

ONDERSOEK van die KLINIESE UITWERKINGS van VERSKILLENDE DIADINAMIESE STROME op SAGTEWEEFSELLETSELS

INLEIDING

Die gebruik van laefrekwensiestrome, veral direkte stroom, vir die verligting van pyn en 'n toename in die oppervlakkige bloedvoorsiening is al jare lank bekend en in die Fisioterapie gebruik. In die laaste jare, egter, is daar min kliniese gebruik gemaak van hierdie strome vir hierdie doeleindes.

Die verskillende tipes diadinamiese strome is gedurende die dertiger jare deur Dr. P. D. Bernard ontwikkel en in 1950 is sy bepalende werk "La thérapie diadynamique" uitgegee. As gevolg van sy werk het talryke ander wetenskaplikes sy bewerings op proef gestel. Alhoewel hulle nie altyd met hom saamgestem het nie, veral in sy bewering van 'n totale velanestesia, moes hulle nietemin erken dat die diadinamiese strome 'n pynstillende uitwerking het.

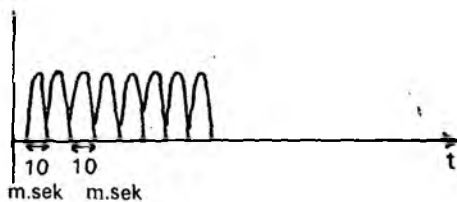
In 1970 het ons vir die derdejaar studente hier in Bloemfontein 'n projek aangaande hierdie strome gegee. Hulle het sulke ongelooflike kliniese resultate verkry dat ons besluit het om 'n meer diepgaande ondersoek na die kliniese uitwerking in te stel. Gedurende 1971 het ons 'n kliniek van sagteweefsel letsels gehou (± 2 uur per dag), bestaande uit jong sportmanne en vroue. Hierdie verhandeling is die gevolg daarvan.

DIE DIADINAMIESE STROME

In hierdie ondersoek is vier van die vyf beskikbare diadinamiese strome gebruik. Hierdie strome bestaan uit gewysigde laefrekwensiestrome van die sinusoidale tipe.

Stroom I wat deur Bernard die „diphase fixe” genoem word: Bestaan uit 'n volggolf-gelykrygte stroom van 100 Hz met 'n pulsduur van 10 ms.

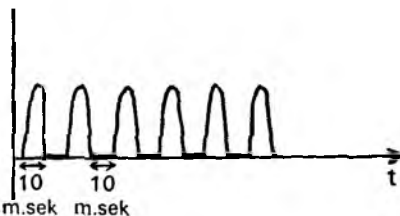
Fig. 1



Die stroom gee 'n vibrasiesensasie wat baie irriterend onder die anode is. 'n Eriteem word onmiddellik verkry wat meer merkbaar onder die katode as onder die anode is. Hulle word later gelyk en verdwyn in $\pm 1\frac{1}{2}$ uur. Daar is min of geen verandering in velsensasie nie.

Stroom II wat deur Bernard die „monophasé fixe” genoem word: Bestaan uit 'n halfgolf-gelykrygte stroom van 50 Hz met 'n pulsduur van 10 ms en 'n rusperiode van 10 ms.

Fig. 2



L. M. DAVIDS,

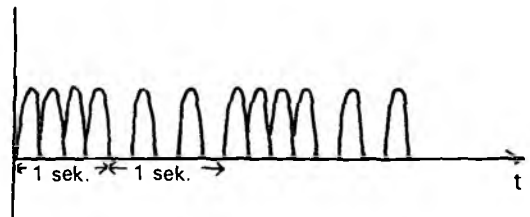
B.Sc. Physic (Rand), B.A. (U.V.),

Dip. Ed. Physiother. (Pret.)

Die stroom gee 'n sterker sensasie van vibrasie as stroom I. Dit voel ook meer irriterend onder die anode as onder die katode. Daar word 'n onmiddellike eriteem verkry, meer onder die katode as onder die anode. Die eriteem is minder opmerkbaar as dié van stroom I en dit verdwyn in $\pm 1\frac{1}{2}$ uur. Daar is min of geen verandering in velsensasie nie.

Stroom III wat deur Bernard die „courant modulé en courtes périodes” genoem word: Bestaan uit strome I en II wat elke 1 sekonde wissel sonder rusperiode.

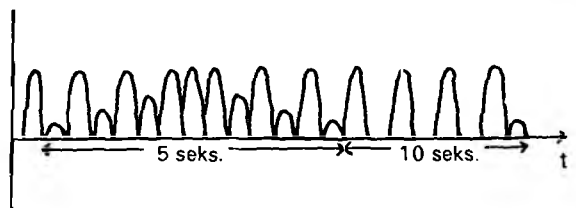
Fig. 3



Hierdie stroom gee 'n baie sterk prikkelende sensasie wat gepulseerd voel. Dit sak nooit tot zero nie. Die sensasie is meer opmerkbaar onder die katode en is nie so irriterend as dié op strome I en II nie. Die eriteem is gering maar neem toe na omtrent 10 minute. Dit is meer merkbaar onder die katode. Dit verdwyn na 'n uur. Daar word 'n definitiewe hypoestesia onder die katode ondervind. Daar is min of geen sensasieverandering onder die anode nie.

Stroom IV wat deur Bernard die „courant modulé en longues périodes” genoem word: Bestaan uit 10 sekondes van halfgolf-gelykrygte stroom wat met 5 sekondes van 'n opbouwende opgelegde halfgolf-gelykrygte stroom wissel sonder rusperiode.

Fig. 4



Daar word 'n sensasie van 'n fyn vibrasie, wat amper 'n brandende gevoel word onder die anode, ondervind. Dit voel ook gepulseerd. Die eriteem is gering - meer merkbaar onder die katode as onder die anode. Dit neem toe na 10 minute en verdwyn in omtrent 'n uur. Onder die katode word 'n toename in gevoeligheid ondervind. Daar is min of geen verandering in sensasie onder die anode nie.

Die veranderinge in velsensasie wat met strome III en IV gevind is, duur van omtrent 10 minute tot 1 uur.

Hierdie reaksies van die verskillende strome is 'n opsomming van dié wat op 'n reeks normale individue uitgevoer is.

TEGNIËK VAN AANWENDING

'n Direkte stroom word as basisstroom gebruik en aangesien die diadinamiese strome gelykgerig is, moet die gewone voorsorgmaatreëls vir direkte stroom getref word. Daar is 'n gevaar van elektrolitiese brandwonde, dus moet die elektrodes nie oor skaafplekke gesit word nie of die skaafplek moet met vaselien geïsoleer word. Ons het dit nie nodig gevind om sensasie te toets nie want die behandelingsduur is nie langer as vier minute in een spesifieke area nie.

(a) Voorbereiding van die pasiënt

Die vel word met seep en water gewas vir beter deurdringing van die stroom. Daarna word die area met 'n warm handdoek bedek om 'n beter bloedvoorsiening sowel as 'n laer velweerstand te verkry. In geval van sigbare kneusing word die warm handdoek nie gebruik nie om 'n toename in bloeding te vermy. In geval van migraine word die warm handdoek ook nie gebruik nie.

(b) Tegnieke gebruik

Die tegnieke gebruik hang van die toestand af. In die geval van 'n sinovitus van die knie, word die groot elektrodes in 'n kollaterale aanwending gebruik, met die katode op die beseerde kant. As die hele gewrig geswel is, word ook 'n antero-posterior aanwending gebruik. In die geval van 'n verstuite enkel word 'n kollaterale aanwending met groot elektrodes gebruik. Ons het beter resultate met 'n diagonale aanwending van die juk (d.w.s. twee aanwendinge) met geskeurde spierweefsel en spierhematoom verkry, as met 'n supero-inferior tegniek (d.w.s. een aanwending) met groot elektrodes. In die geval van 'n intervertebrale diskus sindroom in die servikale of lumbale gebied, word 'n paravertebrale tegniek met die juk gebruik, met die katode op die pynvolle kant. Dit word voorgestel om die anode bo te plaas met 'n supero-inferior of diagonale tegniek, maar ons het gevind dat dit geen verskil maak nie.

(c) Strome gebruik

Die stroom wat gebruik word hang van die langdurigheid van die toestand af. In die behandeling van sagteweefsel letsels het ons bereken dat 'n besering wat langer as 48 uur geduur het, chronies is.

In die geval van 'n akute besering het ons twee behandelings die eerste dag en daarna een behandeling per dag gegee. Die eerste dag word stroom I vir een minuut en stroom III vir drie minute gegee. As 'n diagonale tegniek gebruik word, word daar natuurlik dan vir 'n totaal van 8 minute behandeling gegee. In die paravertebrale tegniek word twee of drie aanwendinge gegee, d.w.s. vir 'n totaal van 8 of 12 minute. Op die tweede dag word strome I en IV gebruik (I vir een minuut en IV vir drie minute).

In die geval van 'n hematoom of erge kneusing word net strome I en III gebruik. In 'n chroniese letsel word strome I en IV gebruik asook in intervertebrale diskusletsels.

(d) Behandeling

Die kussingkies gebruik, word met gewone kraanwater natgemaak. As die elektrodes in posisie is, word eers 2 ma. direkte stroom deurgesit en dan word die gekiesde modulاسie opgedraai totdat 'n spiersametrekking verkry word. Dan word dit afgedraai tot net onder die sametrekkingvlak. Dit is die verlangde dosis. Dus hang die dosis van die pasiënt se veltipe en van die posisie van die elektrodes af. As die elektrodes oor pese geplaas word (bv. die enkel) moet die stroom tot 'n verdraagbare vlak opgedraai word. Dit moet nie pyn veroorsaak nie. Na die behandeling word die vel weer gewas en afgedroog. In party pasiënte het ons gevind dat die galvaniese eriteem langer as een dag geduur het, maar gewoonlik duur dit omtrent twee uur. Dit is ook moontlik in sekere pasiënte met 'n sensitiewe vel dat hulle 'n galvaniese reaksie mag opdoen. In dié gevalle moet die behandeling gestaak word. Dit gebeur darem baie selde en ons het net een gesien in al die pasiënte wat behandel is.

(e) Duurte van behandeling

Een kursus van behandeling duur nie langer as ses dae nie. 'n Langer kursus veroorsaak akkommodasie. Dus, as die toestand in 'n week nie heeltemal opgeklar het nie, het ons met Ultraklank behandelings aangegaan. As daar geen verbetering na drie behandelings gevind word nie, sal dit nie baat om aan te gaan nie. Die voordeel van diadinamiese terapie lê in sy amper onmiddellike uitwerking.

Diadinamiese behandeling kyk ook saam met yspakke gebruik word - veral in geval van edeem en akute intervertebrale diskus sindroom. In dié geval word warm handdoeke nie aanvanklik gebruik nie. Die yspakke word na die behandeling toegepas.

OORSIG VAN PASIËNTE BEHANDEL

Pasiënte is na ons toe gestuur na voorlopige eerste-hulp op die sportterrein, maar geen ander terapie nie. Statistieke in die tabel gemeld is van pasiënte wat 'n volle kursus van behandeling ondergaan het. Ons het nog omtrent dertig pasiënte in die kliniek behandel, maar hulle het net een of twee keer opgedaag en opvolging is onmoontlik. Omtrent een kwart van die pasiënte gemeld het drie dae na besering eers vir behandeling gekom. As gevolg hiervan is meer behandelings benodig.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Gerekte spiere - 'n paar vesels geskeur					
Hamstrings	13	± 3-6	—	5	8
Gastrocnemius . . .	4	± 3-4	—	2	2
Quadriceps	3	± 3-4	—	1	2
Fleksor carpi ulnaris	2	3	—	—	2

'n Onmiddellike verligting van pyn en styfheid is ondervind. As pasiënte onmiddellik begin oefen was omtrent 6 behandelings nodig en 'n gevoel van styfheid het oorgebly. As pasiënte gedurende die tyd van behandeling gerus het en dan stadig begin oefen, het hulle heeltemal genees.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Verstuite enkel-laterale ligament	5	± 5-6	—	5	—

Na 'n week se behandeling het die enkels net met afhang geswel. Pasiënte kon normaal loop maar nie hardloop nie.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Hematoom in spier Rectus femoris . . .	4	± 4	—	3	1
Vastus lateralis . .	5	± 4	—	3	2

'n Onmiddellike verbetering is gevind, minder in die hematooms onder die fascia lata. Ongelukkig het meeste van die pasiënte te vroeg begin oefen nl. na twee behandelings en die toestand het weer vererger.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Gedeeltelike ligament skuur - knie en sinovitus	7	5	—	7	—

Reproduced by Sabinet Gateway under licence granted by the Publisher (dated 2013-)

Die pyn oor die geskeurde kollaterale ligament het na 3 - 4 behandelings heeltemal verdwyn, maar die bygaande sinovitis het nie in 'n week heeltemal opgeklar nie. Diep ligamente soos die kruisligamente kon ons nie beïnvloed nie. 'n Heemartrose kon ook nie beïnvloed word nie.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Supraspinatus tendinitis.					
Akute	3	4	—	2	1
Chronies	3	5	—	1	2

In die akute toestand het die pasiënte hul skouers te gou weer gebruik.

Diagnose	Pasiënte	Behandelings	Resultaat		
			Geen	Gedeeltelik	Volle herstel
Akute servikale diskus sindroom	4	5	—	—	4
Akute lumbale diskus sindroom	5	6	—	2	3

Die gevaar van hierdie behandeling is dat met so 'n spoedige vermindering van pyn, die pasiënt geneig is om te veel te beweeg en homself weer te beseer.

BESPREKING

Meeste van die pasiënte was jong rugbyspelers gewees. Hulle het in die algemeen die dag na besering gekom. In hierdie gevalle het ons die beste resultate verkry. Met die pasiënte wat omtrent 3 - 4 dae gewag het voordat hulle vir behandeling gekom het, het ons nie so 'n goue vordering verkry nie. Ons meen dat in hierdie gevalle, Ultraklank miskien beter sou wees.

Die resultate wat ons met die diadinamiese strome terapie het, was in sekere instansies verbasend - vir terapeut sowel as pasiënt. Wat opvallend is, is die amper onmiddellike verbetering in 'n akute toestand. 'n Pasiënt met 'n gerekte spier wat skaars kon beweeg, het 'n onmiddellike toename in beweging en 'n vermindering van pyn ondervind. Met 'n sinovitis van die knie is 'n onmiddellike, meetbare afname in die eedeem gesien. Ongelukkig kon ons nooit die eedeem heeltemal wegkry nie. In party gevalle het die pyn na 'n paar uur teruggekome en later in die dag heeltemal verdwyn - Bernard se dubbel-analgesie. Dit is interessant om op te let dat die chroniese supraspinatus tendinitis gevalle, al drie middeljarige manne was en die toestand van maandelange duurte was. Hierdie het ons net vir interessantheidshalwe behandel en was verbaas gewees met die resultate. Na een behandeling kon hulle vir die eerste keer in maande deur die nag slaap sonder om met pyn wakker te word. Die gevaar met hierdie soort van resultaat is dat die pasiënt geneig is om te gou weer te oefen en 'n verslegting in die toestand mag voorkom. Alhoewel die behandeling die absorpsie van afval produkte aanhelp, kan dit niks aan die genesing van geskeurde sagteweefsel doen nie.

Om goeie resultate met diadinamiese terapie te verkry, moet die terapeut dus die samewerking van die pasiënt hê. Die tegniek van behandeling moet baie sorgvuldig uitgevoer word. Die tipe stroom moet met die tipe toestand verander word d.w.s. die pasiënt moet altyd aanvanklik deeglik ondersoek word, sowel as tydens die kursus van behandeling. Daar is geen vaste roetine van behandeling nie en die terapeut moet nie bang wees nie om die verskillende strome uit te probeer nie.

Behalwe die toestande in die tabel gemeld, het ons ook chroniese lumbale diskus sindrome behandel. 'n Verligting van pyn is verkry, maar nie langdurend nie. Ons het 'n week

diadinamiese behandeling en 'n week Ultraklank behandeling om die beurt gegee, met redelike sukses. Ons het ook 'n paar gevalle van chroniese tenosinovitis van die enkel ekstensore behandel. Na een behandeling het die pyn opgeklar. Ons het twee gevalle van chroniese tennis elmoog behandel met geringe sukses. Hulle het baie beter met inspuitings gevaar. Wat baie interessant was, was twee pasiënte met 'n migraine-tipe van hoofpyn. Ons kon ongelukkig nie meer pasiënte kry nie, maar diadinamiese terapie blyk te help. In dié geval het ons net stroom I vir vier minute paravertebraal oor C₂ en supero-inferior oor die arterie temporalis gebruik. Ons het geen voorverhitting gebruik nie. In die een geval (wat eintlik 'n chroniese voortdurende hoofpyn was) het ons 'n definitiewe verligting van pyn verkry. Die ander geval was blykbaar 'n ware migraine en na een behandeling het die pyn opgeklar. Ongelukkig was daar geen opvolging nie.

BEWEERDE FISILOGIESE UITWERKINGS

Die werklike fisiologiese uitwerkings van die diadinamiese strome is nog nooit bewys nie. Daar is heelwat teorieë oor die uitwerkings uitgespreek, maar in die laaste tyd geen waarvan ons iets kon uitvind nie. Dit lyk of die fisiologiese van die kliniese uitwerkings afgelei is, dus is hulle heelwat subjektief en verskillende outeurs het aanspraak gemaak op verskillende uitwerkings.

Dr. Bernard het die strome ontwikkel en het die oorspronklike werk met hulle uitgevoer. Dit is as gevolg van sy werk dat verdere ondersoek in hierdie verband gedoen is. In sy boek *La thérapie diadynamique* het hy die volgende fisiologiese uitwerkings voorgelê:

1. Aanvanklike opwekkende uitwerking

Na 'n kort latente periode waar niks gevoel word nie, word die pasiënt van kenmerkende sensasies (prikkeling, vibrasie of 'n ligte brand) bewus, wat in pyn oorgaan as daar 'n te groot toename in intensiteit is. As die elektrodes oor 'n spier geplaas word, word spiersametrekkings veroorsaak. Daar word dus 'n sensasiedrempel en 'n pyndrempel gevind. Tussen hierdie twee hoogtes lê die streek van werking van die diadinamiese strome en dus is die intensiteit van die stroom wat gebruik word, kritiek. Bernard beweer dat dit die apeks van die sinusgolf is wat effektief is en dus word 'n direkte stroom op die sinusvormige stroom opgelê om die maksimale uitwerking te verkry.

2. Inhibitoriese reaksie

Dit verhoog die drempel van prikkeling van sensoriese sowel as motoriese senuwees. Hierdie is 'n aanpassingsreaksie d.w.s. met die begin van behandeling het die pasiënt bv. net 4 ma. stroom verduur, maar na 'n kort rukkie kan hy 5 ma. neem. Dus beweer Bernard dat die onmiddellike analgesie wat in sekere patologiese toestande ondervind word, gebeur as gevolg van die verhoging van die sensoriese drempel wat al verlaag is as gevolg van die patologie. Die drempel word tot normale of bo-normale vlak verhoog. Dit sal net gedurende behandeling bo die fisiologiese vlak wees en na normaal daal binne 20 sekondes. As die oorspronklike oorsaak van die pyn bly voortbestaan, mag die pyndrempel terugkeer na sy vorige lae vlak en die pyn sal weer verskyn (10 minute tot 'n paar uur). Ander outeurs stem nie saam met Bernard se bevindings nie. Party het 'n definitiewe analgesie met die „diphase fixe” gevind.^{2,5,6} Party skryf dit toe aan gewone aanpassing.³

3. Sekondêre opwekkende uitwerking

Bernard beweer dat in plaas van 'n inhibitoriese reaksie, 'n sekondêre fasiliterende uitwerking, wat die gevoeligheid sal verhoog, mag plaasvind. Hierdie uitwerking hang van die stroom modulatie af. Dus sal die vertraagde uitwerkings - soos 'n stimulasie van bloedstoevoer en dus 'n afname van eedeem, etlike ure na die aanwending van die stroom plaasvind. Op hierdie manier verduidelik hy die fenomeen van dubbelsanalgesie. Daar is 'n onmiddellike pynstilling, na 'n

paar uur gevolg deur die oorspronklike pyn. Dan, na etlike ure, word 'n tweede verligting van pyn ondervind wat tot permanente genesing lei d.w.s. die sekondêre uitwerking op die bloedstoevoer verlig enige stasis wat die pyn mag veroorsaak het.

4. Akkommodasie reaksie

Na 'n optimum periode word die reaksie teenoor die aanwending van die stroom verminder. Die verhoogde drempel van sensasie neem af. Die weefsels pas by die stroom aan. Om hierdie akkommodasie te vermy, het Bernard sy twee basiese stroomvorms d.w.s. strome I en II, moduleer om strome III en IV te vorm. Behalwe 'n merkbare vermindering in die akkommodasie reaksie, het hy ander fisiologiese uitwerkings opgemerk.

Bernard het dus op verskillende fisiologiese uitwerkings vir sy verskillende stroomvorms aanspraak gemaak:

- (a) Diphase fixe" – 'n inhibitoriese reaksie met 'n vinnige akkommodasie.
- (b) „Monophasé fixe" – 'n verlengde opwekkende reaksie met 'n vertraagde inhibisie. Ook 'n vertraagde akkommodasie.
- (c) „Courant modulé en courtes périodes" – 'n oorheersende opwekkende uitwerking met 'n inhibisie as die aanwending vir etlike minute volgehou word.
- (d) „Courant modulé en longues périodes" – 'n oorheersende inhibitoriese uitwerking.

Monod betwis die fisiologiese verklaring van Bernard. Hy beweer dat die aanvanklike opwekkende, inhibitoriese en akkommodasie reaksie almal 'n deel van een enkele proses is. Hy beweer dat die volgende reaksies plaasvind:

- (i) 'n Irriterende aksie wat meer subjektief opmerkbaar in die „monophasé fixe" as in die „diphase fixe" is. Dit is eintlik 'n teenirritasie uitwerking wat gewoonlik 'n merkbare pynstillende aksie het. Dus beveel hy die gebruik van 'n so hoog as moontlik intensiteit aan.
- (ii) 'n Elektrochemiese aksie wat van 'n gelykrygte stroom voortvloei en wat by die sinusoidale tipe van stroom besonder merkbaar is. Dié aksie is klaarblyklik deur die gebruik van 'n opgelegde direkte stroom versterk. Dus is die hiperemie verkry as gevolg van elektrochemiese veranderinge.

Bernard het baie oordrewe bewerings vir die fisiologiese uitwerkings van sy diadinamiese strome gemaak. As gevolg hiervan is 'n redelike hoeveelheid werk uitgevoer om sy werk op proef te stel. Monod, in besonder, het die uitwerkings in beter perspektief geplaas. Nogtans is daar geen wetenskaplike bewys wat 'n doeltreffende fisiologiese basis gee vir die kliniese bevindings nie.

SLOT

Behandeling met diadinamiese strome is miskien nuut in Suid-Afrika. Gedurende ons ondersoek is ons baie keer met die verkrygte resultate verbaas, maar die verduideliking van hierdie resultate is nog onbevredigend. Dat dié behandeling wel pyn in 'n baie kort tyd verlig, het ons ondervind. Dat dit meer effektief is en gouer werk as Ultra-klank in die geval van hematoom en kneusing het ons ook ondervind. Dit lyk of die behandeling geen teenaanwysings het nie. Maar hoe werk hierdie strome in op fisiologiese weefsel dat ons hierdie resultate kon verkry? Daar is nog baie werk wat met hierdie strome gedoen moet word. Maar ons meen dat dit veel het om aan te bied as kliniese modaliteit vir 'n snelle opklaring van akute letsels sowel as alternatiewe modaliteit in die genesing van chroniese letsels. Dus wil ons graag 'n versoek tot ander departemente rig dat hulle kliniese ondersoeke met hierdie strome sal verrig, en by Universiteitsdepartemente dat hulle miskien meer op die fisiologiese veld kan uitvind. Hierdie ondersoek is net 'n oppervlakkige poging om die moontlikhede van diadinamiese terapie te bestudeer, maar ons is oortuig dat die behandeling van nut kan wees in die fisioterapie.

OPSOMMING

'n Kliniese ondersoek na die uitwerkings van die diadinamiese strome is gedoen. Die verskillende tipes stroom sowel as die veronderstelde fisiologiese uitwerkings is beskryf. Die tegniek vir die kliniese gebruik van die strome is beskryf en bespreek. 'n Tabel van die kliniese resultate is opgestel. Dit wys dat 'n onmiddellike verbetering in meeste akute sagteweefsel letsels verkry is en in omtrent 50 persent van gevalle 'n volle genesing. Indien die toestand chronies is, is die resultate nie so opvallend nie. Die resultate is bespreek.

BEDANKINGS

1. Die Universiteit van die Oranje Vrystaat vir die toekenning om kopië van verhandelings en artikels van oorsee te kry.
2. Die Eerste Mediese Superintendent van die Nasionale Hospitaal, Bloemfontein, vir goedkeuring om die kliniek te hou.
3. Die derdejaar fisioterapie studente vir hulle samewerking en die laat ure wat hulle gewerk het.
4. Die rugbyspelers van die U.O.V.S. wat ons toegelaat het om die behandeling op hulle op proef te stel.

BIBLIOGRAFIE

1. Bernard, P. D. (1950). „La thérapie diadynamique." Edition Naim, Paris.
2. Galetti, P. M. (1954). „Etude expérimental de l'analgésie par les courants de basse fréquence." Thèse, Lausanne.
3. Monod, A. A. (1951). „Les courants sinusoidaux de basse fréquence, en particulier les courants „diadynamiques" en électrothérapie antalgique." Thèse, Verlag A. Kundig, Genève.
4. Probst, J. Y. (1950). „L'emploi thérapeutique de certains courants électriques à basse fréquence, dits courants diadynamiques." *Rev. med. Suisse, Rom*, 25.
5. Wild, C. (1954). „Action analgésique des courants électriques de basse fréquence." Thèse, Lausanne.
6. Zinn, W. (1956). „Die Niederfrequenztherapie mit den Strömen Bernards." *Arch. Phys. Ther.*, 8.