudeerproject voor de opleiding Fysiotherapie van de Leidse Hogeschool. Wij willen hen hierbij nogmaals bedanken voor de grote inzet waarmee zij dit werk hebben verricht. Ook de proefpersonen die aan dit onderzoek deelnamen en zonder wie het onderzoek niet mogelijk zou zijn geweest willen we hierbij van harte bedanken. Ook de heer J.A.P. Moonen, hoofdbewoner van ouderenflat Trompenburg, mw. C.C.M. Terpstra, directrice van serviceflat Swaenendreef en mw. M.S. Wolters, hoofd bewonerszorg van verzorgingshuis van der Willigenhof, willen wij hierbij van harte dank zeggen voor de verleende medewerking. Tot slot gaat onze dank uit naar ir. J. Harlaar en ir. R. Redmeijer van de AZVU en dr.ir. G.J. Verkerke van het Biomedisch Technologie Centrum van de RUG, die ons de gebruikte meetapparatuur ter beschikking stelden.

1. INLEIDING EN VRAAGSTELLING

Een recent onderzoek van McAlindon et al. (1993) laat zien dat een verminderde quadriceps functie bij 55-plussers een belangrijke determinant is van lichamelijke beperkingen, belangrijker dan bijvoorbeeld de aanwezigheid van radiologische artrose. Een maximale isometrische kracht van minder dan 10 kgF van de quadriceps (gemeten aan de voet) gaat samen met een driemaal hogere prevalentie van mobiliteitsbeperkingen. (Met mobiliteitsbeperkingen duiden we in dit rapport de beperkingen aan die een relatie hebben met het functioneren van de onderste extremiteit, zoals lopen, traplopen, opstaan en meer complexe activiteiten die hierop zijn gebaseerd). Ook in een Fins onderzoek bij 80-jarigen (Laukkanen et al. 1994), een Canadees onderzoek bij verzorgingshuisbewoners (Lazowski et al. 1994) en een Engels onderzoek bij gebruikers van een dagopvangvoorziening voor ouderen (Hyatt et al. 1990) werden een verband gevonden tussen quadricepssterkte en functionele beperkingen.

De vraag is nu of een verminderde quadricepsfunctie daarbij ook de oorzaak is van het vaker voorkomen van mobiliteitsbeperkingen. In dat geval zouden mobiliteitsbeperkingen bij ouderen terug te dringen zijn door het trainen van de quadriceps. Het is echter ook niet ondenkbaar dat de quadricepskracht verminderd is als gevolg van een lager niveau van lichamelijke activiteit bij personen met beperkingen. In dat geval hoeft trainen van de quadriceps geen effect te sorteren, omdat een verminderde quadricepsfunctie gevolg en geen oorzaak is van het minder actief zijn.

Uit interventiestudies die zijn verricht en waarbij (al dan niet gericht) de quadricepsfunctie werd getraind, blijkt het trainen van de quadriceps meestal te leiden tot een verbetering van het lichamelijk functioneren. Zo werd afname van zorgbehoefte, minder moeite met ADL (Activiteiten van het Dagelijks Leven) en vermindering van pijn waargenomen na een intensief fysiotherapeutisch revalidatie-programma in een groep van 40 ouderen met knieartrose (Fisher et al, 1991b). De isometrische quadricepssterkte bij 90 graden knie en heup flexie nam in deze groep duidelijk toe; te weten 35% voor mannen en 70% voor vrouwen. In dit onderzoek was echter geen controlegroep opgenomen. In een herhaling van dit onderzoek, waarbij het fysiotherapie programma werd aangevuld met een gestandaardiseerd oefenprogramma werden nog iets sterkere effecten gezien (Fisher et al. 1993). De zelfde onderzoeksgroep deed ook enkele kleinere studies bij artrose patiënten (studiegroottes tussen de 9 en 15 personen) met alleen oefenprogramma's (zonder fysiotherapie) (Fisher et al. 1991a, Fisher et al. 1994, Fisher and Pendergast 1994) en vonden dat deze oefenprogramma's een significant effect hadden op de loopsnelheid, en het aantal functionele beperkingen deden afnemen, al was dat laatste niet in alle studies statistisch significant. Ook in een onderzoek van Chamberlain et al. (1982) (eveneens bij ouderen met knie-artrose (n=36) en zonder

gebruik van controlegroep) werd gevonden dat quadricepsversterkende oefeningen het aantal functionele beperkingen verminderen. McMurdo en Rennie (1993 en 1994) onderzochten het effect van een spierversterkend programma bij verzorgingshuisbewoners (n=36 in de eerste en n=20 in de tweede studie). Vergeleken met controlegroepen die deelnamen aan bijeenkomsten waarin herinneringen werden opgehaald was er in de studie uit 1993 bij de testgroep een toename in de snelheid waarmee kon worden opgestaan uit een stoel en een afname van beperkingen in ADL. In de studie uit 1994 werden deze effectmaten niet gebruikt, maar werd in plaats daarvan naar de uitkomst "maximale opstaphoogte" gekeken. Hierbij lieten zowel de getrainde als de controlegroep een gelijke verbetering zien. Mulrow et al. (1994) voerden een studie uit naar het effect van fysiotherapie op het functioneren van verpleeghuispatiënten (n=92); in deze studie (met een controlegroep die een placebo-activiteit kreeg aangeboden) is de onderzochte interventie (een op de persoon toegesneden fysiotherapie-programma) echter weinig specifiek. De gemiddelde kracht in de 20 onderzochte spiergroepen nam als gevolg van de interventie niet significant toe en ook de somscore voor functionele beperkingen veranderde niet. Wel was er in de interventiegroep sprake van een vermindering van mobiliteitsbeperkingen.

Fiatarone et al. (1994) lieten 50 ouderen een intensieve krachtstraining volgen, waarbij de quadricepskracht met 189% toenam. Vergeleken met de even grote controlegroep (met een placebo interventie) nam de loopsnelheid, het vermogen om trap te klimmen en de hoeveelheid dagelijkse fysieke activiteit toe. 4 personen die voor deelname aan het trainingsprogramma een rollator gebruikten, liepen daarna alleen met een stok, terwijl in de controlegroep één persoon die aan het begin van de studie een stok gebruikte, aan het einde een rollator nodig had.

Judge et al. (1994) verrichten een studie naar het effect van krachtraining van beenspieren in een groep 75-plussers (n=55) zonder ernstige mobiliteitsbeperkingen (in staat om zonder hulpmiddelen 8 meter te lopen). In deze studie was eveneens een controlegroep opgenomen. Quadricepskracht nam in deze studie significant maar niet spectaculair toe (minder dan 20%). In deze studie werden geen effecten van de toegenomen quadricepskracht op functionele testen (loopsnelheid, snelheid van opstaan uit een stoel) waargenomen. Dit wordt mogelijk veroorzaakt doordat het hier een relatief gezonde groep ouderen betreft. De eerste resultaten van een Fins onderzoek waarin beenspierkrachtraining werd gegeven aan bewoners van een verzorgingshuis en cliënten van een dagopvangvoorziening (n=25) (Parkatti et al. 1994) liet zien dat de loopsnelheid en de snelheid waarmee uit een stoel kon worden opgestaan toenamen.

Dit alles lijkt er op te wijzen dat een verminderde quadricepsfunctie wel degelijk een bijdrage levert aan de aanwezigheid van beperkingen en dat training van de quadriceps de beperkingen kan

verminderen. Dit neemt niet weg dat ook het mechanisme dat de quadricepsfunctie verminderd als gevolg van een verlaagd niveau van lichamelijke activiteit waarschijnlijk blijft. Hierdoor kunnen ouderen in een vicieuze cirkel raken: door een verminderde spierfunctie is men tot minder in staat, waardoor men minder actief wordt. Daardoor zal de spiersterkte dan nog meer afnemen, etc. Spiertrainingsprogramma's kunnen deze vicieuze cirkel doorbreken.

Quadricepsfunctie is eenvoudig te verbeteren met oefeningen, ook in ouderen (bv. Frontera et al. 1988; Hartigan et al. 1989; Kreindler et al. 1989; Charette et al. 1991; Grimby et al. 1992; Nichols et al. 1993; Fiatarone en Evans 1993; Judge et al. 1993; Mikesky et al. 1994; Lord en Castell 1994; Ehram en Aeschlimann 1994; Häkkinen en Pakarinen 1994; Sipilä en Suominen 1995; Pyka et al. 1994; Pendegast et al. 1991). Onderzoek laat zien dat dit ook mogelijk is in een kwetsbare groep van 90-plussers die om gezondheidsredenen in instellingen verblijven (Fiatarone et al. 1990). Wel moet het oefenprogramma voor deze groep niet te licht zijn (Vitti et al. 1993).

Het bovenstaande bracht TNO-PG tot de vraag of het niet zinvol zou kunnen zijn om een screeningsprogramma te ontwikkelen, waarin ouderen met een verminderde quadricepsfunctie worden opgespoord en vervolgens een aanbod krijgen om deel te nemen aan een spierversterkend oefenprogramma, met als doel om onnodige functionele beperkingen te voorkomen en een neergaande vicieuze cirkel te doorbreken.

Dit rapport geeft de resultaten van een eerste voorstudie naar de ontwikkeling van een dergelijke interventie. Deze voorstudie is gericht op meerdere vraagstellingen, namelijk:

- 1) Is het verband tussen quadricepsfunctie en beperkingen ook bij Nederlandse ouderen (≥ 65 jaar) aanwezig?
- 2) Is er een drempelwaarde voor de quadricepsfunctie aan te wijzen beneden welke beperkingen ten gevolge van een verminderde quadricepsfunctie optreden, en zo ja, hoe hoog is deze waarde?
- 3) Welke doelgroep is het meest geschikt om onderzoek naar het nut van een screeningsprogramma op te zetten? Subvragen hierbij zijn:
 - Hoe vaak komen een verminderde quadricepsfunctie, functionele beperkingen en relevante morbiditeit voor in verschillende groepen ouderen?
 - Welke praktische problemen zijn er bij het benaderen van verschillende groepen?

- 4) Welke mogelijkheden/problemen zijn er voor het uitvoeren van quadricepskrachtmetingen bij ouderen? Subvragen hierbij zijn:
- Welke voor- en nadelen hebben verschillende meetmethoden?
 - Welke morbiditeit levert problemen op bij de metingen?

In hoofdstuk 2 wordt de opzet en uitvoering van deze studie beschreven. In de hoofdstukken 3 t/m 5 worden de bevindingen ten aanzien van respectievelijk de vraagstellingen 1 en 2, vraagstelling 3 en vraagstelling 4 besproken. Hoofdstuk 6 geeft de conclusies en aanbevelingen uit deze studie.

2. OPZET EN UITVOERING

2.1 Inleiding

2.2 Onderzochte populatie

Het uiteindelijke doel van de onderzoekslijn waarvan deze voorstudie deel uitmaakt, is het ontwikkelen van een interventie bij een groep ouderen met lichamelijke beperkingen die samen kunnen hangen met een verminderde quadricepsfunctie. In deze voorstudie zijn daartoe allereerst verschillende strategieën uitgetoetst om op een efficiënte manier deze ouderen op te sporen (ten behoeve van het beantwoorden van vraagstelling 3). Daartoe is gezocht naar manieren om selectief groepen te benaderen waarin een hoog aantal personen met beperkingen is te verwachten. Tevens levert dit gegevens op voor het beantwoorden van de overige vraagstellingen.

Als "ouderen" worden in deze studie personen van 65 jaar of ouder beschouwd. Onder deze leeftijd zijn functionele beperkingen relatief zeldzaam. De volgende doelgroepen zijn voor deze voorstudie overwogen:

1. Bewoners verzorgingshuizen.
2. Bewoners van serviceflats en aanleunwoningen.
3. Bewoners van verpleeghuizen.
4. Ouderen die thuiszorg ontvangen.
5. Ouderen die bij de huisarts komen.
6. Ouderen uit de algemene bevolking. Hierbij valt een pre-screening (bijv. met een vragenlijst) te overwegen, om ouderen zonder mobiliteitsbeperkingen uit te sluiten.

In eerste instantie is er voor gekozen om mogelijkheden 1,2,4 en 6 uit te proberen. Het benaderen van verpleeghuisbewoners (3) werd minder zinvol geacht: In een verpleeghuis ontvangen de bewoners immers intensieve medische- en paramedische zorg (inclusief fysiotherapie wanneer noodzakelijk), zodat verwacht kan worden dat het opsporen van personen met te verhelpen verminderde quadricepsfunctie in deze setting minder zinvol is.

Met het benaderen van ouderen via de huisarts (5) wordt momenteel ervaring opgedaan in een ander project binnen de divisie COP, het project Preventief Onderzoek Ouderen in de Huisartspraktijk (POOH). De ervaring uit dit project is dat deze manier van benaderen arbeidsintensief is. Met name het verkrijgen van medewerking van huisartsen kost een aanzienlijke inspanning. Directe aansluiting van deze studie bij de POOH-populatie was door een niet parallel lopende planning in de tijd niet mogelijk. Het POOH-project zal bovendien al veel gegevens opleveren die bruikbaar zijn om te beoordelen of een dergelijke benadering van onze doelgroep zinvol kan zijn. Het nogmaals uitproberen van deze benadering werd daarom, mede gezien het arbeidsintensieve karakter, minder zinvol geacht.

Voor het benaderen van ouderen die thuiszorg ontvangen (4) werd contact opgenomen met de regionale thuiszorgorganisatie. Daarbij bleek dat zij in verband met lopende eigen onderzoeksactiviteiten op dat moment niet in staat waren medewerking te verlenen. Het benaderen van andere thuiszorgorganisaties was binnen het tijdschema van de studie niet mogelijk. Daarom is ook afgezien van deze onderzoeksgroep.

Voor het benaderen van ouderen uit de algemene bevolking is gebruik gemaakt van deelnemers aan een ander TNO-project, Veiligheid in de Peiling. Voor dit onderzoek is eind 1993 een grote groep ouderen uit de gemeente Leiden benaderd met een vragenlijst, waarin onder andere de OECD-indicator voor lichamelijke beperkingen was opgenomen. Dit maakte het mogelijk om zonder veel extra moeite het effect van prescreening te onderzoeken. Daartoe zijn zowel een aantal ouderen die geen mobiliteitsbeperkingen hadden, als een groep die deze juist wel hadden uitgenodigd voor deelname aan dit onderzoek. Mobiliteitsproblemen zijn hierbij gedefinieerd als het hebben van enige moeite (of meer) met bukken en iets van de grond oppakken, in- en uit bed stappen, of zich naar een andere kamer begeven, of grote moeite hebben om zonder te rusten 400 meter te lopen.

Uiteindelijk werden voor deze studie de volgende 4 groepen benaderd:

- bewoners van serviceflats/aanleunwoningen;
- bewoners van een verzorgingshuis;
- ouderen uit de algemene bevolking die eind 1993 wel mobiliteitsproblemen hadden;
- ouderen uit de algemene bevolking die eind 1993 geen mobiliteitsproblemen hadden.

Het streven was om uit iedere groep ca. 25 deelnemers te werven.

In de eerste groep vond de werving plaats bij 1 gebouw met aanleunwoningen en 1 serviceflat. Hier werd tijdens de wekelijkse koffiebijeenkomst voor bewoners een korte uitleg gegeven over het onderzoek en werden ter plekke vrijwilligers voor deze studie gevraagd. Dit leverde 25 vrijwilligers op.

Voor de tweede groep is contact gelegd met 2 verzorgingshuizen. Hier werd de directie gevraagd om medewerking, wat o.a. inhield dat zij potentiële deelnemers selecteerden aan de hand van een aantal exclusiecriteria. Deze exclusie-criteria waren: ouderen waarbij de meting problemen kon opleveren (bijv. een open been); ouderen met ernstige neurologische aandoeningen, claudicatio intermittens en aandoeningen die de algehele conditie sterk ondermijnen; dementerende ouderen; terminale patiënten en ouderen die reeds onder behandeling van een fysiotherapeut zijn. Beide directies waren in principe bereid medewerking te verlenen, maar in één huis werd verwacht dat het aantal bewoners dat aan de selectie criteria zou voldoen niet hoger dan 10 zou zijn (met name door het criterium dat het om niet demente bewoners zou moeten gaan). Omdat er al 24 deelnemers gevonden konden worden via het andere verzorgingshuis, is de studie tot dit huis beperkt.

De derde en vierde groep werden zoals hiervoor al beschreven geselecteerd uit de personen die deelnemen aan het project Veiligheid in de Peiling. De steekproef van het project Veiligheid in de Peiling betreft een voor leeftijd en geslacht gestratificeerde steekproef uit alle 65-85 jarige Leidenaren. De stratificering naar leeftijd en geslacht betekent dat ten opzichte van de algemene bevolking deze steekproef meer ouderen en meer mannen omvat. Er zijn 75 personen met mobiliteitsbeperkingen uitgenodigd voor deelname. Hiervan namen 19 personen ook daadwerkelijk deel. Het aanschrijven van 65 personen zonder mobiliteitsbeperkingen leverde 28 deelnemers.

Van alle deelnemers is een schriftelijk informed consent verkregen.

2.3 Verrichte metingen

De metingen werden verricht door 4 studenten van de Leidse Hogeschool in het kader van hun afstudeerstage voor de opleiding fysiotherapie.

In een meetsessie die 45 minuten tot 1 uur duurde werd achtereenvolgens:

- uitleg gegeven van de metingen en schriftelijk informed consent gevraagd;

- een korte medische anamnese afgenomen (met nadruk op klachten aan het bewegingsapparaat);
- een aantal functionele testen uitgevoerd, namelijk:
 - a) de Sitting to Standing Test (SST), waarbij gekeken wordt of de proefpersoon in staat is met de handen gekruist voor de borst op te staan uit een stoel van 45 cm hoogte;
 - b) de Timed Walking Test (TWT). Hierbij werd de proefpersoon gevraagd om rustig, in eigen tempo een afstand van 10 meter en terug te lopen (totaal 20 meter), waarbij zo nodig een eigen hulpmiddel (stok, rollator) mag worden gebruikt. Hierbij is de tijd gemeten die de persoon hiervoor nodig heeft;
 - c) de Steptest (ST). Hierbij werd gekeken of een persoon in staat is om zonder hulp of hulpmiddelen op een opstapje van 15 cm te stappen. Hierbij werd tevens geobserveerd welk been dominant is.
- lengte en gewicht gemeten (met kleding aan, maar zonder schoenen).
- de isometrische quadricepskracht gemeten van beide benen in zit met de knie en heup 90 graden gebogen. Dit geschiedde met de zg. QUADRISO-tester, ontwikkeld door de universiteit van Groningen (Miedema et al. 1991). Hierbij zat de proefpersoon in kortzit in de QUADRISO-stoel, die zich op een tafel bevond. De voeten hingen daarbij vrij van de grond. Om het onderbeen van het te meten been (op 35 cm van de knieas) werd een gepolsterde fixatieband aangebracht, die was verbonden met een krachtmeter. De proefpersoon werd gevraagd het onderbeen 4 seconden zo hard mogelijk recht naar voren te bewegen (niet explosief), waarbij de beweging echter wordt belemmerd door de fixatieband. De krachtmeter registreerde de geleverde piekkracht. Dit werd per been driemaal gedaan met steeds 1 minuut rustpauze; De hoogste van deze metingen is als maximale quadricepskracht beschouwd.
- de Groningen Activity Restriction Scale (GARS, Suurmeijer et al. 1994) afgenomen. Dit is een in Nederland ontwikkeld meetinstrument voor algemene en instrumentele activiteiten van het dagelijks leven;
- de isometrische quadricepskracht gemeten aan het dominante been bij zowel 90 als 60 graden flexie van de knie en 90 graden flexie van de heup. Dit gebeurde met een Computer-Assisted HaNd-held DYnamometer (CAHN-DY) (Roebroek 1994). Eén van de problemen met metingen met een handheld dynamometer is dat degene die de metingen uitvoert voldoende kracht moet hebben om het been van de proefpersoon tegen te houden. In onze populatie gaf dat echter geen problemen. Wel bleek het maximum bereik van de gebruikte dynamometer te klein: Bij 10 personen kwam de meetwaarde boven dit maximum uit. In

deze gevallen werd de persoon in de statistische analyse een maximum quadricepskracht van 160 Nm toegekend (net iets boven het maximale bereik van de meetapparatuur). Bij 2 proefpersonen werden deze metingen vanwege medische problemen met het dominante been uitgevoerd aan het niet-dominante been;

- een zg. isofunctionele meting van de quadricepsfunctie aan het dominante been. Dit is een door de VU ontwikkelde methode (Roebroek, 1994), waarbij de quadricepskracht wordt gemeten tijdens het strekken van de knie van ca. 90° naar 0° knieflexie en een streksnelheid van 45° per seconde. 90° is de kniehoek waarbij bij het opstaan uit een stoel de maximale kracht moet worden geleverd en 45 °/s komt overeen met de snelheid van de normale opsta beweging. Deze meetsituatie zou daarom in theorie het best moeten overeenkomen met iemands mogelijkheden om op te staan uit een stoel. De meting houdt in dat de proefpersoon de spier eerst 2 seconde isometrisch aanspant, en daarna het been strekt en daarbij de dynamometer wegdukt. De persoon die de test afneemt zorgt daarbij voor zoveel tegendruk dat de streksnelheid circa 45 °/s bedraagt. Het bewegingstraject rond 90° knieflexie en 45 °/s streksnelheid wordt vergeleken met een norm-traject voor een persoon met hetzelfde lichaamsgewicht (en net voldoende kracht om op te kunnen staan). Er wordt geregistreerd hoeveel procent de kracht van de proefpersoon zich boven of onder deze norm bevindt. Ook hier werden deze metingen bij 2 proefpersonen uitgevoerd aan het niet-dominante been.

In bijlage 1 zijn de protocollen van de functionele testen opgenomen, in bijlage 2 die van de krachtmetingen en in bijlage 3 de vragen van de GARS. De meetsessies vonden voor de eerste twee groepen plaats in resp. een ruimte bij de serviceflats\ouderenwoningen en in het verzorgingshuis. De meetsessies voor de groep zelfstandigwonenden vonden plaats op TNO.

Tijdens het uitvoeren van de metingen ontstond een defect aan de krachtmeter van de QUADRISO-tester. Dit defect resulteerde in een geleidelijk, maar aanzienlijk nulpuntsverloop. Doordat alle metingen op dat moment al waren gepland, kon dit defect niet meer tijdig verholpen worden. In dit rapport worden de meetwaarden van de QUADRISO-tester daarom als onbetrouwbaar beschouwd. De meetwaarden van de QUADRISO-tester zijn alleen gebruikt voor het bepalen van de reproduceerbaarheid van de metingen in hoofdstuk 5. Voor het bepalen van de reproduceerbaarheid worden namelijk telkens twee metingen vergeleken die 1 minuut na elkaar zijn verricht, waarbij een langzaam nulpuntsverloop geen grote invloed heeft. Bovendien werden daarbij alleen de metingen uit de eerste meetweek gebruikt, toen nog geen grote afwijking aanwezig was.

3. VERBAND TUSSEN QUADRICEPSKRACHT EN FUNCTIONELE BEPERKINGEN

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk beantwoorden we de eerste twee vraagstellingen van dit onderzoek, namelijk:

- 1) Is het verband tussen quadricepsfunctie en functionele beperkingen bij Nederlandse ouderen aanwezig?
- 2) Is er een drempelwaarde voor de quadricepsfunctie aan te wijzen beneden welke functionele beperkingen ten gevolge van een verminderde quadricepsfunctie op treden, en zo ja, hoe hoog is deze waarde?

In dit onderzoek zijn functionele beperkingen geoperationaliseerd op twee niveaus:

- beperkingen in Activiteiten van het Dagelijks Leven (ADL) en Instrumentele Activiteiten van het Dagelijks Leven (IADL) (gecombineerd in de GARS vragenlijst).
- beperkingen in het uitvoeren van simpele handelingen: opstaan uit een stoel zonder de handen te gebruiken, op een opstapje gaan staan en lopen. Voor het vaststellen hiervan zijn functionele testen gebruikt.

Op het tweede niveau is een sterker verband met quadricepsfunctie te verwachten, omdat deze taken minder complex zijn en daardoor andere aspecten als spierkracht een minder grote rol zullen spelen.

We geven eerst een korte beschrijving van de onderzoeksgroepen (§3.2). De resultaten met betrekking tot de GARS vragenlijst worden beschreven in § 3.3, die van de functionele testen in § 3.4. We besluiten dit hoofdstuk met een korte discussie van de resultaten en het trekken van conclusies (§ 3.5).

3.2 Beschrijving onderzoekspopulatie

Tabel 3.1 geeft de demografische en medische gegevens van de onderzoekspopulatie, uitgesplitst naar de 4 benaderde groepen. De personen uit de algemene bevolking zijn het jongst, bewoners van het verzorgingshuis het oudst. Opvallend is het grote percentage mannen in de groep zelfstandig wonenden zonder mobiliteitsbeperkingen; dit wordt waarschijnlijk deels veroorzaakt doordat

vrouwen vaker mobiliteitsbeperkingen hebben dan mannen. Het is echter ook niet uit te sluiten dat een vorm van zelfselectie bij deelname aan dit onderzoek hierbij een rol speelt. Een groot deel van de populatie heeft klachten aan de onderste extremiteiten, vaak betreft het pijn of stijfheid van knie of heup. Eveneens een groot deel gebruikt een hulpmiddel bij het lopen, veelal een stok of een rollator, soms beide (stok voor verplaatsing binnenshuis en een rollator voor buiten).

Tabel 3.1: Beschrijving van de onderzoekspopulatie

	bewoners serviceflats/ aanleunwoningen	bewoners verzorgingshuis	zelfstandig, mobiliteitsbeperkt	zelfstandig, zonder mobiliteitsbeperkingen	totale populatie
Aantal deelnemers	25	24	19	28	96
% mannen	32%	38%	32%	61%	42%
leeftijd in jaren					
gemiddeld	82	88	75	73	79
standaard deviatie	6	5	4	5	8
range	69-91	79-97	67-86	66-82	66-97
% loophulpmiddelen					
geen	56%	42%	53%	100%	65%
stok	32%	25%	21%	0%	19%
rollator	4%	25%	0%	0%	7%
beide	4%	0%	21%	0%	5%
anders ¹⁾	4%	8%	5%	0%	4%
anamnese					
% klachten onderste extremiteiten	44%	42%	74%	32%	46%
% met fysiotherapie/Mensendieck	0%	17%	42%	4%	14%
% met heupvervangende operatie	4%	8%	16%	0%	6%
% knie-operatie ²⁾	0%	4%	5%	0%	2%

1) kruk; looprekje+kruk; stok+rolstoel+looprekje; rolstoel.

2) totale vervanging kniegewricht; osteotomie.

Tabel 3.2 geeft de resultaten van de krachtmetingen en de score op de GARS en de functionele testen. In bijna alle gevallen scoren, naar verwachting, de verzorgingshuisbewoners het minst goed, en zelfstandig wonenden zonder mobiliteitsbeperkingen het best.

Op deze plaats dient de vraag te worden gesteld hoe representatief deze onderzoeksgroepen zijn voor de benaderde groepen. De serviceflatbewoners zijn vrijwilligers, afkomstig uit de groep bewoners die koffieochtenden bezoekt. Het betreft hier daarom mogelijk een groep die actiever is dan gemiddeld. De personen in het verzorgingstehuis zijn geselecteerd door de directie. Ook in een

vervolg onderzoek zou dit het geval zijn. Deze groep is daarom niet representatief voor alle verzorgingshuisbewoners, maar wel voor bewoners zoals die zouden deelnemen aan een vervolgstudie. In de groep zelfstandigen was de respons laag: slechts 43% van de uitgenodigde personen zonder mobiliteitsbeperkingen, en 25% van de personen met mobiliteitsbeperkingen namen deel aan het onderzoek. Ook hier is het goed mogelijk dat het vooral de meer actieven en gezonden zijn die hebben deelgenomen. Het feit dat de respons lager is in de groep met beperkingen bevestigt dit.

In de volgende paragrafen zal het verband tussen quadricepssterkte en beperkingen worden bekeken. Het feit dat onze populatie geen representatieve steekproef is van de populatie Nederlandse ouderen is daarvoor niet van belang zolang de selectie binnen groepen met eenzelfde beperkingen niveau maar onafhankelijk is van de quadricepssterkte, en de variatie in beide variabelen binnen de onderzoekspopulatie voldoende is. Er zijn geen redenen om aan te nemen dat hier niet aan deze voorwaarden wordt voldaan.

Tabel 3.2: Quadricepskracht, GARS-score en score op functionele testen

	bewoners serviceflats/ aanleunwoningen	bewoners verzorgingshuis	zelfstandig, mobiliteitsbeperkt	zelfstandig, zonder mobiliteitsbeperkingen	totale populatie
max. isometrisch quadricepsmoment (Nm) [range]					
bij 90° knieflexie	66 [27-112]	58 [13-113]	67 [23 - 128]	116 [41-160+ ¹⁾]	79 [13-160+ ¹⁾]
bij 60° knieflexie	69 [21-138]	66 [17-160+ ¹⁾]	76 [19 - 146]	123 [52-160+ ¹⁾]	85 [17-160+ ¹⁾]
isofunctionele quadricepstest (n=81)					
gemiddeld gescoorde percentage t.o.v. de norm (+ = boven de norm) [range]	-14 [-76 - +79]	-16 [-79 - + 76]	-12 [-73 - +83]	+43 [-49 - +139]	+6 [-79 - +139]
% personen dat boven de norm scoort	24%	42%	41%	82%	52%
kan opstaan met de handen voor de borst gekruist	52%	58%	74%	100%	71%
kan zonder hulp op opstap gaan staan	88%	38%	47%	100%	71%
gemiddelde loopsnelheid (m/s) [range]	0,69 [0,24-1,00]	0,52 [0,22-0,95]	0,75 [0,57-1,18]	1,11 [0,69-1,43]	0,78 [0,22 - 1,43]
totaal score GARS (18-82) [range]	28,7 [18-50]	39,8 [18-55]	35,4 [18-54]	19,8 [18-29]	30,2 [18-55]

1) 160+ = moment te groot om te meten. Voor berekeningen op 160 Nm gesteld.

2) norm is 0,83 Nm/kg maal lichaamsgewicht

3.3 Verband Quadricepskracht en ADL/IADL

In deze paragraaf gaan we in 3.3.1 eerst in op de eerste vraagstelling (is er een verband tussen quadricepsfunctie en ADL/IADL?). In 3.3.2 geeft de resultaten die bij kunnen dragen aan de tweede vraagstelling (is er een drempelwaarde voor de quadricepsfunctie aan te wijzen?).

3.3.1 Algemene correlatie

Tabel 3.3 geeft de correlatiecoëfficiënten tussen de afzonderlijke GARS-items en de verschillende quadricepsfuncties. Deze analyses zijn behalve voor het quadricepsmoment ook uitgevoerd voor een alternatieve parameter, nl. quadricepsmoment/lichaamsgewicht. Het idee hierachter is dat voor veel activiteiten (bijv. lopen of opstaan uit een stoel) de te leveren kracht globaal evenredig is aan het lichaamsgewicht. De grootte van het krachtmoment per eenheid lichaamsgewicht bleek echter geen duidelijker verbanden op te leveren dan het bruto krachtmoment. Daarom worden in de rest van dit rapport alleen de resultaten over de bruto krachtmomenten gepresenteerd.

Nu is de hoogte van een correlatiecoëfficiënt, behalve van de sterkte van het verband, ook afhankelijk van de verdeling van de beide variabelen die worden gecorreleerd in de onderzoekspopulatie. Wanneer bijv. vrijwel iedereen in staat is om zelfstandig uit een stoel op te staan, zal de spreiding in de variabele "opstaan uit een stoel" klein zijn, en kan de correlatiecoëfficiënt daardoor minder hoog uitvallen. De eerste kolom met percentages van tabel 3.3 geeft daarom voor ieder item ook het percentage personen dat geen moeite heeft dit item zelfstandig te verrichten.

Tabel 3.3: Correlatie-coëfficiënten voor quadricepsfunctie en de individuele items en de somscore van de GARS-vragenlijst

	percentage "zonder enige moeite"	isometrisch 90° knieflexie	isometrisch 60° knieflexie	isofunctioneel
aan- en uitkleden	76%	-0,18*	-0,20*	-0,11
in en uit bed komen	79%	-0,26*	-0,21*	-0,28*
uit een stoel overeind komen	69%	-0,38***	-0,43***	-0,34**
gezicht en handen wassen	95%	+0,06	+0,01	+0,13
hele lichaam wassen en afdrogen	64%	-0,28**	-0,27**	-0,14
van en naar het toilet gaan	90%	-0,07	-0,08	-0,00
rondlopen in huis	83%	-0,18*	-0,18*	-0,15
de trap op- en aflopen	45%	-0,43***	-0,44***	-0,42***
buitenshuis rondlopen	57%	-0,36***	-0,37***	-0,32**
voeten en teennagels verzorgen	32%	-0,57***	-0,59***	-0,53***
eten en drinken	95%	-0,06	-0,09	-0,03
lichte huishoudelijke werkzaamheden verrichten	68%	-0,30**	-0,29**	-0,25*
zware huishoudelijke werkzaamheden verrichten	26%	-0,54***	-0,59***	-0,52***
kleren wassen en strijken	49%	-0,43***	-0,45***	-0,34**
bedden verschonen en/of opmaken	44%	-0,40***	-0,47***	-0,36***
boodschappen doen	55%	-0,42***	-0,43***	-0,35**
warm eten klaarmaken	60%	-0,31**	-0,35***	-0,25*
ontbijt klaarmaken	88%	-0,09	-0,11	-0,14
GARS-score totaal	1)	-0,49***	-0,52***	-0,42***

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$; *** = $p < 0,0005$

1) niet van toepassing. 19% van de proefpersonen had met geen enkele activiteit enige moeite.

Inderdaad blijken de correlatie-coëfficiënten vooral hoog voor items waarmee veel deelnemers moeite hebben (voeten en teennagels verzorgen en zware huishoudelijke werkzaamheden). Als aanvulling is daarom ook een lineaire regressie analyse uitgevoerd, met telkens een GARS-item als afhankelijke variabele en naast maximale isometrische quadricepskracht bij 90° knieflexie ook leeftijd, geslacht, woonvorm als onafhankelijke variabelen. Woonvorm werd hierbij als twee dummy variabelen in de regressievergelijking opgenomen (te weten: al dan niet in een verzorgingshuis wonen, en al dan niet in een serviceflat wonen). Deze regressie-analyse is alleen uitgevoerd voor de quadricepskracht bij 90° knieflexie, omdat tabel 3.3 laat zien dat de verschillen tussen 90° en 60° minimaal zijn, terwijl de isofunctionele metingen over het algemeen minder goed correleren met de GARS-scores. De regressieanalyse is eerst uitgevoerd voor alle 95 personen waarbij de maximale isometrische quadricepskracht bij 90° knieflexie is gemeten, inclusief de

personen die te sterk waren (boven het meetbereik van de hand-held dynamometer kwamen). Hierbij is aan deze personen een maximaal isometrisch quadricepsmoment van 160 Nm toegekend (net iets boven het maximaal te meten moment van 155 Nm). Vervolgens is de analyse herhaald met weglating van deze personen. Tabel 3.4 laat zien dat dit weglaten de resultaten nauwelijks beïnvloedt. Uit tabel 3.4 blijkt ook dat de quadricepskracht van invloed is op een groot aantal items van de GARS. De invloed is het grootst voor voeten en teennagels verzorgen, zware huishoudelijke werkzaamheden verrichten, kleren wassen en strijken, bedden verschonen en/of opmaken, warm eten klaarmaken, boodschappen doen en traplopen.

Wat in de resultaten van deze regressieanalyses opviel (niet opgenomen in de tabel), was dat leeftijd in geen enkel geval een significante bijdrage leverde. Blijkbaar wordt het toenemen van het aantal beperkingen in ADL- en IADL-functies met leeftijd al voldoende verklaart door het afnemen van de quadricepskracht met leeftijd. Geslacht gaf een significante bijdrage aan de items aan- en uitkleden, kleren wassen en strijken, warm eten klaarmaken en ontbijt klaarmaken. In al deze gevallen bleken mannen meer moeite met deze items te hebben dan vergelijkbare vrouwen (met dezelfde quadricepskracht, dezelfde leeftijd en dezelfde woonvorm). Met uitzondering van het item aan- en uitkleden kan men zich hierbij afvragen of deze verschillen niet eerder sociale beperkingen (het nooit hoeven doen cq. het nooit geleerd hebben) dan lichamelijke beperkingen reflecteren. Van de woonvorm bleek het wonen in een serviceflat/aanleunwoning geen significante verschillen op te leveren, het wonen in een verzorgingshuis bleek daarentegen samen te gaan met significant meer moeite met de items in- en uit bed komen, hele lichaam wassen, traplopen, zwaar huishoudelijk werk, kleren wassen en strijken, bedden opmaken en warm eten klaarmaken. Ook hier betreft dit gedeeltelijk activiteiten die personen in een verzorgingshuis niet meer hoeven uit te voeren.

Table 3.4: Regressie-coëfficiënten (in 1/10 Nm) voor het maximale isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie (onafhankelijke variabele) voor verschillende beperkingen (afhankelijke variabele), gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en woonvorm (zelfstandig, verzorgingshuis, serviceflat)

	Alle personen (N=95)			Excl. personen die te sterk voor de meting waren (n=87)		
	regressie-coëfficiënt [per 10 Nm]	standaard error voor regressie-coëfficiënt	R ²	regressie-coëfficiënt [per 10 Nm]	standaard error voor regressie-coëfficiënt	R ²
aan- en uitkleden	-0,055*	0,023	0,12	-0,049	0,027	0,10
in en uit bed komen	-0,033*	0,016	0,14	-0,032	0,019	0,12
uit een stoel overeind komen	-0,074**	0,022	0,18	-0,083**	0,026	0,17
gezicht en handen wassen	-0,007	0,009	0,06	-0,000	0,011	0,07
hele lichaam wassen en afdrogen	-0,073*	0,035	0,32	-0,063	0,042	0,29
van en naar het toilet gaan	-0,020	0,014	0,06	-0,016	0,017	0,06
rondlopen in huis	-0,014	0,017	0,11	-0,013	0,021	0,10
de trap op- en aflopen	-0,109*	0,039	0,28	-0,124*	0,046	0,25
buitenshuisrondlopen	-0,092*	0,036	0,28	-0,096*	0,043	0,24
voeten en teennagels verzorgen	-0,182***	0,044	0,38	-0,179**	0,052	0,28
eten en drinken	-0,021	0,011	0,06	-0,018	0,014	0,06
lichte huishoudelijke werkzaamheden verrichten	-0,096*	0,033	0,14	-0,105*	0,039	0,13
zware huishoudelijke werkzaamheden verrichten	-0,168***	0,043	0,37	-0,174**	0,049	0,31
kleren wassen en strijken	-0,161***	0,041	0,48	-0,174**	0,048	0,45
bedden verschonen en/of opmaken	-0,145**	0,043	0,31	-0,136**	0,033	0,27
boodschappen doen	-0,112*	0,042	0,24	-0,118*	0,050	0,20
warm eten klaarmaken	-0,116**	0,037	0,40	-0,113*	0,045	0,37
ontbijt klaarmaken	-0,053*	0,025	0,12	-0,047	0,030	0,11
GARS-score totaal	-1,531***	0,356	0,40	-1,541***	0,424	0,34

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$; *** = $p < 0,0005$

3.3.2 Drempelwaarden voor quadricepskracht

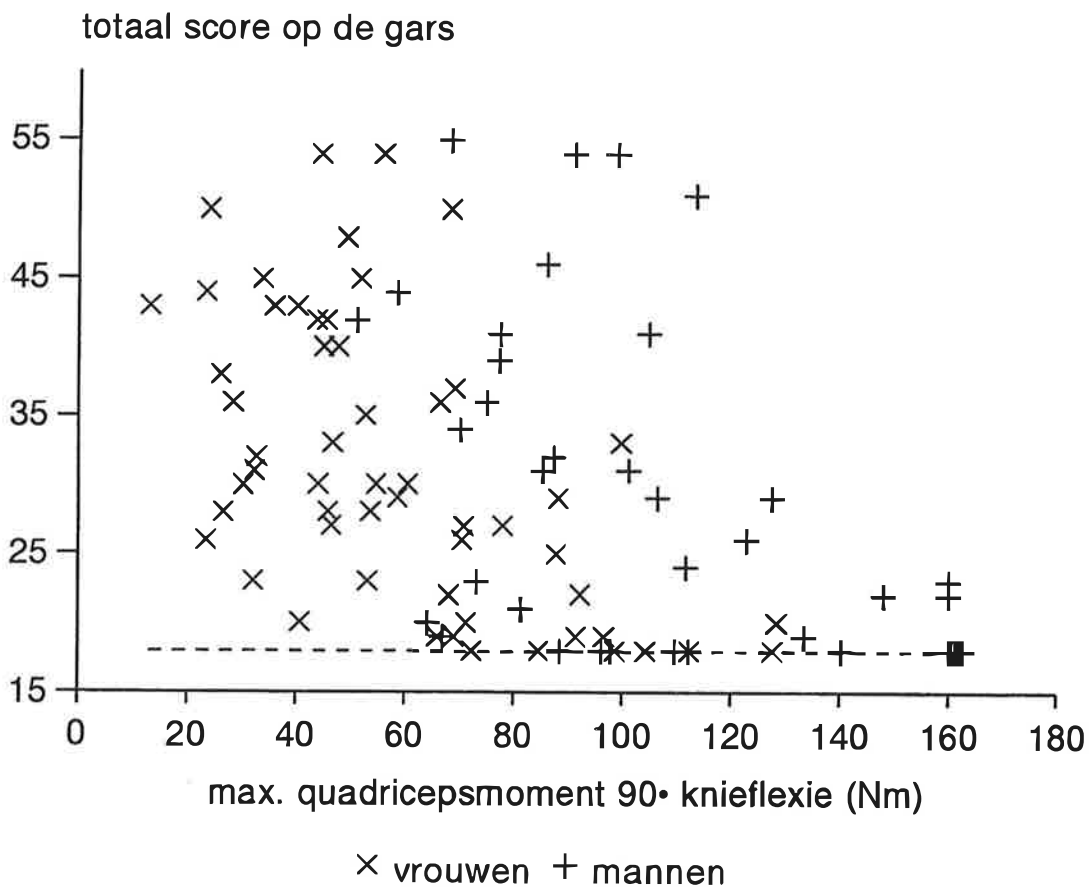
De tweede vraagstelling van dit onderzoek is of er sprake is van een drempelwaarde voor de quadricepskracht waar beneden functionele beperkingen gaan optreden. Dit is allereerst bezien voor de totale GARS-score. Daarnaast is er een somscore berekend van de GARS-vragen 2,3,7,8,9,12 en 16. Deze vragen werden gekozen omdat zij het meest vergelijkbaar zijn met de ADL-vragen gebruikt door McAlindon et al. (1993). Hierbij is vraag 7 (rondlopen in huis) in de plaats gekomen van een vraag over de mogelijkheid om in- en uit een auto te stappen. Het betreft 7 vragen naar

verrichtingen die in sterke mate afhankelijk zijn van een goed functioneren van de onderste extremiteiten.

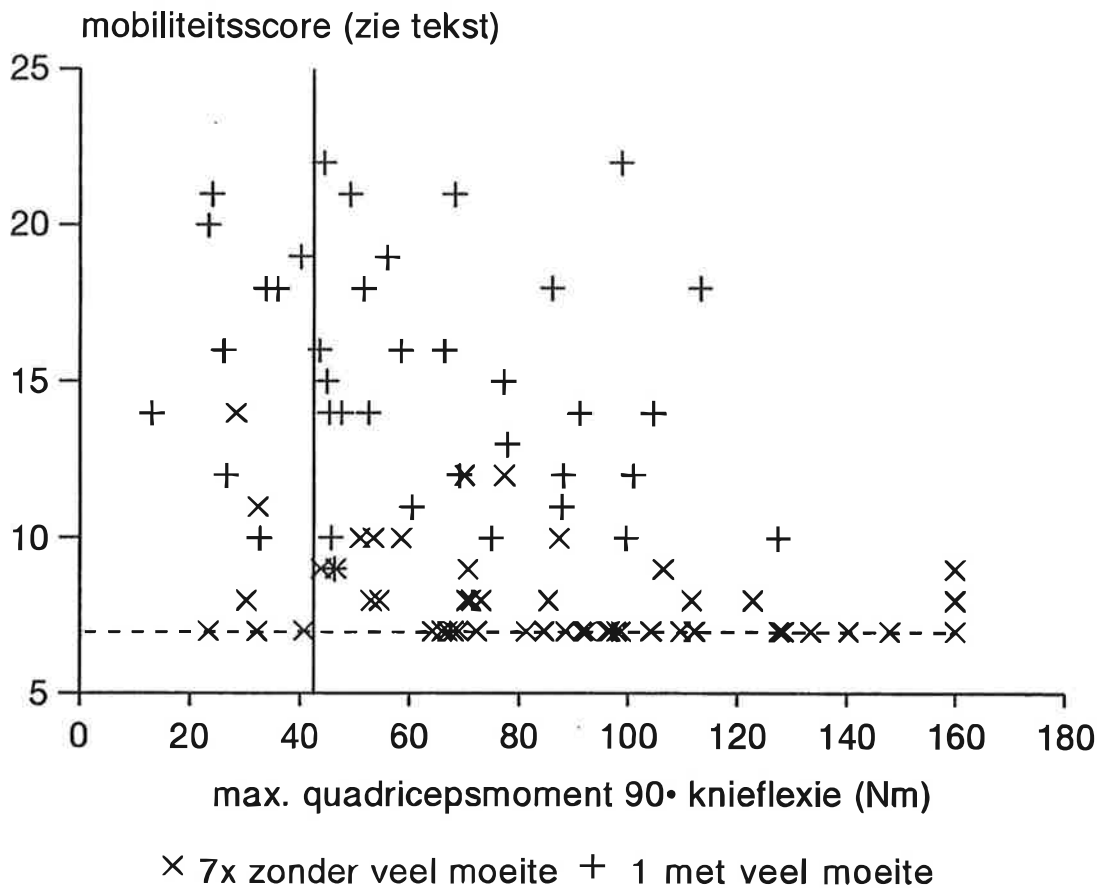
Omdat de maximale isometrische quadricepskracht bij 90° knieflexie sterk gecorreleerd is aan die bij 60° knie flexie, heeft presentatie van beide resultaten niet veel zin. Daarom worden hier alleen de resultaten voor 90° knieflexie vermeldt.

De figuren 3.1 en 3.2 geven de somscores op respectievelijk de totale Gars en op de 7 mobiliteitsitems weer als functie van de quadricepskracht bij 90° knieflexie. Beide figuren laten geen duidelijk afkappunt zien beneden welke functionele beperkingen op gaan treden.

Figuur 3.1: Score op de Gars (18 = geen beperkingen (stippellijn); maximaal mogelijke score: 72) als functie van het maximaal geleverde isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie



Figuur 3.2. Score op de 7 mobiliteitsitems van de Gars (7 = geen beperkingen (stippellijn); maximaal mogelijke score: 28) als functie van het maximaal geleverde isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie. Hierbij is onderscheidt gemaakt tussen personen die hooguit enige moeite (maar nooit veel moeite) met deze items hebben, en personen die voor minimaal 1 item veel moeite aangeven.



Door McAlindon was 10 kgF (gemeten aan de voet) gevonden als afkappunt beneden welke meer mobiliteitsproblemen optraden. Driekwart van de personen met minder kracht had een mobiliteitsbeperking, tegen niet meer dan een kwart van de personen met meer kracht. De afstand knieas - voet bedraagt 40 à 45 cm; 10 kgF komt daarom overeen met een moment van ca. 40 à 45 Nm. In figuur 3.2 is deze grens als een verticale lijn weergegeven. Deze figuur laat zien dat in onze gegevens niet zo'n duidelijk verschil tussen personen met een quadricepssterkte boven en onder de 40 à 45 Nm zichtbaar is. In ons geval heeft 62% van de personen met een maximum quadricepsmoment kleiner dan 40 Nm veel moeite met het verrichten van minimaal één van de 7 mobiliteitsitems uit de GARS (2,3,7,8,9,12 of 16), tegen 51% van de personen met een maximum

quadricepsmoment van 40-80 Nm, 35% van de personen met een moment van 80-120 Nm en 7% van de personen met een moment groter of gelijk aan 120 Nm.

3.4 Verband quadricepskracht en functionele testen

3.4.1 Algemene correlatie

Tabel 3.5 geeft de correlatiecoëfficiënten tussen quadricepsfunctie en functionele testen. Ook hier worden duidelijke statistisch significante verbanden gevonden. Tabel 3.6 geeft de bijbehorende regressiecoëfficiënt uit een model waarin wordt gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en woonvorm. Leeftijd bleek naast quadricepsfunctie een voorspeller van loopsnelheid, maar niet van de andere twee functionele testen. Sexe was alleen van invloed op de resultaten van de sit-to-stand test: vrouwen kunnen vaker opstaan dan mannen met eenzelfde maximale quadricepskracht. Woonvorm was een belangrijke voorspeller van loopsnelheid: zelfstandig wonenden lopen sneller dan serviceflatbewoners (van gelijke leeftijd en geslacht en met eenzelfde quadricepskracht) en deze weer sneller dan vergelijkbare bewoners van een verzorgingshuis.

Tabel 3.5: Correlatie-coëfficiënten voor quadricepsfunctie en de functionele testen

	percentage 'niet in staat'	isometrisch 90° knieflexie	isometrisch 60° flexie	isofunctioneel
Kan opstaan uit stoel met armen voor de borst gekruist	26%	0,44***	0,45***	0,43***
Loopsnelheid	0% ¹⁾	0,61***	0,61***	0,59***
Kan zonder hulp op opstapje stappen	29%	0,46***	0,43***	0,38***

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$; *** = $p < 0,0005$

1) iedereen was in staat 20 meter te lopen

Tabel 3.6: Regressie-coëfficiënten (in 1/10 Nm) voor het maximale isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie (onafhankelijke variabele) voor de verschillende functionele tests (afhankelijke variabele), gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht en woonvorm (zelfstandig, verzorgingshuis, serviceflat)

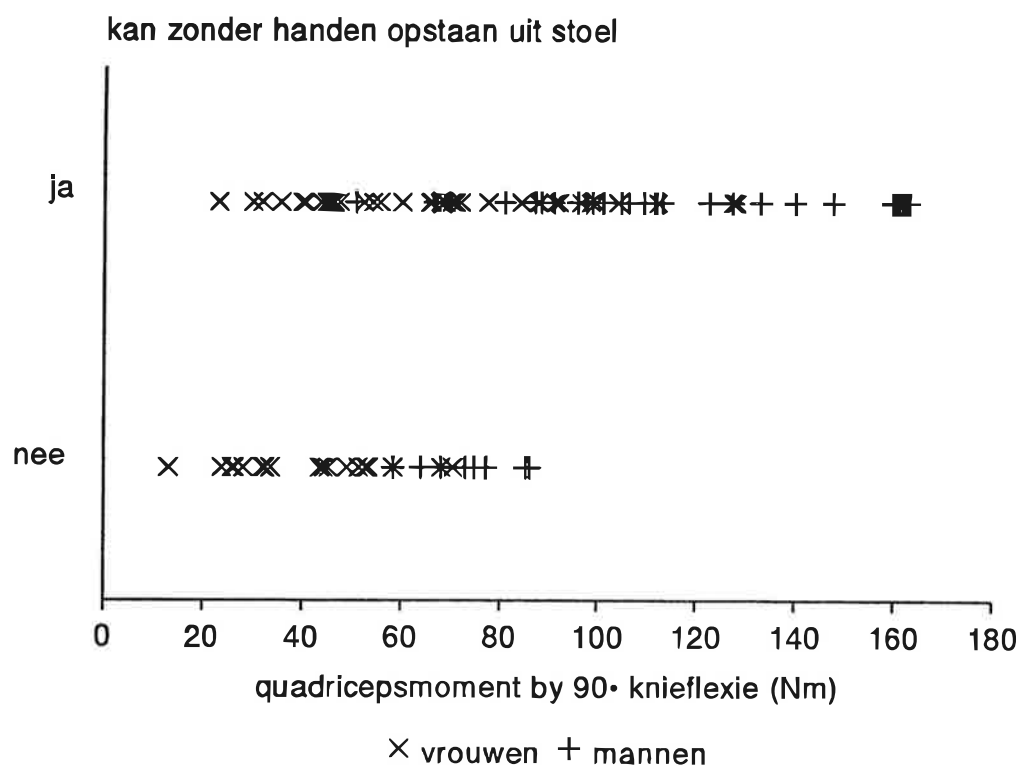
afhankelijke variabele	Alle personen (N=95)			Excl. personen die te sterk voor de meting waren (n=87)		
	regressie-coëfficiënt [per 10 Nm]	standaard error voor regressie-coëfficiënt	R ²	regressie-coëfficiënt [per 10 Nm]	standaard error voor regressie-coëfficiënt	R ²
Kan opstaan uit stoel met armen voor de borst gekruist (ja=1, nee=0)	0,061***	0,016	0,29	0,075***	0,019	0,28
Loopsnelheid (m/s)	0,026**	0,007	0,61	0,026**	0,009	0,53
Kan zonder hulp op opstapje stappen (ja=1, nee=0)	0,060***	0,015	0,34	0,070***	0,018	0,33

* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,005$; *** = $p < 0,0005$

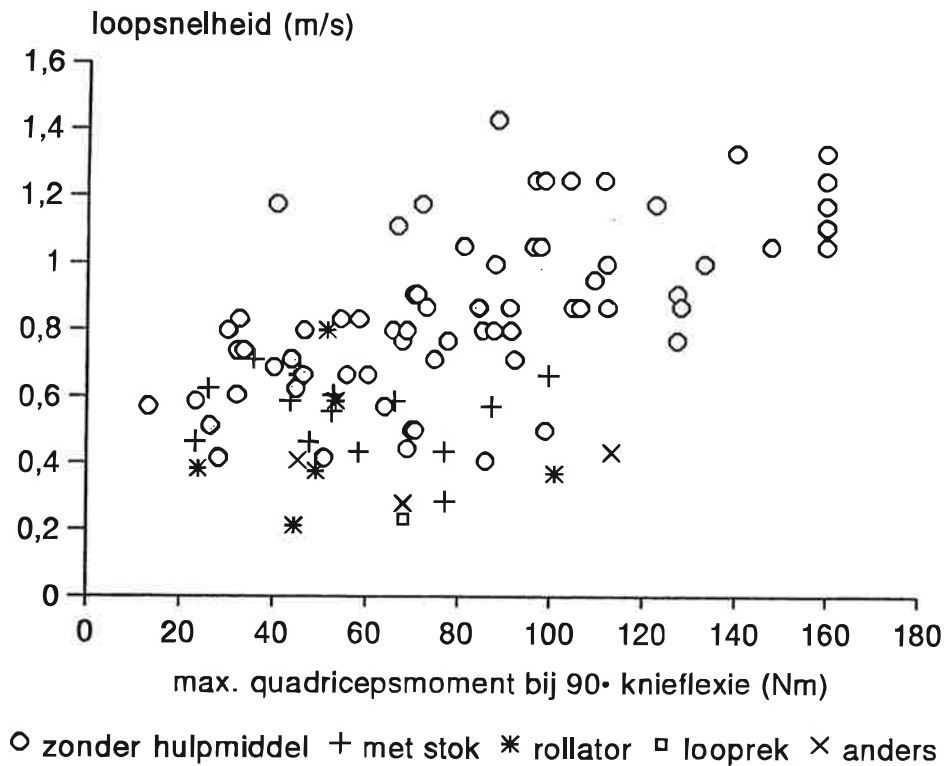
3.4.2 Drempelwaarden voor de quadricepskracht

De figuren 3.3 tot en met 3.5 geven het verband tussen de resultaten op de functionele testen en de gemeten maximale quadricepskracht bij 90° knieflexie. De grote spreiding van de loopsnelheid laat niet toe om te zeggen of er sprake is van een drempel effect. Met enige fantasie zou je kunnen zeggen dat het verband tussen loopsnelheid en quadricepsmoment afzwakt boven de 100 Nm, maar de spreiding van de puntenwolk is te groot om dit met statistiek hard te maken.

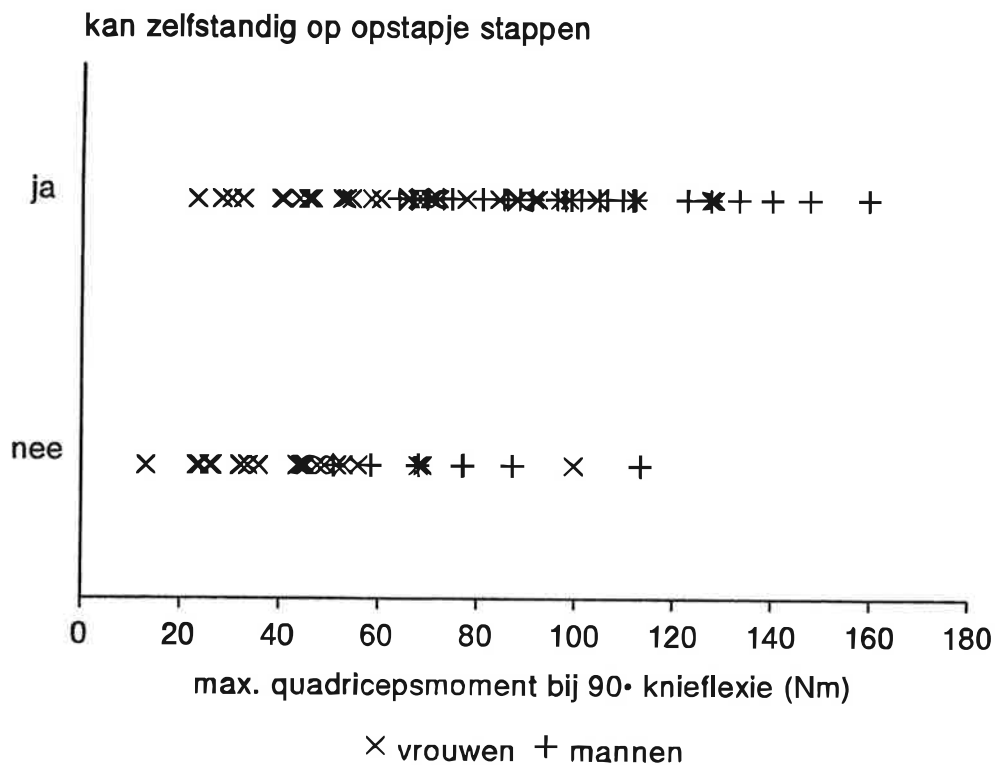
Figuur 3.3: Resultaat Sit to Stand test als functie van het maximaal geleverde isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie



Figuur 3.4: Loopsnelheid (m/s) tijdens de Timed Walking Test als functie van het maximaal geleverde isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie



Figuur 3.5: Resultaat van de Steptest als functie van het maximaal geleverde isometrische quadricepsmoment bij 90° knieflexie



De twee andere functionele testen laten zien dat mensen met een sterke quadriceps (voor de sit-to-standing test boven de 90 Nm, voor de steptest boven de 120 Nm) allemaal in staat zijn deze test te volbrengen. Deze drempelwaarde lijkt voor mannen hoger te liggen dan voor vrouwen. De drempel waarnaar we op zoek zijn is echter een drempel waar beneden niemand meer in staat is de test te volbrengen. Een dergelijke drempel is niet zichtbaar in de gegevens.

3.5 Discussie en conclusies

De eerste vraagstelling van deze studie luidt: Is het verband tussen quadricepsfunctie en functionele beperkingen bij Nederlandse ouderen aanwezig? Het zal uit de voorafgaande paragrafen duidelijk zijn dat het antwoord op deze vraag 'ja' is. Daarmee is uiteraard niet gezegd dat dit een causaal verband is: dat antwoord kan alleen een interventiestudie geven waarin wordt aangetoond dat de beperkingen afnemen na het trainen van de quadriceps.

De tweede vraagstelling van deze studie luidt: Is er een drempelwaarde voor quadricepsfunctie aan te wijzen beneden welke functionele beperkingen ten gevolge van een verminderde quadricepsfunctie op treden, en zo ja hoe hoog is deze waarde?

Uit de figuren 3.1 t/m 3.5 blijkt dat het aanwijzen van een waarde waaronder het aantal beperkingen opeens sterk toeneemt, niet mogelijk is. De prevalentie van beperkingen neemt met het toenemen van de quadricepssterkte geleidelijk af.

Wel lijkt het mogelijk (met name op grond van figuur 3.4) dat er sprake is van een plafondwaarde, een waarde waarboven beperkingen schaars zijn. Deze plafondwaarde lijkt ergens tussen de 90 Nm (opstaan uit een stoel) tot 120 Nm (GARS-score, steptest) te liggen. Vooral voor opstaan uit een stoel is deze plafond waarde duidelijk. Een mogelijke verklaring voor een dergelijk scherpe plafondwaarde is dat het niet meer kunnen opstaan uit een stoel (bijna) automatisch leidt tot atrofie van de quadriceps. Spierfysiologisch onderzoek laat zien dat de kracht die de quadriceps bij het opstaan uit een stoel moet leveren, zo hoog is dat hier een trainingseffect van uitgaat (Miedema, 1995).

De bevinding van McAlindon et al. (1993) die een duidelijke drempelwaarde in de buurt van de 40 Nm vond, kan in dit onderzoek niet worden bevestigd. Een mogelijke verklaring hiervoor is de waarschijnlijk grotere heterogeniteit van onze onderzoekspopulatie, waarin een breed scala van ziekten en aandoeningen voorkomt, terwijl de populatie van McAlindon voor een belangrijk deel uit ouderen met artrose bestond. Deze ziekten en aandoeningen veroorzaken eveneens beperkingen in het zelfstandig functioneren, waardoor de rol van de quadricepskracht minder duidelijk wordt.

Vanuit het spierfysiologisch onderzoek zijn pogingen ondernomen om een drempelwaarde te berekenen vanuit biomechanische en spierfysiologische gegevens. Roebroek (1994) berekende dat het (isokinetisch) geleverde moment 0.83 maal het lichaamsgewicht moet zijn. Op deze berekeningen is de referentiewaarde van de isofunctionele metingen gebaseerd. In onze populatie is het gemiddelde lichaamsgewicht 71 kg, zodat dit criterium een drempelwaarde van ca. 59 Nm oplevert. Zowel in het onderzoek van Roebroek zelf als in dit onderzoek bleek dat deze referentiewaarde in de praktijk niet voldoet: een groot aantal personen met een quadricepskracht die duidelijk onder de referentiewaarde zit, is desalniettemin in staat om zonder hun handen te gebruiken uit een stoel op te staan. In onze populatie haalde 39 personen de drempel van de isofunctionele meting niet. 24 van hen (62%) waren echter wel in staat om zonder handen uit een stoel op te staan. Een mogelijke verklaring voor het meten van zeer lage quadricepsmomenten bij personen die wel in staat zijn op te staan uit een stoel is dat een te lage kracht is gemeten. Het meten van een maximale kracht is immers afhankelijk van de motivatie van de proefpersoon. Voor de isofunctionele metingen geldt daarnaast ook nog dat in een voldoende snel tempo bewogen moet kunnen worden. Het al bij 90° bewegen met 45 °/s vormt voor sommige ouderen een ouderen een probleem. Bovendien is de instructie aan de proefpersoon niet eenvoudig. Om deze redenen was bij 11 personen (12% van de verrichte metingen) de isofunctionele meting niet uitvoerbaar. Een andere mogelijke verklaring is dat de isometrische kracht bij 90° knie- en heupflexie geen geschikte parameter is om de quadricepsfunctie mee vast te stellen. Bij bijv. het opstaan uit een stoel moet niet isometrisch maar dynamisch kracht worden geleverd. Het eerste deel van het opstaan (rond 90°) is echter het zwaarst, en bij deze hoek is de geleverde kracht nog vrijwel isometrisch. Bovendien zijn de meeste parameters van de spierkracht meestal hoog gecorreleerd, en is het onwaarschijnlijk dat het niet precies meten van de fysiologisch meest correcte parameter bestaande effecten geheel zal maskeren. Een laatste mogelijke verklaring is dat mensen die ondanks een zwakke quadriceps opstaan uit een stoel (of andere beperkingen weten te vermijden) dit doen door gebruik te maken van allerlei compensatie mogelijkheden. Om dit nader te onderzoeken zou in een vervolgstudie bij het afnemen van de sitting-to-standing test niet alleen moeten worden bekeken of iemand in staat is om op te staan, maar ook welke strategie daarbij wordt gebruikt. Een andere mogelijkheid is de test zo op te zetten dat maar één strategie is toegestaan.

De conclusie ten aanzien van dit onderzoek is dat de eigen gegevens onvoldoende aanwijzingen leveren voor het stellen van een drempelwaarde. Voor de op te zetten interventiestudie zal deze daarom op literatuurgegevens moeten worden gebaseerd, waarvoor een uitgebreidere bestudering van de biomechanische en spierfysiologische literatuur noodzakelijk is. Op grond van de beperkte literatuurstudie die in het kader van dit onderzoek is verricht, wordt voorlopig een globale grens

van 50 Nm aangehouden. In onze eigen gegevens is wel een plafondeffect zichtbaar bij ca. 100 Nm. Interventies bij personen met een quadricepskracht groter dan 100 Nm lijken op grond hiervan weinig zinvol.

4. GESCHIKTHEID DOELGROEPEN VOOR INTERVENTIESTUDIE

4.1 Inleiding

De derde vraagstelling van deze voorstudie luidde:

Welke doelgroep is het meest geschikt om onderzoek naar het nut van een screeningsprogramma bij op te zetten? Subvragen hierbij zijn:

- Hoe vaak komen een verminderde quadricepsfunctie, functionele beperkingen en relevante morbiditeit voor in verschillende groepen ouderen?
- Welke praktische problemen zijn er bij het benaderen van verschillende groepen?

In paragraaf 4.2 zal ingegaan worden op de eerste subvraag, in §4.3 op de tweede. §4.4 geeft de conclusies van dit hoofdstuk.

4.2 Voorkomen van verminderde quadricepsfunctie, beperkingen en morbiditeit

Uit hoofdstuk 3 bleek dat niet duidelijk is, welk criterium moet worden aangelegd voor een verminderde quadricepsfunctie. Voorlopig kan op grond van literatuurgegevens globaal worden gezegd dat problemen te verwachten zijn bij een maximaal quadricepskracht lager dan ca. 50 Nm, terwijl onze gegevens laten zien dat boven de 100 Nm geen sprake is van een verminderde quadricepsfunctie. In tabel 4.1 is per groep het percentage personen gegeven waarbij het maximale quadricepsmoment resp. lager dan 50 Nm is, tussen de 50 en 100 Nm ligt en 100 Nm of hoger is. De percentages in tabel 4.1 geven daarbij slechts een indicatie van het voorkomen van verminderde quadricepskracht en functionele beperkingen in de verschillende groepen: Zoals in paragraaf 3.2 werd beschreven zijn de personen in ons onderzoek niet in alle gevallen representatief voor de groepen waaruit zij afkomstig zijn.

Uit de gegevens van de twee groepen zelfstandig wonenden (met en zonder beperkingen) zijn hierbij de percentages geschat die voor de totale groep zelfstandig wonenden van toepassing zijn. Beide groepen vormen immers een steekproef uit verschillende delen van dezelfde populatie, waarbij het deel "personen met een mobiliteitsbeperking" 21% van de oorspronkelijk steekproef vormt.

Uit tabel 4.1 blijkt dat het aantal personen met een zwakke quadriceps (moment < 50 Nm) of met beperkingen, in de ongescreende zelfstandigwonende populatie geschat wordt op circa 10%. Zoals te verwachten liggen deze percentages bij bewoners van serviceflats/aanleunwoningen en verzorgingshuizen beduidend hoger. Wat hierbij opvalt is dat bewoners van verzorgingshuizen vaker een lage maximale isometrische quadricepskracht blijken te hebben, terwijl bewoners van serviceflats/aanleunwoningen vaker onder de norm van de isofunctionele meting scoren. Dit kan echter ook een artefact zijn: De groep serviceflatbewoners vormde ook de eerste groep deelnemers: het is mogelijk dat de vaardigheid binnen het meetteam in het verrichten van de complexe isofunctionele meting in de loop van de meetperiode is toegenomen.

Tabel 4.1: Percentage personen met verminderde quadricepskracht en functionele beperkingen (niet in staat functionele test correct uit te voeren)

	bewoners serviceflats/ aanleunwoningen	bewoners verzorgingshuis	zelfstandig, mobiliteitsbeperkt	zelfstandig, zonder mobiliteitsbeperkingen	zelfstandig, ongescreend ¹⁾
max. isometrisch quadricepsmoment (90° knieflexie)					
< 50 Nm	21%	50%	37%	4%	11%
50 - <100 Nm	71%	38%	47%	39%	41%
> 100 Nm	8%	13%	16%	57%	48%
% personen dat onder de norm scoort bij de isofunctionele meting	77%	58%	59%	18%	27%
% personen waarbij een isofunctionele meting niet mogelijk was	32% ²⁾	21%	11%	0%	2%
% personen dat niet kan opstaan met de handen voor de borst gekruist	48%	42%	26%	0%	5%
% personen dat niet zonder hulp op een opstap kan gaan staan	12%	38%	53%	0%	11%

1) Percentage geschat op basis van de twee vorige kolommen: (21% van kolom 3 + 79% van kolom 4).

2) 12% door problemen met het gebruik van de computersoftware, 20% door het niet lukken van de meting.

Naast de prevalentie van beperkingen en verminderde quadricepsfunctie is ook het voorkomen van ziekten en aandoeningen van belang. De beoogde doelgroep voor een interventie is de groep ouderen waarbij de lichamelijke beperkingen samenhangen met een verminderde quadricepsfunctie. Voor ouderen waarbij de lichamelijke beperkingen volledig veroorzaakt worden door de aanwezigheid van andere aandoeningen en beperkingen die geen verband hebben met een verminderde quadricepsfunctie, is training van de quadriceps immers weinig zinvol. Hierbij denken we bijv. aan personen met ernstige neurologische aandoeningen.

Bovendien moet aan de doelgroep de eis worden gesteld dat zij met succes aan een trainingsprogramma met niet al te intensieve begeleiding kunnen deelnemen. Daardoor zullen ook

mensen met ernstige aandoeningen van het bewegingsapparaat of andere ernstige ziekten (trainingsprogramma voor hen ongeschikt) of met dementie (niet in staat zelfstandig te oefenen) niet tot de doelgroep behoren. Met name in verzorgingshuizen zullen veel bewoners op grond van deze criteria niet voor deelname in aanmelding komen. Dit is dan ook de reden dat bij het werven van deze specifieke groep vooraf door de leiding van het verzorgingshuis een selectie is gemaakt van personen die wel aan de opgestelde criteria voldeden. In de andere groepen zal er vooral sprake zijn geweest van enige zelfselectie, omdat de exclusie criteria ook globaal in de uitnodigingsbrief werden vermeld.

Gezien de kleine omvang van de groepen is het uitgebreid beschrijven van de in de verschillende groepen voorkomende aandoeningen weinig zinvol, zodat wordt volstaan met een globale indruk. Naast aandoeningen van het bewegingsapparaat (stijfheid en pijn in knieën, handen, nek, rug en heupen) kwamen vooral kortademigheid en hartklachten frequent voor. Neurologische aandoeningen die in de onderzoeksgroep bij meer dan 1 persoon voorkwamen waren: Ziekte van Parkinson, lichte hemiplegie na een CVA en claudicatio intermittens. Daarnaast werden visus problemen door verschillende respondenten genoemd als oorzaak van beperkingen in mobiliteit. Deze problemen kwamen in alle benaderde groepen voor. Op grond van de gegevens over morbiditeit kunnen we daarom geen duidelijke voorkeur uitspreken voor onderzoek in één van de groepen.

4.3 Praktische problemen bij het benaderen van verschillende groepen

Hieronder zullen we voor- en nadelen bespreken van de verschillende groepen met betrekking tot de logistiek en organisatie van een op te zetten interventiestudie.

Bewoners serviceflats/aanleunwoningen.

Het betreft hier een groep ouderen, die geconcentreerd op één plaats woont. Dit heeft uiteraard grote logistieke voordelen. Er dient dan wel ter plekke een geschikte ruimte aanwezig te zijn waarvan gebruik mag worden gemaakt voor het doen van metingen en het begeleiden van een trainingsprogramma. Voor voorlichting over het onderzoek kan gebruik worden gemaakt van de aanwezige sociale infrastructuur (bijvoorbeeld koffiebijeenkomsten). Bewoners wonen in principe zelfstandig, wat betekent dat zij direct benaderbaar zijn voor deelname aan een onderzoek. Nadeel hiervan is dat voorselectie door bijv. een directie die zicht heeft op aanwezige medische problemen niet mogelijk is.

Bewoners verzorgingshuis.

Ook dit betreft een groep ouderen die bij elkaar op één plaats wonen, en die bovendien zorg/begeleiding behoeven. Voorselectie van potentiële deelnemers op grond van medische criteria door de staf is mogelijk, wat betekent dat een evt. screening zeer gericht zal kunnen plaatsvinden. De ervaring in dit onderzoek leert echter dat de gezondheidstoestand van veel personen in verzorgingshuizen slecht is. Zo verwachtte één van twee aangeschreven verzorgingshuizen maar 5 à 10 bewoners te hebben die aan onze selectiecriteria voldeden. Met name het aantal dementerende ouderen is hoog in verzorgingshuizen. Door het grote aantal ouderen dat aan de exclusiecriteria zal voldoen en daardoor niet tot de doelgroep behoort, wordt het logistieke voordeel beperkt. Bovendien kregen we in dit onderzoek de indruk dat de zorgbehoefte van bewoners van een verzorgingshuis minder door de factor quadricepsfunctie en meer door andere factoren (zoals de aanwezigheid van ziekten en cognitief vermogen) wordt beïnvloed dan die van bewoners van serviceflats/aanleunwoningen en zelfstandig wonenden. Dat deze indruk niet geheel uit de lucht is gegrepen blijkt ook uit het feit dat de correlatiecoëfficiënt tussen de GARS-score en quadricepsfunctie binnen deze groep +0.07 is, terwijl deze in de groep serviceflat / aanleunwoningbewoners -0.29 is.

Steekproef algemene bevolking.

Dit betreft een verspreid wonende groep. De metingen bij deze groep vonden daarom plaats in het gebouw van TNO. Dit betekent dat vervoer van en naar huis nodig is. Een deel van de zelfstandig wonenden kon op eigen gelegenheid naar het TNO gebouw komen, voor een ander deel echter moest vervoer worden geregeld. Dit bracht aanzienlijke kosten met zich mee. Personen die slecht ter been zijn hebben relatief vaker vervoersvoorzieningen nodig.

In deze voorstudie werd gebruik gemaakt van deelnemers aan een ander TNO onderzoek. Deze zijn aangeschreven met de vraag of zij aan dit onderzoek mee wilden doen. De respons op dit verzoek was laag: 43% voor de personen zonder bewegingsbeperkingen, en 25% voor de personen met bewegingsbeperkingen. Mogelijk speelt enige onderzoeksmoeheid in deze groep daarbij een rol. Ook is het mogelijk dat het te belastend wordt gevonden om voor een onderzoek ver van huis te moeten.

4.4 Discussie en conclusies

De gegevens in §4.2 geven een globale indruk van het voorkomen van beperkingen en verminderde quadricepsfunctie in de verschillende groepen. Meer dan een globale indruk kan dit echter niet zijn: ten eerste kunnen er vraagtekens worden gezet bij de representativiteit van de onderzochte personen: In de serviceflat/aanleunwoningen betreft het vrijwilligers, die op een bepaalde ochtend de koffiemiddag bezochten. De groep zelfstandigwonenden is afkomstig uit de deelnemers aan een ander onderzoek die zich opgave voor deelname (respons 36%). Daarnaast betreft het kleine aantallen personen. Tot slot verschilt de gemiddelde leeftijd per groep aanzienlijk. Wanneer er voor de groep zelfstandig wonenden een hogere minimum leeftijdsgrens was gekozen, zou het percentage personen met beperkingen hoger zijn uitgevallen.

Toch leert tabel 4.1 dat het in zijn geheel benaderen van een steekproef uit de bevolking weinig potentiële deelnemers voor een spierversterkende interventie zal op leveren. Daarvoor is het aantal personen met beperkingen en een verzwakte quadricepsfunctie te laag. Ook wanneer alleen de gegevens van personen van 75 jaar en ouder worden bekeken, blijft het percentage beperkingen en verminderde quadricepsfunctie in deze groep lager dan in de overige groepen. Het uitvoeren van een pre-screening met een vragenlijst om dit aantal te verhogen is hiervoor een oplossing. Wanneer voor een dergelijke verspreid wonende groep wordt gekozen zijn daar aanzienlijke kosten voor vervoer aan verbonden. Uit kosten-effectiviteitsoverwegingen verdient één van de andere groepen daarom de voorkeur. Daarbij zou op grond van de ervaringen in dit onderzoek de voorkeur uitgaan naar bewoners van serviceflats/aanleunwoningen: de indruk uit dit onderzoek is immers dat de zorgbehoefte van bewoners van een verzorgingshuis minder door de factor quadricepsfunctie wordt beïnvloed dan die van bewoners van serviceflats/aanleunwoningen. Bovendien is het in de groep bewoners van serviceflats/aanleunwoningen nog mogelijk om met een interventie opname in een verzorgings- of verpleeghuis te voorkomen.

De keuze voor een bij elkaar wonende groep heeft echter ook nadelen. Door veel onderling contact is randomisering op individueel niveau van een interventie moeilijk verkoopbaar. Randomisering op groepsniveau (per complex) valt te overwegen, maar heeft methodologische nadelen, onder andere dat in zo'n opzet grotere aantallen personen nodig zijn.

Oorspronkelijk werden nog een aantal andere groepen overwogen, nl. personen die thuiszorg ontvangen en ouderen die de huisarts bezoeken. Zoals al in hoofdstuk 2 besproken, is de inspanning voor het opzetten van onderzoek via huisartsenpraktijken aanzienlijk. Wij menen dat

een dergelijke opzet in dit stadium (voor het uittesten van een enkelvoudige interventie) niet verstandig is.

Voor personen die thuiszorg ontvangen geldt hetzelfde logistieke nadeel als voor een steekproef uit de algemene bevolking. Voordeel is wel dat gebruik gemaakt zou kunnen worden van de infrastructuur van de zorgaanbieder bij de organisatie van het onderzoek. Wanneer individuele randomisatie gewenst wordt en dit in een serviceflat setting niet mogelijk blijkt, is dit als alternatief zeker te overwegen.

5. ERVARINGEN MET HET UITVOEREN VAN DE METINGEN

5.1 Inleiding

De laatste vraagstelling van deze studie luidde:

Welke mogelijkheden/problemen zijn er voor het uitvoeren van quadricepskrachtmetingen bij ouderen? Subvragen hierbij zijn:

- Welke voor- en nadelen hebben verschillende meetmethoden?
- Welke morbiditeit levert problemen op bij de metingen?

§ 5.2 gaat in op de eerste subvraag; § 5.3 op de tweede. De laatste paragraaf (§ 5.4) geeft de discussie en conclusies.

5.2 Voor- en nadelen meetmethoden

Het meten van spierfunctie kan op veel verschillende manieren. De beste methode zal het meeste zeggen over de mogelijkheden om de functies uit te oefenen waarin men is geïnteresseerd. In ons geval zijn dat functies die nodig zijn voor een goed dagelijks functioneren. Daarbij wordt de quadriceps o.a. gebruikt bij het lopen, traplopen en het opstaan uit bijv. een stoel. Er zijn vier klassieke methoden om spierfunctie te meten: isometrisch (met constante spierlengte), isotonisch (met constante spierspanning), isokinetisch (met constante bewegingsnelheid) en isoinert (met constante uitwendige belasting). Hiervan zijn isokinetisch en isoinert functioneler dan isometrisch. Isokinetisch kracht uitoefenen is echter een onnatuurlijke beweging, en het kost de proefpersoon enige tijd zich deze eigen te maken. Daarnaast is hiervoor dure en nauwelijks te verplaatsen apparatuur nodig. Het nadeel van isoinert meten is dat het veel tijd kost. Voor een onderzoek als het onze zijn deze methoden daarom minder geschikt. Bovendien is het de vraag of de snelle en eenvoudige isometrische meting niet evengoed voldoet. Lankhorst et al. (1985) vinden bij artrose patiënten correlatiecoëfficiënten van 0,84 tot 0,90 tussen het isometrische moment en verschillende isokinetische momenten (bij verschillende hoeksnelheden). Stam et al. (1991) vinden lagere correlatiecoëfficiënten (0,56 tot 0,92), maar gebruikten een veel homogener groep jonge (begin 20) gezonde vrijwilligers, die niet goed vergelijkbaar is met onze doelgroep.

Recentelijk is door de VU een aantrekkelijk alternatief voor isokinetische metingen ontwikkeld: een door hen "isofunctioneel" genoemde meetmethode, de CAHN-DY. Voor een beschrijving van deze meetmethode wordt verwezen naar Roebroek (1994). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een met een computer verbonden goniometer en hand-held dynamometer en een computerprogramma. Met deze relatief simpele apparatuur worden voor een functioneel bewegingstraject kracht en hoeksnelheid geregistreerd. Deze apparatuur is in dit onderzoek ingezet, waarbij we de isofunctionele meting die is ontwikkeld voor de functie "opstaan uit een stoel" gebruikten. Hierbij wordt de maximale kracht en arbeid gemeten die de proefpersoon bij 90° knieflexie en een hoeksnelheid van 45°/sec kan leveren.

Daarnaast hebben we de isometrische quadricepskracht bij 90° knieflexie gemeten. Dit gebeurde tweemaal, eenmaal met de zg. QUADRISO-tester en eenmaal met dezelfde apparatuur als we gebruikten voor de isofunctionele metingen. Met deze laatste apparatuur werd daarnaast ook nog de maximale isometrische kracht bij 60° knieflexie gemeten. Hieronder zullen we de ervaringen met deze metingen bespreken.

5.2.1 Isofunctionele metingen

Het uitvoeren van de isofunctionele metingen bleek niet eenvoudig. De reden hiervoor is dat de gewenste snelheid van ca. 45°/sec bij ca. 90° knieflexie tot stand moet komen doordat degene die de meting uitvoert handmatig de juiste tegendruk geeft aan de proefpersoon, die daarbij met de juiste snelheid de knie moet strekken. Bij 15 personen (16%) mislukte deze meting. Eénmaal was de reden dat de proefpersoon last had van pijn bij het uitvoeren van een extensie, driemaal vanwege een probleem met de bediening van de computersoftware (alle drie op de eerste meetdag). In de overige gevallen lukte het binnen 5 pogingen niet een goede meting (met de juiste combinatie van hoeksnelheid en hoek) te verkrijgen. In een aantal gevallen was de reden dat de proefpersoon niet in staat was de instructie te begrijpen, in andere gevallen hadden zij moeite met een juiste timing en/of met het met voldoende snelheid strekken van het been.

Een belangrijk nadeel van de gebruikte apparatuur is dat de goniometer op de huid van het been moet worden bevestigd. Dit betekent dat de proefpersoon kousen of lange broek moet uittrekken, wat bij sommige deelnemers de nodige tijd in beslag neemt. Ook het op de juiste wijze opplakken van de goniometer kost relatief veel tijd. Het hele meetprotocol met de CAHN-DY kostte daarom 20 minuten (inclusief de isometrische metingen). Het uitsluitend uitvoeren van een isofunctionele

meting zou minder tijd kosten, maar zeker ook nog 12-15 minuten in beslag nemen. Daarbij wordt dan nog maar aan één been gemeten.

Het resultaat van de isofunctionele meting bleek redelijk te correleren met de isometrische metingen: de correlatiecoëfficiënt van de isofunctionele meting en de isometrische meting bij 90° flexie is 0,78 (95% betrouwbaarheidsinterval [0,71-0,85]).

5.2.2 Isometrische metingen

Voor isometrische metingen werd gebruik gemaakt van twee verschillende meetinstrumenten: de CAHN-DY en de QUADRISO-tester.

Zoals in hoofdstuk 2 beschreven, zijn de metingen met de QUADRISO-tester door een geleidelijk ontstaan defect niet betrouwbaar voor de inhoudelijke vraagstelling. We kunnen beide meetmethoden echter wel vergelijken op praktische aspecten.

De reproduceerbaarheid van beide methoden lijkt weinig te verschillen. Het gemiddelde verschil tussen de tweede en derde poging van de proefpersoon (de eerste poging wordt als oefenpoging beschouwd) bedraagt bij de QUADRISO-tester 12% van de meetwaarde en voor de CAHN-DY 16% (gebaseerd op de 17 complete metingen in de eerste meetweek, toen de QUADRISO-tester waarschijnlijk nog goed functioneerde). Dit verschilt niet significant van elkaar.

Aan de proefpersonen werd gevraagd welke van beide methoden men prettiger vond. Driekwart van de proefpersonen maakte het niet uit; degenen die wel een voorkeur hadden, prefereerden in overgrote meerderheid (88%) de QUADRISO-tester. Een vaak genoemde reden hiervoor was dat het vrij kleine oppervlak van de hand-held dynamometer voor meer drukpijn zorgde. In een aantal gevallen was de pijn zodanig dat bij de metingen een handdoek tussen de dynamometer en het been moest worden gehouden.

Een ander nadeel van de CAHN-DY was dat het meetbereik voor sterke proefpersonen niet toereikend was. Nu is het de vraag of dat in het kader van een op te zetten interventie onderzoek relevant is. Het gaat er dan immers om ouderen op te sporen met een verminderde quadricepsfunctie, en in het gebied dat daarvoor van belang is speelt dit probleem niet.

5.3 Exclusiecriteria voor de metingen

Het uitvoeren van maximale krachtmetingen is niet geheel vrij van risico's. De proefpersoon wordt immers gevraagd zijn of haar spieren tot het uiterste te belasten. Het is daarom niet uit te sluiten dat soms blessures kunnen ontstaan. Dit blijkt in de praktijk erg mee te vallen. Maximale spierkrachtmetingen zijn en worden op grote schaal zonder veel problemen uitgevoerd. Een reden is dat niet veel proefpersonen echt tot het alleruiterste zullen gaan. In dit onderzoek is ook niet geprobeerd de proefpersonen te motiveren om dit wel te doen. Bij eerder gebruik van de QUADRISO-tester bij ouderen ($n=70$) in Groningen traden geen problemen op. Dit eerder gebruik betrof echter voor een groot deel gezonde ouderen. De vraag was daarom of deze meetmethode ook voor minder gezonde ouderen geschikt is. Minder gezonde ouderen zullen doorgaans ook een lagere quadricepskracht hebben. Daardoor is de absolute belasting bij een meting dan ook lager. Het is daarom niet zo aannemelijk dat minder gezonde ouderen sneller blessures oplopen. Omdat bij isometrische metingen de gewrichten niet bewegen, worden zij ook niet bijzonder belast. Tevens heeft het niet bewegen van het gewricht het voordeel dat aanwezigheid van artrose van de knie (wat bij ouderen vaak voorkomt) weinig invloed heeft op de meting, dit in tegenstelling tot dynamisch meten.

In deze studie is extra aandacht besteed aan mogelijke problemen tijdens de metingen door na iedere meting expliciet te vragen of de proefpersoon tijdens de meting ergens pijn had ervaren.

Hierbij gaf bij de metingen met de QUADRISO-tester één persoon pijn aan in de bovenbeenspier, die uitstraalde naar de bil. Drie personen gaven pijn in been, heup of knie aan die ook al voor de meting aanwezig was, één persoon had last van krakende knieën, 3 personen gaven pijn aan in de knie (dit betrof personen die ook bij het verrichten van andere activiteiten als lopen of traplopen pijn in de knieën kregen) en 2 personen pijn bij de fixatieband. Bij één van deze personen was sprake van oedeem in de enkel en diabetes mellitus. Bij 1 persoon werd de meting niet uitgevoerd omdat deze een open been had (a priori als exclusie criterium geformuleerd).

Bij de metingen met de CAHN-DY gaven 8 personen pijn aan op de plaats van de hand-held dynamometer. Daarnaast gaven 4 personen pijn in de knie aan: 2 van hen voelden die niet tijdens de metingen met de QUADRISO-tester; bij de overige 2 personen is geen meting met de QUADRISO-tester verricht. Ook hierbij ging het steeds om personen die ook bij andere activiteiten last hadden van pijn in de knie. 2 personen gaven pijn in het bovenbeen aan, eenmaal ten gevolge van al aanwezige jicht.

De isofunctionele meting kon bij één persoon niet worden uitgevoerd vanwege pijn bij extensie van de knie.

Naar aanleiding van deze bevindingen kan geconcludeerd worden dat het doen van maximale isometrische spierkracht metingen in sommige gevallen pijn kan provoceren in kniegewrichten die ook bij andere belastende activiteiten pijnlijk zijn. Dit werd door de proefpersonen niet als bezwaarlijk ervaren. Overigens waren er ook een tiental personen die aangaven wel eens pijn in de knieën te hebben, maar daar tijdens de metingen geen last van hadden. Slechts 2 personen gaven pijn in de bovenbenen aan, een mogelijk indicatie voor (te?) zware belasting van de quadriceps. Eén van hen had daarbij zelf de indruk dat de meting eerder bestaande pijn had verergerd.

Bovenstaande ervaringen geven geen directe aanleiding om de exclusiecriteria voor het afnemen van de metingen (alleen het hebben van een open been) te herzien, al verdient het aanbeveling om de problematiek van personen met diabetes mellitus in combinatie met een gevoelige huid op de schenen nader te bestuderen.

5.4 Discussie en conclusies

In deze voorstudie zijn verschillende meetmethoden voor quadricepsfunctie gebruikt. De isofunctionele metingen zijn theoretisch interessant, maar bleken in de praktijk tijdrovend en - vergeleken met isometrische metingen - niet eenvoudig uitvoerbaar. Uit tabel 3.5 blijkt bovendien dat de isofunctionele meting niet beter correleert met het vermogen om op te staan uit een stoel dan de isometrische meting, terwijl dat op grond van de theorie wel te verwachten zou zijn. Isometrische metingen voldoen voor het doel van onze studie daarom evengoed.

Isometrische metingen kunnen plaatsvinden met behulp van een fixatieband (vaste opstelling; in dit onderzoek werd de zg QUADRISO-tester gebruikt) of met behulp van een hand-held dynamometer. In dit onderzoek werd deze laatste toegepast als onderdeel van de CAHN-DY. De hand-held dynamometer bleek voor de proefpersonen minder comfortabel dan de gebruikte fixatie band. Door een defect aan de QUADRISO-tester konden beide methoden niet vergeleken worden. De indruk van degenen die de metingen uitvoerden was dat een hand-held dynamometer de proefpersonen aanzet tot het leveren van een grotere kracht, omdat dit een competitief element heeft (proberen de persoon die de meter vasthoudt weg te drukken, in plaats van tegen een band aan te drukken). Daartegenover staat dat de kracht van de persoon die de handheld dynamometer vasthoudt de metingen mede beïnvloedt, waardoor sprake is van een extra foutenbron ten opzichte van metingen met de QUADRISO-tester. Door het combineren van de handheld-dynamometer met een goniometer was deze meting verder duidelijk tijdrovender dan die met de QUADRISO-tester. Het

is echter ook mogelijk de dynamometer los te gebruiken. Volgens Roebroek (1994) zou de aanwezigheid van feedback over de kniehoek wel zorgen voor een hogere reproduceerbaarheid van de metingen. Dit werd geconcludeerd door het vergelijken van haar eigen metingen met de CAHN-DY met metingen zonder goniometer uit de literatuur. Een directe vergelijking van beide methoden in dezelfde populatie zou geloofwaardiger zijn geweest.

Het lijkt zinvol om in een klein vervolg onderzoek de QUADRISO-tester nogmaals te vergelijken met een hand-held dynamometer, maar dan zonder goniometer en met een voorziening die de druk op het scheenbeen beter spreidt.

6. SAMENVATTING, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Deze studie was gericht op de volgende vraagstellingen:

- 1) Is het verband tussen quadricepsfunctie en beperkingen ook bij Nederlandse ouderen aanwezig?
- 2) Is er een drempelwaarde voor quadricepsfunctie aan te wijzen beneden welke beperkingen ten gevolge van een verminderde quadricepsfunctie optreden, en zo ja hoe hoog is deze waarde?
- 3) Welke doelgroep is het meest geschikt om onderzoek naar het nut van een screeningsprogramma bij op te zetten?
- 4) Welke mogelijkheden/problemen zijn er voor het uitvoeren van quadricepskrachtmetingen bij ouderen?

ad 1 en 2:

In ons onderzoek bleek er inderdaad een verband te bestaan tussen quadricepsfunctie en beperkingen. Hierbij was echter sprake van een geleidelijke toename van het aantal beperkingen met het afnemen van de quadricepssterkte; er is geen quadricepssterkte aan te wijzen, waar beneden het aantal beperkingen plotseling sterk stijgt. Voor het vaststellen van een criterium voor verminderde quadricepsfunctie ten behoeve van een op te zetten interventiestudie zal daarom nadere literatuurstudie noodzakelijk zijn. Op grond van de beperkte literatuurstudie die in het kader van dit onderzoek is verricht, wordt voorlopig een globale grens van 50 Nm aangehouden. In onze eigen gegevens is wel een plafondeffect zichtbaar bij ca. 100 Nm. Interventies bij personen met een quadricepskracht groter dan 100 Nm lijken op grond hiervan weinig zinvol.

ad 3:

Bij het opzetten van een redelijk grootschalige interventie-onderzoek speelt het kostenargument een belangrijke rol. Een dergelijk onderzoek is aanzienlijk goedkoper uit te voeren in een populatie ouderen die dicht bij elkaar woont. Daarbij zou op grond van de ervaringen in dit onderzoek de voorkeur uitgaan naar bewoners van serviceflats en aanleunwoningen.

De keuze voor een in concentraties wonende groep heeft echter ook nadelen. Door veel onderling contact is randomisering op individueel niveau van een interventie moeilijker verkoopbaar. Randomisering op groepsniveau (per complex) valt daarbij te overwegen, maar heeft methodologische nadelen. Wanneer individuele randomisatie gewenst wordt en dit in een serviceflat

setting niet mogelijk blijkt, is het benaderen van personen die thuiszorg ontvangen via thuiszorgorganisaties als alternatief te overwegen.

In eerste instantie lijkt de groep bewoners van serviceflats en aanleunwoningen het meest geschikt om onderzoek naar het nut van een screeningsprogramma bij op te zetten.

ad 4:

In deze voorstudie zijn verschillende meetmethoden voor de quadricepsfunctie vergeleken. De isofunctionele metingen zijn theoretisch interessant, maar bleken in de praktijk tijdrovend, niet altijd succesvol en hadden geen betere predictieve waarde voor het hebben van beperkingen dan isometrische metingen. Isometrische metingen verdienen daarom voor ons doel de voorkeur.

Isometrische metingen kunnen plaatsvinden met behulp van een fixatieband (vaste opstelling; in dit geval werd de zg QUADRISO-tester gebruikt) of met behulp van een hand-held dynamometer. In dit onderzoek is deze laatste methode toegepast in combinatie met een met de computer verbonden goniometer die de flexiehoek van de knie controleerde (in de vorm van de door de AZVU ontwikkelde CAHN-DY). Deze combinatie kost extra meettijd, wat niet opweegt tegen het voordeel (een mogelijk iets betere reproduceerbaarheid). Het is ook mogelijk de dynamometer los te gebruiken. De in dit onderzoek gebruikte hand-held dynamometer bleek voor de proefpersonen wel minder comfortabel dan de gebruikte fixatie band. Door een defect aan de QUADRISO-tester konden beide methoden verder niet vergeleken worden. Het lijkt daarom zinvol om in een klein vervolgonderzoek de QUADRISO-tester nogmaals te vergelijken met een hand-held dynamometer, zonder geautomatiseerde goniometer en met een voorziening die de druk op het scheenbeen beter spreidt.

LITERATUUR

- CHAMBERLAIN MA, CARE G, HARFIELD B. Physiotherapy in osteoarthritis of the knees: a controlled trial of hospital versus home exercises. *Int Rehab Med* 1982;4:101-6.
- CHARETTE SL, MCEVOY L, PYKA G, SNOW-HARTER C, GUIDO D, WISWELL RA, MARCUS R. Muscle hypertrophy response to resistance training in older women. *J Appl Physiol* 1991;70(5):1912-6.
- EHR SAM R, AESCHLIMANN A. Training der Muskelkraft im Alter. *Orthopäde* 1994;23:65-75.
- FIATARONE MA, MARKS EC, RYAN ND, MEREDITH CN, LIPSITZ LA, EVANS WJ. High-intensity strength training in nonagerians. *JAMA* 1990;263(22):3029-34.
- FIATARONE MA, EVANS WJ. The etiology and reversibility of muscle dysfunction in the aged. *J Gerontol* 1993;48(special Issue):77-83.
- FIATARONE MA, O'NEILL EF, DOYLE RYAN N, CLEMENTS KM et al. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *New Engl J Med* 1994;330(25):1769-75.
- FISHER NM, PENDERGAST DR, GRESHAM GE, CALKINS E. Muscle rehabilitation: its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1991a;72:367-74.
- FISHER NM, PENDERGAST DR, CALKINS E. Muscle rehabilitation in impaired elderly nursing home residents. *Arch Phys Med Rehabil* 1991b;72:181-5.
- FISHER NM, GRESHAM GE, ABRAMS M, HICKS J, HERRIGAN D, PENDERGAST DR. Quantitative effects of physical therapy on muscular and functional performance in subjects with osteoarthritis of the knees. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:840-7.
- FISHER NM, KAME VD, ROUSE L, PENDERGAST DR. Quantitative evaluation of a home exercise program on muscle and functional capacity of patients with osteoarthritis. *Am J Phys Med Rehab* 1994;73:413-20.
- FISHER NM, PENDERGAST DR. Effects of a muscle exercise program on exercise capacity in subjects with osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:792-7.
- FRONTERA WR, MEREDITH CN, O'REILLY KP, KNUTTGEN HG, EVANS WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *J Appl Physiol* 1988;64:1038-44.
- GRIMBY G, ANIANSSON A, HEDBERG M, HENNING G-B, et al. Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. *J Appl Physiol* 1992;73:2517-23.
- HÄKKINEN K, PAKARINEN A. Serum hormones and strength development during strength training in middle-aged and elderly males and females. *Acta Physiol Scand* 1994;15:211-9.
- HARTIGAN C, PERSING JA, WILLIAMSON SC, MORGAN RF ET AL. An overview of muscle strengthening. *J Burn Care Rehabil* 1989;10(3):251-7.
- HYATT RH, WHITELAW MN, BHAT A, SCOTT S, MAXWELL JD. Association of muscle strength with functional status of elderly people. *Age Aging* 1990;19:330-6.
- JUDGE JO, LINDSEY C, UNDERWOOD M, WINSEMIUS D. Balance improvements in older women: effects of exercise training. *Phys Ther* 1993;73:254-65.
- JUDGE JO, WHIPPLE RH, WOLFSON LI. Effects of resistive and balance exercises on isokinetic strength in older persons. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:937-46.
- KREINDLER H, LEWIS CB, RUSH S, SCHAEFER K. Effects of three exercise protocols on strength of persons with osteoarthritis of the knee. *Top Geriatr Rehabil* 1989;4(3):32-9.
- LANKHORST GJ, STADT GJ vd, KORST JK vd. The relationships of functional capacity, pain and isometric and isokinetic torque in osteoarthritis of the knee. *Scand J Rehab Med* 1985;17:167-72.
- LAUKKANEN P, ERA P, HEIKKINEN R-L, SUUTAMA T et al. Factors related to carrying out everyday activities among elderly people aged 80. *Aging Clin Exp Res*;1994;6:433-43.
- LAZOWSKI DA, HELMES E, STEVENSON T, LUNG M et al. Proximal muscle strength is correlated with balance and functional ability in the elderly. Paper presented at the II EGREPA Conference (European Group for Research into physical activity for the elderly, 1-5 september 1994, Stirling, Scotland.

- LORD SR, CASTELL S. Physical activity program for older persons: effect on balance, strength, neuromuscular control, and reaction time. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:648-52.
- MCALINDON TE, COOPER C, KIRWAN JR, DIEPPE PA. Determinants of disability in osteoarthritis of the knee. Ann Rheum Dis 1993;52:258-62.
- MCMURDO MET, RENNIE L. A controlled trial of exercise by residents of old people's homes. Age Aging 1993;22:11-5.
- MCMURDO MET, RENNIE LM. Improvements in quadriceps strength with regular seated exercise in the institutionalized elderly. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:600-3.
- MARKS R. The effect of isometric quadriceps strength training in mid-range for osteoarthritis of the knee. Arthritis Care Res. 1993;6:52-6.
- MIEDEMA M, SLAGER G, VERMEULEN K. Spierkrachtmeting bij ouderen. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, 1991.
- MIEDEMA MC, SLAGER GEC, RISPENS P. Measuring functional muscle strength in the elderly. (in press)
- MIEDEMA MC. Effecten van verschillende spierkrachtniveaus tijdens het opstaan bij minder belastbare personen. TNO-PG notitie, juni 1995.
- MIKESKY AE, TOPP R, WIGGLESWORTH JK, HARSHA DM, EDWARDS JE. Efficacy of a homebased training program for older adults using elastic tubing. Eur J Appl Physiol 1994;69:316-20.
- MULROW CD, GERETY MB, KANTEN D, CORNELL JE et al. A randomized trial of physical rehabilitation for very frail nursing home residents. J Am Med Assoc 1994;271:519-24.
- NICHOLS JF, OMIZO DK, PETERSON KK, NELSON KP. Efficacy of heavy-resistance training for active women over sixty: muscular strength, body composition and program adherence. J Am Geriatr Soc 1993;41:205-10.
- PARKATTI T, RANTANEN T, HARTIKKA K. The effects of an intensive physical activity training programme on functional ability among frail elderly people. Paper presented at the II EGREPA Conference (European Group for Research into physical activity for the elderly, 1-5 september 1994, Stirling, Scotland.
- PENDERGAST DR, GRESHAM GE, CALKINS E. Muscle rehabilitation: its effect on muscular and functional performance of patients with knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil 1991;72:367-74.
- PYKA G, LINDENBERGER E, CHARETTE S, MARCUS R. Muscle strength and fiber adaptations to a year-long resistance training program in elderly men and women. J Gerontol 1994;49:M22-27.
- ROEBROECK ME. Clinical assessment of muscle function with a computer-assisted hand-held dynamometer. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam, 1994.
- IPILÄ S, SUOMINEN H. Effects of strength and endurance training on thigh and leg muscle mass and composition in elderly women. J Appl Physiol 1995;78:334-40.
- STAM HJ, BINKHORST RA, NIEUWENHUYZEN. De relatie tussen isometrische en isokinetische krachtmeting van de kniestrekkers. Geneeskunde en Sport 1991;24:16-8.
- SUURMEIJER TPBM, DOEGLAS DM, BRIANÇON S. The Groningen Activity Restriction Scale for measuring disability: its utility in international comparisons. Am J Publ Health 1994;84:1270-3.
- VITTI KA, BAYLES CM, CARENDER WJ, PRENDERGAST JM, D'AMICO FJ. A low-level strength training exercise program for frail elderly adults living in an extended attention facility. Aging Clin Exp Res 1993;5:363-9.

BIJLAGEN

	Pagina
BIJLAGE 1: Meetprotocol Functionele Testen	43
BIJLAGE 2: Meetprotocol QUADRISO en CAHN-DY	51
BIJLAGE 3: Protocol GARS-Vragenlijst	65

BIJLAGE 1
Meetprotocol Functionele Testen

Meetprotocol Functionele Testen

1) Sitting to Standing Test

* Beschrijving test

De proefpersoon moet opstaan uit de "Sitting to Standing-stoel." Dit is een bureaustoel met armleuningen en een rugleuning. De zitting van de stoel heeft een hoogte van 45 cm. vanaf de grond en een diepte van eveneens 45 cm.

* Benodigheden

- De "Sitting to Standing-stoel."

* Startpositie

- Proefpersoon zit zo ver mogelijk naar achteren in de stoel, terwijl de voeten naast elkaar, plat op de grond staan.
- Beide knieën bevinden zich in ongeveer 90° flexie.
- De armen zijn gekruist voor de borst.

* Instructie

- "Zet Uw voeten plat op de grond."
- "Denkt U dat U kunt opstaan uit de stoel met de armen gekruist voor de borst, dus zonder gebruik te maken van de armleuningen?"
- Zo ja, "staat U maar op uit de stoel."
- Zo niet, "Denkt U dat U kunt opstaan uit de stoel met gebruik van de armleuningen of andere hulpmiddelen?"
- Zo ja, "staat U maar op uit de stoel."
- Zo niet, "Denkt U dat U kunt opstaan uit de stoel, wanneer ik naast U sta voor de veiligheid?"
- Zo ja, "staat U maar op uit de stoel."
- Zo niet, "Denkt U dat U kunt opstaan uit de stoel, wanneer ik U steun bij het opstaan?"
- Zo ja, "staat U maar op uit de stoel."
- Zo niet, proefpersoon is stoelgebonden.

* Resultaat

- De actie wordt beoordeeld aan de hand van de volgende punten:

a. Lichamelijke hulp: De proefpersoon heeft manueel contact nodig van één of meer personen, tijdens het opstaan, om te voorkomen dat hij valt. Het manuele contact bestaat uit continu of intermitterende aanrakingen om te assisteren bij behoud van balans en wanneer nodig, te helpen bij het verheffen van het lichaam.

b. Supervisie: Er moet iemand bij de proefpersoon staan uit veiligheidsoverwegingen en/of heeft verbale stimulans nodig om de actie te volbrengen.

c. Hulp: Heeft hulp nodig van één de volgende middelen: looprekje, stok, krukken of de armleuningen van de stoel zelf.

Aan de hand van de hiervoor genoemde punten deelt de onderzoeker de proefpersoon in in een van de volgende categorieën:

- 0) **Stoelgebonden:** Kan niet opstaan zonder hulp van twee mensen.
- 1) **Afhankelijk van lichamelijke hulp:** Kan opstaan maar met hulp van één persoon.
- 2) **Afhankelijk van supervisie:** Kan opstaan maar heeft de supervisie van één persoon nodig.
- 3) **Onafhankelijk met gebruik van hulpmiddel:** Kan zelfstandig opstaan met gebruik van een hulpmiddel (armleuningen, stok, looprekje etc.)
- 4) **Onafhankelijk:** Kan geheel zelfstandig opstaan zonder enige hulp/ hulpmiddelen.

*** Registratie:**

- Onderzoeker noteert op het invulformulier de volgende gegevens:

CATEGORIE :
OPMERKINGEN :

2) Timed Walking Test

* Beschrijving test

Er moet een afstand van twintig meter worden afgelegd. Hierbij moet rustig in eigen tempo worden gelopen. Deze afstand wordt met behulp van een rolmaat uitgemeten. Het keerpunt ligt op 10 meter. Het beginpunt, dat tevens eindpunt is, wordt aangegeven met een lijn, die met behulp van tape op de grond gemarkeerd is. Het keerpunt is een stoel met dezelfde afmetingen als de "Sitting to Standing-stoel." Het is niet van belang of de proefpersoon het keerpunt linksom of rechtsom neemt.

* Benodigheden

- tape.
- rolmaat.
- stoel als keerpunt.
- stopwatch.

* Startpositie

- Proefpersoon staat achter de streep, al dan niet met het loophulpmiddel van haar/zijn keuze.

* Instructie

- " U moet vanaf deze streep in een rechte lijn naar de stoel lopen, erom heen lopen en weer terug komen. Het maakt daarbij niet uit of U linksom of rechtsom loopt."
- " U kunt in uw eigen tempo lopen en U mag eventuele hulpmiddelen (stok, rollator) gebruiken."
- " Bent U er klaar voor?"
- " Begin maar met lopen."

* Resultaat

- De stopwatch wordt ingedrukt op het moment dat de proefpersoon begint met lopen, met andere woorden, wanneer één voet de startlijn heeft gepasseerd.
- De stopwatch wordt stopgezet op het moment dat de proefpersoon het traject heeft afgelegd. Dat wil zeggen, wanneer twee voeten de eindstreep gepasseerd hebben.
- De tijd die de proefpersoon nodig heeft om de afstand af te leggen, wordt geregistreerd in secondes nauwkeurig (halve secondes worden naar boven afgerond).
- De gebruikte hulpmiddelen worden door de onderzoeker genoteerd.

* Registratie

- Onderzoeker noteert op het invulformulier de volgende gegevens:

SCORE:.....sec.

GEBRUIKTE HULPMIDDELEN :

OPMERKINGEN :

3) Steptest

* Beschrijving test

De proefpersoon moet op 10 cm. afstand (dit is aangegeven met een strook tape op de vloer) recht voor een opstap gaan staan. Deze heeft een hoogte van 15 cm, een lengte van 75 cm. en een breedte van 60 cm. en aan de bovenkant bekleed is met kortharig tapijt. De proefpersoon krijgt van de onderzoeker hierna de opdracht op de opstap te stappen. Op deze manier krijgt de onderzoeker een indruk over de manier, waarop de proefpersoon op de opstap stapt. Tevens geeft deze test informatie over het voorkeurbeen van de proefpersoon. Het been waarmee hij/zij als eerste op de opstap gaat staan wordt namelijk verondersteld het voorkeurbeen te zijn. Het nemen van de opstap is direct vergelijkbaar met het stappen op een tree van een trap of het stappen op een stoerand.

* Benodigheden

- Opstap met genoemde afmetingen.
- Tape.

* Startpositie

- De proefpersoon staat achter de aangegeven lijn, al dan niet met het hulpmiddel van haar/zijn keuze.

* Instructie

- " Wilt U achter deze lijn gaan staan?"
- " Denkt U dat U op de opstap kunt gaan staan zonder gebruik te maken van hulpmiddelen?"
- Zo ja, "stapt U maar op de opstap."
- Zo niet, "Denkt U dat U op de opstap kunt gaan staan met gebruik van hulpmiddelen?"
- Zo ja, "stapt U maar op de opstap."
- Zo niet, "Denkt U dat U op de opstap kunt gaan staan, wanneer ik naast U sta voor de veiligheid?"
- Zo ja, "stapt U maar op de opstap."
- Zo niet, "Denkt U dat U op de opstap kunt gaan staan, wanneer ik U steun met opstappen?"
- Zo ja, "stapt U maar op de opstap."
- Zo niet, proefpersoon is incapabel.

* Resultaat

- De actie wordt beoordeeld aan de hand van de volgende punten:

- a. Lichamelijke hulp: De proefpersoon heeft manueel contact nodig van één of meer personen, tijdens het gaan staan op een opstapje, om te voorkomen dat hij valt. Het manuele contact bestaat uit continu of intermitterende aanrakingen om te assisteren bij behoud van balans en wanneer nodig, te helpen bij het verheffen van het lichaam.
- b. Supervisie: Er moet iemand bij de proefpersoon staan uit veiligheidsoverwegingen en/of heeft verbale stimulans nodig om de actie te volbrengen.
- c. Hulp: Heeft hulp nodig van één de volgende middelen:
looprekje, stok, krukken of de armleningen van de stoel zelf.

Aan de hand van de hiervoor genoemde punten deelt de onderzoeker de proefpersoon in in een van de volgende categorieën:

- 0) **Incapabel:** De proefpersoon is niet in staat op een step-up (van 15 cm. hoog) te gaan staan.
- 1) **Afhankelijk van lichamelijke hulp:** Kan op de opstap gaan staan, maar met hulp van één persoon.
- 2) **Afhankelijk van supervisie:** Kan op de opstap gaan staan, maar heeft de supervisie van één persoon nodig.
- 3) **Onafhankelijk met gebruik van hulpmiddel:** Kan zelfstandig op de opstap gaan staan, maar met gebruik van een hulpmiddel (armleuningen, stok, looprekje etc.)
- 4) **Onafhankelijk:** Kan geheel zelfstandig op de opstap gaan staan, zonder enige hulp/hulpmiddelen.

*** Registratie**

- Onderzoeker noteert op het invulformulier de volgende gegevens:

CATEGORIE :
VOORKEURBEEN :
OPMERKINGEN :

BIJLAGE 2
Meetprotocol QUADRISO en CAHN-DY

Meetprotocol QUADRISO

* Beschrijving test

De "QUADRISO" is een meetinstrument, dat het meten van de isometrische maximaalkracht van de knieëxtensoren in kortzit, waarbij de te testen knie zich in 90° flexie bevindt, mogelijk maakt.

* Benodigdheden

- De QUADRISO-stoel. De afmetingen hiervan zijn:
 - Lengte zitting : 46 cm.
 - Breedte zitting : 57 cm.
 - Diameter knierol : 15 cm.
 - Hoogte handvatten : 18 cm.
 - Lengte handvatten : 11 cm.
 - Afstand knie-as tot de fixatieband : 35 cm.(N.B. De fixatieband is níet in verticale richting verstelbaar. Er is dan ook sprake van een constante momentsarm van 0,35 m.)
- De meeteenheid van de QUADRISO.

* Voorbereiding

- De QUADRISO-stoel wordt geplaatst op een tafel en hieraan vastgezet met lijmtangen.
- De tafel, waarop de QUADRISO-stoel is bevestigd, wordt met de achterkant tegen een stevige muur geschoven.
- Het snoer van de QUADRISO wordt verbonden met het meetkastje.
- Het meetkastje wordt op het lichtnet aangesloten.
- Onderzoeker geeft de proefpersoon een korte uitleg over de gehele test.
- Proefpersoon trekt alvast broek/rok en kousen uit i.v.m. de CAHN-DY-meting (punt 10 van het chronologisch protocol).
- Proefpersoon wordt gevraagd om via een opstapje plaats te nemen op de QUADRISO-stoel.

* Startpositie

- Met behulp van een fixatieband om het onderbeen is de knie van de proefpersoon in 90° flexie gebracht.
- Proefpersoon zit rechtop op de QUADRISO-stoel, zonder met de rug tegen de muur te steunen.
- Proefpersoon houdt met de handen de handvatten vast tijdens de meting.
- De heupen van de proefpersoon bevinden zich in ongeveer in 90° flexie.

* Instructie

- "U probeert zo meteen met het onderbeen zo hard mogelijk recht naar voren te bewegen. De beweging wordt echter belemmerd door de fixatieband rond Uw onderbeen. Probeer de kracht rustig op te bouwen en hou deze dan 3 seconden vast.

* Commando

- De onderzoeker telt af: "Bent U er klaar voor?...DUW WEG...1...2...3...EN STOP!"

*** Uitvoering**

- Proefpersoon krijgt, per zijde, éénmaal de kans om de actie te oefenen. Deze wordt wèl door de onderzoeker geregistreerd.
- Proefpersoon krijgt, per zijde, twee kansen, die meetellen voor het eindtotaal.
- Proefpersoon mag de kracht níet explosief opbouwen. Indien de proefpersoon tijdens de oefenpoging toch de neiging heeft dit te doen, dan moet de onderzoeker meteen na deze poging hierover feedback geven aan de proefpersoon.
- Na elke meting vraagt de onderzoeker of de proefpersoon ergens pijn ervaart tijdens de meting. Als dit het geval is, noteert de onderzoeker dit bij de opmerkingen op het invulformulier.
- Na de oefenpoging en de twee serieuze metingen wordt het andere been van de proefpersoon op identieke wijze gemeten.
- Na elke poging of meting krijgt de proefpersoon een rustpauze met een lengte van 1 minuut.

*** Resultaat**

- De uitslag van de meting is uitgedrukt in kg., in één decimaal nauwkeurig. De door de proefpersoon behaalde waarden worden door de meeteenheid van de QUADRISO weergegeven. De hoogste waarde van de laatste twee metingen wordt gebruikt als eindscore op de test.

*** Registratie**

- Onderzoeker noteert op het invulformulier de volgende gegevens:

linkerbeen:

rechterbeen:

- * oefenpoging :...kg.
- * eerste meting:...kg.
- * tweede meting:...kg.

- * oefenpoging :...kg.
- * eerste meting:...kg.
- * tweede meting:...kg.

Meetprotocol CAHN-DY (Roebroek, Voor in 't Holt, 1994)*** Beschrijving test**

De "CAHN-DY" (Computer-Assisted HaNd-held DYnamometer) is een meetinstrument, dat meten van de isometrische maximaalkracht van de knieëxtensoren in verschillende kniehoeken (hier 90° en 60°) mogelijk maakt. Bovendien kan, met behulp van de CAHN-DY, een "iso-functionele" meting uitgevoerd worden. Dit is een dynamische test voor knieëxtensie, specifiek voor het opstaan uit een stoel. De meetresultaten hiervan worden geïnterpreteerd aan de hand van, aan het opstaan gerelateerde, kritische niveaus van spierkracht. Per individu worden aan de hand van lichaamslengte en lichaamsgewicht de voor haar/hem geldende referentiewaarden bepaald.

*** Benodigheden**

- De QUADRISO-stoel. Zie QUADRISO-protocol voor de afmetingen hiervan.
- De CAHN-DY (=functiemeter). Deze bestaat uit:
- Een hand-held dynamometer (=opnemer), die met een kabel en een connector aan de meeteenheid verbonden is.
- Een dynamische goniometer (=opnemer), die met een kabel en een connector aan de meeteenheid verbonden is.
- Een meeteenheid, waarop de verschillende opnemers worden aangesloten, en die de meetwaarden aan de computer doorgeeft.
- Een voedingseenheid, die de meeteenheid van stroom voorziet.
- Een computer met het CAHN-DY-programma.

*** Invoeren gegevens proefpersoon**

- Het CAHN-DY programma geeft aan welke gegevens ingevoerd moeten worden. Dit zijn:
 - Naam proefpersoon.
 - Geboortedatum proefpersoon.
 - Geslacht proefpersoon.
 - Lengte proefpersoon.
 - Gewicht proefpersoon.
 - Voorkeurszijde.
 - Lengte onderbeen proefpersoon.
 - Naam onderzoeker.

*** Bepalen voorkeurbeen**

- Zie Steptest. Alleen het voorkeurbeen wordt voor de CAHN-DY-metingen gebruikt.

*** Bepalen referentiepunten**

- Onderzoeker lokaliseert het meest prominente deel van de trochanter major femoris en markeert dit punt met een kruis.
- Onderzoeker lokaliseert het meest prominente deel van de epicondylus lateralis femoris en markeert dit punt met een kruis.
- Onderzoeker lokaliseert het meest prominente deel van de laterale malleolus en markeert dit punt met een kruis.

*** Bepalen lengte onderbeen**

- Onderzoeker meet met de rolmaat de lengte tussen de markeringspunten epicondylus lateralis en malleolus lateralis.

*** Bepalen weerstandspunt hand-held dynamometer**

- Het CAHN-DY programma rekent het punt uit, dat ligt op 80% van het traject epicondylus lateralis - malleolus lateralis.
- Onderzoeker lokaliseert met de rolmaat het punt, dat het CAHN-DY-programma heeft aangegeven en markeert dit punt met een horizontale streep op de ventrale zijde van het onderbeen.

*** Aanleggen gonio-meter**

- Onderzoeker legt de proximale fixatieband voor de goniometer stevig aan op ongeveer 60% van het traject trochanter major - epicondylus lateralis.
- Onderzoeker legt de distale fixatieband voor de goniometer stevig aan op ongeveer 40% van het traject epicondylus lateralis - laterale malleolus.
- Onderzoeker schuift de gonio-meter in de klemmetjes van de fixatiebanden en brengt het te testen been in extensie, waarna de goniometer in licht uitgerekte toestand wordt vastgeklemd.

*** Lijken van de goniometer**

- Met behulp van een gradenboog wordt de goniometer in het CAHN-DY programma geijkt in 25° flexie.
- Met behulp van dezelfde gradenboog wordt de goniometer in het CAHN-DY programma geijkt in 90° flexie.
- Als tijdens de meetsessie de goniometer om een of andere reden losraakt en opnieuw wordt aangebracht, dient **ALTIJD** opnieuw te worden geijkt.

* Uitvoering isometrische testen in 90° flexie

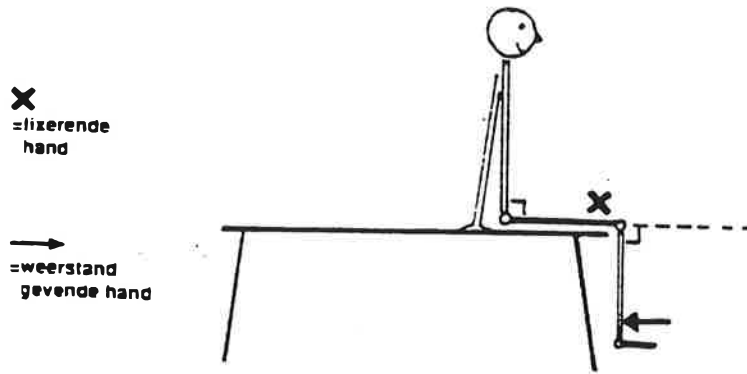
- Doel van de meting is het bepalen van het maximaal isometrisch moment rond de knie bij een kniehoek van 90° flexie.

Uitgangshouding van de proefpersoon

- Proefpersoon zit rechtop op de QUADRISO-stoel, zonder met de rug tegen de muur te steunen.
- Proefpersoon houdt met de handen de handvatten vast.
- De heupen van de proefpersoon bevinden zich in ongeveer in 90° flexie.

Uitgangshouding en handvatting onderzoeker

- De onderzoeker staat voor de proefpersoon en plaatst de stabiliserende hand op het bovenbeen van de proefpersoon, ventro-proximaal van de knie. De onderzoeker houdt de krachtmeter in de weerstandgevende hand en plaatst de bovenrand van de krachtmeter tegen de markeringslijn ventraal op het onderbeen. Hij levert daarbij kracht loodrecht op het onderbeen.



Uitvoering van de meting

- De meting wordt isometrisch uitgevoerd bij een kniehoek van 90°. Moment: de proefpersoon bouwt in 2 seconden (dus niet explosief) een extensie-moment op tot maximaal en houdt dit gedurende drie seconden vast. De tijd wordt aangegeven door de computer (metronoom).

De onderzoeker levert met de krachtmeter weerstand in de richting flexie, loodrecht op het onderbeen.

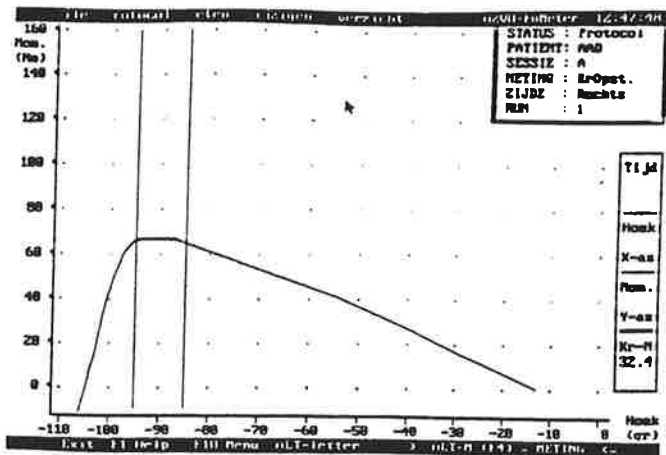
Hoek: terwijl de proefpersoon het extensie-moment opbouwt, houdt de onderzoeker, door met de krachtmeter weerstand te geven, de kniehoek constant.

Instructie

- "U probeert zo meteen met het onderbeen zo hard mogelijk naar voren te bewegen. Ik probeer met dit apparaatje de beweging te belemmeren. Bouw de kracht rustig in 2 seconden op tot maximaal en hou dit maximum 3 seconden vol."

Commando

- De onderzoeker telt af op het ritme van de metronoom.
"Bent U er klaar voor?...DUW WEG...1...2...3...EN STOP."



Computerscherm

- Het meetscherm is als volgt opgebouwd:
 horizontale as: Tijd (in seconden)
 verticale as: netto Moment knie (in Newtonmeters).
 Het meetsignaal wordt hierin grafisch weergegeven.

Terugkoppeling door computer

- Geluid (foutmelding): als de kniehoek tijdens de meting meer dan 5° afwijkt van 90° flexie (dus minder dan 85° flexie of meer dan 95° flexie), dan wordt deze fout gesignaleerd door de computer. Afwijking naar extensie wordt gesignaleerd door een hoge pieptoon, afwijking naar flexie door een lage toon.

Visuele inspectie meetsignaal

- De onderzoeker inspecteert de vorm van het meetsignaal:
- Duurt de opbouwfase 2 seconden?
- Is het plateau van het maximale moment vlak?

Uitslag

- Door de programmatuur wordt het meetsignaal 1 seconde geselecteerd uit het plateau van het maximale moment. Dit deel van het signaal moet voldoende vlak zijn. Het geselecteerde deel wordt opgelicht op het beeldscherm. Op het bijbehorende resultatscherm staat het volgende:

- Uitslag:
- Kniemoment...Nm (verkeerde/goede omstandigheden).
- Omstandigheden:
- Gemiddelde hoek waarbij moment geleverd is (graden).
 - Standaarddeviatie van hoek, over 1 sec. (graden).
 - Verloop hoek, over 1 sec. (graden).
 - Standaarddeviatie van moment, over 1 sec. (Nm).
 - Tijdsinterval, de seconde die is geselecteerd (s).

Aanwijzingen: Mogelijk:

- * (Veel) te veel in flexie gemeten.
- * (Veel) te veel in extensie gemeten.
- * De kniehoek varieerde (veel) te veel.
- * De kniehoek verliep (sterk) naar flexie.
- * De kniehoek verliep (sterk) naar extensie.
- * Het kniemoment varieerde (veel) te veel.
- * De gekozen plaatsing van de krachtmeter was te veel naar proximaal danwel te veel naar distaal.
- * De gekozen uitgangshouding was niet kortzit.
- * De meting is correct uitgevoerd.
- * Gebruik de aanwijzingen om de volgende meting beter volgens de standaard uit te voeren.

* Uitvoering isometrische testen in 60° flexie

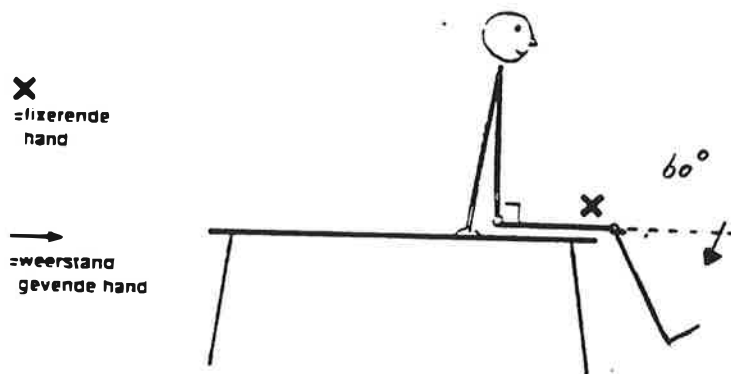
- Doel van de meting is het bepalen van het maximaal isometrisch moment rond de knie bij een kniehoek van 60° flexie.

Uitgangshouding van de proefpersoon

- Proefpersoon zit rechtop op de QUADRISO-stoel, zonder met de rug tegen de muur te steunen.
- Proefpersoon houdt met de handen de handvatten vast.
- De heupen van de proefpersoon bevinden zich in ongeveer in 90° flexie.

Uitgangshouding en handvatting onderzoeker

- De onderzoeker staat voor de proefpersoon en plaatst de stabiliserende hand op het bovenbeen van de proefpersoon, ventro-proximaal van de knie. De onderzoeker houdt de krachtmeter in de weerstandgevende hand en plaatst de bovenrand van de krachtmeter tegen de markeringslijn ventraal op het onderbeen. Hij levert daarbij kracht loodrecht op het onderbeen.



Uitvoering van de meting

- De meting wordt isometrisch uitgevoerd bij een kniehoek van 60°. Moment: de proefpersoon bouwt in 2 seconden (dus niet explosief) een extensie-moment op tot maximaal en houdt dit gedurende drie seconden vast. De tijd wordt aangegeven door de computer (metronoom).

De onderzoeker levert met de krachtmeter weerstand in de richting flexie, loodrecht op het onderbeen.

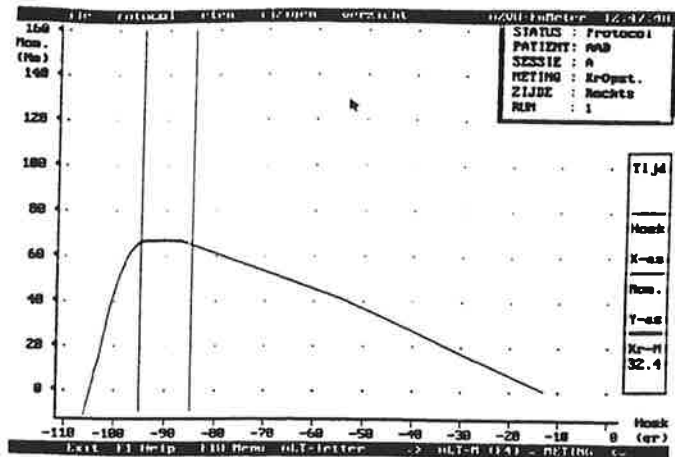
Hoek: terwijl de proefpersoon het extensie-moment opbouwt, houdt de onderzoeker, door met de krachtmeter weerstand te geven, de kniehoek constant.

Instructie

- "U probeert zo meteen met het onderbeen zo hard mogelijk naar voren te bewegen. Ik probeer met dit apparaatje de beweging te belemmeren. Bouw de kracht rustig in 2 seconden op tot maximaal en hou dit maximum 3 seconden vol."

Commando

- De onderzoeker telt af op het ritme van de metronoom.
"Bent U er klaar voor?...DUW WEG...1...2...3...EN STOP."



Computerscherm

- Het meetscherm is als volgt opgebouwd:
 horizontale as: Tijd (in seconden)
 verticale as: netto Moment knie (in Newtonmeters).
 Het meetsignaal wordt hierin grafisch weergegeven.

Terugkoppeling door computer

- Geluid (foutmelding): als de kniehoek tijdens de meting meer dan 5° afwijkt van 60° flexie (dus minder dan 55° flexie of meer dan 65° flexie), dan wordt deze fout gesignaleerd door de computer. Afwijking naar extensie wordt gesignaleerd door een hoge piepton, afwijking naar flexie door een lage toon.

Visuele inspectie meetsignaal

- De onderzoeker inspecteert de vorm van het meetsignaal:
- Duurt de opbouwfase 2 seconden?
- Is het plateau van het maximale moment vlak?

Uitslag

- Door de programmatuur wordt het meetsignaal 1 seconde geselecteerd uit het plateau van het maximale moment. Dit deel van het signaal moet voldoende vlak zijn. Het geselecteerde deel wordt opgelicht op het beeldscherm. Op het bijbehorende resultatscherm staat het volgende:

Uitslag: Kniemoment...Nm (verkeerde/goede omstandigheden)
 Omstandigheden: Gemiddelde hoek waarbij moment geleverd is (graden)
 Standaarddeviatie van hoek, over 1 sec. (graden).
 Verloop hoek, over 1 sec. (graden).
 Standaarddeviatie van moment, over 1 sec. (Nm).
 Tijdsinterval, de seconde die is geselecteerd (s)

Aanwijzingen: Mogelijk:

- * (Veel) te veel in flexie gemeten.
- * (Veel) te veel in extensie gemeten.
- * De kniehoek varieerde (veel) te veel.
- * De kniehoek verliep (sterk) naar flexie.
- * De kniehoek verliep (sterk) naar extensie.
- * Het kniemoment varieerde (veel) te veel.
- * De gekozen plaatsing van de krachtmeter was te veel naar proximaal danwel te veel naar distaal.
- * De gekozen uitgangshouding was niet kortzit.
- * De meting is correct uitgevoerd.
- * Gebruik de aanwijzingen om de volgende meting beter volgens de standaard uit te voeren.

*** Aantal pogingen op de test in 90° en 60° flexie**

- Proefpersoon krijgt, per test, éénmaal de kans om de actie te oefenen. Deze wordt wèl door de onderzoeker geregistreerd.
- Proefpersoon krijgt, per test, twee kansen, die meetellen voor het eindtotaal.
- Na elke meting vraagt de onderzoeker of de proefpersoon ergens pijn ervaart tijdens de meting. Als dit het geval is, noteert de onderzoeker dit bij de opmerkingen op het invulformulier.
- Na elke poging of meting krijgt de proefpersoon een rustpauze met een lengte van 1 minuut.

*** Resultaat**

- Het resultaat van de isometrische testen, dat in dit onderzoek gebruikt wordt voor de statistische verwerking, is uitgedrukt in Nm., in twee decimalen nauwkeurig. De hoogste waarde van de laatste twee metingen wordt gebruikt als eindscore op de test.
- Onderzoeker noteert het resultaat van alle metingen op het invulformulier.

* Uitvoering iso-functionele test

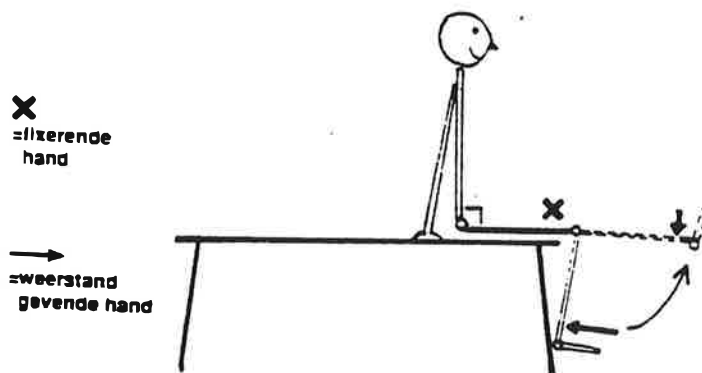
Doel van de meting is de bepaling van het extensie-moment rond de knie bij een kniehoek van 90° flexie, onder gestandaardiseerde dynamische omstandigheden. Referentie is opstaan vanuit een stoel. Het "normale" extensie-moment tijdens het opstaan is afhankelijk van het lichaamsgewicht van de persoon. De referentie-waarde voor de eerste fase van het opstaan is: 0,83 Nm per kg. lichaamsgewicht. Bij een proefpersoon van 70 kg is dat bijv. een moment van 58 Nm.

Uitgangshouding van de proefpersoon

- Proefpersoon zit rechtop op de QUADRISO-stoel, zonder met de rug tegen de muur te steunen.
- Proefpersoon houdt met de handen de handvatten vast.
- De heupen van de proefpersoon bevinden zich in ongeveer in 90° flexie.
- Start: de knie is in 100° flexie.

Uitgangshouding en handvatting van de onderzoeker

- De onderzoeker staat voor de proefpersoon en plaatst de stabiliserende hand op het bovenbeen van de proefpersoon, ventro-proximaal van de knie. De onderzoeker houdt de krachtmeter in de weerstandgevende hand en plaatst de bovenrand van de krachtmeter tegen de markeringslijn ventraal op het onderbeen. Hij levert daarbij kracht loodrecht op het onderbeen.



Uitvoering van de meting

- De meting start isometrisch en vervolgt dynamisch. met de knie bouwt de proefpersoon isometrisch een extensie-moment op en strekt tegen afnemende weerstand in de knie.
- Bij een kniehoek van 100° flexie bouwt de proefpersoon in 2 tikken isometrisch een extensie-moment op tot boven de referentiewaarde (zie computerscherm). Door weerstand te geven houdt de onderzoeker de kniehoek in 100° . Na het opbouwen van het moment laat de onderzoeker de weerstand geleidelijk afnemen, zodat de proefpersoon de knie actief strekt naar volledige extensie.
- De knie beweegt dus van flexie (100°) naar volledige extensie (minimaal 10° flexie).

De weerstand van de onderzoeker is bij flexie hoog en neemt geleidelijk af als de knie strekt. Het tempo wordt aangegeven door de computer (metronoom).

Instructie

- De proefpersoon krijgt de opdracht: "U probeert zo snel en zo hard mogelijk de knie vanuit gebogen toestand helemaal te strekken, alsof U een bal zo hard mogelijk probeert weg te schoppen. Ik werk u daarbij een beetje tegen."

Commando

- De onderzoeker telt af: "Bent U er klaar voor?...DUW WEG...1...2...EN...STREK...DOOR" Bij "EN" start de strekbeweging en bij "DOOR" is de knie gestrekt.

Computerscherm

- Het meetscherm is als volgt opgebouwd:
De horizontale as: Hoek knie (in graden)
Verticale as: netto Moment knie (in Newtonmeters) het meetsignaal wordt hierin grafisch weergegeven.

Terugkoppeling door computer

- Referentie: In het meetscherm is de referentiegrafiek weergegeven voor de kniefunctie tijdens opstaan. Deze loopt van een relatief groot moment bij 90° naar geen moment (0 Nm) bij knie-extensie.
- Markering (goede gebied): In het meetscherm zijn 2 verticale markeringslijnen aangegeven op 95° en 85°. Het gebied daartussen is het "goede gebied" van knieflexie. In dit gebied moet het hoogste moment worden geleverd bij voldoende snelheid. Na de isometrische opbouwfase komt het signaal tijdens de beweging door dit "goede gebied".
- Geluid (foutmelding): als de kniehoek tijdens de isometrische opbouwfase van de meting meer dan 5° afwijkt van 100° flexie (dus minder dan 95° flexie of meer dan 105° flexie), dan wordt deze fout gesignaleerd door de computer. Afwijking naar extensie wordt gesignaleerd door een hoge waarschuwingspiep, afwijking naar flexie door een lage toon.
N.B. dezelfde waarschuwingstoon is even te horen als tijdens het begin van de strekbeweging het signaal langs de 95° komt.

Visuele inspectie meetsignaal

- De onderzoeker inspecteert de vorm van het meetsignaal:
- Ligt het signaal onder, op of boven de referentiegrafiek?
- Valt de kniehoek bij het maximale moment in het "goede gebied" ?
- Is de meting isometrisch opgebouwd (start van het signaal verticaal)?

Uitslag

- Door de programmatuur wordt van het meetsignaal één element van extensie naar flexie geselecteerd. Het geselecteerde deel wordt opgelicht op het beeldscherm. Op het bijbehorende resultaatscherm staat het volgende:

Uitslag:	Kniemoment...Nm. (verkeerde/goede omstandigheden.) mits goede omstandigheden: kleiner/ groter dan de referentie.
Omstandigheden:	Kniehoek (graden). Hoeksnelheid (graden/sec.) Vermogen (Watt). Tijdstip (s).

Aanwijzingen: mogelijk:

- * De snelheid is (veel) te vroeg afgenomen.
- * De snelheid is (veel) te laat toegenomen.
- * De snelheid was (veel) te laag.
- * De meting is correct uitgevoerd.
- * Gebruik de aanwijzingen om de volgende meting beter volgens de standaard uit te voeren.

*** Aantal pogingen**

- Proefpersoon krijgt na de uitleg van de onderzoeker **twee keer** de kans om de iso-functionele test te oefenen. Hierbij wordt geen gebruik gemaakt van de hand-held dynamometer, maar levert de onderzoeker weerstand met de hand.
- Na elke oefenpoging geeft de onderzoeker feedback over de uitvoering van de iso-functionele test.
- Onderzoeker gaat net zolang door met de iso-functionele testen, totdat er drie correcte metingen zijn verricht. Hiervoor geldt echter wel een maximum van vijf metingen in totaal (oefenpogingen niet meegerekend).
- Na elke meting vraagt de onderzoeker of de proefpersoon ergens pijn ervaart tijdens de meting. Als dit het geval is, noteert de onderzoeker dit bij de opmerkingen op het invulformulier.
- Na elke poging of meting krijgt de proefpersoon een rustpauze met een lengte van 1 minuut.

*** Resultaat**

- Het resultaat van de iso-functionele testen, dat in dit onderzoek gebruikt wordt voor de statistische verwerking is uitgedrukt in Nm. en in het percentage onder of boven de referentiewaarde, in twee decimalen nauwkeurig. De hoogste waarde van de laatste twee metingen wordt gebruikt als eindscore op de test.
- Onderzoeker noteert de resultaten van elke correcte meting op het invulformulier.
- Onderzoeker noteert het totaal aantal pogingen op het invulformulier.

*** Registratie**

- Onderzoeker noteert op het invulformulier de volgende gegevens:
 - * Eerste meting isometrisch 90°:...Nm.
 - * Tweede meting isometrisch 90°:...Nm.
 - * Derde meting isometrisch 90° :...Nm.

 - * Eerste meting isometrisch 60°:...Nm.
 - * Tweede meting isometrisch 60°:...Nm.
 - * Derde meting isometrisch 60° :...Nm.

 - * Eerste correcte meting iso-functioneel, "opstaan vanuit zit":...Nm./ % boven/onder referentiewaarde.
 - * Tweede correcte meting iso-functioneel, "opstaan vanuit zit":...Nm./ % boven/onder referentiewaarde.
 - * Derde correcte meting iso-functioneel, "opstaan vanuit zit" :...Nm./ % boven/onder referentiewaarde.
- * Totaal aantal iso-functionele pogingen (maximaal vijf):...pogingen.

BIJLAGE 3
Protocol GARS-Vragenlijst

Protocol GARS-Vragenlijst

- * Onderzoeker leest de vragen voor van het formulier en noteert de antwoorden.
 * Proefpersoon krijgt de antwoordmogelijkheden op schrift en leest het nummer van de door haar/haar gemaakte keuze aan de onderzoeker voor. De te kiezen antwoordmogelijkheden zijn:
 1 = **Ja**, dat kan ik geheel zelfstandig, **zonder enige moeite**.
 2 = **Ja**, dat kan ik geheel zelfstandig, maar **met enige moeite**.
 3 = **Ja**, dat kan ik geheel zelfstandig, maar **met veel moeite**.
 4 = **Nee**, dat kan ik niet zelfstandig, maar **met hulp van anderen**.

1)	Kunt U zich geheel zelfstandig aan- en uitkleden?	1	2	3	4
2)	Kunt U geheel zelfstandig in en uit bed komen?	1	2	3	4
3)	Kunt U geheel zelfstandig vanuit een stoel overeind komen?	1	2	3	4
4)	Kunt U geheel zelfstandig Uw gezicht en handen wassen?	1	2	3	4
5)	Kunt U geheel zelfstandig Uw hele lichaam wassen en afdrogen?	1	2	3	4
6)	Kunt U geheel zelfstandig van en naar het toilet gaan?	1	2	3	4
7)	Kunt U geheel zelfstandig rondlopen in huis (eventueel met stok)?	1	2	3	4
8)	Kunt U geheel zelfstandig de trap op en aflopen?	1	2	3	4
9)	Kunt U geheel zelfstandig buitenshuis rondlopen (eventueel met stok)?	1	2	3	4
10)	Kunt U geheel zelfstandig Uw voeten en teennagels verzorgen?	1	2	3	4
11)	Kunt U geheel zelfstandig eten en drinken?	1	2	3	4
12)	Kunt U geheel zelfstandig "lichte" huishoudelijke werkzaamheden verrichten (bijv. stof afnemen of prullen opruimen)?	1	2	3	4
13)	Kunt U geheel zelfstandig "zware" huishoudelijke werkzaamheden verrichten (bijv. dweilen, ramen lappen of stofzuigen)?	1	2	3	4
14)	Kunt U geheel zelfstandig Uw kleren wassen en strijken?	1	2	3	4
15)	Kunt U geheel zelfstandig de bedden verschonen en/of opmaken?	1	2	3	4
16)	Kunt U geheel zelfstandig de boodschappen doen?	1	2	3	4
17)	Kunt U geheel zelfstandig warm eten klaarmaken?	1	2	3	4
18)	Kunt U geheel zelfstandig ontbijt of lunch klaarmaken?	1	2	3	4

TOTAAL*** Registratie**

- Onderzoeker noteert de door de proefpersoon gekozen antwoorden en het eindtotaal op het invulformulier.

Reprografie: TNO-PG

Projectnummer: 40046