

SPIERKRACHTMETING IN DE FYSIOTHERAPIE

R. W. Verrips en J. J. Kerssens

Uit enquêtegegevens, zowel schriftelijk als telefonisch, werden gegevens verkregen over de wijze van beoordeling van de spierkracht en spierkrachtverbetering bij kniepatiënten in de Nederlandse vrijgevestigde fysiotherapiepraktijk. Ook werd zo informatie verkregen over de mate waarin spierkrachtverbetering en het beoordelen van de kracht een rol speelt bij behandeling en beëindiging van behandeling van kniepatiënten in de vrijgevestigde praktijk.

Kniepatiënten vormen ongeveer 10% van alle in extramurale fysiotherapie behandelde patiënten. Het blijkt dat bij 35% van deze patiënten spierkrachtverbetering een behandeldoel is en dat spierkracht door de ondervraagde fysiotherapeuten manueel wordt beoordeeld met een vergelijking tussen het aangedane en het niet-aangedane been. Deze methode wordt vergeleken met resultaten uit Cybex-testen bij vergelijkbare categorieën patiënten. Hiertoe werden bij 23 patiënten de kracht van de extensoren en flexoren van de knie eerst door de behandelend fysiotherapeut manueel beoordeeld door een schatting te geven van het percentage kracht van de spiergroep van het aangedane been ten opzichte van het niet-aangedane been. Vervolgens wordt dezelfde patiënt isokinetisch getest. De metingen worden uitgevoerd bij 20°, 60° en 90° (isometrisch) en 30°/s en 60°/s (isokinetisch, voor en na de behandelserie).

Uit de resultaten komt naar voren dat de manuele methode in vergelijking met de Cybex-meting en kracht in het algemeen niet goed schat. Alleen de beoordeling in vergelijking met de isokinetische meting bij 60°/s bij de nameting maakt hier een uitzondering op; hierbij wordt wel een goede schatting van de kracht gegeven. Voor het overige wordt op de nameting in het algemeen de kracht manueel systematisch overschat. Daardoor wordt manueel een grotere toename in kracht gevonden dan de Cybex-metingen indiceren.

Binnen het pakket van de fysiotherapeutische mogelijkheden neemt van oudsher het verbeteren van bewegingsfuncties een dominante positie in. De omschrijving – het verbeteren van bewegingsfuncties – is tamelijk globaal en biedt als zodanig geen handvat voor het opstellen van het behandelplan. Termen die deze handvatten wel bieden kunnen worden omschreven als subdoelen van het fysiotherapeutisch handelen(1). Als het gaat om de bewegingsfunctie van gewrichten kunnen als subdoelen worden geformuleerd bijvoorbeeld pijnvermindering in de gewrichtsbanden, vermindering van zwelling van het gewricht of versterking van de spieren die te maken hebben met de bewegingsfunctie van het gewricht. Het formuleren van subdoelen vooronderstelt de mogelijkheden om het bereiken ervan te kunnen evalueren.

Wanneer bijvoorbeeld spierkrachtverbetering als expliciet behandeldoel is aange merkt, zal de fysiotherapeut aan het begin van de behandeling de spierkracht evalueren. Voorts zal op verschillende momenten gedurende de behandeling de spierkracht wederom beoordeeld worden om na te gaan in hoeverre de spierkracht is verbeterd. Wanneer de spierkracht naar het oordeel van de fysiotherapeut voldoende verbeterd is, kan de behandeling gestaakt worden of kan de fysiotherapeut zich richten op andere behandeldoelen. Het oordeel van de fysiotherapeut over de toename in

R. W. Verrips, fysiotherapeut en afgestudeerd aan de Faculteit der Bewegingswetenschappen Vrije Universiteit, Amsterdam.
J. J. Kerssens, onderzoeker fysiotherapie Nederlands instituut voor onderzoek van de eerstelijnsgezondheidszorg, Utrecht.

Correspondentie-adres: Postbus 1568, 3500 BN Utrecht.

spierkracht is het meest toegepaste instrument als het gaat om het vaststellen van het resultaat van de behandeling, tenminste als die gericht is op spierkrachtverbetering. (Vergelijk bijvoorbeeld het initiatief van Van Bergen e.a.(2).

In dit onderzoek wordt nagegaan in hoeverre de in de extramurale fysiotherapie gebruikelijke methoden om spierkracht(verbetering) te evalueren overeenkomt met een methode welke gebruik maakt van een Cybexdynamometer bij patiënten die lijden aan aandoeningen van de knie. De opbouw van dit artikel is als volgt. Bij wijze van achtergrondinformatie wordt besproken met welke frequentie patiënten met aandoeningen van de knie voorkomen in de extramurale fysiotherapie. Ook wordt aangegeven hoe vaak extramuraal werkende fysiotherapeuten spierkrachtverbetering als expliciet behandeldoel formuleren (bij patiënten met aandoeningen van de knie).

Daarna wordt een empirische ondersteuning gegeven van de verwachting dat fysiotherapeuten over het algemeen de manuele methode volgens Kendall hanteren om spierkracht te evalueren. Deze gegevens zijn afkomstig uit het onderzoek 'Fysiotherapie in de Nederlandse Gezondheidszorg' dat door het NIVEL in de periode augustus 1985-december 1987 is uitgevoerd (3).

Daarna wordt het eigenlijke onderzoek beschreven dat als stage is uitgevoerd door de eerste auteur bij de Werkgroep Inspanningsfysiologie en Gezondheidskunde van de Faculteit der Bewegingswetenschappen (Vrije Universiteit) onder begeleiding van Prof. Dr. H. C. G. Kemper. De vraagstelling van dit onderzoek luidt: In hoeverre komen de beoordelingen volgens de manuele methode om spierkracht te meten overeen met de Cybex-dynamometermethode.

Kniepatiënten

Patiënten die lijden aan aandoeningen van de knie – in het vervolg kortweg kniepatiënten genoemd – komen in de extramurale fysiotherapie frequent voor. Kniepatiënten maken zo'n 10% uit van alle patiënten die in de extramurale fysiotherapie behandeld worden (3). De keuze van spierkrachtversterking als expliciet subdoel is niet bij alle kniepatiënten aan de orde, bij ongeveer eenderde van de kniepatiënten is

dit wel het geval. Bijna altijd worden bij kniepatiënten ook andere behandeldoelen genoemd, waarbij pijnvermindering vaak gekozen wordt. Deze andere behandeldoelen worden hier verder niet besproken.

Gebruikelijke spierkrachtmeting

Aan tweeëntwintig extramuraal werkende fysiotherapeuten is telefonisch gevraagd welke methode zij gebruiken ter evaluatie van spierkracht(verbetering). Deze fysiotherapeuten namen deel aan het NIVEL-onderzoek. Spierkracht wordt door deze fysiotherapeuten altijd manueel beoordeeld, waarbij een vergelijking wordt gemaakt tussen de spierkracht van het aangedane been en het niet-aangedane been. Tweederde (15) van de fysiotherapeuten beoordelen de spierkracht volgens de specificaties van Kendall e.a.(4), de rest gebruikt een eigen manuele methode.

Tot zover de gegevens over de extramuraal fysiotherapie. Vervolgens komt het onderzoek aan de orde dat is uitgevoerd in drie instellingen waar gebruik gemaakt wordt van een Cybex-dynamometer.

De patiënten die in de drie instellingen worden behandeld verschillen slechts weinig van de patiënten in de extramuraal fysiotherapie. De leeftijdsverdeling stemt nagenoeg overeen en ook het type aandoeningen verschilt weinig. Typen aandoeningen zijn als volgt gegroepeerd: Post-traumatische aandoeningen, postoperatieve aandoeningen en diverse aandoeningen zoals artrosis deformans en reumatoïde artritis*. Dit alles natuurlijk gelocaliseerd in de knie. Zie voor een uitgebreide beschrijving het stageverslag (5).

Wel verschillend is de duur van de klachten. De patiënten die in de instellingen zijn behandeld hebben over het algemeen al langer dan een jaar klachten. In de extramuraal fysiotherapie geldt dit slechts voor een derde deel van de kniepatiënten. Ook onderscheiden de in de instelling werkzame fysiotherapeuten vaker het behandeldoel spierkrachtverbetering dan hun collega's in de extramuraal fysiotherapie. Een constatering die in het licht van hun therapie (onder andere oefenen met de Cybex-dynamometer) geen verwondering behoeft te wekken.

Methode

Bij een groep van 23 kniepatiënten in drie instellingen werd de volgende procedure gevolgd: De behandelend fysiotherapeut onderzoekt de patiënt en vervolgens wordt de kracht van de spiergroepen die een extensie- of een flexiewerking op het kniegewricht uitoefenen (globaal respectievelijk de quadriceps en de hamstrings), manueel beoordeeld. De fysiotherapeut kiest

een eerst-te-testen-been; dit wordt goteerd en de gehele testprocedure als eerst te testen been gehandhaafd. Na de manuele test volgt de test met behulp van de Cybex. Op twee momenten is de spierkracht beoordeeld: voor en na de serie behandelingen. In het vervolg wordt gesproken van een voor- en een nameting.

De keuze van de twee momenten sluit het beste aan bij de praktijk. Het eerste moment heeft betrekking op het fysiotherapeutisch onderzoek aan het begin van de behandeling. Het tweede moment vindt plaats bij de afsluiting van een serie behandelingen en dit sluit aan bij het moment waarop de fysiotherapeut de spierkracht wederom evalueert.

Manueel

Als manuele meetmethode wordt een beoordeling gebruikt die gebaseerd is op het schatten van de spierkracht van extensoren en flexoren van de knie van het aangedane been als percentage van het niet-aangedane been. Deze methode heeft een gradering in zich die vergelijkbaar is met de 'Kendall-test', maar doet meer recht aan de verschillen in kracht tussen het aangedane en het niet-aangedane been bij 'spierkracht 4-5-' volgens de Kendall-methode.

De kracht van de extensoren en flexoren wordt beoordeeld in een willekeurig aan de fysiotherapeut opgegeven volgorde. Dit om volgorde-effecten zoveel mogelijk uit te sluiten. In de volgende situaties wordt de kracht beoordeeld:

- dynamisch over een bewegingstraject van 90° (uitgangshouding zit op de bank met afhanginge benen; handvatting distale deel van de tibia, juist boven de malleoli);
- isometrisch, bij 20°, 60° en 90° flexie (uitgangshouding en handvatting als bij de dynamische test).

Dynamometrie

Na de manuele test wordt de patiënt met de Cybex getest, zoveel mogelijk door een ander dan de behandelend fysiotherapeut. Wanneer dit niet mogelijk is wordt dit aangegeven. Na het eerste meetmoment worden de gegevens opgestuurd om 'teruglezen' van de subjectieve beoordelingen te voorkomen. Het isokinetisch moment wordt bepaald met behulp van Cybex II-dynamometers (Cybex, Lumex Inc., New York), onder gestandaardiseerde omstandigheden (conform de handleiding bij de Cybex II-dynamometer met betrekking tot het meten van 'kniemomenten' (6)). Door deze dynamometer wordt het geleverde moment geregistreerd bij iedere hoek van het gewricht. Hier gaat het om het moment van de extensoren en flexoren die hun functie uitoefenen op het kniegewricht, bij beide benen (zie figuur 1).

De hoek van de ruggesteun bedroeg 15° ten opzichte van de verticaal. De arm van de dynamometer werd ingesteld op de flexie-extensie-as van het kniegewricht bij afhanginge been (6). Het deel van de dynamometerarm waarop de kracht moet worden



Figuur 1. Proefpersonen tijdens de dynamometrische meting van knieflexie en -extensie op de Cybex.

overgebracht, wordt ingesteld juist boven de malleoli (7). De voorbereiding was bij iedere patiënt bij de pre- en de post-test gelijk. De patiënt wordt – voor zover de knieproblematiek dit niet beperkte, deze beperkingen werden dan aangegeven – getest als volgt:

- isokinetisch bij 30°/s en 60°/s over 90° bewegingstraject;
- isometrisch bij 20, 60 en 90° flexie (0° is volledig gestrekte knie, zonder hyperextensie).

De hoeksnelheden van de isokinetische test zijn zo gekozen dat de snelheid van beweging van het onderbeen vergelijkbaar is met de manuele test. De patiënt heeft een minimale tijd nodig om tot een maximum in de contractie te kunnen komen, de fysiotherapeut om de aanwezige kracht te kunnen waarnemen en schatten. Een duur van 1-3 seconden lijkt hiervoor acceptabel. Voor optimale testresultaten is verder van belang dat de patiënt zo weinig mogelijk pijn heeft; de test met andere woorden zo comfortabel mogelijk is. Met name zeer lage en zeer hoge snelheden kunnen in dit verband problemen geven. Scudder (7) constateert dat de snelheden bij 6 en 9 RPM (repetitions per minute; overeenkomend met respectievelijk ongeveer 36 en 54°/s) door de patiënten als het meest comfortabel worden aangegeven.

De hoeken waarbij de isometrische tests worden uitgevoerd zijn gekozen op basis van wat in de literatuur gangbaar is. De extensie bij 20° kan een beoordeling geven over de toestand van de m. quadriceps (met name de m. vastus medialis) en de actieve stabiliteit in het gewricht daar de m. vastus medialis en de m. vastus lateralis hun extensiekracht eerst na 160° goed kunnen uitoefenen (8). Ongeveer 50% van de maximale kracht van de m. quadriceps lijkt nodig om

* Bijbehorende ICD-9-CM codes kunnen op aanvraag verkregen worden.

de laatste 10-15° extensie goed te kunnen uitvoeren (10).

De volgorde van de isometrische tests is dezelfde als bij de manuele test; de isokinetische volgorde wordt door het lot bepaald. Iedere isokinetische contractie werd viermaal uitgevoerd (11, 12) in een doorgaande beweging met 90° flexie als beginstand (13). De isometrische contracties werden tweemaal uitgevoerd (14) met een totale duur van drie seconden en een pauze van ongeveer drie seconden. De kracht werd zo snel mogelijk naar maximaal opgebouwd.

Het been dat het eerst gemeten wordt, is hetzelfde been als dat door de behandelend fysiotherapeut bij de manuele test als eerste werd gekozen. De volgorde van de metingen en te testen benen is bij de voor- en nameting identiek.

Met betrekking tot de Cybex-metingen geldt dat als moment' het piekmoment van de pogingen bij de bepaalde hoek of hoeksnelheid werd genomen (12, 14-19). Sommigen pleiten voor het hanteren van de momentwaarde bij een bepaalde hoek in het bewegingstraject, waarbij meestal 30° wordt gekozen (21-23). De genoemde voordelen hiervan (23) spelen echter voornamelijk een rol bij hogere snelheden (21, 23), groter dan ongeveer 180°/s (21). Hoewel daar in dit onderzoek verder niet naar gekeken is, is het wel van belang te onderkennen dat bij herstel van knie-aandoeningen de curve van het geleverde moment ten opzichte van de hoek waarbij dit moment geleverd wordt, kan veranderen (19, 24, 25). Bij de beoordeling wordt het eerste achtste deel van de curve niet betrokken. Hiermee werd ook het moment dat optreedt ten gevolge van het impact artefact (het moment dat veroorzaakt wordt door het remmen van de snelheid als de ingestelde hoeksnelheid is bereikt (20) niet in de beoordeling betrokken (21)). Omdat de hoek waarbij een moment geregistreerd wordt bij de isokinetische metingen, in het kader van de vraagstellingen niet van belang is, wordt dit niet in de resultaten vermeld.

Statistische analyse

Om de verhouding tussen manuele spierkrachtbeoordeling en Cybex-meting te bepalen is de correlatie-coëfficiënt tussen deze twee grootheden bepaald. Wanneer de beide methoden overeenkomen zal dit zichtbaar zijn als een hoge correlatie-coëfficiënt ($\geq .70$). Gegeven een hoge correlatie-coëfficiënt kan het zijn dat de beide methoden verschillen, zij het dat de verschillen dan systematisch zijn. Daarom worden de verschillen bepaald door middel van een Student t-toets voor gepaarde waarnemingen. Deze toets wordt ook gebruikt om verschillen in spierkracht te toetsen van voor- en nameting (zowel manueel als door middel van de Cybex). Hierbij is als significantiegrens een α van 0,05 gehanteerd.

Resultaten

Aan de vergelijking tussen de manuele beoordelingen en de Cybex-metingen gaat een aantal stappen vooraf. Allereerst worden de momentwaarden van de Cybex-metingen gepresenteerd. Daarna kunnen percentages bepaald worden op basis van de verhouding van de momentwaarden van het aangedane en niet-aangedane been. Vervolgens worden de manuele beoordelingen gepresenteerd en tenslotte bepalen we de verhouding tussen de Cybex-metingen en de manuele beoordelingen. Bij elke stap wordt de spierkracht van extensoren en flexoren op voor- en nameting beschouwd.

Cybex-momentwaarden

Tabel 1 geeft informatie over de gemiddelde momentwaarden en standaarddeviaties voor het aangedane en niet-aangedane been, uitgesplitst naar testmoment. De resultaten van de isometrische metingen van de extensoren bij 20° zijn niet vermeld en worden hier verder niet besproken. Het aantal bruikbare registraties was zeer klein. Dit werd veroorzaakt doordat de test bij de betreffende patiënt niet uitgevoerd kon worden of omdat de registratie geen piekmoment liet zien. Verschillende factoren kunnen hierbij een rol spelen, bijvoorbeeld coördinatieproblemen bij het strekken bij bijna volledige extensie door de patiënten met knieproblemen. Een wellicht belangrijkere factor is dat vaak onduidelijk is of de registratie inderdaad het maximale moment van de extensoren aangeeft, of dat de indrukken van de bank naar beneden veel energie consumeert.

Wanneer de verschillen tussen gemiddelde

momentwaarden van beide benen beschouwd worden, blijkt dat in vrijwel alle gevallen het moment van het aangedane been kleiner is dan van het andere been. Verder zijn de gemiddelde waarden op de voormeting lager dan op de nameting, bij beide benen, voor zowel extensoren als flexoren. De grootste verschillen worden gevonden met betrekking tot de extensoren; bij 90° (isometrisch) en bij de isokinetische metingen (zowel 30°/s als 60°/s). Bij het aangedane been zijn deze toename significant. Ook van het aangedane been blijken de toename in momentwaarden met betrekking tot de flexoren bij 20° (isometrisch en bij de isokinetische test) significant. Voorts valt een aanzienlijke spreiding te constateren.

De standaarddeviatie van het aangedane been ligt in vergelijking met het niet-aangedane been bij de isometrische testen op een gelijk niveau; bij de isokinetische testen worden daarentegen vaker hogere waarden gezien bij het aangedane been dan bij het niet-aangedane been. Mogelijk vergroot de pathologische conditie van de knie de variatie in spierkracht van de patiënten, als de spierkracht isokinetisch gemeten wordt. De verschillen zijn echter klein.

Cybex-percentages

Om later de metingen van de Cybex te kunnen vergelijken met de manuele beoordelingen van de spierkracht, wordt per patiënt het moment van het aangedane been uitgedrukt als een percentage van het moment van het niet-aangedane been. De gemiddelden van deze percentages zijn weergegeven in tabel 2.

Bij de *extensie* blijken de isometrische percentages hoger te zijn dan de isokinetische

	voormeting				nameting			
	aangedaan		niet aangedaan		aangedaan		niet aangedaan	
	x	sd	x	sd	x	sd	x	sd
extensie								
60°	97,7	36,2	127,4	29,5	111,4	35,7	135,4	33,1
90°	117,1	40,9	145,1	33,8	143,6*	43,1	165,0	39,9
30°/s								
60°/s	104,8	37,4	142,9	38,9	123,2*	39,4	150,2	38,8
	111,5	54,9	153,0	51,8	121,5*	42,3	149,9	35,9
flexie								
20°	80,0	28,2	88,7	27,2	99,2*	31,6	103,4	26,5
60°	77,0	34,9	89,9	39,7	90,7	30,6	98,9	30,5
90°	72,4	45,6	77,2	40,9	74,1	21,1	81,8	22,4
30°/s								
60°/s	91,6	27,2	106,1	31,9	106,9*	30,2	109,5	27,8
	94,6	38,9	108,4	35,8	106,2*	34,4	111,2	27,6

* $p < 0,05$. Verschil tussen voor- en nameting van het aangedane been.

Tabel 1. Gemiddelde momentwaarden (x) en standaarddeviaties (sd) van de extensoren en flexoren van de knie, aangedane en niet aangedane been, voor- en nameting (n=23). De getallen zijn weergegeven in Nm.

	voormeting		nameting		t-toets	
	x	sd	x	sd	t	p
extensie						
60°	76,4	22,1	80,6	16,8	-1,0	n.s.
90°	80,3	21,6	88,2	15,4	-1,6	n.s.
30°/s	73,3	20,0	82,4	19,4	-3,4	0,00
60°/s	70,7	22,3	82,1	26,9	-3,5	0,01
flexie						
20°	87,9	14,6	95,9	20,3	-1,1	n.s.
60°	87,0	18,8	89,6	16,0	-0,5	n.s.
90°	93,9	25,8	88,8	15,4	0,5	n.s.
30°/s	86,7	14,8	97,4	11,4	-2,3	0,03
60°/s	86,5	21,0	93,7	13,1	-2,0	n.s.

Tabel 2. De gemiddelde kracht van het aangedane been als percentage van de kracht van het niet aangedane been op basis van de Cybex-metingen. Aangegeven zijn de gemiddelde waarden en de standaarddeviatie, alsmede de t-waarde en de bijbehorende overschrijdingskans voor het verschil tussen voor- en nameting (gepaarde waarnemingen).

waarden. Bij de flexie zijn de isometrische en isokinetische waarden ongeveer gelijk. De waarden zijn bij de isometrische test bij 90° het hoogst. De extensiepercentages die isokinetisch worden gevonden, blijken bij beide snelheden dicht bij elkaar te liggen. Alle percentages op de voormeting zijn hoger dan die op de nameting, maar de verschillen zijn alleen bij de isokinetische metingen significant.

De flexie laat op de voormeting percentages zien die van alle meetcondities ongeveer even groot zijn. Ook bij de flexie zijn de percentages op de voormetingen hoger dan op de nameting; het kleinste verschil wordt gevonden bij 60°. Bij 90° (isometrisch) en de laagste isokinetische hoeksnelheid (30°/s) zijn deze toename significant.

De standaarddeviaties van de voormetingen zijn voor het merendeel kleiner dan die van de nametingen. Deze spreiding is aanzienlijk. Verder valt op dat de spreiding bij 60°/s in het algemeen (veel) groter is dan de standaarddeviatie bij 30°/s. Ook zijn de verschillen tussen extensoren en flexoren op voor- en nameting bij 60°/s opmerkelijk: de standaarddeviatie bij extensie is op de voormeting kleiner dan op de nameting; bij flexie is dit juist andersom.

Manuele beoordelingen

Tabel 3 geeft de gemiddelde percentages van de manuele beoordeling van de spierkracht van dezelfde patiënten. De extensiekracht wordt in het algemeen bij de pre-test lager geschat dan de flexiekracht, met name bij 20°. Hier wordt ook de laagste waarde gevonden. Bij de extensoren worden tussen de beoordelingen bij 60° en 90° en bij de flexoren bij 20° en 60° nauwelijks verschillen gezien.

Ook bij de beoordeling na de behandelserie wordt de extensiekracht bij 20° het laagst ingeschat. De flexie wordt in het algemeen

op de nameting als vrijwel 100% beoordeeld. Waar de kracht isometrische het moeilijkst te beoordelen is, onder meer als gevolg van het korte bewegingstraject, wordt de relatief grootste variatie tussen de beoordelingen gezien (bij 20°, extensie, en 90°, flexie). De 20°-extensietest blijkt in het algemeen de laagste percentages op te leveren, gevolgd door de dynamische beoordeling. Alle extensietests geven op de voormeting waarden kleiner dan 80%. De flexie wordt hoger ingeschat: 78-87,5%. De extensietest op de nameting laat gemiddelde waarden zien die dicht bij 100% liggen en hiermee hoger zijn dan op de voormeting. Dit geldt ook, en in nog sterkere mate, voor de flexie. De spreiding van de manuele beoordeling is op de nameting kleiner dan

op de voormeting, bij flexie kleiner dan bij extensie. De waarnemingen van de kracht bij 20° extensie blijken de grootste standaarddeviaties te hebben, de dynamische flexiewaarden de kleinste. De gemiddelde manuele flexiewaarden liggen op de nameting zeer dicht bij 100%. Men beoordeelt verder de extensie als zwakker dan de flexie op beide testmomenten.

Manueel beoordeeld zijn alle waarden op de nameting significant hoger dan op de voormeting (tabel 3). Bij de Cybex geldt dit alleen voor de isokinetische metingen (uitgezonderd de flexiemeting bij 60°/s).

Cybex-metingen en manuele beoordelingen

Als getoetst wordt op de overeenkomsten en de verschillen tussen de percentages op de manuele test en op de Cybex-testen, worden de resultaten verkregen die in de tabel 4 beschreven zijn. De manuele beoordeling en de Cybex-meting komen overeen wanneer de samenhang (correlatie) significant en hoog ($\geq 0,70$) is, alsmede de absolute verschillen (t-toets) klein zijn. In tabel 4 worden de resultaten van de t-toets dan ook uitsluitend vermeld als aan de eerste voorwaarde, ten aanzien van de correlatie, voldaan is.

Op de voormeting blijkt de samenhang, hoewel enkele correlatiecoëfficiënten significant zijn, tussen de manuele extensietest en de Cybex-meting niet sterk. Ten aanzien van de flexie is het nog slechter gesteld, geen enkele testconditie laat op de voormeting significante correlaties zien. De extensie op de nameting wordt met name bij 60°, isometrisch, en bij de dynamische beoordelingen in vergelijking met de Cybex 30°/s manueel niet juist geschat. Er worden wel hoge, significante correlaties gevonden, maar bij deze test blijken de manuele percentages significant te verschillen van de Cybex-percentages. Dit geldt eveneens, maar met een zwakkere samen-

	voormeting		nameting		t-toets	
	x	sd	x	sd	t	p
extensie						
20°	60,0	16,6	85,0	15,8	-7,5	0,00
60°	80,9	11,8	94,7	8,2	-5,3	0,00
90°	82,1	14,7	94,7	8,0	-3,8	0,00
dynamisch	72,1	16,3	90,0	11,5	-6,0	0,00
flexie						
20°	89,4	11,0	98,2	5,3	-3,1	0,01
60°	89,7	10,4	98,5	4,9	-3,1	0,00
90°	82,4	15,6	97,1	6,9	-4,8	0,00
dynamisch	85,9	9,4	98,5	3,4	-6,7	0,00

Tabel 3. De gemiddelde kracht van het aangedane been als percentage van het niet-aangedane been op basis van de manuele beoordelingen. Aangegeven zijn de gemiddelde waarden (x) en de standaarddeviatie (sd), alsmede de t-waarde en de bijbehorende overschrijdingskans (p) voor het verschil tussen pre- en post-test (gepaarde waarnemingen)

	correlatie		t-toets	
	r	p	t	p
Pre-test				
extensie				
20°	-0,22	n.s.		
60°	0,48	n.s.		
90°	0,60	0,02		
30°/s	0,60	0,01		
60°/s	0,43	n.s.		
flexie				
20°	0,21	n.s.		
60°	0,18	n.s.		
90°	0,23	n.s.		
30°/s	0,25	n.s.		
60°/s	0,27	n.s.		
Post-test				
extensie				
20°	-0,12	n.s.		
60°	0,85	0,00	4,4	0,00
90°	0,69	0,00	2,6	0,02
30°/s	0,85	0,00	2,3	0,04
60°/s	0,80	0,00	1,3	n.s.
flexie				
20°	0,48	n.s.		
60°	0,57	0,02		
90°	-0,08	n.s.		
30°/s	0,36	n.s.		
60°/s	0,44	n.s.		

Tabel 4. Samenhang tussen de manuele percentages en de Cybex-percentages (correlatie-coëfficiënten en de daarbij behorende overschrijdingskans). Indien de correlatie groter dan of gelijk aan 0,70 is, is nagegaan of de percentages wellicht systematisch verschillen (t-toets voor gepaarde waarnemingen).

hang, voor de isometrische beoordeling bij 90°. In deze gevallen is dus sprake van een systematische overschatting van de kracht door de fysiotherapeut. Manueel wordt dynamisch de kracht wel goed geschat als dit percentage vergeleken wordt met de Cybex-percentages bij 60°/s (isokinetisch). De flexiebeoordelingen op de nameting vertonen geen hoge samenhang tussen beide testmethoden.

Discussie

Door gebruik te maken van apparatuur kan de kans op met de literatuur onvergelykbare resultaten toenemen, als niet dezelfde methoden worden gehanteerd. Een mogelijke bron van verschillen wordt hierna besproken. Vervolgens wordt ingegaan op de gevonden momentwaarden en tenslotte wordt ingegaan op de verschillen tussen manuele beoordelingen en Cybex-metingen.

Apparatuur

Bij de meting van de momentwaarden werd gebruik gemaakt van de Cybex isokinetische dynamometer. Bij een consequente

hantering van de voorschriften die de handleiding aangeeft met betrekking tot de apparatuur (7), een goede stabilisatie van de patiënt en door bij verschillende testmomenten identieke methoden te gebruiken, kunnen valide gegevens verkregen worden met een hoge herhalingsbetrouwbaarheid (.91 99 (27,28)).

De vaak verschillende methoden die in de literatuur gebruikt worden, maakt vergelijkingen van de waarden gevaarlijk. Er kan derhalve alleen vergeleken worden met gegevens uit onderzoek dat een methode gebruikt die op essentiële punten overeenkomt met de methode die wij hanteerden. Belangrijk in dit kader is of bij de vermelde gegevens de invloed van de zwaartekracht gecorrigeerd is. Verschillende auteurs geven correctiemogelijkheden aan (20, 26). Desondanks vindt deze correctie relatief weinig plaats in de literatuur. Daar in dit onderzoek de percentages kracht c.q. moment van het aangedane been ten opzichte van het niet-aangedane been van belang zijn, en niet de absolute waarden, wordt hier verder niet op deze invloed ingegaan. Ook wordt dan beter aangesloten op de literatuur, met name voor zover die pa-

tiënten betreft. (In tegenstelling tot de spierkrachtmeting van gezonde proefpersonen.)

Momentwaarden

Omdat het hier gaat om een aangedane knie en een niet-aangedane knie, wordt geen onderscheid gemaakt tussen dominant en niet-dominant been. Het is onduidelijk of bij gezonde proefpersonen van grote verschillen in momentwaarden tussen het dominante en het niet-dominante been sprake is. Burnie en Brodie (29); Wilkerson en Martin (30); Fillyaw e.a. (26) en Öbert e.a. (17) vinden geen significante verschillen; anderen (12, 16) bij mannen en/of vrouwen daarentegen wel, maar gering (maximaal ongeveer 5%). In verband met pathologie is het van belang dat een grens gesteld wordt, wanneer bij een been duidelijk van te geringe spierkracht sprake is. Deze marge zal eventuele verschillen op grond van dominantie moeten insluiten. Elliott (31) stelt dat als het verschil in moment groter is dan 10%, er waarschijnlijk sprake is van een letsel. Osternig (11) noemt in een literatuuroverzicht in dit verband 10-15%. De marge van 10-15% lijkt dus voldoende om als criterium te kunnen dienen. Hierbij worden eventuele verschillen door dominante ingesloten.

Evenals hier het geval is, wordt ook door Lesmes e.a. (32) en Fahey e.a. (33) bij kniepatiënten een toename van het gemiddelde moment gevonden na de behandeling of trainingsserie. Getoetst bleken ook deze verschillen echter niet altijd significant. Mogelijke toevalseffecten en de invloed van de kleine steekproef worden benadrukt door de aanzienlijke spreiding rond de gemiddelde momentwaarden. Deze spreidinggrootte is niet ongevoel: Iedere hierboven genoemde publikatie met betrekking tot de gemiddelde momentwaarden geven standaarddeviaties in dezelfde orde van grootte. Hier neemt de spreiding toe als het gemiddelde moment toeneemt. Ook dit is in overeenstemming met de literatuur (6, 8, 13, 14, 16, 29, 34, 35).

De iets grotere standaarddeviatie bij isokinetisch testen van het aangedane been doet vermoeden dat de diversiteit van het type aandoening en de ernst en duur ervan, grotere invloed heeft op de isokinetische momenten dan op de isometrische momenten (isometrisch werden ongeveer even grote standaarddeviaties gevonden bij beide benen). Het is mogelijk dat isokinetische meting nauwelijks iets toevoegt aan de isometrische test. Lankhorst e.a. (34) constateren dat dynamische tests weinig informatie toevoegen aan de isometrische tests als het gaat om het voorspellen van functionele mogelijkheden.

De extensiemeting bij 20° blijkt zowel manueel als met de Cybex problemen te geven. Manueel geeft deze meting de grootste standaarddeviatie nameting; bij de Cybex zijn er relatief veel 'missing values': ofwel de test kon niet uitgevoerd worden, ofwel de registratie liet geen piekmoment zien.

De verschillende progressies die bij de Cybex-metingen werden gevonden, kunnen verklaard worden uit het verschillende beginniveau tussen flexie en extensie, training- c.q. oefenmethoden en geslacht- en leeftijdinvloeden. Wanneer de spierkracht van het aangedane been wordt uitgedrukt als percentage van de spierkracht van het niet-aangedane been, blijken de percentages van de flexoren in het algemeen groter dan die van de extensoren. Dit wordt door Arvidsson e.a. (37) verklaard uit de nauwere anatomische relatie die de extensoren hebben met het kniegewricht dan de flexoren, waardoor bij een aandoening van de knie de extensoren sneller en meer hun kracht zullen verliezen dan de flexoren. Dit past bij het beeld van een slechte extensiefunctie bij een redelijk tot goede flexiefunctie wat geconstateerd wordt na niet geheel geslaagde knie-operaties (37, 38).

Manuele beoordelingen in vergelijking met de Cybex-metingen

In het algemeen komt bij de voormeting het percentage kracht van het aangedane been ten opzichte van het niet-aangedane been manueel beoordeeld niet overeen met de Cybex-meting. De samenhang tussen manuele beoordeling en Cybex-meting is gering. Alleen bij de extensoren worden enkele significante correlaties gevonden, die echter niet de door ons aanvaardbaar geachte grootte van 0,70 bereiken. Verder valt op dat de t-toets bij de dynamische voormeting van de extensoren toont, dat de manuele beoordeling iets lager uitvalt dan de Cybex-metingen. Alhoewel niet significant, is dit toch wel opmerkelijk.

De hoge correlatie tussen manuele beoordeling en Cybex-meting op de nameting, zeker bij de extensoren, wijst op een goede samenhang tussen de twee verschillende methoden. De systematische verschillen tussen beide meetmethoden vraagt echter wel om een herschaling van de manuele beoordeling tot de Cybex-meting. Zonder uitzondering wordt manueel de spierkracht hoger beoordeeld dan met de Cybex. Bij de flexoren zijn de verschillen niet significant, bij de extensoren echter in drie van de meetcondities wel.

Daar de manuele beoordeling bij de voormeting de kracht van het aangedane been als percentage van het niet-aangedane been lager inschat dan de Cybex aangeeft (hoevel niet significant) en dit bij de nameting in het algemeen juist andersom is, kunnen deze verschillen voldoende zijn om bij de manuele testen significante percentagetoenamen te geven tussen beide testmomenten. Bij de Cybex-metingen is dit, met uitzondering van de isokinettische extensie niet het geval. Dit verklaart de verschillen tussen tabel 2 en tabel 3.

Uit de literatuur blijkt dat metingen met de Cybex zeer betrouwbaar zijn (27, 28). Op grond van de lage samenhang (of bij voldoende samenhang de verschillen) tussen de manuele beoordelingen en de Cybex-

metingen moet geconcludeerd worden dat manuele beoordelingen van de spierkracht niet erg betrouwbaar zijn. Een aantal redenen kan hieraan ten grondslag liggen.

Ten eerste zal het kunnen zijn dat de fysiotherapeut zich niet alleen laat leiden door de spierkracht maar ook door ander gedragingen van de patiënt. Dit wordt het 'halo'-effect genoemd. Wanneer de patiënt bij het begin van de behandeling klaagt over een pijnlijke knie, of dat hij/zij slechts met moeite kan lopen, wordt de manuele beoordeling van de spierkracht hierdoor beïnvloed. Wanneer aan het eind van de behandeling blijkt dat de pijn veel minder is en het lopen veel beter gaat zal wederom de manuele beoordeling van de spierkracht beïnvloed worden. Dit mechanisme maakt het invoelbaar dat op de voormeting de spierkracht iets onderschat en op de nameting de spierkracht iets overschat wordt. Het moge duidelijk zijn dat de Cybex, anders dan de fysiotherapeut, niet gevoelig is voor een dergelijk effect.

Ten tweede weet de fysiotherapeut dat de voormeting de voormeting is en de nameting de nameting. Dus zelfs in het onwaarschijnlijke geval dat het gedrag van de patiënt gedurende de behandeling hetzelfde is, dan nog kunnen de manuele beoordelingen door het verwachte effect van de therapie, op de nameting overschat zijn.

Spierkracht kan bestudeerd worden op verschillende niveaus, van fundamenteel mechanisch onderzoek naar geïsoleerde spierpeescomplexen tot kracht van een spiergroep in een complexe, functionele beweging. Een niveau hiertussen is het beoordelen van de kracht van een spiergroep bij het uitvoeren van een beweging die deel uitmaakt van de complexe beweging. Zo kan de uitvoering van de flexie-extensiebeweging in het kniegewricht, bekeken worden als een element van het zeer complexe verloop van het kniegewricht tijdens het lopen. De tests die in dit onderzoek gebruikt worden (manueel en met behulp van Cybex-dynamometer) passen in deze groep. Uit dit onderzoek blijkt dat in de vrijgevestigde fysiotherapiepraktijk tests uit deze groep nog een grote plaats innemen. Zowel manuele beoordelingen (18, 36) als Cybex-metingen (34, 39) geven weinig informatie over de functionele mogelijkheden. De gebruikte dynamometer, de Cybex II, geeft uitsluitend informatie over het te testen element van de complexe beweging, i.c. flexie en extensie van de knie. Evenmin als de manuele beoordeling dat doet, is de meting met behulp van de Cybex toereikend om de mechanische output van een spiergroep tijdens complexe bewegingen te voorspellen (39). Dit wordt in dit onderzoek dan ook niet gepretendeerd; hier wordt slechts een vergelijking gemaakt tussen een in de praktijk veel gebruikte beoordelingsmethode en een voor dit doel als betrouwbaar en valide gekenmerkte Cybex-methode.

De beoordeling van de spierkracht is op twee momenten gevraagd, de voor- en na-

meting. Dit heeft niet tot doel gehad uitspraken te doen over het resultaat van de behandeling, ook niet pre-experimenteel. Om twee redenen kan dit onderzoek niet als een pre-experiment opgevat worden.

Ten eerste is de methode van spierkrachtverbetering niet gestandaardiseerd. Behalve globaal - bewegingstherapie, isokinettische oefeningen - is de therapie verder niet in kaart gebracht. De standaardisering van de therapie, ook bij patiënten met aandoeningen van de knie, is geen sinecure. Denk alleen al aan de controleerbaarheid van de huiswerk oefeningen. Wellicht daarom bestaat er weinig literatuur omtrent het effect van fysiotherapie bij ambulante patiënten. Bij klinische patiënten is dit veel beter te controleren.

Ten tweede zijn de aandoeningen van de patiënten van zeer uiteenlopende aard (posttraumata, status na operatie, en andere diverse aandoeningen waaronder chronisch-degeneratieve). Dit komt door praktische overwegingen, de tijd die aan het onderzoek kon worden besteed liet niet toe bepaalde welomschreven categorieën van patiënten te selecteren. Dit is voor onderzoek naar het resultaat van de therapie toch wel een eerste vereiste. De in dit onderzoek gepresenteerde gegevens kunnen nut hebben voor het inrichten van effectonderzoek met betrekking tot de fysiotherapeutische behandeling van kniepatiënten. Wanneer in dergelijk onderzoek gebruik gemaakt wordt van een Cybex-dynamometer is het van belang de spreiding te kennen van de momentwaarden in de aangedane knie, evenals een indicatie van de mogelijke veranderingen in de momentwaarden voor en na de therapie. Deze momentwaarden en een indicatie van de veranderingen daarin, kunnen uit tabel 1 afgelezen worden.

Daarbij kan worden opgemerkt dat de spreiding van de momentwaarden opgevat kan worden als een maximumgrens. Dit hangt samen met het feit dat variatie in therapie en de variatie in type aandoeningen mede van invloed zijn op de variatie in de momentwaarden. Bij een gestandaardiseerde therapie voor een welomschreven categorie patiënten zal de variatie in de momentwaarden naar alle waarschijnlijkheid wel iets afnemen.

Dankzegging

De auteurs bedanken de patiënten en fysiotherapeuten van het Revalidatiecentrum Breda, het Sport Medisch Centrum van de Koninklijke Landmacht in Utrecht en het RKZ in Hilversum voor hun welwillende medewerking aan dit onderzoek, alsmede Prof. Dr. H. C. G. Kemper (Werkgroep Inspanningsfysiologie & Gezondheidskunde, Faculteit der Bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit) voor het positief kritisch doorlezen van het manuscript.

Summary

Ten percent of the patients who are treated by physical therapists in primary care suffer from disorders of their knee. In about one third of the

treatment of these patients physical therapists aim at improving the strength of muscles. In these treatments a manual muscle test is done in order to evaluate the strength of the muscles. Often a comparison between the two legs is part of the evaluation. We compared the manual muscle test with a test from a device designed for muscle testing (Cybex). Measurements were taken at different times (pre- and posttreatment) for different muscles (flexion and extension) in different ways (isokinetic and isometric) for 23 patients. The results of the two tests are different, except in the isokinetic-extension-post-test. Physical therapists overestimate the strength of muscles with manual tests compared to the Cybex-tests on the post-treatment tests. This implicates that they also overestimate the improvement in strength of muscles during physical therapy.

Literatuur

1. Bobbert, M., E. Hontkoop, R. H. Rozendal e.a.: *Onderzoek naar effecten van fysiotherapeutisch handelen*. Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie, 94 (7/8): 158-160 (1984).
2. Bergen, A. van, J. Derijcke, A. Vink: *Uniforme registratie als aanzet tot kwaliteitsbevordering*. Nederlands Tijdschrift voor Fysiotherapie; 97 (1987), 12 p.282-294.
3. Kerssens, J. J., E. Chr. Curfs, P. P. Groenewegen: *Fysiotherapie in de Nederlandse Gezondheidszorg; klachten van patiënten, indicatiestelling van (huis)artsen en fysiotherapeutische behandelingen*. NIVEL, Utrecht, 1987.
4. Kendall, H. O., F. R. Kendall, G. E. Wadsworth: *Muscles. Testing and function*. The Williams and Wilkins comp., Baltimore (1971).
5. Verrips, R. W. *De rol van spierkrachtmeting en -verbetering in de fysiotherapie bij behandeling van kniepatiënten*. Werkgroep Inspanningsfysiologie en gezondheidskunde, VU/UvA, Amsterdam (1987).
6. Thorstensson, A., G. Grimby, J. Karlsson: *Force-velocity relations and fiber composition in human knee extensor muscles*. J. Appl. Physiol., 40(1): 12-16 (1976).
7. *Isolated joint testing and exercise*. Bay Shore, N. Y., Cybex, Div. of Lumex, Inc. (1986).
8. Scudder, G. N.: *Torque curves produced at the knee during isometric and isokinetic exercises*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 61: 68-73 (1980).
9. Drukker, J., J. C. Jansen: *Compendium anatomie*. 2^e druk, De Tijdstroom, Lochem (1975).
10. Van Rens, Th. J. G.: *Handleiding bij het*

orthopedisch onderzoek. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht (1987).

11. Osternig, L. R.: *Isokinetic dynamometry: Implications for muscle testing and rehabilitation*. Exerc. Sport Sci. Rev., 14: 45-78 (1986).
12. Van Velzen, J. H. A., Kemper, H. C. G.: *Maximale momentwaarden, isokinetisch gemeten tijdens extensie en flexie van het kniegewricht bij jong volwassene*. Geneeskunde en Sport, 21 (2): 59-66 (1988).
13. Bohannon, R. W., D. F. Gibson, P. Larkin: *Effect of resisted knee flexion on knee extension torque*. Phys. Ther., 66(8): 1239-1241 (1986).
14. Murray, M. P., G. M. Gardner, L. A. Mollinger e.a.: *Strength of isometric and isokinetic contractions*. Phys. Ther., 60(4): 412-419.
15. Ivy, J. L., R. T. Withers, G. Brose e.a.: *Isokinetic contractile properties of the quadriceps with relation to fiber type*. Eur. J. Appl. Physiol., 47: 247-255 (1981).
16. Holmes, J. R., G. J. Alderink: *Isokinetic strength characteristics of the quadriceps femoris and hamstring muscles in high school students*. Phys. Ther., 64(6): 914-918 (1984).
17. Öberg, B., M. Moller, J. Gillquist e.a.: *Isokinetic torque levels for knee extensors and knee flexors in soccerplayers*. Int. J. Sports Med., 7: 50-53 (1986).
18. Griffin, J. W., M. H. McClure, T. E. Bertorini: *Sequential isokinetic and manual muscle testing in patients with neuromuscular disease*. Phys. Ther., 66(1): 32-35 (1986).
19. Stratford, P., V. Agostino, B. Armstrong e.a.: *Diagnostic value of knee extension torque tracings in suspected anterior cruciate ligament tears*. Phys. Ther., 67(10): 1533-1536.
20. Winter, D. A., R. P. Wells, G. W. Orr: *Errors in the use of isokinetic dynamometers*. Eur. J. Appl. Physiol., 46: 397-408 (1981).
21. Froese, E. A., M. E. Houston: *Torque-velocity characteristics and muscle fiber type in human vastus lateralis*. J. Appl. Physiol., 59: 309-314 (1985).
22. Perrine, J. J., V. R. Edgerton: *Muscle force-velocity and power-velocity relationships under isokinetic loading*. Med. Sci. Sports Exerc., 10(3): 159-166 (1978).
23. Gregor, R. J., V. R. Edgerton, J. J. Perrine e.a.: *Torque-velocity relationships and muscle fiber composition in elite female athletes*. J. Appl. Physiol., 47(2): 388-392 (1979).
24. Nordejo, L. O., B. Nordgren: *Static and dynamic measuring of muscle function*. SCand. J. Rehab. Med. Suppl., 6: 33-42 (1978).
25. Campbell, D. E., W. Glenn: *Rehabilitation of knee flexor and knee extensor muscle strength in patients with meniscectomies, ligamentous repair and chondromalacia*. Phys. Ther., 62: 1015 (1982).
26. Fillyaw, M., T. Bevins, L. Fernandez: *Importance of correcting isokinetic peak torque for the effect of gravity when calculating knee flexor to extension muscle ratios*. Phys. Ther., 66(1): 23-29 (1986).
27. Johnson, J., D. Siegel: *Reliability of an isokinetic movement of the knee extensors*. Res Quarterly, 49(1): 88-90 (1978).
28. Knapik, J. J., M. U. Ramos: *Isokinetic and isometric torque relationships in the human body*. Arch. Phys. Med. Rehabil., 61: 64-67 (1989).
29. Burnie, J., D. A. Brodie: *isokinetic measurement in preadolescent males*. Int. J. Sports Med., 7: 205-209 (1986).
30. Wilkerson, J. E., D. Martin, K. Sparks: *Leg muscle strength, power, and endurance in elite marathon runners*. Med. Sci. Sports Exerc., 12: 142 (1980).
31. Elliott, J.: *Assessing muscle strength isokinetically*. JAMA, 240(22): 2408-2409 (1978).
32. Lesmes, G. R., D. L. Costill, E. F. Coyle e.a.: *Muscle strength and power changes during axial isokinetic training*. Med. Sci. Sports Exerc., 10(4): 266-269 (1978).
33. Fahey, T. D., M. Harvey, R. V. Schroeder e.a.: *Influence of sex differences and knee joint position on electrical stimulation-modulated strength increases*. Med. Sci. Sports Exerc., 17(1): 144-147 (1985).
34. Lankhorst, G. J., W. P. van der Wel, R. J. van de Stadt e.a.: *De relatie tussen functionele metingen en spierkrachtmetingen*. Ned. Tijdschrift voor Fysiotherapie, 96/5: 104-109 (1986).
35. Thorland, W. G., G. P. Johnson, C. J. Cisar e.a.: *Strength and anaerobic response of elite young female sprint and distance runners*. Med. Sci. Sports Exerc., 19(1): 56-61 (1987).
36. Wadsworth, C. T., R. Krishnan, M. Sear e.a.: *Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamometric muscle testing*. Phys. Ther., 67(9): 1342-1347 (1987).
37. Arvidsson, I., E. Eriksson, T. Haggmark e.a.: *Isokinetic thigh muscle strength after ligament reconstruction in the knee joint: Results from a 5-10 year follow-up after reconstructions of the anterior cruciate ligament in the knee joint*. Int. J. Sports Med., 2: 7-11 (1981).
38. Veth, R. P. H.: *De knie na meniscectomie*. Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde, 124(3): 76-80 (1980).
39. Bobbert, M. F.: *Vertical jumping. A study of muscle functioning and coördination*. Diss. Free University Press, Amsterdam (1988).

BOEKBESPREKINGEN

Manipulation der periphere gelenke

G. D. Maitland

Uitgeverij Springer Verlag (1988)

ISBN 3-540-18497-X; 260 blz; Prijs DM. 78,-

Sybille von Mülman, Bettina Schäfer en Prof. Dr. Manfred Reinecker hebben nu ook het bekende werk van Maitland (oorspronkelijke Engelse uitgave in 1970) in het

Duits vertaald. Inhoudelijk is het dus gelijk aan de Nederlandse vertaling van M. J. van Schayk (1983). Het boek geeft een onderzoeks- en behandelprotocol van passieve handgrepen aan de perifere gewrichten volgens het manueel therapeutische concept van Maitland. Een gewrichts-fysiologische onderbouwing wordt niet gegeven. Het protocol is een empirisch gegeven.

Voor een verdere inhoudsbeschrijving kan ik verwijzen naar mijn bespreking van de Nederlandstalige versie in vol. 93, nr. 10, oktober 1983 van dit tijdschrift. Het enige nieuwe is een 6-tal fotoseries, in een bijla-

ge, waarin getracht wordt de techniek van zes schouder- en heupbewegingen te demonstreren. De foto's moeten als serie met een bepaalde snelheid worden bekeken, waardoor een soort filmeffect verkregen wordt. Voor mij was het effect niet echt geslaagd.

Resumerend een Duitse vertaling van een reeds in het Nederlands vertaald, goed boek. De kwaliteit van het Duits taalgebruik kan ik niet beoordelen. Voor de Nederlandse markt is het een overbodig boek.

R. L. P. Verreussel