

DIE VERBETERING VAN VERSTOORDE SPIERFUNKSIE

A. OBHOLZER

Diskobolos, Kimberley

As daar niks verkeerd is met die spiersenuwee-eenheid nie en 'n mens wil maar net nog 'n beter spierfunksie kry om 'n sekere prestasie te verhoog, dan geld die volgende vier punte:

1. Spiere word net deur oefeninge opgebou.
2. Oefeninge moet inspansend wees.
3. Vir spesiale take moet die spierfunksie spesiaal opgebou word.

4. Daar is sekere faktore wat spierfunksie vergemaklik. Dit geld vir die onverstoorte toestand. Nou kan ons egter die volgende vraag vra: Hoe kan 'n verstoorte spierfunksie verbeter word? Is dieselfde beginsels hier van toepassing soos vir die onverstoorte spierfunksie?

Verstoorte Spierfunksie. Spierfunksie kan verstoort wees omdat daar òf met die spier self iets verkeerd is (soos bv. by 'n spierletsel), òf met die spier se innervasie fout is (soos bv. by motorneuron-letsels). In hierdie gevalle is die spierfunksie in vergelyking met die normale min of meer verswak, of selfs heeltemal afwesig. Maar dan kan dit ook gebeur dat eintlik nòg met die spier nòg met sy innervasie iets verkeerd is en tog mag die spier kragteloos word. Dit is die geval as die spier se funksie opgehef word, of met ander woorde, as hy nie gebruik word nie. So iets gebeur as jy jou been breek en die beseerde ledemaat moet nou vir 'n lang tyd in gips stil gehou word, of selfs as jy net vir 'n geruime tyd noodgedwonge stil in die bed moet lê. Dan krimp die spiere wat nie kon werk nie (Inaktiwiteitsatrofie).

Dit kan ook gebeur dat die werk van die hoofspier (protagonis) deur 'n naburige spier wat gewoonlik slegs saamwerk (sinergis) oorgeneem word, sodat die hoofspier

die werk nie meer hoef te doen nie. (Fig. 1). Ook in hierdie geval word hy swak. 'n Beweging sonder die hoofspier se leierskap word 'vervangbeweging' (*trick*

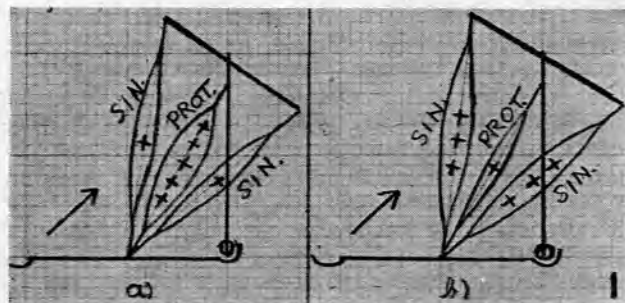


Fig. 1. Protagonis—Sinergiste. + = Krag wat vir vereiste beweging gebruik word, bv. 2 lb. per +. (a) Normaal. (b) Verstoord.

movement) genoem. Ons kry dit ná kinderverlamming dikwels genoeg. Dit kan ook gebeur dat 'n teëwerker (antagonis) so oormatig sterk word, dat die hoofspier geen kans meer het nie, en dus tou opgooi. So iets kry ons partykeer by spastiese antagoniste, sonder dat die protagoniste juis primêr baie verswak is. Dit is 'n soort van flaksiditeit (*flaccidity*). Ook by gedurige oorrekking van 'n spier word die spier swak, want sametrekking word daardeur onmoontlik gemaak.

Daar kan ook met die metabolisme van die spier selfs iets verkeerd wees. Dit is die geval by pseudohipertro-

fiese muskulêre distrofie. So 'n spier mag heel dik en kragtig lyk en tog is hy swak.

In geval van 'n letsel aan die hoër motorneuron mag die spierfunksie heel in die war wees, alhoewel daar met die spier self en ook met die rugmurg niks verkeerd is nie. By 'n letsel aan die laer motorneuron, soos in die geval van kinderverlamming, waar die voorste horingselle aangetas is, is die kort refleksboog ook uitgeskakel en sal die spier dus gou verslap en in 'n toestand van verlamming kom, aangesien daar nie meer prikkels is wat dit nog kan bereik nie.

(As ons van verlamming praat, dan behoort ons eintlik 'n verskil te maak tussen 'n totale verlamming of 'paraliese' en 'n gedeeltelike verlamming of 'parese'. As 'n mens van 'n slappe paraliese lees, dan word gewoonlik 'n totale verlamming bedoel, waar die betrokke spier dan glad nie meer met sametrekking op direkte senuweeprikkels reageer nie. Maar dit mag wel gebeur dat 'n sametrekking deur spieëlsinkinese²⁵ en deur kettingsinergieë²⁴ nog uitgelok kan word. By 'n spastiese paraliese kan 'n mens eintlik nie meer van 'n totale verlamming praat nie, want die spier reageer wel nog op senuweeprikkels met 'n sametrekking, ja, hulle reageer daarop nog sterker as normale spiere; maar hulle doen nie juis wat jy wil hê dat hulle moet doen nie.)

In hoeverre is die beginsels vir verbetering van onverstoorte spierfunksie van toepassing op die 'patologie' van beweging, met ander woorde op verstoorte spierfunksie, soos hierbo uiteengesit? Hier moet ons weer sê:

1. SPIERE (SPIERFUNKSIE) WORD, AL IS HULLE VERSTOOR, NET DEUR OEFENING OPGEBOU

'Funksie bou die orgaan op', of dit nou verstoort is of nie. Met ander woorde, die spier moet self aktief saamtrek. Passiewe oefeninge sal van geen essensiële waarde wees nie . . . en hierdie feit kan nie sterk genoeg beklemtoon word nie. Ook massage sal die spierfunksie nie herstel nie. As die spierfunksie totaal afwesig is of baie, baie swak is, mag in sekere gevalle elektriese prikkeling die eerste bietjie doen om die spier tot die gewenste aktiewe, willekeurige sametrekking te beweeg. Maar ons behoort in gedagte te hou wat H. J. Seddon in sy artikel *The pathology of lower-motor-neuron disturbance in relation to treatment* skryf:¹

'As 'n spier gedenerveer is, dan bly hy so, en dus sal pogings om volume deur galvaniese prikkeling te behou 'n tydverkwisting wees. As 'n spier, of 'n deel daarvan, begin herstel, dan is sy aksonale verbindings onaangetas en dus is galvaniese prikkeling onnodig. Hierdie vorm van behandeling het geen plek in kinderverlamming nie.' Dit is 'n ekstremistiese beskouing, maar tog . . .

By verstoringe van die hoër motorneuron, bv. by 'n slap-spastiese sindroom van serebrale oorsprong, sal elektriese stimulasie gewoonlik niks help nie. Die opbou van spierfunksie moet aktief deur willekeurige same-trekking van spiere geskied. In sulke gevalle word die eerste bewegings waarskynlik slegs deur ôf kettingsinergieë ôf deur spieëlsinkinese uitgelok. Ketting-sinergieë beteken hier 'n onwillekeurige samewerking van 'n hele spiergroep in een rigting, bv. 'n gesamentlike strekking van die arm vorentoe . . . (om 'n appel te vat). Spieëlsinkinese beteken 'n onwillekeurige same-trekking van 'n verstoorte spiergroep van een ekstremititeit

deur willekeurige kragtige sametrekking van dieselfde spiergroep aan die ekstremititeit van die ander sy van die liggaam. Hierdie eerste dwangbewegings gaan later geleidelik in meer willekeurige en meer gelokaliseerde bewegings oor. As, by kinderverlamming, in die begin die willekeurige innervasie deur elektriese prikkeling ondersteun word, moet dit geleidelik oorskakel na 'n suiwer willekeurige spiersametrekking sonder enige elektriese invloed van buite.

2. OEFENINGE MOET INSPANNEND WEES

Dit raak die wil. By kinderverlamming en by serebrale flaksiditeit speel die wil om 'n spier so ver te kry dat dit saamtrek 'n essensiële rol. As daardie besliste wil nie teenwoordig is nie, sal die spierfunksie nie bra verbeter kan word nie. Dit is dikwels die geval met kinders wat 'n lae I.K. het. Daar is wetenskaplikes wat glo dat dit die wilsimpulse, wat deur die brein uitgestuur word, is, wat die neiging tot herstel versterk en wat bv. in gevalle van kinderverlamming die voorste horingselle feitlik dwing om hulle uitsprietende neuriete vinniger en sterker vorentoe te skuif, as wat dit sonder daardie *vis a tergo* sou gebeur. Die pasiënte moet dus oor en oor probeer om stelselmatig en met die grootste moontlike wilsinspanning die verlamde spier tot aktiviteit te kry. 'Waar daar 'n wil is, daar is 'n weg'—'n neurale weg.

Oefeninge moet inspannend wees. Net inspannende werk gee die nodige prikkel om die funksie van 'n orgaan te verbeter. Dit is ook so by die patologie van beweging. 'n Te stadige verhoging van inspanning is vir die verbetering van spierfunksie nie doeltreffend nie. As die verhoging van inspanning gering is (lae drumpelwaarde), dan word dit glad nie deur die organisme 'gevoel' nie, of ten minste doen die orgaan nie die moeite om so 'n klein prikkel te beantwoord deur hom by die nuwe en groter vereistes aan te pas nie. Die verhoging moet betreklik groot wees en ook hier moet ons met prikkelstote werk. Die prikkels behoort kort, maar intensief te wees, maar daar moet weer ruspouses vir herstel tussenin wees.

Hierdie is 'n beginsel wat tot nadeel van die pasiënte dikwels verontagsaam word. So word bv. 'n pasiënt aangesê om sy arm te buig en te strek. Hy doen dit vir tien minute—so 'n bietjie buig en 'n bietjie strek. Daardeur sal sy funksie nouliks verbeter kan word. Maar dit sal wel verbeter as die pasiënt 'n gewig wat naasteby maksimaal vir hom is, sê tien keer deur volle buiging en volle strekking van die arm (totale bewegingspan) beweeg . . . daarna pouse . . . daarna weer dieselfde soos tevore, of met klein veranderinkies, waarvan ons later nog sal praat. (Fig. 2). In elke geval is dit noodsaaklik dat daar individueel sterk weerstand teen 'n sekere beweging uitgeoefen moet word. Hierdie weerstand kan kom deur 'n gewig van buite, of deur weerstand wat deur 'n terapeut verskaf word ens.; maar dit kan ook slegs deur die gewig van die bewegende liggaamsdeel self geskied.

Krusen, 'n vooraanstaande Amerikaanse deskundige op hierdie gebied beveel aan² 'Oefening van 'n spier behoort al die krag te verg, wat die spier moontlik kan gee, sonder om buitengewone vermoeidheid te veroorsaak.' Ook 'n ander wêreldoutoriteit van fisiese medisyne, Kraus, is teen vermoeidheid gekant. Hy skryf³ 'Kragopbouende oefeninge behoort in meeste gevalle onderkant die

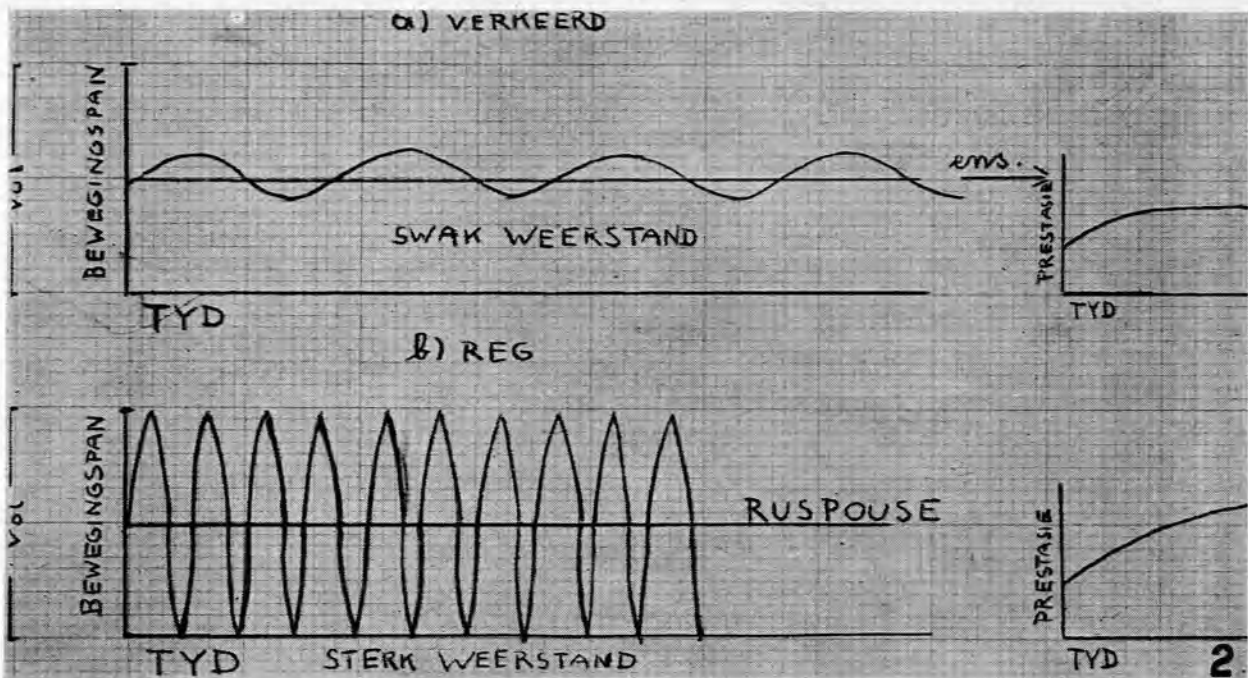


Fig. 2. Oefening. (a) Verkeerd. (b) Reg.

grens van vermoeidheid te bly.' En in die algemeen kry ons die beskouing dat, veral in kinderverlamming, vermoeidheid vermy moet word. Maar daar is 'n ander rigting, gelei deur ene dr. H. Kabat, mediese direkteur van die *Kabat-Kaiser Institutes for Rehabilitation* in V.S.A. Kabat en sy skool stem nie juis saam met hierdie konvensionele sagte behandeling nie. Hy beveel maksimale werk aan.

F. H. Ewerhardt⁴ aan die ander kant skryf: 'n 'Spiergroep wat sterker gemaak moet word, behoort aan die begin van *training* nie die maksimale las te dra nie. Die vermoë om te werk is groter, wanneer die spier nooit tot die uiterste toe ingespan word nie.' Hier kry ons nog 'n spesiale waarskuwing, wat wel in aanmerking geneem moet word: 'omdat dit van groot betekenis is om teen uitputting te waak, behoort spesiale aandag aan die volgende punte gegee te word:

Oefeninge mag tot op die punt van vermoeidheid gedoen word; Hoe groter die hoeveelheid sametrekings, hoe vinniger tree vermoeidheid in;

Hoe meer volledig die uitputting—geestelik of muskulêr—hoe langer is die periode wat vir herstel nodig is;

Hoe meer ingewikkeld die denkproses wat vir 'n prestasie nodig is, hoe vinniger tree vermoeidheid in.'

Besonder versigtig, miskien oorsigtig, word daar gewoonlik in gevalle van kinderverlamming gewerk. Daar is die gewone prosedure nl. 'n stadige opbou vanaf passiewe bewegings na aktiewe ondersteunde werk met swaartekrag uitgeskakel ens.

So lees ons bv. by Krusen⁵ oor oefeninge in die nabehandeling van kinderverlamming: 'Voorkom vermoeidheid en deformatie in die tweede stadium. By die eerste tekens van vermoeidheid (aangedui deur vertraging van spiersametrekking) hou op met oefen.' (Vergelyk daarenteen die progressiewe weerstandsoefeninge wat later beskryf word.) Hier word nou die indruk geskep dat vermoeidheid outomaties deformatie teweegbring.

Soos reeds hierbo aangedui, is Kabat 'n geheel ander mening toegedaan. Hy is 'n voorstander van maksimale werkvereistes. Maksimaal beteken hier die gewig (weerstand), wat 'n sametrekende spier net-net kan oorkom. Ons lees by Kabat en Knott:⁶ 'Alleenlik na toepassing van 'n maksimale weerstand sal 'n groot hoeveelheid motoriese eenhede reageer.' Dit geld ook vir kinderverlamming, want—volgens Ralston—⁷ 'Swak spierinspanning

prikkel maar slegs 'n paar motoriese eenhede, maar intensiewe inspanning mag al die motoriese eenhede prikkel.'

(Wat is 'n motoriese eenheid? Dit is 'n span wat bestaan uit die motoriese neuron en die groep speriervesels wat deur hom geïnnerveer word. Dus sal 'n enkele motorneuron, wat vertak nadat dit die spier raak, miskien honderde en meer speriervesels innerveer. Die graad van die reaksie, wat 'n willekeurige spier op 'n prikkel van sy senuwee gee, verander volgens die getal speriervesels wat geprikkel word en volgens die spoed van die prikkel. Hoe meer motoriese eenhede aktief is, en hoe groter die spoed van prikkeling, hoe sterker sal die spier reageer.)

Afgesien van die weerstand is die opbou van spierkrag ook afhanklik van die bewegingspan (*amplitude of movement*). Dikwels sien mens by behandeling dat net die eerste helfte van die beweging uitgevoer word, maar nie ook die tweede helfte nie. By Bumke-Foerster⁸ lees ons i.v.m. versterking van paralitiese spiere:

'Die versterking van 'n spier kan deur niks anders so seker bereik word as deur stelselmatige werking van die spier nie. Die aktiewe bewegingsoefeninge, wat daarvoor gebruik word, moet volgens 'n sekere beginsel uitgevoer word, wat volgens die wet van Roux, Wolff en Willy Lange opgestel is. Aanwys van spierkrag—en amper altyd daarmee verbode 'n verdikking (hipertrofie) van die spier—word nie so seer daardeur bereik, dat 'n spier dikwels en aanmekeer met 'n sekere persentasie van sy maksimale prestasievermoë moet werk nie, maar veral deur dat die maksimale prestasie in 'n kort tydperk bereik word en dat daarop 'n langer ruspouse volg; dus vinnig aflopende maksimale sametrekings met 'n daaropvolgende maksimale ontspanning. In die praktyk beteken dit dat die pasiënt 'n paar keer die vereiste beweging tot die grootste moontlike bewegingspan en met die grootste graad van weerstand wat die grootste moontlike bewegingspan by 'n vinnige bewegingsafloop nog toelaat, uitvoer. Hierdie hoogste prestasie moet herhaal word, maar net as daar 'n ruspouse wat lank genoeg is daartussen lê. Volgens hierdie grondslag kan eenvoudige weerstandsbewegings, oefeninge aan ortopediese aparate, aan gimnastiektoestelle,

oefeninge met weerstand deur gewigte, vere en dergelike met welslae uitgevoer word.

In 'n drukbesige fisioterapieafdeling van 'n groot hospitaal speel tydsbesparing 'n belangrike rol. Daar word dus gevra: „Op watter manier kan ons in die kortste tyd die optimum van spierfunksie opbou?” As 'n antwoord daarop het ene De Lorme (1945, 1948)⁹ sy *heavy resistance exercise*, en daarna De Lorme en Watkins (1948)¹⁰ hulle *progressive resistance exercise* uitgevind en goeie sukses behaal. Daar was nie alleen by suiwer spierversorings goeie vordering vasgestel nie, maar ook by neuromuskulêre verstorings soos ons dit na afloop van kinderverlamming kry.¹¹ De Lorme het in 1946 eers van 7 tot 10 reekse van 10 herhalings, dus tussen 70 en 100 herhalings toegepas, maar later uitgevind, dat met minder herhalings maar met groter weerstand beter uitslae bereik kan word.

Daarna het De Lorme en Watkins¹² in 1948 die volgende verbeterde oefenskema voorgestel: Eers 10 herhalings van die helfte weerstand van wat maksimaal by 10 herhalings gedoen kan word—vir opwarm; daarna 10 herhalings met $\frac{2}{3}$ van die maksimale weerstand; en ten einde 10 herhalings met maksimale weerstand: altesaam 30 herhalings. Op dié manier word die oefeninge met stygende weerstand gedoen. (Maksimale weerstand beteken hier die grootste gewig wat 10 keer agtermekaar suiwer gelik kan word, en dit deur 'n volle bewegingspan.¹² Die gewig kan, as die spier te swak is,

en Watkins dit toegepas het. Hy doen nou: 'n kort periode van opwarm; daarna 100 herhalings van 10 per groep van 10, met rus van 1-2 minute daarentussen, beginnende met 10 herhalings met maksimale weerstand, en daarna met trapsgewys verminderende weerstand. Zinovieff poog om elke dag een pond gewig by te sit. Hierdie prosedure is nog baie lank!

McGovern en Luscombe¹⁵ (1953) het toe die volgende voorgestel: Kort aktiewe opwarm deur die volle bewegingspan, sonder weerstand; daarna 10 maksimale een minuut rus 10 $\frac{3}{4}$ maksimale een minuut rus 10 $\frac{1}{2}$ maksimale: altesame 30 herhalings.

Indien, soos by McGovern en Luscombe, die maksimale inspanning aan die begin van die oefeninge staan, dan kan al die oefeninge, wat daarop volg, so te sê, ook met maksimale weerstand gedoen word; want bv. terwyl die eerste 10 maksimale herhalings vir die pasiënt al absoluut maksimaal is, is die volgende $\frac{3}{4}$ maksimale daardeur nou met eens ook (relatief) maksimaal, dat die spiere nou al moeg is en daardeur die prestasievermoë om $\frac{1}{4}$ gedaal het. Gelykswys is dit dan ook met die daaropvolgende tien, wat met die helfte van die oorspronklike maksimale weerstand gedoen word. Hierdie prosedure neem die normale vermoeidheidskurwe in ag en is, soos hulle outeure sê, die speelbeeldelike van De Lorme se oefenskema. (By De Lorme en Watkins word die absolute maksimum weerstand nêrens bereik nie omdat die spiere al vermoeid is as hulle ten einde die tien absolute maksimum moet doen.) (Fig. 4.)

Dit mag nie oor die hoof gesien word, dat hierdie manier van gee van weerstand, dit wil sê 'n weerstand deur gewigte, dié groot voordeel het dat 'n vordering

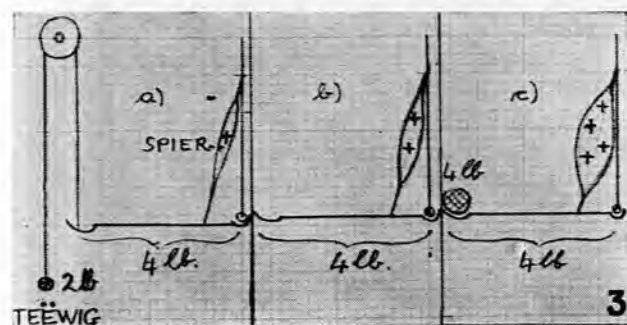


Fig. 3. „Maksimale” weerstand. + = Potensiële maksimale krag van 2 lb. per +. Prestasie: (a) = 2 lb., (d) = 4 lb., (c) = 8 lb.

kleiner wees as die gewig van die betrokke lid wat beweeg word. In hierdie geval moet 'n teëgewig aangesit word. Dit word teëwigting (*counterbalancing*) genoem. (Fig. 3.) De Lorme, Schwab en Watkins¹¹ (1948) het een herhaling maksimum en 10 herhalings maksimum een keer elke week vasgestel.)

Mead¹³ (1950) het toe die volgende voorgestel: 20 herhalings met ligte gewig vir opwarm; daarna 10 herhalings met maksimale weerstand: altesaam 30 herhalings.

Omdat sommige kinderverlamingspasiënte gou moeg word, omdat die drumpelwaarde van hulle vermoeidheid verlaag is, kan hulle dikwels die 30 herhalings van die *progressive resistance exercise* of nie goed of glad nie doen. Daarom het ene Zinovieff¹⁴ (1950) hierdie prosedure gewysig deur die weerstand trapsgewys te verminder, in plaas van dit te vermeerder, soos De Lorme

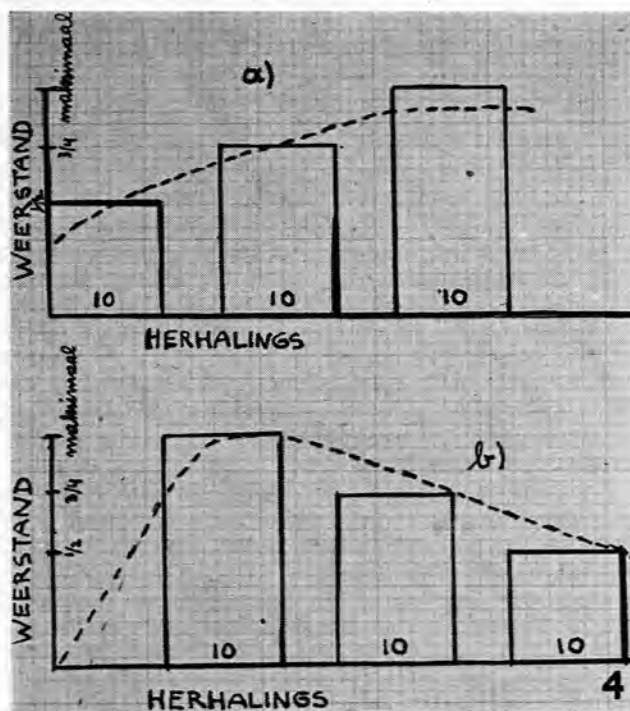


Fig. 4. Weerstand. --- Kurwe van aktuele spierprestasie. (a) Stygende weerstand (de Lorme en Watkins, 1948). (b) Dalende weerstand (McGovern en Luscombe, 1953).

op die manier maklik meetbaar is nie. Aan die ander kant word so iets maklik meganies. Die manuele weerstand deur die terapeut behoort m.i. darem tog primêr te bly.

Een punt wat selde aangeraak word, is die van langafstandvermoeidheid, hetsy fisies of sielkundig of altwee. Die saak is dit: na 'n aanvanklike vinnige vordering kom daar gewoonlik al na 'n paar weke 'n tyd waar daar geen of maar net 'n heel klein vordering gemaak word. Dikwels sit dan die ywerige fisioterapeut sy oefeninge voort, volgens die leuse: aanhouer wen. Die pasiënt is darem al so moeg van sy oefeninge en moeg vir sy oefeninge dat hy nie meer die nodige energie kan gebruik om die maksimale weerstand te oorkom nie. Dit is al rede genoeg om geen vordering te maak nie. Mead¹³ stel nou voor om 'n paar weke van intensiewe daaglikse oefeninge om die beurt te laat afwissel met

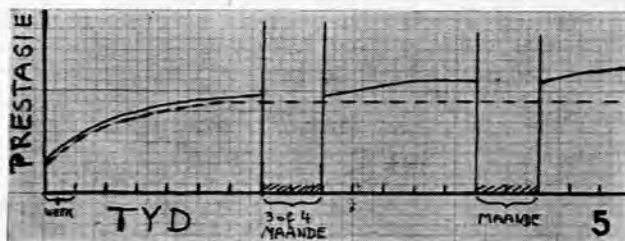


Fig. 5. Oefenmetodes. Kurwe --- wys die gewone 'aanhouer wen'-metode. Kurwe — wys Mead se nuwe voorstel.

3 of 4 maande van huisaktiwiteit en dit so lank totdat geen vordering meer vasgestel kan word nie. Op die manier kan die pasiënt na sy terugkoms na die fisio-terapeutiese behandeling weer meer weerstand oorkom. (Fig. 5.)

Vir my skyn 'n kombinasie van die stelsels van McGovern en Luscombe met hierdie voorstel van Mead die mees effektiewe te wees.

Interessant is ook die voorstel, gemaak deur Th. Hettinger (1953).¹⁶ Hy het deur eksperimente met gesonde mense gevind dat 'n voldoende prikkel vir die groei van 'n spier gegee is as die spier een keer per dag op $\frac{2}{3}$ van sy maksimale krag aangespan word en in hierdie spanning tussen 10 en 15 sekondes gehou word. En later in 1953 beweer Mueller en Hettinger¹⁷ dat 60 persent van die maksimale krag, gehou vir 6 sekondes, al die optimum beteken. Daar word gesê dat hierdie metode goeie resultate by spiere wat bv. deur 'n amputasie atrofies geword het, lewer.

Daar moet darem gesê word dat die statiese werk soos hierdie net een sy van die opbou van die spierfunksie bevat en dat m.i. die kinetiese werk van 'n nog groter betekenis is as die statiese.

In verband daarmee onthou ek nog 'n geval vanuit my studiejare. Daar was 'n besonder mooi geboude medestudent. Hy was eendag deur 'n beeldhouer gevra om 'model te staan'. Hierdie statiese werk het dit binne 'n paar weke reg gekry om sekere spiere (hoofsaaklik die deltoid) objektief meetbaar te laat groei.

Daar moet nog 'n spesiale opmerking gemaak word i.v.m. die opbou van 'n swak spier in die slap-spastiese

sindroom. Die posisie is gewoonlik dit, dat die een spier of swak of 'dood' (O.C.) is en sy antagonis is spasties. Daar word nou dikwels deur massage of deur ontspanning of deur passiewe oefeninge probeer om die 'spastiese spier' tot verslapping te bring, sodat die swak spier aan die ander kant 'n kans kry om saam te trek. Maar baie beter as hierdie genoemde maatreëls is die

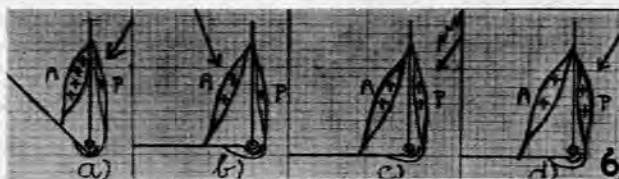


Fig. 6. Protagonis—Antagonis. Flaksied en spasties. Die pyl simboliseer die aanvalspunt. (a) Uitgangspunt: Protagonis (P) wil saamtrek; antagonis (A) verhinder dit. (b) Poging om die antagonis (A) deur die wil te ontspan. Ontspanning van die antagonis (A) deur: (c) elektriese prikkeling van die protagonist (P), en (d) sametrekking van die protagonist deur die wil.

poging om die swak spiere teen maksimale weerstand te laat saamtrek; want daarby word reflektories die spastiese antagonis min of meer verslap (Fig. 6). Dit volgens die bekende wet van Sherrington oor die 'resiproke innervasie'. Daar is nou al mense wat, met die oog op 'n reflektoriese verslapping van die spastiese antagonis, probeer om die swak spier elektries te prikkel.¹⁸

Hier wil ek ook byvoeg dat by verskillende vorms van serebrale kreupelheid die aandag nie op die werkende spiere gerig behoort te word nie, maar weg van hulle.

Hoe dikwels behoort daar oefeninge gedoen te word?

In hierdie verband skyn almal saam te stem: liewers elke dag maar vir kort periodes as twee keer per week vir lank. Die rede is, dat swak spiere, veral kinderverlamingspiere, baie vinnig vermoei, en dan baat 'n lang oefenperiode niks nie. Hierdie tipe het baie rus tussen die oefenperiodes nodig en dit word beste gedoen deur elke dag te oefen . . . maar, soos al gesê, indien moontlik, elke dag 'n paar keer (Kabat). *No half-hearted attempts.*

Oor die intensiteit van behandeling wat wenslik is, kan ons nog baie van die V.S.A. leer. So skryf bv. Kabat en Knott:¹⁹ 'Intensiewe oefeninge word vir 'n getal ure elke dag uitgevoer, en vermoeidheid word, so ver moontlik, nie in aanmerking geneem nie.' En Knott, Kabat se hoof-fisioterapeut, skryf:²⁰ 'die behandelingsprogram bevat die hele dag. Dit bestaan uit intensiewe spieroefeninge vir een of twee ure daaglik, met bykomstige behandeling in die gimnasium, mat-oefeninge, kruk en selfhelp-opleiding en arbeidsterapie.'

3. VIR SPESIALE TAKE MOET DIE SPIERFUNKSIE SPESIAAL OPGEBOU WORD

Ons het al by die bespreking van normales gesê dat vir spesiale take die spiersenuwee-eenheid spesiaal opgebou moet word. So bv. moet 'n spier wat vinnige werk sal moet verrig deur vinnige oefeninge opgebou word en 'n spier wat stadige en sterk werk moet verrig deur stadige

oefeninge met groot weerstand. Hierdie grondslag is ook van toepassing vir die verbetering van patologies verswakke spiere. De Lorme²¹ wys daarop dat die skeletspierstelsel die volgende verskillende kwaliteite besit: krag, uithouvermoë, spoed, koördinasie; en dat 'n verskillende tipe oefening benodig is om in 'n spier die kwaliteit te ontwikkel wat wenslik is.

Hier sal ons darem nog nie daaraan dink om te spesialiseer nie, want ons moet eers die alomvattende spierfunksie reg kry. Met ander woorde ons moet eers 'n funksie opbou, wat stadige en vinnige en langdurende en houdende werk bevat. Dit kan dus nog nie ons strewe wees om net 'n spier te ontwikkel wat, soos daarbo (Hettinger) aangedui, net deur stilhou (stadiese werk) ontwikkel is, al mag dit vir houdende werk sterker wees en dikker lyk. 'n Spier moet ook in staat wees om van sy langste tot aan sy kortste posisie saam te trek, dit wil sê die bewegingspan moet 'n vol een wees. Nou dit moet ge oefen word.

Dit wil skyn asof vir die begin 'n kombinasie van hou (stadiese werk, isometries), en stadige gelykmatige beweging (kinetiese werk, isotonies) wat die vol bewegingspan bevat, die beste resultate lewer, terwyl spoed en uithouvermoë later trapsgewys opgebou moet word. By Kabat en Knott²² vind ons 'n aanbeveling vir die volgende prosedure: Hou . . . verslap . . . aktiewe beweging . . . hou ens. in vinnige opeenvolging.

Hier moet ook dadelik bygevoeg word dat die oefeninge nie tot die 'verswakke spier' alleen behoort beperk te word nie, maar dat dit baie doeltreffender is om die spier as 'n gedeelte van en in verband met die hele spiergroep, wat 'n sekere beweging doen, te behandel.

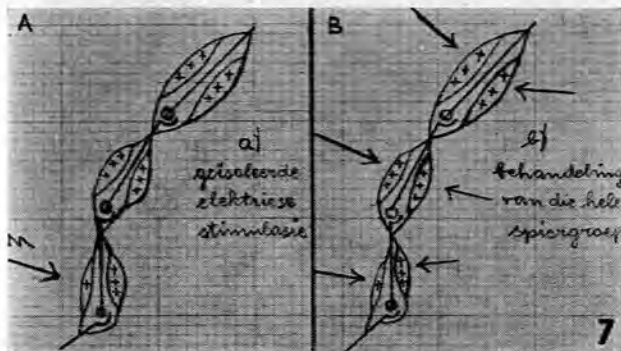


Fig. 7. Behandeling van die spiergroep. → = Aanvalspunt van behandeling. (a) Geïsoleerde elektriese stimulasie. (b) Behandeling van die hele spiergroep.

Met ander woorde, 'n spier behoort saam met sy sinergies te behandel te word, ja, en ook saam met sy antagonist, nie sommer los nie (Fig. 7).

Dit gaan so ver, dat bv. by behandeling van 'n tib. ant. ook die dyspiere mee gehandel moet word. By serebrale kreupeles—afgesien van die atetoïde²³—is dit van 'n besonder groot betekenis deur die kettingsinergieë.

4. VERGEMAKLIKING (FACILITATION)

Hierbo het ons al 'n belangrike punt in die opbou van die spierfunksie geraak; ons vind dikwels dat 'n ver-

lamde of verswakte spier baie beter kan werk as hy as 'n deel van 'n gesamentlike, 'n groter beweging—kettingsinergieë—kan werk. 'n Buigspier kan beter werk as die buigers van 'n ekstremité saam werk as wanneer hy net alleen en geïsoleerd werk. In die laaste geval sal daar òf geen òf net 'n heel klein reaksie wees en die vordering sal dan ook òf nul òf heel klein wees. Met die strekspiere en ander spiere is dit net so. Hierdie prosedure, wat die sametrekking van spiere vergemaklik, word vergemakliking (*facilitation*) genoem.

Wat is die hoofsaaklikste vergemaklikingsprosedures?

(a) Een daarvan is nou die *kettingsinergieë*—in die Engelse literatuur gewoonlik *mass movement pattern* genoem.²⁴

(b) 'n Ander een is die *spieëlsinkinese*.²⁵

(c) Ook die *maksimale weerstand*, waarvan ons al gepraat het, is so 'n vergemaklikingsprosedure.

(d) *Omkeer van antagoniste*. Dit wil sê dat bv. 'n buiging deur 'n strekking ingelei behoort te word. Dit word darem in die sport en in die praktiese lewe gewoonlik toegepas. Voss, Knott en Kabat skryf:²⁶ 'Stadige omkeer gevolg deur herhaalde aktiewe (isotoniese) spiersametrekking in die antagoniste is die tegniek wat gevolg moet word om krag te ontwikkel en ook uithouvermoë dwarsdeur die aktiewe bewegingspan van alle bewegingspatrone. Dit is essensiële vir 'n volledige funksionele uitslag.'

(e) *Spierrekking* . . . dit kom eintlik baie ooreen met die omkeer van antagoniste: 'n Plotselinge gerekte spier beantwoord 'n prikkel makliker as 'n verkorte spier.

(f) *Refleksie*. (Daarby is die bogenoemde punte uitgesluit.) Hierdie refleksie is afweerrefleksie, neckrefleksie en andere. Hulle is by serebrale kreupeles van groot betekenis.

Al hierdie vergemaklikingsvoorgange behoort by elke pasiënt eers getoets te word, om te sien of hulle in die behandeling van toepassing kan wees.

Hoe kan vordering objektief vasgestel word?

Objektief kan dit net deur die prestasie gedoen word. Met ander woorde:

(1) jy vergelyk die *weerstand* (gewigte, vere ens.) wat die spiere eers kon oorkom met die weerstand wat hulle nou (kineties en staties, een keer) kan oorkom;

(2) jy vergelyk die *spoed* van tevore en nou (stophorlosie);

(3) jy vergelyk die *bewegingspan* van tevore en nou;

(4) jy vergelyk die *uithouvermoë* van tevore en nou;

(5) jy vergelyk die *vaardighede* wat 'n mens in die daaglikse lewe nodig het (soos stap, eet ens.)

Alte dikwels word die toenemende omvang van die spier as 'n teken vir vordering in spierfunksie beskou. Wel kan daar gesê word dat by gesonde spiere, in die geval van houkrag, die krag van die spier direk proporsioneel is met die volume van die spier; en miskien kan dit tot 'n sekere graad ook by vinnige beweging so gesê word, maar al by aanhoudende werk skiet dit baie tekort. By patologiese toestande is daar nog meer tekortkomings, want dikwels kan jy 'n verbetering van spierfunksie vasstel alhoewel die omvang van die spier nie groter geword het nie, soos bv. by kinderverlamming-spiere. Ja, dit gebeur ook, dat, soos in die geval van

pseudohipertrofiese muskulêre distrofie 'n kuitspier deur oefening dunner geword het en tog sy funksie verbeter het.

OPSOMMING

In hierdie artikel word eers uiteengesit waar die tekortkomings lê, as daar verstoringe in die spierfunksie is. Daarna word daarop gewys dat die grondslae vir verbetering van *onverstoorte* spierfunksie ook by *verstoorte* spierfunksie van toepassing is. Dus:

1. *Spierfunksie word net deur oefeninge opgebou.* Oefeninge beteken *aktiewe* oefeninge, gestoot deur die wil van die oefenaar. Eerste wegspringplek: Ketting-sinergieë en spieëlsinkinese.

2. *Oefeninge moet inspansend wees.* Dit is die geval ook as die spiere baie swak is. Die rol van die totale bewegingspan, maksimale weerstand, rus en herhaling word bespreek en verskillende oefenstelsels word uiteengesit.

3. *Vir spesiale take moet die spierfunksie spesiaal opgebou word.* Die volgende voorstel word gemaak: vir die begin 'n kombinasie van hou (staties, isometries) met stadige beweging (kineties, isotonies) by totale bewegingspan.

4. *Gebruik van vergemaklikingsfaktore vir die spierfunksie.* Die volgende faktore word aanbeveel: kettingsinergieë, spieëlsinkinese, maksimale weerstand, omkeer van antagoniste, spierrekking, en refleksie.

Ten laaste word die vraag beantwoord, hoe vordering *objektief* vasgestel kan word. Antwoord: deur *meet* van weerstand, van spoed van uitvoering, van bewegingspan, van uithou vermoë, en deur vasstel van vaardighede van die daaglikse lewe.

SUMMARY

This article first endeavours to explain the reasons for disturbances in muscular function. Then it is pointed out that the principles applied for improving an *undisturbed* muscular function are also applicable to the treatment of a *disturbed* muscular function; viz.

1. *Muscular function can be built up only by exercises.* Exercises means *active* exercises, pushed by the will of the patient. On commencing, treatment should be based upon chain-synergies and mirror-synkineses.

2. *Exercises must be strenuous.* This is the case even if the muscle is very weak. The importance of the total amplitude of movement, maximal resistance, rest and

repetition is stressed, and various systems of exercise are discussed.

3. *For special tasks muscular function must be built up specifically.* On beginning, the following procedure is recommended: Combine hold (static, isometric) with slow movement (kinetic, isotonic), while applying total amplitude of movement.

4. *Some procedures facilitate muscular function.* The following facilitation procedures are recommended: chain-synergies, mirror-synkineses, maximal resistance, reversal of antagonists, muscle stretching, and reflexes.

Finally, in seeking an answer to the question how progress could be assessed *objectively*, the following is submitted: By *measuring* resistance, speed of achievement, amplitude of movement, and endurance, and by recording activities of daily living.

VERWYSINGS

- Seddon, H. J. (1954): *Physiotherapy*, 8, 3.
- Krusen, F. H. (1944): *Physical Medicine*, p. 595. Philadelphia en Londen: W. B. Saunders Co.
- Kraus, H. (1950): *Principles and Practice of Therapeutic Exercises*, 1ste ed., 2de druk, p. 16. Springfield, Ill: Charles C. Thomas
- Ewerhardt, F. H. (1950): In *The Handbook of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1ste ed., p. 410. Philadelphia en Toronto: Blakiston Co.
- Krusen, F. H. (1944): *Loc. cit.*,² p. 594.
- Kabat, H. en Knott, M. (1953): *Phys. Ther. Rev.*, 33, 2, 56.
- Ralston, H. J. (1953): *Amer. J. Phys. Med.*, 32, 168.
- Bumke, O. en Foerster, O. (1936): *Handb. Neurol.*, 8, 327.
- De Lorme, Th. L. (1945): *J. Bone Jt. Surg.*, 27, 645; en (1946): *Arch. Phys. Med.*, 27, 607.
- De Lorme, Th. L. en Watkins, A. L. (1948): *Arch. Phys. Med.*, 29, 263.
- De Lorme, Th. L. Schwab, R. S., en Watkins, A. L. (1948): *J. Bone Jt. Surg.*, 30 A, 834.
- De Lorme, Th. L. *et al.* (1948): *Loc. cit.*,¹⁰ p. 264.
- Mead, S. (1950): *J. Amer. Med. Assoc.*, 144, 458.
- Zinovieff, A. N. (1950): *Brit. J. Phys. Med.*, 14, 129.
- McGovern, R. L. en Luscombe, H. B. (1953): *Arch. Phys. Med.*, 34, 425.
- Hettinger, Th. (1953): *Münch. Med. Wschr.*, 95, 26.
- Mueller, E. A. en Hettinger, Th. (1953): *Arbeitsphysiologie*, 15, 111.
- Levine, M. G. en Kabat, H. (1952): *Permanente Fdn. Med. Bull.*, 10, 210.
- Kabat, H. en Knott, M. (1953): *Phys. Ther. Rev.*, 33, 2, 63.
- Knott, M. (1952): *Ibid.*, 32, 2, 1.
- De Lorme, Th. L. (1945): *J. Bone Jt. Surg.*, 27, 645.
- Kabat, H. *et al.* (1953): *Loc. cit.*,¹⁹ p. 57.
- Ibid.*, p. 59.
- Abholzer, A. (1954): *S.-Afr. T. Geneesk.* 28, 105.
- Idem* (1951): *Ibid.*, 25, 741.
- Voss, D. E., Knott, M. en Kabat, H. (1953): *Phys. Ther. Rev.*, 33, 10, 5.