

**DIE INVLOED VAN PROGRAMFREKWENSIE
TYDENS FISIEKE HERKONDISIONERING OP FISIEKE
PARAMETERS BY BLANKE MANS**

deur

MARLÈNE CLAUDIA OPPERMAN
(née Van Heerden)

(B.A., Hons.)

Verhandeling voorgelê as gedeeltelike nakoming
van die vereiste vir die graad Magister Artium
in Menslike Bewegingskunde in die Fakulteit Lettere en Wysbegeerte
van die Potchefstroomse Universiteit vir Christelike Hoër Onderwys

Studieleier: Prof. G.L. Strydom

Potchefstroom
November 1992

**OPGEDRA AAN MY MAN, BEN
MET DANKBARE ERKENTLIKHEID**

VOORWOORD

Graag bedank ek die volgende persone en instansies vir hul onderskeie bydraes tot hierdie studie

- Prof. G.L. Strydom, direkteur van die Johannes van der Walt-instituut vir Biokinetika aan die PU vir CHO, wat met sy wetenskaplike benadering en krities-waarderende denke dit vir my 'n voorreg gemaak het om die studie te voltooi. Ten spyte van, 'n baie besige program was hy tydig en ontydig gewillig om die nodige leiding te gee.
- Dr. J.M. van Zyl (Wiskundige Statistiek, UOVS), vir sy waardevolle hulp en advies met die statistiese verwerking van die resultate.
- Mev. L. da Silva van die Rekensentrum UOVS, vir haar hulp met die statistiese verwerking van die resultate.
- Mnr. B. Odendaal vir die noukeurige taalkundige versorging van die studie.
- Mev. R. du Plooy, vir die netjiese tikwerk en tegniese versorging van die verhandeling.
- Mej. R. du Plessis van die UOVS-SASOL-Biblioteek, vir haar vriendelik hulp en bystand.
- Dr. F.F. Coetzee, vir sy belangstelling en hulp met die proeflees van die verhandeling.
- Prof. N.A.J. Coetzee, hoof van die departement Menslike Bewegingskunde, UOVS, asook sy familie, vir hul gewaardeerde belangstelling.
- Aan al die proefpersone wat dit vir my moontlik gemaak het om die studie te voltooi.
- Aan my gewaardeerde vriende, vir hul aanmoediging en belangstelling, my hartlike dank.

- My innige dank aan my ouers en familie vir hul besondere belangstelling en aanmoediging tydens my studiejare.
- Aan my man Ben, vir sy onderskraging, liefde, deernis, begrip asook vir sy onbaatsugtige hulp met die rekenaar tydens my studiejare.

**Laastens, alle eer aan Hom
wat aan my die krag, insig en deursettingsvermoë gegee het
om die studie te voltooi**

M.C. OPPERMAN

November 1992

ABSTRACT

Programme frequency during physical reconditioning: its influence on certain physical parameters in white males.

1. In the practice of biokinetics, training programmes often have to be interrupted, leading to physical deconditioning. Little research has been done on the influence of previous training programmes on reconditioning by means of regular exercise after a period of inactivity (deconditioning), or on the influence of programme frequency. These problems are very relevant, since biokineticists are constantly confronted with them. The aim of this study was to investigate the influence of programme frequency during physical reconditioning.

2. Method of research

To achieve the above-mentioned objective, data obtained during a survey undertaken by the Biokinetics centre of the Department of Human Movement Science at the University of the North was analysed. Data was obtained from a stratified randomized sample of white males between the ages 29 and 49, employed at the above-mentioned university.

The sample was divided into an experimental and a control group, with the experimental group being further subdivided into two (Experimental Groups A and B). The experimental group underwent a programme of physical training, detraining and retraining, each phase lasting 12 weeks. In the training phase, both experimental groups worked at a frequency of 3 sessions a week. In the retraining phase, group A worked at a frequency of 2 sessions a week and group B at 4 sessions a week. The control group continued with their normal lifestyle without undergoing any training programme. At the end of each phase, all groups were evaluated.

The sequence of the physical activity was as follows: measurement of stature, body mass, body fat, heartrate, determination of the physical work capacity, flexibility and abdominal muscle endurance.

3. Results

The following results were found:

3.1 Retraining at a frequency of 4 sessions per week progressed more quickly than with 2 sessions a week in the case of physical work capacity, body composition (body mass and the percentage of body fat) and flexibility of the lower back, but not in the case of abdominal muscle endurance.

- 3.2 Retraining at 2 sessions per week produced reductions in body mass (not significant) and the percentage of body fat (significant) as well as significant improvements in the flexibility of the lower back and abdominal muscle endurance, but no change in physical work capacity.
- 3.3 Retraining at 4 sessions per week proceeded faster than training at 3 sessions a week with regard to body mass, but more slowly with regard to physical work capacity, percentage of body fat and abdominal muscle endurance. In the case of flexibility of the lower back, there was no difference between the rate of retraining at 4 sessions a week and training at 3 sessions a week.
- 3.4 The average rate of detraining was slower than the average rate of training with regard to physical work capacity, percentage of body fat, flexibility of the lower back and abdominal muscle endurance.

INHOUDSOPGAWE

HOOFSTUK 1

Probleem- en doelstelling **1**

- 1.1 **Probleemstelling** 1
 - 1.2 **Die doel van die ondersoek** 5
 - 1.3 **Navorsingshipotese** 5
-

HOOFSTUK 2

Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op enkele fisieke en fisiologiese parameters **6**

- 2.1 **Inleiding** 6
- 2.2 **Die fisieke werkvermoë (FWV)** 6
 - 2.2.1 **Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die FWV** 8
 - 2.2.2 **Die invloed van kondisionering op die fisieke werkvermoë** 8
 - 2.2.3 **Die invloed van dekkondisionering op die FWV** 16
 - 2.2.4 **Die invloed van herkondisionering op die FWV** 27
- 2.3 **Die liggaamsamestelling** 32
 - 2.3.1 **Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die liggaamsamestelling** 35
 - 2.3.1.1 **Die invloed van kondisionering op die liggaamsamestelling** 35
 - 2.3.1.2 **Die invloed van dekkondisionering op die liggaamsamestelling** 44
 - 2.3.1.3 **Die invloed van herkondisionering op die liggaamsamestelling** 46
- 2.4 **Soepelheid** 46
 - 2.4.1 **Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op soepelheid van die lae rug** 48
 - 2.4.1.1 **Die invloed van kondisionering op soepelheid van die lae rug** 48
 - 2.4.1.2 **Die invloed van dekkondisionering op soepelheid van die lae rug** 54

2.4.1.3 Die invloed van herkondisionering op soepelheid van die lae rug	54
2.5 Spieruithouvermoë	54
2.5.1 Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithouvermoë	56
2.5.1.1 Die invloed van kondisionering op die abdominale spieruithouvermoë	56
2.5.1.2 Die invloed van dekkondisionering op die abdominale spieruithouvermoë	64

HOOFSTUK 3

Faktore wat oefenprogramsamestelling kan beïnvloed

67

3.1 Inleiding	67
3.2 Tipe aktiwiteit	68
3.3 Intensiteit	69
3.4 Frekwensie	71
3.5 Die duur van 'n oefensessie	74
3.6 Die duur van die inoefeningstydperk	76
3.7 Die vlak van aanvangsfiksheid	78

HOOFSTUK 4

Metode van ondersoek

80

4.1 Inleiding	80
4.2 Keuse van proefpersone	80
4.3 Prosedure van ondersoek	82
4.4 Metode van ondersoek	83
4.4.1 Liggaamslengte	83
4.4.2 Liggaamsmassa	83
4.4.3 Persentasie liggaamsvet	83
4.4.4 Fisieke werkvermoë (FWV)	84
4.4.5 Soepelheid	85
4.4.6 Abdominale spieruithouvermoë	85
4.5 Oefenprogramvoorskrif	85
4.6 Verwerking van gegewens	86

HOOFSTUK 5

Bespreking van resultate

88

5.1	Inleiding	88
5.2	Fisieke werkvermoë (Piekarbeidslas watt.kg^{-1})	89
5.2.1	Intragroepverskille	89
5.2.2	Intergroepverskille	96
5.3	Liggaamsamestelling (liggaamsmassa, persentasie liggaamsvet)	102
5.3.1	Intragroepverskille	105
5.3.2	Intergroepverskille	112
5.4	Soepelheid van die lae rug	115
5.4.1	Intragroepverskille	115
5.4.2	Intergroepverskille	121
5.5	Spieruithouvermoë (hoeksite.min^{-1})	124
5.5.1	Intragroepverskille	124
5.5.2	Intergroepverskille	130

HOOFSTUK 6

Samevatting, gevolgtrekking en verdere navorsing

134

6.1	Samevatting	134
6.2	Gevolgtrekkings	137
6.3	Verdere navorsing	138

	Bibliografie	140
--	--------------	-----

Lys van Tabele

Tabel 1:	Die invloed van kondisionering op die FWV	9
Tabel 2:	Die invloed van dekkondisionering op die FWV	18
Tabel 3:	Die invloed van herkondisionering op die FWV	28
Tabel 4:	Die tempo waarteen fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering in terme van die $\dot{V}O_2$ -maks plaasvind	31
Tabel 5:	Die invloed van kondisionering op die liggaamsamestelling	36
Tabel 6:	Die invloed van dekkondisionering op die liggaamsamestelling	45
Tabel 7:	Die invloed van kondisionering op die soepelheid van die lae rug	49
Tabel 8:	Die invloed van kondisionering op die abdominale spieruithouvermoë	58
Tabel 9:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt.kg ⁻¹)	90
Tabel 10:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt)	99
Tabel 11:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die liggaamsmassa (kg)	103
Tabel 12:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die persentasie liggaamsvet (%)	104
Tabel 13:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug (mm)	116
Tabel 14:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die maagspieruithouvermoë (hoeksitte min ⁻¹)	125

Lys van Figure

Figuur 1:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas ($\text{watt} \cdot \text{kg}^{-1}$)	100
Figuur 2:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt)	101
Figuur 3:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die gemiddelde liggaamsmassa (kg)	113
Figuur 4:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die gemiddelde persentasie liggaamsvet	114
Figuur 5:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug	123
Figuur 6:	Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithou vermoë	132

Lys van Afkortings

1 RM	een repetisie maksimum
A- $\dot{V}O_2$ -verskil	arterio-veneuse suurstof verskil
cm	sentimeter
FWV	fisieke werkvermoë
FWV ₁₇₀	fisieke werkvermoë by 'n harttempo van 170 slae per minuut
hoeksitte.min	hoeksitte in een minuut
HT	harttempo
HT-maks	maksimale harttempo
kg	kilogram
km	kilometer
l.min ⁻¹	liter in een minuut
m	meter
METS	metaboliese ekwivalente eenhede
ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹	milliliter per kilogram in een minuut
O ₂	Suurstof
PNF	proprioseptiewe neuromuskulêre fasilitasie
\dot{Q}	kardiale omset
\dot{Q} -maks	maksimale kardiale omset
s.min ⁻¹	slae in een minuut
SV	slagvolume
SV-maks	maksimale slagvolume
THT	teiken harttempo
$\dot{V}O_2$ -maks	maksimale suurstofkapasiteit

PROBLEEM- EN DOELSTELLING

1.1 PROBLEEMSTELLING

Dit is bekend dat fisieke inoefening (kondisionering) die fisieke werkvermoë verbeter. Hiervan getuig onder meer studies deur Hickson & Rosenkoetter (1981:13), Klausen *et al.* (1981:9-16), Cilliers & Gordon (1983:35-41), Haber *et al.* (1984:37-39), Strydom *et al.* (1985:1-13), Maciel *et al.* (1985:642-648), Coyle *et al.* (1985:853-859), Fox *et al.* (1989:395), Powers & Howley (1990:271) en Bowers & Fox (1992:257).

Die teenoorgestelde is natuurlik ook waar, naamlik dat, indien 'n persoon van 'n fisiek-aktiewe na 'n meer sedentêre lewenswyse oorskakel, verlagings in die fisieke werkvermoë (FWV) voorkom, en fisieke dekkondisionering derhalwe plaasvind. (Vergelyk Johnson & Buskirk, 1974:100; Houston *et al.*, 1979:163-170; Saltin & Rowell, 1980:1507; Klausen *et al.*, 1981:9-16; Ready & Quinney, 1982:292-296; Coyle *et al.*, 1984:1857-1864; Allen, 1989:4-9 en Fox *et al.*, 1989:360.)

Beide bogenoemde responsies (toename en afname in die fisieke werkvermoë) weerspieël derhalwe die vermoë van die liggaam om by 'n veranderde leefwyse aan te pas (Pedersen & Jørgensen, 1978:233).

In die biokinetika-praktyk kom noodwendige onderbrekings van inoefeningsprogramme heel dikwels by deelnemers voor. Die tydperk van onderbreking kan wissel van 'n paar dae tot selfs etlike maande en kan veroorsaak word deur siekte, beserings, vakansies, sake- en oorsese reise, en so meer. Heelwat vrae ontstaan dan ook dikwels rondom so 'n onderbreking van 'n oefenprogram. Byvoorbeeld: Hoe vinnig verloor die deelnemer die verworwe fiksheid? En hoe vinnig na hervatting van die oefenprogram kan die fiksheid weer herwin word?

Onderbreking van 'n inoefeningsprogram het fisieke dekkondisionering tot gevolg - aldus Pedersen & Jørgensen (1978:233), Ready & Quinney (1982:292-296), ACSM (1988:88)

en Allen (1989:4-9). Die mate waarin bogenoemde dekondisionering sal plaasvind, word deur die duur van die onderbreking, die fisieke aktiwiteit tydens die dekondisioneringstydperk en die vlak van fiksheid voor die dekondisioneringstydperk bepaal (Johnson & Buskirk, 1974:100; Houston *et al.*, 1979:163-170; Saltin & Rowell, 1980: 1507; Klausen *et al.*, 1981:9-16; Ready & Quinney, 1982:292-296; Coyle *et al.*, 1984: 1857-1864 en Allen, 1989:4-9).

Die mate waarin die voorafgaande inoefeningsprogram 'n invloed het wanneer gereelde strawwe oefening na 'n periode van onaktiwiteit hervat word, is 'n aspek waarvoor min navorsing gedoen is, veral in die Republiek van Suid-Afrika. Dit kan toegeskryf word aan die uitgereetheid van so 'n studie. Alvorens die mate van dekondisionering bepaal kan word, moet fisieke kondisionering eers plaasvind. Eers nadat die proefgroep toegelaat is om weer te dekondisioneer, kan die proses van herkondisionering ondersoek word. Hierdie stadia (kondisionering, dekondisionering en herkondisionering) is interafhanklik en tydsgebonde, en derhalwe is so 'n studie tydrowend.

Volgens Morehouse & Miller (1971:266) is dit onseker of die positiewe fisiologiese aanpassings wat deur middel van fisieke kondisionering verkry is, en wat weer met fisieke onaktiwiteit (dekondisionering) verlore gegaan het, vinniger herwin kan word met herkondisionering as wat met die aanvanklike fisieke kondisionering bekom is.

Sharkey (1979:44) is egter van mening dat herkondisionering vinniger kan plaasvind. Die tempo waarteen herkondisionering plaasvind, hang volgens Sharkey (1979:44) af van die aanvanklike vlak van fiksheid en van die genetiese potensiaal van die individu, asook van die mate of omvang waarin die vorige inoefeningsprogram gevolg is.

Pedersen & Jørgensen (1978:234) en Fox *et al.* (1989:363) is van mening dat daar geen positiewe oordrag vanaf een inoefeningsperiode na 'n volgende plaasvind nie. Volgens Fox *et al.* (1989:362) is dit 'n wanopvatting dat individue wat voorheen aan 'n fisieke kondisioneringsprogram deelgeneem het, in 'n vinniger tempo herkondisioneer na 'n periode van dekondisionering.

'n Verdere vraag wat ontstaan is of fisieke herkondisionering deur die programfrekwensie beïnvloed kan word en of ander reaksies met betrekking tot frekwensie tydens die herkondisioneringsfase as tydens die kondisioneringsfase verwag kan word.

Hickson & Rosenkoetter (1981:16) is van mening dat die frekwensie van fisieke kondisionering die omvang of mate van verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks tydens fisieke kondisionering (inoefening) bepaal. Die verbetering is direk eweredig aan die aantal weeklikse oefensessies.

Hierby is bevind dat die bydrae van inoefeningsfrekwensie tot die verkryging en behoud van 'n hoër $\dot{V}O_2$ -maks tydens die twee fases verskil (Hickson & Rosenkoetter, 1981:16). Meer oefening is nodig om die $\dot{V}O_2$ -maks tydens die aanvanklike kondisioneringsfase te verbeter as wat nodig is om dit op 'n sekere inge oefende vlak te hou (Hickson & Rosenkoetter, 1981:15-16). Wenger & Bell (1986:350) is van mening dat verbeterings in die $\dot{V}O_2$ -maks in absolute sowel as relatiewe terme, die grootste met 6 oefensessies per week is, dit wil sê indien die oefenfaktore/-komponente (intensiteit, duur, programduur en aanvangsfiksheidstatus) konstant bly. Minimale veranderinge tree in met 4-5 oefensessies per week.

Pollock *et al.* (1975:141-145), Gettman *et al.* (1976:638, 641, 645), Hickson & Rosenkoetter (1981:16) en Wenger & Bell (1986:350) het getoon dat daar ook 'n groter verbetering van die $\dot{V}O_2$ -maks plaasvind wanneer die inoefeningsfrekwensie verhoog.

Gettman *et al.* (1976:641) het gevind dat 'n verbetering van 8 % in die $\dot{V}O_2$ -maks intree teen 'n oefenfrekwensie van 1 (keer per week), 13 % teen 3 en 17 % teen 5, dit wil sê gemeet oor 'n tydperk van 20 weke teen 'n oefenintensiteit van 85-90 % van die maksimale harttempo.

Morehouse & Miller (1971:264) is van mening dat die tempo waarin verbetering van bogenoemde in 'n standaard inoefeningsprogram plaasvind, verhoog soos wat die frekwensie van inoefening verhoog, maar dat die frekwensie van inoefening en die tempo van verbetering nie direk proporsioneel is nie. Indien inoefening dus teen 'n frekwensie van 2 keer per week geskied en die oefenfrekwensie word na 4 keer per week vermeerder, sal dit nie noodwendig tot 'n verdubbeling in die tempo van verbetering lei nie.

Dit blyk dat die gewenste frekwensie op 3-5 keer per week gestel moet word (Pollock *et al.*, 1978:23; ACSM, 1986:32 en Powers & Howley, 1990:332). Hoër frekwensies van inoefening word ook geassosieer met 'n hoër voorkoms van beserings en daarom word

rusdae tussen oefensessies aanbeveel, onder meer deur Pollock *et al.* (1978:120) en Powers & Howley (1990:332-333).

Alhoewel navorsers soos Pollock *et al.* (1975:141-145), Gettman *et al.* (1976:638, 641, 645), Hickson & Rosenkoetter (1981:16) en Wenger & Bell (1986:350) van mening is dat die tempo waarin verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks (en dus fisieke werkvermoë) verhoog soos wat die frekwensie van inoefening verhoog, moet die hoër voorkoms van ortopediese probleme wat met 'n verhoging in inoefeningsfrekwensie geassosieer word, nie uit die oog verloor word nie (Powers & Howley, 1990:332-333).

Uit die bespreking tot dusver blyk dit dat afdoende antwoorde reeds bestaan rondom vrae met betrekking tot programfrekwensie tydens kondisionering. Baie min navorsing bestaan egter met betrekking tot herkondisioneringstydperke en die invloed van programfrekwensie daartydens.

'n Tipiese vraag in dié verband is of 'n persoon wat op 'n instandhoudingsprogram was - en volgens Fox & Mathews (1981:335) en Fox *et al.* (1989:362) dus teen 'n programfrekwensie van 2 keer per week sy fisieke fiskheidstatus kon handhaaf - na 'n dekkondisioneringstydperk kan voortgaan teen dieselfde frekwensie. Die intensiteit van die program sal egter aangepas moet word by sy toestand, anders kan dit bepaalde oefenrisiko's inhou (ACSM, 1986:41-42; 1990:267 en 1991:99, 106).

In bedryfsfiksheidsprogramme is bogenoemde probleem baie relevant, aangesien die tyd wanneer werknemers met oefening besig is, in der waarheid tyd weg van die werk beteken. Indien 2 keer per week dus by herkondisionering soortgelyke resultate kan lewer as 3-5 keer (ACSM, 1986:32, 1991:106), sal dit tyd bespaar. Programfrekwensie is dus uit 'n koste-effektiewe oogpunt 'n baie belangrike komponent, aangesien die tyd wat die werknemer met die oefenprogram besig is en die moontlike voordele wat die program vir die werknemer sowel as die maatskappy mag inhou, teen mekaar opgeweeg moet word.

Die intensiteit en duur van oefensessies is in hierdie geval komponente wat nie so belangrik is soos programfrekwensie nie. Afgesien van die tyd wat werklik aan fisieke oefening afgestaan word, is daar ook nog die tyd wat bestee word om te verkleed en te stort voor en na oefensessies. In sekere gevalle mag reistyd ook 'n faktor wees wat ver-

reken moet word. Dit is duidelik dat programfrekwensie 'n belangrike rol speel in die effektiewe tydsbestuur van die deelnemer.

Geen navorsing kon opgespoor word waarin die programfrekwensie tydens die herkondisioneringsfase bestudeer is om sodoende oplossings te bied vir probleme wat bio-kinetici gereeld in dié verband ervaar nie.

In hierdie studie sal gepoog word om enkele vrae rondom die herkondisioneringsproses en oefenprogramfrekwensie te beantwoord.

1.2 DIE DOEL VAN DIE ONDERSOEK

Die doel van hierdie studie is om die invloed van programfrekwensie op enkele fisieke parameters tydens fisieke herkondisionering van blanke mans na te gaan.

Die fisieke komponente wat in hierdie studie betrek sal word is die volgende:

- fisieke werkvermoë (watt.kg);
- liggaamsamestelling
 - liggaamsmassa; en
 - persentasie liggaamsvet;
- soepelheid van die lae rug;
- abdominale spieruithouvermoë.

1.3 NAVORSINGSHIPOTESE

Programfrekwensie het 'n invloed op die inoefeningsrespons tydens herkondisionering.

DIE INVLOED VAN KONDISIONERING, DEKONDISIONERING EN HERKONDISIONERING OP ENKELE FISIEKE EN FISIOLOGIESE PARAMETERS

2.1 INLEIDING

In die biokinetika-praktyk is dit nie ongewoon dat individue as gevolg van faktore buite hulle beheer, hulle oefenprogramme vir korter of langer tye staak nie, byvoorbeeld weens siekte, beserings, oorsese en/of sakereise, ensovoorts.

Hierdie staking van fisieke aktiwiteit na 'n periode van fisieke inoefening, het bepaalde invloede op die kardiovaskulêre sisteem en die aërobiese vermoë van die individu.

Heelwat vrae ontstaan dan ook dikwels rondom so 'n onderbreking van 'n oefenprogram, byvoorbeeld: Hoe vinnig verloor die deelnemer die verworwe fiksheid en hoe vinnig na hervatting van die program kan die fiksheid weer herwin word? Baie min navorsing is op die gebied gedoen, veral in die RSA, en in hierdie hoofstuk sal gepoog word om die relevante literatuur wat bekom kon word, te bespreek. Die bespreking sal beperk word tot die raamwerk van die onderhawige studie. Dit handel naamlik om herkondisionering, wat die voorstadia van kondisionering en dekondisionering veronderstel. Om herkondisionering in perspektief te plaas, is dit dus noodsaaklik dat die voorafgaande twee fases ook bespreek sal word.

2.2 DIE FISIEKE WERKVERMOË (FWV)

Die fisieke werkvermoë is 'n term wat op die vermoë dui om arbeid te verrig (Simonson, 1971:322). Oefenfisioloë en lede in verwante professies aanvaar ook die konsep "fisieke werkvermoë" (FWV) as 'n goeie aanduiding van 'n persoon se vlak van fisieke fiksheid (Karvonen & Barry, 1967:250; Falls *et al.*, 1970:115; Verducci, 1980:261).

Singer (1976:218) is egter van mening dat fisieke fiksheid as 'n samestelling van ten minste twee hoofkomponente gesien kan word, naamlik motoriese fiksheid en die FWV. Die motoriese fiksheid bestaan uit komponente soos krag, uithouvermoë, spoed, ratsheid, soepelheid, koördinasie, balans en liggaamsbeheer. Fisieke werkvermoë (FWV) kan op sy beurt gedefinieer word as die maksimale vlak van arbeid waartoe 'n individu in staat is (Singer, 1976:218; De Vries, 1976:204; Verducci, 1980:261).

Die fisieke werkvermoë van 'n individu hang af van sy vermoë om suurstof (O_2) aan die werkende spiere te voorsien en daarom word daarna ook soms verwys as die aërobiese vermoë (Verducci, 1980:261).

In die literatuur word verskillende terme gebruik om die aërobiese vermoë te identifiseer. So word verwys na die $\dot{V}O_2$ -maks, bedoelende die maksimale vermoë van die persoon om suurstof op te neem (Verducci, 1980:261; Fox & Mathews, 1981:25, 28; Fox, 1984:187). In ander gevalle word daar weer verwys na die maksimale werkklading wat die persoon in staat is om te hanteer op die fietsergometer. In hierdie geval word die waarde uitgedruk in watt of kilogrammeter-arbeid (Fox & Mathews, 1981:625-626).

In albei bogenoemde gevalle kan die waardes wat verkry word ook in verhouding tot die liggaamsmassa aangetoon word, wat bepaalde voordele kan inhou. In sommige gevalle mag daar selfs variasies voorkom, byvoorbeeld om die werkslas by 'n bepaalde harttempo as aanduiding van fisieke werkvermoë te gebruik - soos FWV_{170} (Verducci, 1980:263; Fox & Mathews, 1981:66, 623, 625-626; Paolone, 1983:367-368, 372; Strydom, 1986:94-95; Katch & McArdle, 1988:61, 225).

Dit word algemeen aanvaar dat die $\dot{V}O_2$ -maks die beste verwysingsraamwerk vir aërobiese vermoë vorm, aangesien die maksimale suurstofopname as 'n bruikbare aanduiding geag word van 'n individu se vermoë om volgehoue intensiewe spieraktiwiteit te verrig (Simonson, 1971:408; Pennington *et al.*, 1988:112). Dit moet egter altyd in gedagte gehou word dat die $\dot{V}O_2$ -maks 'n aanduiding is van "potensiaal", en nie 'n absolute voorspeller van prestasie is nie (Fox, 1984:36; Appenzeller, 1988:247). Boonop is daar 'n hele aantal faktore wat die FWV kan beïnvloed, byvoorbeeld ouderdom (Jensen & Fisher, 1979:171-172); geslag (Morehouse & Miller, 1971:289); omgewingsfaktore soos temperatuur en die tyd van die dag (Edington *et al.*, 1976:109; Pollock *et al.*, 1978:83; Jansen & Fisher, 1979:173); medikasie (Edington *et al.*, 1976:111); liggaamstipe, lig-

gaamsgrootte en strukturele verskille (Morehouse & Miller, 1971:292); massa (Jensen & Fisher, 1979:173); en genetiese faktore (Astrand & Rodahl, 1970:280, 359; Fox, 1984:189). Vir die doel van hierdie studie is dit egter nie nodig om bogenoemde faktore verder te bespreek nie.

2.2.1 Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die FWV

Met die term *fisieke kondisionering* word fisieke inoefening ("training") bedoel. Dekondisionering veronderstel weer 'n periode van fisieke onaktiwiteit. Onaktiwiteit kan volgens Pedersen & Jørgensen (1978:233-237) gedefinieer word as 'n periode sonder geprogrammeerde oefening, maar met noodsaaklike daaglikse aktiwiteite.

Herkondisionering vind plaas nadat 'n fisiek-gekondisioneerde persoon vir 'n tydperk onaktief was (dus gedekondisioneer het, byvoorbeeld as gevolg van 'n besering, 'n siekbed, 'n oorsese en/of sakereis, ensovoorts) en dan weer 'n inoefeningsprogram hervat.

2.2.2 Die invloed van kondisionering op die fisieke werkvermoë

In hierdie gedeelte word 'n aantal studies wat die invloed van 'n inoefeningsprogram op die FWV nagegaan het, ontleed.

In die onderstaande tabel word die verskillende studies wat oor die onderwerp handel, kripties opgesom, waarna 'n kritiese bespreking daarvan volg ten einde die invloed van kondisionering op die fisieke werkvermoë te probeer vasstel.

In die studie van Klausen *et al.* (1981:9-16; Tabel 1) is 6 gesonde manlike persone met 'n gemiddelde ouderdom van 24 jaar (22-26 jaar), met 'n gemiddelde lengte van 187 cm (180-193 cm), en met 'n gemiddelde liggaamsmassa van 77 kg (65-93 kg) aan 'n inoefeningsprogram onderwerp. Hierdie proefpersone het 'n normale sedentêre leefwyse gevolg en slegs 1-2 uur per week aan sport deelgeneem.

Die proefpersone het 8 weke lank 3 keer per week op 'n fietsergometer geoefen. Tydens elke oefensessie is 30 minute met die linkerbeen en daarna 30 minute met die regterbeen geoefen. Die intensiteit waarteen geoefen is het gekorrespondeer met 'n hart-

Tabel 1: Die invloed van kondisionering op die FWV

Navorsers(s):	Klausen <i>et al.</i>				
Datum:	1981				
Proefgroep:	Ses sedentêre manlike studente het 1-2 ure per week aan sport deelgeneem. Gemiddelde ouderdom 24 jaar				
Tipe aktiwiteit:	Inoefening op fietsergometers afwisselend met regter- en linkerbeen				
Intensiteit:	'n Harttempo van 170 s.min^{-1} wat gereken kan word op 86.73 % van die studente se maksimale harttempo				
Duur van oefensessie (min):	30 minute per been				
Frekwensie (kere per week):	3				
Kondisioneringstydperk (weke):	8				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	$\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$)	49	56.154 (2 bene) 60.319 (1 been)	7.154 11.319	14.6 23.1	Betekenisvol Betekenisvol
Kondisioneringstempo (%):	1.83 % per week (2 bene) 2.88 % per week (1 been)				

Tabel 1 (vervolg)

Navorsers(s):	Cilliers & Gordon										
Datum:	1983										
Proefgroep:	24 jong, manlike SAW-dienspligtiges. Gemiddelde ouderdom 19.5 jaar										
Tipe aktiwiteit:	<p>Week 1-2: Daaglikse deelname aan verskeidenheid sportsoorte, intensiewe opwarmingsoefeninge en 5-7 km landloop</p> <p>Week 3-4: Daaglikse hardloopintervalle is tot bg. program gevoeg</p> <p>Week 5-7: Hardloopintervalle is met sweminterval-inoefening en verskeie wateraktiwiteite vervang; rondtebaaninoefening het gevolg en program is afgesluit met 8-14 km landloop</p> <p>Week 8-11: Alle fisieke inoefening is in uniform gedoen (i.e. langbroek, hemp, seillyfband en stewels); pale en gewere is vir oefening gebruik; voetemarse, waartydens elke individu 19 kg op die rug moes dra, is gedoen</p>										
Intensiteit:	Submaksimaal. Spesifieke intensiteit nie weergegee										
Duur van oefensessie (min):	-										
Frekwensie (kere per week):	7										
Kondisioneringstydperk (weke):	11										
Dekondisioneringstydperk (weke):	-										
Herkondisioneringstydperk (weke):	-										
Fisieke inspanningstoets:	$\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer										
Resultate:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Voor kondisionering \bar{x}</th> <th>Na kondisionering \bar{x}</th> <th>Ver-skil</th> <th>%</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>58.85</td> <td>60.83</td> <td>1.98</td> <td>3.4</td> <td>NB</td> </tr> </tbody> </table>	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P	58.85	60.83	1.98	3.4	NB
Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P							
58.85	60.83	1.98	3.4	NB							
Kondisioneringstempo (%):	3.4 % oor 11 weke ∴ 0.31 % per week										

NB = nie betekenisvol

Tabel 1 (vervolg)

Navorsers(s):	Haber <i>et al.</i>				
Datum:	1984				
Proefgroep:	8 vroue, 4 mans; gemiddelde ouderdom 71.1 jaar				
Tipe aktiwiteit:	Inoefening op fietsergometer				
Intensiteit:	Oefen-harttempo gelykstaande aan 60 % van maksimale arbeidslas van eerste toets op fietsergometer				
Duur van oefensessie (min):	2x10 min aan begin van program, vermeerder tot 2x20 min na 6 weke				
Frekwensie (kere per week):	3				
Kondisioneringstydperk (weke):	12				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	$\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	-	-	-	11	Betekenisvol
Kondisioneringstempo (%):	11 % toename oor 12 weke ∴ 0.92 % toename per week				

Tabel 1 (vervolg)

Navorsers(s):	Strydom <i>et al.</i>				
Datum:	1985				
Proefgroep:	Uitvoerende amptenare (manlik) in Suid-Afrikaanse motorindustrie. Gemiddelde ouderdom van eksperimentele groep 43 jaar en van kontrolegroep 40 jaar; eksperimentele groep: n=26; kontrolegroep: n=23				
Tipe aktiwiteit:	Inoefening op fietsergometers en trapmeul, krag en soepelheidsoefeninge				
Intensiteit:	70-80 % van die ouderdomsaangepaste maksimale harttempo				
Duur van oefensessie (min):	45-50 minute, wat 'n opwarmings- en 'n afkoelingsfase van ± 5 minute elk insluit				
Frekwensie (kere per week):	3				
Kondisioneringstydperk (weke):	24				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	Indirekte $\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	± 23	± 40	17	73.9	-
Kondisioneringstempo (%):	± 3.08 % per week				

Tabel 1 (vervolg)

Navorsers(s):	Maciel <i>et al.</i>				
Datum:	1985				
Proefgroep:	Sewe normale individue met sedentêre gewoontes. Geslag en ouderdom van individue nie vermeld				
Tipe aktiwiteit:	Uithouvermoë-inoefening op fietsergometer				
Intensiteit:	-				
Duur van oefensessie (min):	-				
Frekwensie (kere per week):	-				
Kondisioneringstydperk (weke):	10				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	-				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	39.7 ± 2	45.9 ± 2.4	6.2	15.61	-
Kondisioneringstempo (%):	15.6 % toename oor 10 weke ∴ 1.56 % toename per week				

tempo van 170 slae per minuut (dit wil sê teen 86.73 % van hul ouderdomsaangepaste maksimale harttempo).

Inspanningstoetse is met behulp van die fietsergometer uitgevoer, waartydens metings geneem is wanneer met een been en wanneer met twee bene getrap is. Dié inspanningstoetse is binne 3 dae voor die aanvang van die inoefeningsprogram, asook na afloop van die inoefeningsprogram van 8 weke uitgevoer. Die proefpersone het nie tydens die inoefeningsprogram met twee bene gelyk geoefen nie.

Die gemiddelde persentasie-toename in die $\dot{V}O_2$ -maks vir een been was 23.1 % na afloop van die 8 weke se inoefening. Die gemiddelde toename vir twee bene was 14.6 % in dieselfde tydperk. Die gemiddelde weeklikse toename in die $\dot{V}O_2$ -maks was onderskeidelik 2.88 % vir een en 1.82 % vir twee bene.

Die bepaalde toenames kan aan die spesifisiteit van die inoefeningsprogram toegeskryf word (Fox *et al.*, 1989:353). Die bene is afsonderlik ingeoefen, maar is afsonderlik asook gesamentlik na afloop van die kondisioneringstydperk geëvalueer. Die toename in die $\dot{V}O_2$ -maks was dus hoër toe die bene afsonderlik geëvalueer is (23.1 %), dit wil sê toe die evaluasiemetode ooreengekom het met die inoefeningsmetode. Daarenteen was die toename relatief laer (14.6 %) toe die bene gesamentlik geëvalueer is.

Cilliers & Gordon (1983:35-41) het die uitwerking van die S.A.-Weermag se instruktorskursus op fisieke werkvermoë bepaal. Vier en twintig gesonde jong mans is, na afloop van hul 3 maande basiese opleiding, op 'n ewekansige basis gekies om aan die proefneming deel te neem. Die inoefeningsprogram het 11 weke geduur. Die intensiteit waarteen geoefen is, is nie duidelik uiteengesit nie, maar die soort en hoeveelheid arbeid verrig is in 4 fases oor die duur van die 11 weke versprei. 'n Duidelike toeneemende intensiteit is merkbaar ten opsigte van die tipe aktiwiteite wat tydens die 4 fases verrig is, soos blyk uit Tabel 1.

Voor die aanvang van die inoefeningsperiode is elke individu se FWV_{170} en $\dot{V}O_2$ -maks met behulp van 'n fietsergometer bepaal. Na afloop van die inoefeningsprogram van 11 weke, is dieselfde toetsprosedure herhaal (Cilliers & Gordon, 1983:35-37).

Daar word egter nie gemeld wat die FWV_{170} -waardes voor en na die inoefeningsperiode was nie. Daar word wel vermeld dat 'n toename van 14.8 % in die FWV_{170} na afloop van

die inoefeningsprogram gemeet is. Hierdie toename word deur Cilliers & Gordon (1983:39) toegeskryf aan die verlaagde harttempo-reaksie by 'n gegewe submaksimale arbeid tydens die FWV₁₇₀-toets wat na afloop van die inoefeningsprogram afgeneem is. Die toename in die $\dot{V}O_2$ -maks van 3.4 % oor die tydspanne van 11 weke was egter nie betekenisvol nie. Die tempo van toename in die $\dot{V}O_2$ -maks kan gereken word op 0.31 % per week. Die nie-betekenisvolheid van die toename kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die rekrute hul genetiese maksimale aërobieë vermoëns reeds tydens die 3 maande basiese opleiding bereik het wat die instruktorskursus voorafgegaan het.

In die studie van Haber *et al.* (1984:37-39; Tabel 1) is 'n inoefeningsprogram op fietsergometers van 'n tydperk van 12 weke gevolg, teen 'n frekwensie van drie oefensessies per week. Die oefenintensiteit was gelykstaande aan 60 % van die maksimale arbeidslas van die eerste toets op die fietsergometer. Die maksimale arbeidslas (± 16 %) en die maksimale suurstofopname (± 11 %) het na 'n tydperk van inoefening betekenisvol verhoog. Die 11 %-toename in die $\dot{V}O_2$ -maks oor die inoefeningsperiode van 12 weke beteken 'n toename van gemiddeld 0.92 % per week. Die spesifieke pre- en post- $\dot{V}O_2$ -maks-waardes is egter onbekend. Die navorsers is dit eens dat die verhoogde oefenvermoë 'n refleksie is van die langdurige inoefeningsinvloed.

Die positiewe invloed wat fisieke kondisionering op die FWV het, word ook deur die studie van Strydom *et al.* (1985:1, 4, 10, 11, 13) bewys. (Vergelyk Tabel 1.) Laasgenoemde studie is onderneem om die invloed van 'n fisieke inoefeningsprogram van 24 weke op die uitvoerende amptenare van twee Suid-Afrikaanse motormaatskappye te bepaal. Die amptenare van een van die maatskappye het gedien as kontrolegroep en dié proefpersone is nie aan die inoefeningsprogram onderwerp nie. Na afloop van die fisieke inoefeningsperiode is die proefpersone geherevalueer. Die proefpersone in die eksperimentele groep het teen 'n intensiteit van tussen 70-80 % van hul individuele ouderdoms-aangepaste maksimale harttempo (HT), en teen 'n frekwensie van drie keer per week geoefen. Elke oefensessie het ± 45 minute geduur, wat die opwarmings- en afkoelingsfases ingesluit het (± 5 minute elk).

'n Betekenisvolle toename ($p < 0.05$) in die fisieke werkvermoë het voorgekom by die eksperimentele groep (aktiewes), terwyl die kontrolegroep (onaktiewes) 'n agteruitgang getoon het.

Spesifieke waardes met betrekking tot die FWV_{170} (watt) en FWV ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) word nie in die studie van Strydom *et al.* weergegee nie, maar uit die waardes wel aangedui (Strydom *et al.*, 1985:10), wil dit voorkom of die tempo van kondisionering met betrekking tot die FWV_{170} (watt) op 28.57 % gereken kan word, dit wil sê ± 1.19 % per week. Die tempo van kondisionering met betrekking tot die FWV_{170} ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) kan op 73.9 % gereken word, dit wil sê ± 3.08 % per week.

In die proefneming deur Maciel *et al.* (1985:642-648) is 7 gesonde individue met sedentêre gewoontes aan 'n 10 weke lange inoefeningsprogram op fietsergometers onderwerp (Tabel 1). Daar word egter geen melding gemaak van die intensiteit, die frekwensie of die duur van die inoefeningsprogram nie. Op grond van die weergegewe pre- en post- $\dot{V}O_2$ -maks-waardes kan die gemiddelde toename in die $\dot{V}O_2$ -maks op 15.6 % gereken word, i.e. 'n tempo van 1.56 % per week.

Die tempo van toename (kondisionering) in die $\dot{V}O_2$ -maks word deur Cilliers & Gordon (1983) as 0.31 %, deur Haber *et al.* (1984) as 0.92 % en deur Maciel *et al.* (1985) as 1.56 % per week aangetoon. Die gemiddelde kondisioneringstydperk van hierdie drie studies was 11 weke. Die gemiddelde tempo van kondisionering kan dus op 0.93 % per week gereken word. Aangesien die aërobiese vermoë ($\dot{V}O_2$ -maks) van die rekrute in Cilliers & Gordon se proefneming voor die aanvang van die kondisioneringsprogram bo-gemiddeld was (vergeleke met die aanvangswaardes soos deur Klausen *et al.*, 1981 en Maciel *et al.*, 1985 vermeld), behoort eersgenoemde se bevindings buite rekening gelaat te word. In so 'n geval word die persentasie toename in die $\dot{V}O_2$ -maks bereken op 1.24 % per week. Soos later in hierdie studie aangevoer sal word, word die tempo waarteen kondisionering plaasvind in hoë mate bepaal deur die fiskheidsvlak vóór aanvanklike kondisionering. Hoe hoër die aanvangsfiksheidvlak, hoe laer is die tempo van kondisionering, en omgekeerd.

2.2.3 Die invloed van dekkondisionering op die FWV

Soos reeds genoem, was dit vir die doeleindes van hierdie studie nodig om ook aandag aan die dekkondisioneringsproses te gee. Vervolgens 'n bespreking van literatuur rakende dié aspek.

Verskeie navorsers is van mening dat die verbetering in die FWV (aërobiese vermoë) verkry deur 'n periode van inoefening, betekenisvol afneem na 'n periode van dekontisionering (Zoman & Phillips, 1973:36, 98; Pollock *et al.*, 1978:42; Sjøgaard, 1984:214).

In die hieropvolgende tabelle word die studies met betrekking tot dekontisionering en die invloed daarvan op die FWV saamgevat, waarna 'n kritiese bespreking van die bevindinge volg.

Johnson & Buskirk (1974:100) is van mening dat bedrus tydens 'n siekte die mees algemene oorsaak vir die verlaging in $\dot{V}O_2$ -maks is. In 'n proefneming waar 2 groepe (gekondisioneerde en ongekondisioneerde) jong mans 3 weke lank in die bed moes deurbring, was die afname in die $\dot{V}O_2$ -maks in beide groepe ongeveer dieselfde, naamlik onderskeidelik 10.85 en 11.50 ml.kg⁻¹.min⁻¹ (sonder dat enige verlies aan liggaamsmassa voorgekom het). Die persentasie afname in $\dot{V}O_2$ -maks was egter hoër by die ongekondisioneerde persone as by die gekondisioneerde persone.

Omdat min proefpersone in bogenoemde studie gebruik is, kan betroubare of betekenisvolle afleidings egter nie gemaak word nie.

Houston *et al.* (1979:163-170) het die invloed van 'n dekontisioneringsperiode van 15 dae op die $\dot{V}O_2$ -maks van 6 manlike langafstandhardlopers bepaal. Vier van hierdie proefpersone het vooraf vier jaar lank deur die jaar geoefen. Die ander twee het korter afstande gehardloop (400-1500 meter), maar drie maande voor die aanvang van die eksperiment dieselfde afstande begin hardloop as die langafstandatlete (Houston *et al.*, 1979:164).

Die proefpersone is op die hoogtepunt van hul inoefening (voor dekontisionering) getoets. Die volgende 15 dae is geen inoefening toegelaat nie en gedurende die eerste 7 dae is die persone geïmobiliseer. In die oorblywende 8 dae van dekontisionering het die proefpersone hul normale daaglikse aktiwiteite hervat, maar geen vermoeiende fisieke aktiwiteit is toegelaat nie.

Na afloop van die dekontisioneringsperiode is 'n $\dot{V}O_2$ -maks op die trapmeul uitgevoer. Dekontisionering het 'n afname van 0.17 l.min⁻¹ (2.4 - 7.3 %) in die $\dot{V}O_2$ -maks teweeggebring. Dekontisionering teen 'n tempo van 1.2 - 3.65 % per week het dus blykbaar voorgekom ($p < 0.05$).

Tabel 2: Die invloed van dekkondisionering op die FWV

Navorsers(s):	Johnson & Buskirk				
Datum:	1974				
Proefgroep:	2 gekondisioneerde en 3 ongekondisioneerde jong mans. Ouderdom nie vermeld				
Tipe aktiwiteit:	Gekondisioneerde en ongekondisioneerde mans moes 3 weke in die bed deurbring				
Intensiteit:	-				
Duur van oefensessie (min):	-				
Frekwensie (kere per week):	-				
Kondisioneringstydperk (weke):	-				
Dekkondisioneringstydperk (weke):	3				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	-				
Resultate:	Voor dekkondisionering \bar{x}	Na dekkondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)					
Gekondisioneerdes:	53.20	42.35	10.85	20.4	-
Ongekondisioneerdes:	36.23	24.73	11.50	31.7	-
Dekkondisioneringstempo (%):	Gekondisioneerdes: 20.4 % oor tydperk van 3 weke ∴ 6.8 % per week				
	Ongekondisioneerdes: 31.7 % oor tydperk van 3 weke ∴ 10.56 % per week				

Tabel 2 (vervolg)

Navorsers(s):	Houston <i>et al.</i>
Datum:	1979
Proefgroep:	6 manlike gekondisioneerde kort- en langafstandatlete. 4 van 6 individue was langafstandatlete wat 4 jaar lank dwarsdeur die jaar ge oefen het. 2 van die 6 individue het korter afstande gehardloop (400-1500m). Massa \bar{x} = 68.2 + 2.5 kg; lengte \bar{x} = 176 + 3 cm; ouderdom \bar{x} = 32.5 + 2.8 jaar
Tipe aktiwiteit:	Langafstandhardloop (15-30 km)
Intensiteit:	75 % en meer van individuele $\dot{V}O_2$ -maks
Duur van oefensessie (min):	-
Frekwensie (kere per week):	7
Kondisioneringstydperk (weke):	18
Dekondisioneringstydperk (weke):	15 dae
Herkondisioneringstydperk (weke):	15 dae
Fisieke inspanningstoets:	$\dot{V}O_2$ -maks (direkte metode) op motoraangedrewe trapmeul

Resultate:

	Voor de-kondisionering \bar{x}	Na de-kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	Na her-kondisionering	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	-	-	0.17 l.min ⁻¹	2.4- 7.3	-	0.15 l.min ⁻¹	0.5- 6.6	<0.05

Dekondisioneringstempo (%):	1.2 - 3.65 % per week
Herkondisioneringstempo (%):	0.25 - 3.3 % per week

Tabel 2 (vervolg)

Navorsers(s):	Klausen <i>et al.</i>
Datum:	1981
Proefgroep:	6 manlike persone met sedentêre lewenswyses. Gemiddelde ouderdom 24 jaar, lengte \bar{x} = 187 cm en massa \bar{x} = 77 kg
Tipe aktiwiteit:	Inoefening op fietsergometers vir 30 min met regterbeen en daarna 30 min met linkerbeen
Intensiteit:	Teen 'n harttempo van 170 s.min^{-1} ($\pm 86.73 \%$ van maksimale harttempo)
Duur van oefensessie (min):	30 minute met regterbeen en 30 minute met linkerbeen
Frekwensie (kere per week):	3
Kondisioneringstydperk (weke):	8
Dekondisioneringstydperk (weke):	8
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	-

Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$)	49 (2 bene)	56.15 (2 bene) 60.32 (1 been)	7.15	14.6 23.1	Betekenisvol Betekenisvol

Kondisioneringstempo (%): 1.82 % per week

Tabel 2 (vervolg)

Navorsers(s):	Ready & Quinney
Datum:	1982
Proefgroep:	21 manlike individue; gemiddelde ouderdom 25 jaar
Tipe aktiwiteit:	Inoefening op fietsergometers
Intensiteit:	80 % van die $\dot{V}O_2$ -maks
Duur van oefensessie (min):	30 min
Frekwensie (kere per week):	4
Kondisioneringstydperk (weke):	9
Dekondisioneringstydperk (weke):	9
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Elke 3 weke is maksimale en submaksimale waardes m.b.t. metaboliese veranderlikes m.b.v. 'n fietsergometer bepaal

Resultate:

$\dot{V}O_2$ -maks ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)

Voor dekon- disionering \bar{x}	Na dekon- disionering \bar{x}	Ver- skil	%	P
-	-	-	19.4	Betekenisvol

Dekondisioneringstempo (%):

19.4 % oor tydperk van 9 weke
∴ 2.15 % per week

Tabel 2 (vervolg)

Navorsers(s):	Coyle <i>et al.</i>
Datum:	1984
Proefgroep:	7 atlete: 4 mans wat hardloop, 3 fietsryers waarvan een 'n dame is; ouderdom $\bar{x} = 29.1 \pm 3.2$ jr
Tipe aktiwiteit:	<i>1e 6 mde:</i> Hardloop (4 mans); Fietsry (2 mans, 1 dame) <i>2e 6 mde:</i> 2-3 sessies van intervalinoefening 3-4 sessies van 60 min "steady state"- oefening
Intensiteit:	<i>1e 6 mde:</i> 70-80 % van $\dot{V}O_2$ -maks <i>2e 6 mde:</i> 70-80 % van $\dot{V}O_2$ -maks
Duur van oefensessie (min):	60
Frekwensie (kere per week):	<i>1e 6 mde:</i> 5 <i>2e 6 mde:</i> 5
Kondisioneringstydperk (weke):	Atlete neem alreeds ± 10 jaar lank aan langafstandhardloop deel. Kondisioneringsprogram van 12 laaste pre-kondisio- neringsmaande gestandaardiseer
Dekondisioneringstydperk (weke):	12 (84 dae)
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Trapmeul: Individue se responsie op 15 min se hardloop teen 75 % van hul inoefening- $\dot{V}O_2$ -maks

Resultate:	Voor dekondi- sionering \bar{x}	Na dekondisionering \bar{x}			
		12	21	56	84
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹) (%) verskil	62.1 \pm 3.3	57.7 \pm 2.6 -7	57.9 \pm 3.1 -7	53.2 \pm 2.1 -14	50.8 \pm 1.9 -18
HT-maks (s.min ⁻¹) tydens oefening (%) verskil	187 \pm 3	7 195 \pm 2 +4	7 195 \pm 2 +4	14 199 \pm 3 +6	18 197 \pm 2 +5

Dekondisioneringstempo (%): 0.36 % per dag vir eerste 12 dae
.: gemid. 1.5 % per week oor 12 weke-tydperk

Tabel 2 (vervolg)

Navorsers(s):	Allen				
Datum:	1989				
Proefgroep:	6 manlike liga-rugbyspelers; gemiddelde ouderdom 24 jaar en gemiddelde lengte 173.85 cm				
Tipe aktiwiteit:	Rugbyspel				
Intensiteit:	Intensiteit was van so 'n aard dat proefpersone hul $\dot{V}O_2$ -maks binne 4-6 minute bereik het				
Duur van oefensessie (min):	-				
Frekwensie (kere per week):	-				
Kondisioneringstydperk (weke):	Volle rugbyseisoen				
Dekondisioneringstydperk (weke):	6				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	Direkte $\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer				
Resultate:	Voor dekondisionering \bar{x}	Na dekondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
$\dot{V}O_2$ -maks (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	55.80	48.98	6.82	12.22	Betekenisvol
Dekondisioneringstempo (%):	2.03 % per week				

In die studie van Klausen *et al.* (1981:9-16), waarna vroeër verwys is, het 'n dekkondisioneringsperiode van 8 weke getoon dat die inoefeningsgeïnduseerde verbetering wat tydens kondisionering in die oksidatiewe vermoë asook in die spierkapillarisasie voorgekom het, na 8 weke van dekkondisionering verdwyn het. 'n Betekenisvolle afname in die $\dot{V}O_2$ -maks is na die dekkondisioneringsperiode geregistreer. Die afname in die $\dot{V}O_2$ -maks tydens die dekkondisioneringsperiode word in verband gebring met 'n afname in beide die aerobiese ensiem-aktiwiteite en kapillarisasie (Klausen *et al.*, 1981:14). Geen spesifieke waardes ten opsigte van die invloed van dekkondisionering op die $\dot{V}O_2$ -maks is in Klausen *et al.* se studie aangebied nie; daarom kan die dekkondisioneringstempo nie spesifiek bepaal word nie.

Ready & Quinney (1982:292-296) het vir die doeleindes van hul studie manlike proefpersone aan 'n inoefeningsprogram onderwerp om die responsie van die anaërobiese drempelwaarde op uithouvermoë-inoefening (kondisionering) en dekkondisionering te bepaal. Na afloop van die kondisioneringsperiode (9 weke) het 'n verdere 9 weke van dekkondisionering gevolg. 'n Betekenisvolle afname (19.4 %) in die $\dot{V}O_2$ -maks het tydens dekkondisionering voorgekom. Die tempo van afname (dekkondisionering) kan gevolglik teen 'n gemiddeld van 2.15 % per week gereken word.

In die studie van Coyle *et al.* (1984:1857-1864) is 7 uithouvermoë-ingeoefende persone na 12, 21, 56 en 84 dae van dekkondisionering getoets. Voordat hulle aan dekkondisionering onderwerp was, het die proefpersone gemiddelde 10 jaar aan uithouvermoë-oefening deelgeneem.

Die kondisioneringsprogram vir die proefpersone is gedurende die 10 tot 12 maande voordat dekkondisionering begin het, gestandaardiseer. In die 6 maande voor dekkondisionering is hulle weekliks aan 2-3 sessies interval-inoefening en 3-4, 60 minute lange sessies uithouvermoë-oefening (teen 70-80 % van hul $\dot{V}O_2$ -maks) onderwerp.

Op die laaste dag van kondisionering, asook na 12, 21, 56 en 84 dae van dekkondisionering, het die proefpersone bepaalde oefentoetse ondergaan, soos gespesifiseer in Tabel 2. Tydens die dekkondisioneringsperiode is fisieke aktiwiteit deur die proefpersone tot die minimum beperk, soos deur hul sedentêre beroepslewens vereis. Hierdie proefpersone het byvoorbeeld minder as 500 meter per dag teen lae spoed geloop.

Ses van die 7 proefpersone het 84 dae lank gedekondisioneer. Die sewende het 42 dae gedekondisioneer.

Coyle *et al.* (1984:1861) maak melding van 'n 16 % afname in die $\dot{V}O_2$ -maks na 12 weke van dekontisionering, met 'n snelle afname van 7 % in die eerste 2-3 weke, en 'n stadiger afname van 9 % oor die periode, weke 3-8 (Tabel 2). Coyle *et al.* (1984:1862) skryf die totale afname in die $\dot{V}O_2$ -maks tydens die eerste 3 weke van dekontisionering (gemiddeld 7 %) toe aan die afname in die maksimale kardiaale omset (\dot{Q} -maks) van 8 % oor dieselfde periode. Die maksimale slagvolume (SV-maks), maksimale harttempo (HT-maks) en \dot{Q} -maks het tussen die 21ste en 84ste dag van dekontisionering nie betekenisvol verander nie. Die 9 % afname wat wel voorgekom het, is volgens Coyle *et al.* waarskynlik in perifere verandering te vind, en kan feitlik geheel en al toegeskryf word aan die afname in die maksimale A- $\dot{V}O_2$ -verskil.

Uit die studie van Coyle *et al.* (1984:1863) kom dit voor of sowel 'n afname in SV-maks as 'n afname in maksimale A- $\dot{V}O_2$ -verskil 'n bydrae lewer tot 'n afname in die $\dot{V}O_2$ -maks, dit wil sê wanneer goed gekondisioneerde individue dekontisioneer.

'n Ander keer is Coyle *et al.* (1986:95) ook van mening dat afname in $\dot{V}O_2$ -maks tydens die eerste 21 dae van dekontisionering hoofsaaklik aan sentrale sistemiese faktore (SV, \dot{Q} en bloedvolume) toegeskryf kan word. 'n Verdere afname, wat na 21 dae van dekontisionering voorkom, is hoofsaaklik verwant aan afnames in die A- $\dot{V}O_2$ -verskil, wat op sy beurt dui op verlaagde perifere suurstofverbruik (Coyle *et al.*, 1986:95).

Allen (1989:4-9) het die invloed van dekontisionering na 'n rugbyseisoen op 6 liga-rugbyspelers bepaal. Toetsprosedures (onder andere die bepaling van $\dot{V}O_2$ -maks) is 48 uur na afloop van die finale wedstryd, en tweeweekliks daarna vir die duur van 6 weke, uitgevoer. Die proefpersone het teen 'n trapfrekwensie van 50 omwentelinge per minuut getrap. Die intensiteit waarteen getrap is, was van so 'n aard dat die proefpersone binne 4-6 minute hul $\dot{V}O_2$ -maks bereik het.

Die onvermoë om met die trapfrekwensie vol te hou of die bereiking van die maksimale harttempo is as toetseindpunte gebruik.

Die gemiddelde relatiewe $\dot{V}O_2$ -maks-waarde het vanaf 55.80 ml.kg⁻¹.min⁻¹ tot 48.98 ml.kg⁻¹.min⁻¹ gedaal oor die dekontisioneringsperiode van 6 weke, wat 'n afname van

12.22 % gee. Die mees betekenisvolle daling het tydens die laaste twee weke van dekkondisionering voorgekom (met ander woorde weke 4-6). Die afname kan dus op 'n gemiddeld van 2.03 % per week gereken word.

Die verskil in die mate en tempo waarin afname in die $\dot{V}O_2$ -maks met dekkondisionering plaasvind, kan moontlik afhanklik wees van die tipe dekkondisioneringsprotokol (normale daaglikse aktiwiteit versus algehele bedrus), en so ook die relatiewe styging in die $\dot{V}O_2$ -maks voor die aanvang van die dekkondisioneringsperiode - aldus Allen (1989:6).

Allen (1989:5) het 'n afname bemerk in die $\dot{V}O_2$ -maks van 12.22 % tydens die 6 weke van die dekkondisionering. Die grootste afname het tydens die laaste twee weke van die dekkondisioneringsperiode (met ander woorde weke 4-6) ingetree.

Met bedrus kom betekenisvolle afnames in die SV voor, wat op sy beurt die \dot{Q} en daarmee saam suurstoflewering aan die werkende spiere (weefsel) beperk, sodat die $\dot{V}O_2$ -maks verlaag word (Saltin *et al.*, 1968:17-18, 20, 49).

Die resultate van Johnson & Buskirk (1974) verskil beduidend met dié van Houston *et al.* (1979), Ready & Quinney (1982) en Allen (1989) ten opsigte van die $\dot{V}O_2$ -maksafname oor die totale dekkondisioneringsperiode, asook ten opsigte van die weeklikse tempo-afname. Hierdie verskil kan moontlik toegeskryf word aan die verskille in die dekkondisioneringsprotokol, asook in die relatiewe styging in die $\dot{V}O_2$ -maks voor die aanvang van die dekkondisioneringsperiode. Die proefpersone in die studie van Johnson & Buskirk is naamlik nie vooraf aan 'n kondisioneringsprogram wat tot 'n relatiewe styging in die $\dot{V}O_2$ -maks kon bydra, onderwerp nie. Tweedens het slegs Johnson & Buskirk bedrus as dekkondisioneringsprotokol gebruik. In die ander proefnemings is normale daaglikse aktiwiteit, dit wil sê sonder vermoeiende fisieke aktiwiteit, as dekkondisioneringsprotokol gebruik.

SAMEVATTING

Uit bogenoemde studies blyk dit dat die tempo van dekkondisionering op gemiddeld \pm 2.15 % per week gereken kan word. Daar moet op gelet word dat die tempo waarin dekkondisionering plaasvind, waarskynlik van die tipe dekkondisioneringsprotokol en die $\dot{V}O_2$ -maks-waardes voor dekkondisionering afhang. Dit wil ook voorkom asof die eerste

21 dae van dekontisionering die mees betekenisvolle afnames oplewer, waarna daar 'n geleidelike afplattung in die afname-tempo intree.

Uit die studies van Saltin *et al.* (1968:1-78), Coyle *et al.* (1984:1857-1864) en Coyle *et al.* (1986:95) blyk dit dat die aanvanklike snelle afname van die eerste 21 dae aan sentrale sistemiese faktore (SV, \dot{Q} en bloedvolume) toegeskryf kan word, en die verdere geleideliker afname eerder aan perifere verandering soos $A-\dot{V}O_2$ -verskil. In aansluiting hierby is Saltin & Rowell (1980:1507) van mening dat die $\dot{V}O_2$ -maks-afname afhang van die omvang asook die duur van die dekontisioneringsperiode, en dat dekontisionering aanvanklik sneller plaasvind. Laasgenoemde blyk ook duidelik uit die studie van Coyle *et al.* (1984:1862), waar die dekontisioneringstempo oor die eerste 21 dae 7 % beloop het.

Indien die positiewe invloed van inoefening dus behou wil word, behoort oefening op 'n gereelde basis, dit wil sê sonder onderbrekingstydperke volgehou te word - aldus die ACSM (1979:415).

2.2.4 Die invloed van herkontisionering op die FWV

Volgens Fox & Mathews (1981:335) is dit onwaar dat persone wat voorheen aan 'n fisieke kondisioneringsprogram deelgeneem het vinniger herkontisioneer na 'n periode van dekontisionering.

In die meegaande tabelle word die studies in verband met herkontisionering en die FWV opgesom, gevolg deur 'n kritiese bespreking.

Pedersen & Jørgensen (1978:233-237) beskryf in hul studie die invloed van fisieke herkontisionering na 'n tydperk van dekontisionering op die FWV.

Ses jong, gesonde, sedentêre vroue is agtereenvolgens aan fisieke kondisionering, dekontisionering en herkontisionering onderwerp. Om die intensiteit van oefening konstant te hou oor die twee kondisioneringstydperke, is die program een keer per week aangepas deur die weerstand (arbeidslas) te verhoog. Die trapfrekwensie (60 omwentelinge per minuut) is konstant gehou.

Tabel 3: Die invloed van herkondisionering op die FWV

Navorsers(s):	Pedersen & Jørgensen
Datum:	1978
Proefgroep:	6 jong, gesonde, sedentêre vroue; lengte $\bar{x} = 169.6, \pm 5.3$ cm; massa $\bar{x} = 56.9 \pm 8.5$ kg; ouderdom $\bar{x} = 23 \pm 2$ jaar.
Tipe aktiwiteit:	Fietsergometrie
Intensiteit:	Harttempo, $170 \text{ s.min}^{-1} = \pm 85\%$ van die ouderdoms-aangepaste maksimale harttempo
Duur van oefensessie (min):	40 minute: 10 min opwarming (HT = $140\text{-}150 \text{ s.min}^{-1}$) 30 min intensiewe oefening (HT = 170 s.min^{-1})
Frekwensie (kere per week):	2
Kondisioneringstydperk (weke):	7
Dekondisioneringstydperk (weke):	7
Herkondisioneringstydperk (weke):	7
Fisieke inspanningstoets:	Direkte $\dot{V}O_2$ -maks op fietsergometer

Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering			P
		2 weke	4 weke	7 weke	
$\dot{V}O_2$ -maks ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) % (verskil)	41.5 \pm 2.0	43.1 \pm 2.5 +3.9	44.9 \pm 2.4 +4.17	46.7 \pm 2.1 +4	<0.001
		Na herkondisionering			
		2 weke	4 weke	7 weke	
$\dot{V}O_2$ -maks ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) % (verskil)	43.8 \pm 2.2	44.4 \pm 1.8 +1.4	45.3 \pm 1.9 +2.03	47.4 \pm 2.3 +4.6	<0.001

Kondisioneringstempo (%):	$\bar{x} = 12.5\%$ oor 7 weke $\therefore 1.79\%$ per week
Dekondisioneringstempo (%):	$\bar{x} = 6.2\%$ oor 7 weke $\therefore 0.89\%$ per week
Herkondisioneringstempo (%):	$\bar{x} = 8.2\%$ oor 7 weke $\therefore 1.17\%$ per week

Die $\dot{V}O_2$ -maks (direkte metode) is vier keer gedurende elke kondisioneringsperiode, tydens arbeidsverrigting op 'n fietsergometer bepaal, en wel voor en na 2, 4, en 7 weke van kondisionering.

Die navorsers maak melding van 'n $\dot{V}O_2$ -maks-toename van gemiddeld 13.8 % tydens die kondisioneringstydperk, en 9.5 % in die herkondisioneringstydperk. Die tempo waarin kondisionering plaasgevind het, kan op 1.4 tot 2 % per week gereken word. Behalwe die 10-14 % toename in die $\dot{V}O_2$ -maks wat plaasgevind het, is 'n toename van 24 % in die FWV_{170} ook waargeneem. Die $\dot{V}O_2$ -maks het met 10-14 % toegeneem terwyl die oefenvermoë, dit wil sê die arbeid verrig teen 'n teikenharttempo van 170 slae per minuut (FWV_{170}), met 24 % ($150 \text{ kpm} \cdot \text{min}^{-1}$) toegeneem het.

Die $\dot{V}O_2$ -maks is by wyse van die direkte metode bepaal, dit wil sê terwyl die proefpersone maksimale arbeid verrig het. Om hierdie rede is dit moontlik dat die voordeel van kondisionering groter is in submaksimale toets (FWV_{170}) as by maksimale inspanning.

Die $\dot{V}O_2$ -maks aan die einde van die dekkondisioneringstydperk was nie betekenisvol verskillend van die $\dot{V}O_2$ -maks aan die begin van die kondisioneringstydperk nie ($0.2 > p > 0.1$). Dit wil dus voorkom of 7 weke van fisieke dekkondisionering genoegsaam was om die invloed wat 7 weke fisieke kondisionering op die $\dot{V}O_2$ -maks gehad het, te neutraliseer.

Die tempo waarin kondisionering in die proefneming van Pedersen & Jørgensen plaasgevind het, kan op 12.5 % oor die 7 weke, dit wil sê op gemiddeld 1.79 % per week gereken word. Dekondisionering het teen 6.2 % oor 7 weke, dit wil sê teen gemiddeld 0.89 % per week plaasgevind, terwyl herkondisionering teen 8.2 % oor die 7 weke, en dus teen 1.17 % per week geskied het.

Indien die persentasie toenames tydens die aanvanklike kondisioneringsperiode met dié van die herkondisioneringstydperk vergelyk word, vind 'n mens dat herkondisionering nie vinniger nie, maar eerder stadiger geskied het. Daar is dus geen aanduiding van positiewe oordrag vanaf die kondisioneringstydperk oor die dekkondisioneringsfase heen na die herkondisioneringstydperk nie.

Die studie van Houston *et al.* (1979:163-170) is reeds in 2.2.3 hierbo bespreek (Tabel 2). Aangesien dié studie ook die invloed van herkondisionering op die $\dot{V}O_2$ -maks aansny, kom dit hier weer onder bespreking.

Na afloop van die dekkondisioneringsperiode in Houston *et al.* se proefneming, is die proefpersone (n=6) vir 'n periode van 15 dae aan 'n herkondisioneringsprogram onderwerp. Die intensiteit en duur van inoefeningsessies tydens herkondisionering is so vinnig verhoog as wat die proefpersone kon hanteer. Na afloop van hierdie herkondisioneringstydperk is die $\dot{V}O_2$ -maks van die proefpersone op 'n trapmeul bepaal (Houston *et al.*, 1979:164). Resultate het getoon dat die proefpersone slegs in die tweede helfte van die herkondisioneringstydperk in staat was om hul vorige inoefeningsafstande te kon haal.

Dekkondisionering het 'n betekenisvolle afname van $0.17 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ (2.4-7.3 %) in die $\dot{V}O_2$ -maks teweeggebring, terwyl herkondisionering 'n betekenisvolle toename van $0.15 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ (0.5-6.6 %) in die $\dot{V}O_2$ -maks teweeggebring het. Geen betekenisvolle massaveranderinge het tydens die dekkondisionerings- en herkondisioneringstydperk in die proefgroep plaasgevind nie. Laasgenoemde veranderinge is wel met dekkondisionering en herkondisionering verkry wanneer $\dot{V}O_2$ -maks op 'n relatiewe basis ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$) uitgedruk word (Houston *et al.*, 1979:165).

Die fisieke herkondisioneringstempo kan op 0.25-3.3 % per week gereken word. Indien hierdie persentasie met dié van dekkondisionering vergelyk word (1.2-3.65 % per week), kom dit voor of 'n langer fisieke herkondisioneringsperiode benodig word om 'n gelyke mate van verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks teweeg te bring as tydens die aanvanklike kondisionering.

In Tabel 4 word 'n samevatting gegee van die gemiddelde waardes deur die onderskeie navorsers verkry met betrekking tot die tempo waarin fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering (uitgedruk in terme van die $\dot{V}O_2$ -maks) plaasgevind het.

Tabel 4: Die tempo waarteen fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering in terme van die $\dot{V}O_2$ -maks plaasvind

NAVORSER	TEMPO: KONDISIONERING		TEMPO: DEKONDISIONERING		TEMPO: HERKONDISIONERING	
	TOTALE PERIODE EN %	% PER WEEK	TOTALE PERIODE EN %	% PER WEEK	TOTALE PERIODE EN %	% PER WEEK
Johnson & Buskirk (1974)			3 weke 20.4	6.76		
Pedersen & Jørgensen (1978)	7 weke 12.5	1.79	7 weke 6.2	0.88	7 weke 8.2	1.17
Houston <i>et al.</i> (1979)			15 dae 2.4- 7.3	1.2- 3.65	15 dae 0.5- 6.6	0.25 3.3
Klausen <i>et al.</i> (1981)	8 weke 14.6	1.82				
Ready & Quinney (1982)			9 weke 19.4	2.15		
Cilliers & Gordon (1983)	11 weke 3.4	.31				
Haber <i>et al.</i> (1984)	12 weke 11	.92				
Coyle <i>et al.</i> (1984)			3 weke 7.0 8 weke 14.0 12 weke 18.0	2.33 1.75 .66		
Maciel <i>et al.</i> (1985)	10 weke 15.6	1.56				
Allen (1989)			6 weke 12.22	2.03		
Oorkoepelende gemiddeld		1.52		1.57		1.35

Word die waardes vergelyk wat deur die verskillende navorsers verkry is, kom dit voor of herkondisionering nie in 'n vinniger tempo as aanvanklike kondisionering plaasvind nie. Die teendeel is eerder van toepassing. Geen positiewe oordrag vind ook plaas vanaf 'n kondisioneringstydperk na 'n fisieke herkondisioneringstydperk nie. Laasgenoemde ondersteun dus die siening van Fox & Mathews (1981:335).

Dit kom ook voor of selfs kort periodes van fisieke dekkondisionering betekenisvolle veranderinge in die fisiologiese vermoë van goed gekondisioneerde atlete kan meebring. 'n Langer tydperk van fisieke herkondisionering is ook nodig vir die spiere om te herstel na die vlak van hul oorspronklike inge oefende toestand (Houston *et al.*, 1979:163).

2.3 DIE LIGGAAMSAMESTELLING

Inleiding

Een van die merkbaarste invloede van uithouvermoë-inoefening hou verband met liggaamsamestelling (Sharkey, 1984:26). Liggaamsamestelling behels die relatiewe hoeveelhede vet- en skraalliggaamsmassa. Skraalliggaamsmassa word nie deur uithouvermoë-inoefening verander nie, aangesien *skraalliggaamsmassa = liggaamsmassa - vetmassa* (Sharkey, 1984:26-27).

Veranderinge in liggaamsamestelling wat met inoefening gepaard gaan, behels volgens Fox *et al.* (1989:347) die volgende: 'n afname in totale liggaamsvet; 'n geringe toename of geen verandering in die skraalliggaamsmassa nie; en 'n geringe afname in totale liggaamsmassa.

Met vermindering in fisieke aktiwiteit vind 'n sekere toename in die persentasie liggaamsvet plaas. Vyftien tot twintig persent liggaamsvet is normaal vir mans tussen die ouderdomme 20 en 30 jaar. 'n Toename van 5-10 kg in vetmassa na die ouderdom van 30 jaar is algemeen, wat die persentasie vetmassa na 25-30 % verhoog (ACSM, 1988:300).

'n Toename in liggaamsmassa oor die verloop van die volwasse leeftyd word hoofsaaklik toegeskryf aan 'n toename in vet (uitgesonderd wanneer spesifieke spierkrag- of spierversterkende inoefening plaasvind). 'n Afname in liggaamsmassa kan egter aan vermindering in die massa van die vet-, spier- of beenweefsel toegeskryf word (ACSM, 1988:301), moontlik vanweë die verouderingsproses en toenemende fisieke onaktiwiteit, wat gepaard gaan met afname in beenmassa en skraalliggaamsmassa (ACSM, 1988:300).

Die skraalliggaamsmassa kan moontlik effens toeneem met spieruithouvermoë- of spierkrag-inoefening, of indien 'n individu hoofsaaklik 'n sedentêre lewenswyse gehad het alvorens hy begin het met 'n oefenprogram (Sharkey, 1984:27). Inoefening veroorsaak gewoonlik 'n afname in vetmassa en 'n toename in spiermassa (skraalliggaamsmassa). In baie vet individue, oorskry die verlies in vetmassa vanweë die inoefening gewoonlik die toename in spiermassa, en sal die totale liggaamsmassa dus afneem (Bowers & Fox, 1992:261).

Dit is moontlik om in 'n vinniger tempo vetmassa te verloor indien 'n oefenprogram met 'n dieet gekombineer word. Wanneer verlies van vet gekombineer word met 'n hoë energieverbruik, soos wat met inoefening die geval is, is die invloed van inoefening op vetmassaverlies merkwaardig (Sharkey, 1984:27, 121, 123; McArdle *et al.*, 1986:526).

Onfikse individue se vermoë om kalorieë te verbrand is beperk vanweë die feit dat hul gou vermoeid raak tydens oefening. Soos wat fiksheid verbeter, neem kalorie-verbranding toe as gevolg van 'n verhoogde intensiteit, duur en frekwensie van inoefening. Verhoogde fiksheid verhoog dus energieverbruik, en sodoende beheer oor liggaamsmassa (Sharkey, 1984:100).

Volgens McArdle *et al.* (1986:549) is dit duidelik dat individue wat 'n fisiek aktiewe lewenswyse volg en aan uithouvermoë-inoefening deelneem, hul wenslike liggaamsamestelling behou. Al hoe meer navorsing ondersteun die gedagte dat oefening meer doeltreffend is om liggaamsmassa oor 'n lang termyn te beheer as blote dieet (McArdle *et al.*, 1986:549).

'n Negatiewe kaloriebalans as gevolg van dieet of oefening kan 'n wenslike verandering in die liggaamsamestelling veroorsaak, naamlik 'n afname in liggaamsmassa en die persentasie liggaamsvet (Katch & McArdle, 1988:174). 'n Kombinasie van gereelde

oefening en dieet verskaf meer geleentheid ter bereiking van 'n negatiewe kalorie- of energiebalans en 'n gepaardgaande vetverlies as óf oefening óf dieet alleen (McArdle *et al.*, 1986:553; Katch & McArdle, 1988:174).

Dieet alleen veroorsaak volgens McArdle *et al.* (1986:556) verlies aan spiermassa (skraalliggaamsmassa). Skynbaar voorkom oefening 'n verlies aan spiermassa (skraalliggaamsmassa), en is massaverlies tydens inoefening toe te skryf aan vetmassaverlies (McArdle *et al.*, 1986:556).

Daar bestaan twee wanopvattinge aangaande oefening en die beheer van liggaamsamestelling. Een is die geloof dat oefening 'n onvermydelike toename in eetlus tot gevolg het, sodat enige kalorie-tekort gou deur 'n verhoogde voedselinname aangevul word. Die tweede opvatting (aangehaal deur McArdle *et al.*, 1986:549) lui dat die hoeveelheid kalorieë wat met oefening verbrand word, so min is dat dit nie die soort noemenswaardige verskil in die liggaamsamestelling sal teweegbring as byvoorbeeld hongersnood of semi-hongersnood nie. Katch & McArdle (1988:175) is egter van mening dat fisieke aktiwiteit op sigself, of in kombinasie met matige dieet, doeltreffend gebruik kan word om 'n doelmatige afname in liggaamsvet teweeg te bring.

Die hoeveelheid onderhuidse vet word gewoonlik deur onderwater-weegmetodes of deur middel van velvou-kalipers (huidplooiemeters) bepaal (Sharkey, 1984:27; Katch & McArdle, 1988:129). Die gemiddelde liggaamsvetwaardes vir manlike individue van 24-38 jaar word op 17.8 %, en vir mans van 40-48 jaar op 22.3 % gestel (Katch & McArdle, 1988:134). Die ACSM (1988:251) stel die ideale persentasie liggaamsvet vir manlike individue op 16-20 %. Dit kom redelik ooreen met die waardes soos aangedui deur Katch & McArdle (1988:134). Bowers & Fox (1992:322) is egter van mening dat 7-15 % 'n aanvaarbare waarde vir manlike individue is en dat 'n liggaamsvetwaarde van > 15 % as oorvet beskou moet word.

2.3.1 Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die liggaamsamestelling

2.3.1.1 DIE INVLOED VAN KONDISIONERING OP DIE LIGGAAMSAMESTELLING

'n Aantal studies wat die invloed van 'n inoefeningsprogram op die liggaamsamestelling nagegaan het, word in hierdie afdeling ontleed.

In die onderstaande tabel word die verskillende studies wat oor die onderwerp handel, bondig saamgevat en daarna krities bespreek.

Wilmore (1983:21-31) het 'n meta-analise gedoen om die invloed van inoefening op die liggaamsamestelling (liggaamsmassa en liggaamsvet) te bepaal. Die studies wat hy geraadpleeg het, sal nie individueel bespreek word nie, omrede dit nie prakties moontlik is nie. Dié inligting sal dus ook nie in 'n tabel saamgevat kan word nie.

Uit Wilmore se analise wil dit tog voorkom of inoefening afnames in liggaamsmassa, matige tot hoë afnames in liggaamsvet en klein tot matige toenames in die skraalliggaamsmassa teweeg kan bring. Die omvang van hierdie veranderings hou direkte verband met die frekwensie, intensiteit en duur van die oefensessie, asook met die duur van die inoefeningsprogram. Hoewel gewoonlik aanvaar word dat inoefening 'n belangrike deel van enige massaverliesprogram moet vorm, toon die meta-analise van Wilmore (1983:28-29) dat die veranderings in liggaamsamestelling met inoefening minimaal is. Die gemiddelde totale afname in relatiewe liggaamsvet in die 55 geraadpleegde studies, met inoefeningsprogramme duur wat wissel van 6-104 weke, was slegs 1.6 %.

Toriola (1984:13-17; Tabel 5) het 40 manlike, ongeoefende individue met 'n gemiddelde ouderdom van 24.1 jaar onderwerp aan 'n inoefeningsprogram. Die program het bestaan uit hardloopwerk oor wisselende afstande. Daar is drie keer per week vir 12 weke geoefen teen 'n intensiteit van 85 % van die maksimale harttempo. Die individue is in 4 groepe van 10 elk verdeel. Groep 1 was die kontrolegroep. Groep 2 het 1.6 km gehardloop, groep 3 3.2 km en groep 4 4.8 km. Na afloop van die inoefeningsprogram is afnames in die persentasie liggaamsvet van 5.95 %, 4.85 % en 8.24 % by onderskeidelik groep 2, 3 en 4 gevind. Dit is opmerklik dat die groep wat die grootste afstand tydens

Tabel 5: Die invloed van kondisionering op die liggaamsamestelling

Navorsers(s):	Toriola
Datum:	1984
Proefgroep:	40 ongeoefende manlike studente, gem. ouderdom 24.1 jaar, is aan 'n inoefeningsprogram wat uit verskillende hardloopaafstande bestaan het, onderwerp. Die studente is in 4 groepe verdeel, naamlik groep 1 (kontrole), groep 2 (1.6 km gehardloop), groep 3 (3.2 km gehardloop), groep 4 (4.8 km gehardloop). Persentasie liggaamsvet is voor en na afloop van die inoefeningsprogram bepaal
Tipe aktiwiteit:	Hardloop
Intensiteit:	+ 85 % van die maksimale harttempo
Duur van oefensessie (min):	-
Frekwensie (kere per week):	3
Kondisioneringstydperk (weke):	12
Dekondisioneringstydperk (weke):	-
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Velvoumetings d.m.v. Harpenden-velvoukaliper

Resultate:

Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P	
Liggaamsvet %:					
Groep 1 (kontrole)	16.2	16.5	0.3	1.85	Nie bekend
Groep 2 (1.6 km)	16.8	15.8	1.0	5.95	Nie bekend
Groep 3 (3.2 km)	16.5	15.7	0.8	4.85	Nie bekend
Groep 4 (4.8 km)	17.0	15.6	1.4	8.24	Nie bekend

Kondisioneringstempo (%):

Groep 1: 0.15 % toename per week oor 12 weke
 Groep 2: 0.49 % afname per week oor 12 weke
 Groep 3: 0.4 % afname per week oor 12 weke
 Groep 4: 0.69 % afname per week oor 12 weke

Tabel 5 (vervolg)

Navorsers(s):	Meleski & Malina
Datum:	1985
Proefgroep:	15 elite-damesswimmers, ouderdom 17.8-22.9 jr (\bar{x} = 19.1 jr), is aan die begin van die seisoen, in 1e week van Oktober, in 3e week van Desember en in 2e week van Maart evalueer t.o.v. o.a. hul liggaamsmassa en liggaamsvet (%)
Tipe aktiwiteit:	Kort- en langafstandswem
Intensiteit:	Okt - Des: 4572 en 7772 m gewem Einde Des - mid. Febr: 6858 m gewem Mid. Febr - Maart: 1372 - 4572 m gewem
Duur van oefensessie (min):	-
Frekwensie (kere per week):	Okt - Des: 10 Einde Des - Mrt: 6
Kondisioneringstydperk (weke):	Okt - Des: \pm 10 Einde Des - Mrt: \pm 24
Dekondisioneringstydperk (weke):	-
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Velvoumetings en liggaamsmassabepaling

Resultate:

Liggaamsmassa (kg):

Okt
Des
Mrt

Liggaamsvet (%):

Okt
Des
Mrt

Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
60.4				
	59.1	1.3	2.15	Nie bekend
	59.9	0.5	0.82	Nie bekend
18.3				
	14.5	3.8	20.8	Nie bekend
	15.7	2.6	14.2	Nie bekend

Kondisioneringstempo (%):

Liggaamsmassa (kg)

Liggaamsvet (%)

Okt - Des: 0.22 % afname per week oor 10 weke
Okt - Mrt: 0.03 % afname per week oor 24 weke
Okt - Des: 2.08 % afname per week oor 10 weke
Okt - Mrt: 0.59 % afname per week oor 24 weke

Tabel 5 (vervolg)

Navorsers(s):	Després <i>et al.</i>				
Datum:	1985				
Proefgroep:	20 langafstandatlete en 13 sedentêre manlike individue is in die proefneming gebruik. Die sedentêre individue is aan ononderbroke en onderbroke/afwisselende fietsry op 'n ergometer onderwerp Die langafstandatlete het gemiddeld 120 km per week gehardloop. Die eind-inoefeningswaardes van die fietsryers is met dié van die langafstandhardlopers vergelyk				
Tipe aktiwiteit:	Fietsergometrie en hardloop				
Intensiteit:	Fietsergometrie: Begin teen 60 % en neem toe tot 85 % van die maksimale harttempo				
Duur van oefensessie (min):	40-45				
Frekwensie (kere per week):	4 en neem toe tot 5				
Kondisioneringstydperk (weke):	20				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	Velvoumetings d.m.v. Harpenden-velvoukaliper. % vet is bepaal volgens formule van Siri. Onderwaterweegmetode is gebruik om liggaamsdigtheid te bepaal				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg):					
Atlete	-	67.6			NB
Fietsryers	72.1	69.7	2.4	3.3	<0.05
Liggaamsvet (%):					
Atlete		10.1			NB
Fietsryers	17.3	14.6	2.7	15.6	<0.01
Kondisioneringstempo (%):					
Liggaamsmassa (kg)	Fietsryers: 0.17 % per week oor 20 weke				
Liggaamsvet (%)	Fietsryers: 0.78 % per week oor 20 weke				

NB = nie betekenisvol

Tabel 5 (vervolg)

Navorsers(s):	Vercruyssen & Shelton				
Datum:	1988				
Proefgroep:	8 vroulike elite-gimnaste, gem. ouderdom 20.3 jr, massa 42.6-62.1 kg, is pre-, mid- en post-seisoen geëvalueer t.o.v. hul liggaamsmassa en liggaamsvet (velvoumetings). Hierdie prosedure is oor 2 seisoene herhaal, 1978/79 en 1979/80				
Tipe aktiwiteit:	Gimnastiek				
Intensiteit:	-				
Duur van oefensessie (min):	-				
Frekwensie (kere per week):	-				
Kondisioneringstydperk (weke):	1 Gimnastiekseisoen waarvan die duur onbekend is				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	6 velvoumetings met 'n Lange-velvoukaliper, aan regterkant van liggaam, soos beskryf deur Sinning (1978); liggaamsmassa op standaard gekalibreerde skaal				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg)	55.1	53.9	1.2	2.2	<0.05
Liggaamsvet (%)	21.4	13.3	8.1	4.7	<0.0005
Kondisioneringstempo (%):					
Liggaamsmassa (kg)	2.2 % per week oor die duur van die seisoen (duur onbekend)				
Liggaamsvet (%)	4.7 % per week oor die duur van die seisoen				

Tabel 5 (vervolg)

Navorsers(s):	Meijer <i>et al.</i>
Datum:	1991
Proefgroep:	15 manlike en 13 vroulike individue met 'n lae fisieke aktiwiteitsvlak is voor inoefening, na 8 en na 20 weke van uithouvermoë-inoefening (met die oog op deelname aan 'n halfmarathon-kompetisie 10 maande later), t.o.v. hul liggaamsamestelling geëvalueer d.m.v. die hidrostatiese weegmetode
Tipe aktiwiteit:	Langafstandhardloop
Intensiteit:	Onbekend
Duur van oefensessie (min):	-
Frekwensie (kere per week):	-
Kondisioneringstydperk (weke):	20
Dekondisioneringstydperk (weke):	-
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Liggaamsamestelling is d.m.v. hidrostatiese weegmetode bepaal

Resultate:

	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg):					
Mans	72.1	71.4	0.7	1.4	-
Dames	63.3	63.4	0.1	0.2	-
Liggaamsvet (%):					
Mans	20.7	17.6	3.1	15.0	<0.01
Dames	29.0	27.6	1.4	4.8	<0.01

Kondisioneringstempo (%):

Liggaamsmassa (kg)

Mans: 0.07 % afname per week oor 20 weke
Dames: 0.005 % afname per week oor 20 weke

Liggaamsvet (%)

Mans: 0.75 % afname per week oor 20 weke
Dames: 0.24 % afname per week oor 20 weke

die kondisioneringstydperk gehardloop het (groep 4: 4.8 km), die grootste afname in persentasie liggaamsvet (8.24 %) getoon het.

Die tempo van afname in die liggaamsvet as persentasie bereken, staan op onderskeidelik 0.49 %, 0.4 % en 0.69 % per week vir groepe 2, 3 en 4.

In die studie van Meleski & Malina (Tabel 5) is 15 eliteswemmers (dames) aan die begin van die swemseisoen (eerste week in Oktober), in die middelseisoen (derde week in Desember) en aan die einde van die seisoen (tweede week in Maart) ten opsigte van hul liggaamsmassa en liggaamsvet geëvalueer. Aan die begin van die seisoen (Oktober-Desember), is 10 weke lank teen 10 oefensessies per week geoefen. Vanaf einde Desember tot die middel van Maart (24 weke) is die frekwensie van inoefening na 6 oefensessies per week verminder.

In die eerste 10 weke het die liggaamsmassa met 2.15 % en die liggaamsvet met 20.8 % afgeneem, terwyl die afnames onderskeidelik 0.82 % en 14.2 % in die tweede helfte van die seisoen was. Die groter afnames aan die begin van die swemseisoen kan aan die hoër frekwensie van inoefening, asook die groter afstande wat afgelê is, toegeskryf word - aldus Meleski & Malina (1985:36, 38).

Die tempo waarin afnames in die liggaamsmassa aan die begin (Oktober-Desember) en aan die einde van die seisoen (Desember-Maart) plaasgevind het, kan onderskeidelik op 0.22 % en 0.03 % per week gereken word. Die afnametempo in liggaamsvet oor dieselfde tydperke kan onderskeidelik op 2.08 % en 0.59 % per week gereken word.

Om die invloed van fisieke kondisionering op liggaamsamestelling te bepaal, het Després *et al.* (Tabel 5) 13 sedentêre manlike individue 20 weke lank aan 'n inoefeningsprogram op fietsergometers onderwerp, en die verkreeë waardes na afloop van die kondisioneringstydperk met dié van 20 langafstandatlete vergelyk, wat oor dieselfde tydperk gemiddeld 120 km per week gehardloop het. Die inoefeningsfrekwensie op die fietsergometers was aanvanklik 4 keer per week, maar is later verhoog tot 5 keer per week. Daar is 40-45 minute per dag geoefen, aanvanklik teen 'n intensiteit van 60 % van die maksimale harttempo, en later teen 85 %, van die maksimale harttempo.

Die fietsryers se liggaamsmassa (kg) en liggaamsvet (bereken as persentasie) het na 'n tydperk van inoefening betekenisvol afgeneem, onderskeidelik met 3.3 % ($p < 0.05$) en

5.8 % ($p < 0.01$). Die afnametempo kan onderskeidelik op 0.17 % en 0.78 % per week gereken word.

Die positiewe invloed wat fisieke kondisionering op die liggaamsamestelling het, word deur die studie van Vercruyssen & Shelton bevestig (Tabel 5). Laasgenoemde studie het 8 elitegimnaste (vroulik) met 'n gemiddelde ouderdom van 20.3 jaar, aan die begin van die seisoen, middelseisoen- en aan die einde van die seisoen ten opsigte van hul liggaamsmassa en liggaamsvet (berekend as persentasie deur middel van velvoumetings) geëvalueer. 'n Afname van 2.2 % in die liggaamsmassa en 4.7 % in die liggaamsvet het vanaf die begin van die seisoen tot aan die einde van die seisoen voorgekom. Die afname in liggaamsvet het 'n stygende tendens getoon. Die tempo waarin die liggaamsmassa en liggaamsvet afgeneem het, kan onderskeidelik op 2.2 % en 4.7 % per week gereken word.

In die proefneming van Meijer *et al.* (1991:18-21; Tabel 5) is 15 manlike en 13 vroulike volwasse individue met 'n lae fisieke aktiwiteitsvlak vir die duur van 20 weke aan langafstandhardloop onderwerp. Die intensiteit en frekwensie waarteen geoefen is, is onbekend. Laasgenoemde studie is onderneem om die invloed van 'n fisieke inoefeningsprogram op onder andere die liggaamsamestelling van volwasse individue te bepaal. Die mans se liggaamsmassa en liggaamsvet het na die kondisioneringstydperk van 20 weke met onderskeidelik 1.4 % en 15.0 % afgeneem, en dié van dames met onderskeidelik 0.2 % en 4.8 %.

Slegs die afnames in liggaamsvet van die mans (15 %) en dames (4.8 %) was betekenisvol ($p < 0.01$). Die tempo waarin die liggaamsmassa by die mans en dames afgeneem het, kan onderskeidelik op 0.07 % en 0.01 % per week oor die duur van die 20 weke gereken word. Die tempo van afname in liggaamsvet van die mans en dames kan onderskeidelik op 0.75 % en 0.24 % gereken word.

Die afnametempo in liggaamsmassa was in die proefnemings van Meleski & Malina (1985) 0.22 % per week oor 10 weke, van Després *et al.* (1985) 0.17 % per week oor 20 weke, van Vercruyssen & Shelton (1988) 2.2 % per week oor die duur van 'n seisoen en van Meijer *et al.* (1991) 0.07 % en 0.01 % oor die duur van 20 weke.

Die afnametempo in liggaamsvet was soos volg: Toriola (1984): 0.49 %, 0.4 % en 0.69 % per week oor 12 weke; Meleski & Malina (1985): 2.08 % per week oor 10 weke; Després *et al.* (1985): 0.78 % per week oor 20 weke; Vercruyssen & Shelton (1988): 4.7 % per week oor die duur van 'n seisoen; en Meijer *et al.* (1991): 0.75 % en 0.24 % per week oor die duur van 20 weke.

Uit bogenoemde resultate kan die gemiddelde tempo van afname in liggaamsmassa by manlike individue oor 'n kondisioneringstydperk van 20 weke op 0.12 % per week, en oor 'n kondisioneringstydperk van 10 weke op 0.22 % per week gereken word. Die gemiddelde afnametempo in liggaamsvet by manlike individue kan oor 'n kondisioneringstydperk van 20 weke op 0.77 % per week, en oor 'n kondisioneringstydperk van 12 weke op 0.53 % per week gereken word.

Die gemiddelde afnametempo in liggaamsmassa by manlike individue vergelyk goed met die gemiddelde waardes van Wilmore (1983:28), wat dit onderskeidelik op 0.08 % per week oor 20 weke en op 0.13 % per week oor 10 weke bereken het. Die gemiddelde tempo van afname in liggaamsvet vergelyk eweneens goed met die gemiddelde waardes soos deur Wilmore bereken: 0.31 % per week oor 20 weke en 0.7 % per week oor 12 weke.

Dit wil voorkom of die tempo waarteen afname plaasvind (die kondisioneringstempo), nou saamhang met die frekwensie, intensiteit en duur van die oefensessies, asook die duur van die kondisioneringstydperk.

Volgens McArdle *et al.* (1986:526) het navorsing getoon dat 'n inoefeningsfrekwensie van 2 keer per week geen verandering in die liggaamsmassa, liggaamsvet of velvoumetings teweegbring nie. Met inoefeningsfrekwensies van 3 en 4 keer per week het betekenisvolle afnames in liggaamsmassa, liggaamsvet (%) en velvoumetings wel plaasgevind. Inoefening teen 'n oefenfrekwensie van 4 keer per week het betekenisvol hoër afnames in liggaamsmassa en liggaamsvet (%) as 3 keer per week veroorsaak.

'n Oefenfrekwensie van 3 dae per week behoort dus genoegsaam te wees om betekenisvolle afnames in liggaamsmassa en liggaamsvet teweeg te bring. Meer gereelde inoefening is egter meer effektief, vanweë die groter hoeveelheid kalorieë wat verbrand word.

2.3.1.2 DIE INVLOED VAN DEKONDISIONERING OP DIE LIGGAAMSAMESTELLING

Min navorsing met betrekking tot hierdie aspek is beskikbaar. Soos blyk uit die voorafgaande bespreking, laat inoefening die liggaamsmassa en die persentasie liggaamsvet afneem, wat toegeskryf kan word aan die hoër kalorieverbranding wat met inoefening gepaard gaan. Indien inoefening gestaak en geen aanpassing in die dieet gedoen word nie, is die logiese afleiding dat die liggaam in 'n positiewe energiebalans sal verkeer, wat op sy beurt 'n hoër liggaamsmassa en ook 'n hoër persentasie liggaamsvet sal veroorsaak.

In die onderstaande tabel word 'n proefneming met betrekking tot dekondisionering en die liggaamsmassa bondig opgesom, waarna 'n kritiese bespreking daarvan volg.

In die eksperiment van Örlander *et al.* (Tabel 6) is sedentêre manlike individue met 'n gemiddelde ouderdom van 35 jaar aan 'n inoefeningsprogram - bestaande uit fietsry of hardloop, swem en vrystaande oefening - onderwerp. Die program het oor 7 weke gestrek, en daar is 3 keer per week 20-30 minute lank geoefen teen 80 % van die proefpersone se maksimale harttempo. Na afloop van die kondisioneringstydperk was die individue fisiek onaktief vir 'n verdere 8 weke. Hierna is hul 7 weke lank aan dieselfde inoefeningsprogram as tydens die kondisioneringsfase onderwerp.

Tydens die aanvanklike kondisioneringsfase het die groep se liggaamsmassa met 0.39 % toegeneem. Na die dekondisioneringstydperk is 'n afname van 1.6 % waargeneem, terwyl 'n verdere afname van 0.26 % aan die einde van die herkondisioneringsfase waargeneem is. Die tempo van liggaamsmassatoename tydens die kondisioneringstydperk kan op 0.06 % per week gereken word, terwyl die tempo van afname tydens dekondisionering en herkondisionering op onderskeidelik 0.2 % en 0.04 % per week gereken kan word.

Omdat die persentasie liggaamsvet nie in hierdie studie bepaal is nie, is dit moeilik om vas te stel waaraan die liggaamsmassa-toenames en -afnames toegeskryf kan word. Moontlik was daar 'n skraalliggaamsmassa-toename tydens kondisionering en liggaamsvet-afnames tydens die ander twee fases. Dit is egter interessant om daarop te let dat die persentasie afname in liggaamsmassa tydens die dekondisioneringstydperk groter was as die persentasie afname tydens herkondisionering (1.6 % teenoor 0.26 %). Geen verklaring word hiervoor gebied nie.

Tabel 6: Die invloed van dekondisionering op die liggaamsamestelling

Navorsers(s):	Örlander <i>et al.</i>
Datum:	1977
Proefgroep:	16 manlike individue, gem. ouderdom 35 jaar, is aan twee periodes van inoefening (periode I en II) onderwerp, onderbreek deur 8 weke van onaktiwiteit
Tipe aktiwiteit:	Hardloop of fietsry, swem en vrystaande oefening
Intensiteit:	± 80 % van die maksimale harttempo
Duur van oefensessie (min):	20-30
Frekwensie (kere per week):	3
Kondisioneringstydperk (weke):	7
Dekondisioneringstydperk (weke):	8
Herkondisioneringstydperk (weke):	7

Fisieke inspanningstoets: Fietsergometrie

Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg)	77.0	77.3	0.3	0.39	-

Kondisioneringstempo (%): 0.06 % per week toename oor 7 weke

	Voor dekon-disione-ring \bar{x}	Na dekon-disione-ring \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg)	77.3	76.1	1.2	1.6	-

Dekondisioneringstempo (%): 0.2 % per week afname oor 8 weke

	Voor herkon-disione-ring \bar{x}	Na herkon-disione-ring \bar{x}	Ver-skil	%	P
Liggaamsmassa (kg)	76.1	75.9	0.2	0.26	-

Herkondisioneringstempo (%): 0.04 % per week afname oor 7 weke

Geen verdere literatuur kon oor dié aspek bekom word nie en gevolglik word met bogenoemde bespreking volstaan.

2.3.1.3 DIE INVLOED VAN HERKONDISIONERING OP DIE LIGGAAMSAMESTELLING

Ook ten opsigte van hierdie aspek kon slegs die navorsing van Örlander *et al.* (1977:351-362) opgespoor word (vergelyk eweneens Tabel 6).

Interessant is om daarop te let dat daar met herkondisionering 0.26 % afname in liggaamsmassa plaasgevind het, teenoor 'n 0.39 % toename tydens kondisionering. Presies dieselfde inoefeningsprogram is tydens kondisionering en herkondisionering gevolg, en tog was die respektiewelike response uiteenlopend. Die rede hiervoor is egter onduidelik.

Vanweë die min beskikbare literatuur kan geen werklike betekenisvolle en kritiese bespreking dus oor hierdie aspek gevoer word nie.

2.4 SOEPELHEID

Inleiding

Soepelheid is 'n baie belangrike komponent van spierwerkverrigting, maar word dikwels oor die hoof gesien (ACSM, 1988:263). Twee tipes soepelheid is in die literatuur bekend, naamlik statiese en dinamiese soepelheid. Statische soepelheid kan gedefinieer word as die omvang van moontlike beweging rondom 'n gegewe gewrig of kombinasie van gewrigte (ACSM, 1988:38, 263; Fox *et al.*, 1989:188-189). Dinamiese soepelheid kan weer beskryf word as die weerstand wat 'n gewrig bied teen beweging. Hierdie tipe soepelheid is moeilik bepaalbaar en word in menslike bewegingskunde en in atletiek selde gebruik (Sharkey, 1984:60; Fox *et al.*, 1989:188-189).

Bene, spiere, ligamente (en ander strukture wat met die kapsel van 'n gewrig geassosieer word), tendons, bindweefsel en liggaamsvet plaas strukturele beperkinge op liggaamlike soepelheid (Sharkey, 1984:60; Fox *et al.*, 1989:189). Faktore wat die strek van

enige liggaamsdeel as sodanig beïnvloed, is volgens die ACSM (1988:265) die hoeveelheid en duur van die toegepaste krag, asook die temperatuur van die dieperliggende spierweefsel. Soepelheid word voorts deur ouderdom, geslag en die mate van fisieke aktiwiteit beïnvloed (ACSM, 1988:265). Veroudering veroorsaak 'n progressiewe verlaging in soepelheid, wat toegeskryf kan word aan verandering in die elasticiteit van die sagte weefsel, asook aan 'n onaktiewe lewenswyse. (Vergelyk ook Sharkey, 1984:69.) Die nie-gebruik van spiere veroorsaak dat bindweefsel verkort, wat weer beweeglikheid rondom 'n gewrig verswak. Fisiek onaktiewe individue neig daarom om minder soepel as fisiek aktiewe individue te wees.

Die ACSM (1988:300) maak melding van 'n afname van 20 % in die omvang van gewrigsbeweging (soepelheid) tussen die ouderdom 25 en 65 jaar, soos bepaal deur die sit-en-reik-metode. Die tempo van afname neem waarskynlik na die ouderdom van 65 jaar toe.

Gebrekkige soepelheid kan 'n afname in beweeglikheid veroorsaak en sodoende die kanse op beserings verhoog (Powers & Howley, 1990:456). Swak soepelheid van die lae rug en agterdybeenspiere veroorsaak ook soos verswakte abdominale spiere en lae ruggyn (Sharkey, 1984:150). Lae ruggyn kan in baie gevalle voorkom word deur die handhawing van 'n goeie liggaamshouding asook deur gereelde soepelheid- en abdomen-versterkende oefening (Sharkey, 1984:151).

Soepelheidsgraad is spesifiek aan 'n gewrig (ACSM, 1988:265, 266). Dit beteken dat 'n hoë graad van soepelheid in een gewrig nie noodwendig 'n aanduiding is van 'n hoë graad van soepelheid in ander gewrigte nie. Gimnaste is byvoorbeeld bogemiddeld soepel in hul heupe, maar het 'n ondergemiddelde soepelheid van hul enkelgewrigte (ACSM, 1988:265-266; Fox *et al.*, 1989:194).

Meetmetodes vir soepelheid sluit die meting van fleksie- en ekstensiebewegings in. Daar is geen algemene toets beskikbaar wat die soepelheid van die totale liggaam kan bepaal nie. Meetmetodes is spesifiek op bepaalde gewrigte en spiergroepe gerig (aldus die ACSM, 1988:164). Vanweë die hoë voorkoms van lae ruggyn in die volwasse populasie, word die sit-en-reik- (of rompfleksie-)toets gebruik om soepelheid van die lae rug te bepaal. Die sit-en-reik-toets meet ook die rekbaarheid (styfheid) van die

agterdybeenspiere (*m.semitendinosus*, *m.semimembranosus*, *m.biceps femoris*), die gluteale spiere, die lae rug, bo-rug en skouers (Wallin *et al.*, 1985:264; ACSM, 1988:165).

Die probleem van pyn in die lae rug word dikwels in die biokinetika-praktyk aangetref; derhalwe word soepelheid van die lae rug as 'n belangrike komponent beskou en sal hierdie studie dienooreenkomstig toegespits wees op hierdie aspek van soepelheid.

Vervolgens word die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug bespreek.

2.4.1 Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op soepelheid van die lae rug

2.4.1.1 DIE INVLOED VAN KONDISIONERING OP SOEPELHEID VAN DIE LAE RUG

Soepelheidsoefeninge veroorsaak geleidelike rekking van die bindweefsel en hierdie toenemende klein veranderinge kan uiteindelik lei tot verbeterde soepelheid (Sharkey, 1984:69).

Die ACSM (1988:265) en Fox *et al.* (1989:196) is van mening dat gereelde soepelheidsoefeninge wat strekoefeninge insluit (2 tot 5 dae per week, 15-60 minute per dag), soepelheid binne enkele weke sal verbeter. Die ACSM (1988:317) maak byvoorbeeld melding van betekenisvolle verbeterings in gewrig-soepelheid by bejaardes wat aan gereelde soepelheidsoefeninge onderwerp was. Hierdie verbeterings is opgeteken met betrekking tot die volgende gewrigte: nek, skouers, pols, rug, heup, knie en enkel.

In die onderstaande tabel word die verskillende studies wat oor die onderwerp handel, uiteengesit, waarna 'n kritiese bespreking gevoer sal word ten einde die invloed van kondisionering op die soepelheid van die lae rug te probeer vasstel.

In die studie van De Vries (1961:222-227) is 28 manlike individue ($3\frac{1}{2}$ weke lank 2 keer per week aan statiese soepelheidsoefeninge, en 29 aan ballistiese soepelheidsoefeninge onderwerp. Daar word nie melding gemaak van die intensiteit waarteen hierdie oefeninge plaasgevind het nie. Die soepelheid in beide die statiese en ballistiese

Tabel 7: Die invloed van kondisionering op die soepelheid van die lae rug

Navorsers(s):	De Vries
Datum:	1962
Proefgroep:	57 manlike individue is in twee groepe verdeel. 28 het statiese strekoefeninge gedoen, 29 ballistiese strekoefeninge
Tipe aktiwiteit:	Statiese en ballistiese strekoefeninge
Intensiteit:	-
Duur van oefensessie (min):	30
Frekwensie (kere per week):	2
Kondisioneringstydperk (weke):	Drie en 'n halwe weke effektief; ware kondisioneringstydperk is 5 weke
Dekondisioneringstydperk (weke):	-
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	Cureton se soepelheidstoets: rompfleksie, rompekstensie, skouerelevasie

Resultate:

	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Statiese strek d.m.v. rompfleksie	10.64 [*]	8.76 [*]	1.84 [*]	17.3	<0.01
Ballistiese strek	10.24 [*]	8.64 [*]	1.60 [*]	15.6	<0.01

* Laer waardes in hierdie geval het hoër soepelheid verteenwoordig

Kondisioneringstempo (%):

Statiese strek 17.3 % oor 'n duur van 3¹/₂ weke, ∴ 4.9 % per week
 Ballistiese strek 15.6 % oor 'n duur van 3¹/₂ weke, ∴ 4.5 % per week

" = duim

Tabel 7 (vervolg)

Navorsers(s):	Wallin <i>et al.</i>																														
Datum:	1985																														
Proefgroep:	47 manlike individue is in 4 groepe verdeel. Drie groepe (A,B,C) van 10 elk het 3x per week soepelheidsoefeninge volgens die CR-metode gedoen. 17 individue (groep D) het gedurende dieselfde tyd soepelheidsoefeninge volgens die ballistiese metode gedoen. Na 30 dae het groep D vir 'n verdere 30 dae ook CR-metode-soepelheidsoefeninge gedoen, terwyl groepe A, B en C hul oefeningsprogram vir 'n verdere 30 dae voortgesit het teen 'n frekwensie van onderskeidelik 1, 3 en 5 keer per week																														
Tipe aktiwiteit:	Soepelheidsoefeninge d.m.v. die "Contract-Relax" (CR)- en ballistiese metodes																														
Intensiteit:	-																														
Duur van oefensessie (min):	Wisselend na gelang van tipe inoefening																														
Frekwensie (kere per week):	Aanvanklik 3; daarna 1 (Groep A), 3 (Groepe B en D) en 5 (Groep C)																														
Kondisioneringstydperk (weke):	4 en 8 weke (30 en 60 dae)																														
Dekondisioneringstydperk (weke):	-																														
Herkondisioneringstydperk (weke):	-																														
Fisieke inspanningstoets:	Bepaling van die soepelheid d.m.v. goniometer																														
Resultate (eerste 30 dae):	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 15%;">Voor kondisionering \bar{x}</th> <th style="width: 15%;">Na kondisionering \bar{x}</th> <th style="width: 10%;">Verskil</th> <th style="width: 10%;">%</th> <th style="width: 10%;">P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Groep A 3x/week CR</td> <td>55.1</td> <td>61.3</td> <td>6.2</td> <td>11.3</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>B 3x/week CR</td> <td>56.0</td> <td>62.6</td> <td>6.6</td> <td>11.8</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>C 3x/week CR</td> <td>58.9</td> <td>65.0</td> <td>6.1</td> <td>10.4</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>D 3x/week Bal.</td> <td>54.8</td> <td>56.6</td> <td>1.8</td> <td>3.3</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table>		Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Verskil	%	P	Groep A 3x/week CR	55.1	61.3	6.2	11.3	-	B 3x/week CR	56.0	62.6	6.6	11.8	-	C 3x/week CR	58.9	65.0	6.1	10.4	-	D 3x/week Bal.	54.8	56.6	1.8	3.3	-
	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Verskil	%	P																										
Groep A 3x/week CR	55.1	61.3	6.2	11.3	-																										
B 3x/week CR	56.0	62.6	6.6	11.8	-																										
C 3x/week CR	58.9	65.0	6.1	10.4	-																										
D 3x/week Bal.	54.8	56.6	1.8	3.3	-																										
Kondisioneringstempo (%):																															
Groep A (3x/week CR)	11.3 % oor 30 dae (4 weke), ∴ 2.8 % per week																														
Groep B (3x/week CR)	11.8 % oor 30 dae (4 weke), ∴ 2.95 % per week																														
Groep C (3x/week CR)	10.4 % oor 30 dae (4 weke), ∴ 2.6 % per week																														
Groep D (3x/week Bal.)	3.3 % oor 30 dae (4 weke), ∴ 0.8 % per week																														

Tabel 7 (vervolg)

	Voor kondi- sionering \bar{x}	Na kondi- sionering \bar{x}	Ver- skil	%	P
Groep A 1x/week CR	55.1	61.7	6.6	12.0	-
B 3x/week CR	56.0	64.5	8.5	15.2	-
C 5x/week CR	58.9	67.3	8.4	14.3	-
D 3x/week CR	54.8	62.6	7.8	14.2	-

Kondisioneringstempo (%):

Groep A (1x/week CR)

12 % oor 4 weke, \therefore 3 % per week

Groep B (3x/week CR)

15.2 % oor 4 weke, \therefore 3.8 % per week

Groep C (5x/week CR)

14.3 % oor 4 weke, \therefore 3.6 % per week

Groep D (3x/week CR)

14.2 % oor 4 weke, \therefore 3.6 % per week

metodes van strek het betekenisvol verbeter ($p < 0.01$). Die verbetering het wat die verskillende metodes betref, nie betekenisvol verskil nie, alhoewel die statiese metode van strek 'n groter verbetering getoon het as die ballistiese metode (17.3 % teenoor 15.6 %). Die afleiding is dus dat soepelheidsoefeninge van 30 minute wat 2 keer per week uitgevoer word, soepelheid betekenisvol verbeter. Bowers & Fox (1992:176) bevestig hierdie bevinding.

Wallin *et al.* (1985:263-268) het 47 manlike individue in 4 groepe (A, B, C, D) verdeel. Groepe A, B en C het 30 dae (4 weke) lank 3 keer per week soepelheidsoefeninge volgens die proprioseptiewe neuromuskulêre fassilitasiemetode (PNF) gedoen. Groep D het in dieselfde tydperk 3 keer per week soepelheidsoefeninge volgens die ballistiese metode uitgevoer. Na afloop van 30 dae is hierdie groepe ten opsigte van hul soepelheid geëvalueer.

Hierna het groepe A, B en C 'n verdere 30 dae lank onderskeidelik 1, 3 en 5 keer per week volgens die PNF-metode geoefen. Groep D het, in plaas van ballistiese oefeninge, nou ook soepelheidsoefeninge volgens die PNF-metode gedoen vir die duur van 30 dae, naamlik teen 'n frekwensie van 3 keer per week.

Die PNF-metode het soepelheid betekenisvol ($p < 0.05$) verbeter in al drie die eerste groepe (A = 11.3 %; B = 11.8 %; C = 10.4 %). 'n Betekenisvolle ($p < 0.05$) verbetering in soepelheid is ook verkry deur die ballistiese metode (Groep D = 3.3 %), maar hierdie verbetering was minder as die van die PNF-metode. Die PNF-metode is dus beter om soepelheid te verbeter as die ballistiese metode.

Wallin *et al.* (1985:265) het aangetoon dat 1 oefensessie per week genoegsaam was om die verbeterde soepelheid te behou, terwyl meer oefensessies (3 en 5 keer per week) groter soepelheid tot gevolg gehad het, soos duidelik blyk uit Tabel 7.

Grant *et al.* (1992:39-44; vergelyk Tabel 8 hierna) het 22 manlike individue met 'n gemiddelde ouderdom van 37 jaar aan 'n inoefeningsprogram van 10 weke onderwerp. Die inoefeningsprogram het bestaan uit aërobiese oefening (20 minute), spierversterkende oefeninge (5 minute) en soepelheidsoefeninge (5 minute) per keer, teen 3 keer per week. Die soepelheid (bepaal volgens die sit-en-reik-metode) het na afloop van die

inoefeningstydperk van 10 weke betekenisvol ($p < 0.0001$) verbeter (28.0 cm tot 34.1 cm, dit wil sê 21.8 %).

Die tempo van verbetering (kondisionering) in die soepelheid oor 5 weke was in De Vries (1961) se studie 4.9 % per week soos verkry deur middel van die statiese strek- (of rompfleksie-toets) en 4.5 % per week soos verkry deur middel van die ballistiese strek-metode. Wallin *et al.* (1985) se bevindings in dieselfde verband was 'n gemiddelde verbetering oor 4 weke van 2.8 % per week soos verkry deur middel van die PNF-strek-metode, en 0.8 % per week soos verkry deur middel van die ballistiese strek-metode. Grant *et al.* (1992) het 'n toename van 2.18 % per week oor 10 weke van inoefening aangeteken.

Die ouderdom van die proefgroepe, aanvangsfiksheid, tipe inoefeningsmetodes asook keuse van proefpersone (byvoorbeeld studente in Menslike Bewegingskunde versus sedentêre studente) het in bogenoemde studies verskil. Om hierdie groepe te vergelyk ten opsigte van die mate en tempo van soepelheids-kondisionering sou dus nie korrek wees nie.

Dit wil voorkom asof die tipe inoefeningsprotokol bepalend is vir die tempo van kondisionering. Die tempo waarin soepelheid in die proefneming van De Vries toegeneem het (4.9 % per week), is bykans 2 keer vinniger as dié van Grant *et al.* (2.18 % per week), terwyl beide van die sit-en-reik-toetsmetode gebruik gemaak het. Hierdie verskil moet waarskynlik aan die duur van die onderskeie oefensessies toegeskryf word (De Vries - 30 minute; Grant *et al.* - 5 minute). Dieselfde geld wat ballistiese strek-metodes betref.

Om 'n gemiddelde tempo te bepaal waarin kondisionering plaasvind, is moeilik, aangesien die inoefeningsmetodes (statische, ballistiese en PNF-strek-metodes), die duur van oefensessies asook die duur van inoefeningstydperke in bestaande studies verskil.

Uit die navorsing van Wallin *et al.* (1985:263-268), waar die PNF-strek-metode gebruik is tydens inoefening, wil dit voorkom of 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week soepelheidsverbetering in 'n tempo van gemiddeld 2.8 % per week bewerkstellig het. Na 4 weke sodanige inoefening is die groep in 3 verdeel. Groep A het hierna 4 weke lank 1

keer per week, Groep B 3 keer per week en Groep C 5 keer per week geoefen (Tabel 7). Die tempo van kondisionering was onderskeidelik 3 %, 3.8 % en 3.6 %.

Uit voorafgaande bespreking blyk dit dat daar 'n noue verband bestaan tussen die tipe inoefeningsmetode of -evalueringsmetode, die duur van die oefensessie, die duur van die inoefeningstydperk en die tempo waarin kondisionering plaasvind (Fox *et al.*, 1989:193; Powers & Howley, 1990:457; Bowers & Fox, 1992:245).

2.4.1.2 *DIE INVLOED VAN DEKONDISIONERING OP SOEPELHEID VAN DIE LAE RUG*

Sharkey (1984:69) is van mening dat fisieke onaktiwiteit met 'n verlaging in fisiese soepelheid gepaard gaan. Ook die ACSM (1988:316-317) is van mening dat die grootste oorsaak van vermindering in soepelheid aan onvoldoende beweging van gewigte (wat nie tydens alledaagse aktiwiteite gebruik word nie) toegeskryf moet word.

Literatuur wat spesifiek betrekking het op die invloed van fisieke dekondisionering op soepelheid kon egter nie gevind word nie.

2.4.1.3 *DIE INVLOED VAN HERKONDISIONERING OP SOEPELHEID VAN DIE LAE RUG*

Literatuur met spesifieke betrekking op die invloed van herkondisionering en die frekwensie van herkondisionering op die soepelheid van die lae rug, kon ewe-eens nie opgespoor word nie.

2.5 SPIERUITHOUVERMOË

Inleiding

Spiersuithouvermoë word normaalweg gedefinieer as die vermoë van 'n spier of spiergroep om herhaalde kontraksies (isotonies, isometries of eksentries) teen 'n belading uit te voer. Dit word byvoorbeeld geïllustreer deur 'n individu wat poog om soveel hoeksitte moontlik in 1 minuut te doen (isotonies), of wat 'n spierkontraksie vir 'n ver-

lengde periode of tyd volhou (isometries), of wat die spier verleng tydens spierkontrak- sie by byvoorbeeld die afwaartse beweging in optreкке (eksentries). (Vergelyk Pollock *et al.*, 1978:56; Sharkey, 1984:58; Fox *et al.*, 1989:163, 166.)

Spiëruithouvermoë kan ook gedefinieer word as die teenoorgestelde van spierver- moeidheid. 'n Spier wat byvoorbeeld maklik vermoeid raak, het 'n lae uithouvermoë, terwyl 'n spier wat nie maklik vermoeid raak nie, 'n hoë uithouvermoë het (Fox *et al.*, 1989:166).

Spiëruithouvermoë het betrekking op 'n spesifieke spier of groep spiere, terwyl kardio- respiratoriese uithouvermoë na 'n vermoë van die totale liggaam verwys (Pollock *et al.*, 1978:56).

Vier soorte spieruithouvermoë word onderskei. Die tipe spieruithouvermoë word gekenmerk deur die soort spierkontrakisie (isotonies, isokineties, eksentries of isome- tries) wat daarmee gepaard gaan (Fox *et al.*, 1989:166). Pollock *et al.* (1978:61) en Fox *et al.* (1989:184) is van mening dat spieruithouvermoë meer doeltreffend deur middel van isotoniese inoefening verbeter word as met byvoorbeeld isometriese inoefening, asook dat spiervermoeidheid vinniger herstel na isotoniese oefening as byvoorbeeld na isometriese oefening.

'n Lae vlak van spieruithouvermoë, spierkrag en soepelheid kan sekere beperkinge op individue plaas. 'n Verlaagde uithouvermoë en krag van die abdominale spiere, asook swak soepelheid van die semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris en iliopsoas spiere, kan byvoorbeeld lae rugpyn veroorsaak (McArdle *et al.*, 1986:379; ACSM, 1991:50). Verhoogde abdominale spieruithouvermoë en/of verbetering van die soepel- heid van die lae rugspiere (semitendinosus, semimembranosus, biceps femoris en iliop- soas), kan 'n verbetering in lae rugpyn bewerkstellig - soos ook reeds bespreek by die invloed van kondisionering op die soepelheid van die lae rug (McArdle *et al.*, 1986:379; Faulkner *et al.*, 1989:135, 140-141; ACSM, 1991:50). Lae rugpyn is een van die mees algemene kwale wat die lewenskwaliteit van mense aantass en daarom word in hierdie studie onder andere aandag hieraan gegee.

Vir die doel van hierdie studie sal dus gekonsentreer word op abdominale spieruithou- vermoë, vanweë die noue verband met ook lae rugpyn.

Daar is tradisioneel van twee toetse gebruik gemaak om algemene spieruithou vermoë te bepaal, naamlik die opstoot- en hoeksittoets (Pollock *et al.*, 1978:107). Die gemiddelde waarde vir manlike individue tussen die ouderdomme 30 en 39 jaar word op 29-34 hoeksitte per minuut gestel (Pollock *et al.*, 1978:110).

Vervolgens die bespreking van die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithou vermoë.

2.5.1 Die invloed van kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithou vermoë

2.5.1.1 DIE INVLOED VAN KONDISIONERING OP DIE ABDOMINALE SPIERUITHOUVERMOË

Sharkey (1984:80) en Fox (1984:131, 158) is van mening dat spieruithou vermoë hoogs ontvanklik is vir inoefening en dat, indien die individu oor genoegsame spierkrag beskik om 'n taak uit te voer, verbeterings in spieruithou vermoë relatief maklik plaasvind. Sharkey meld verbeterings van 10 % per week teen 15-25 inoefeningsrepetisies oor 'n tydperk van 7 weke. Fox is ook van mening dat spieruithou vermoë met isotoniese inoefening betekenisvol kan verbeter.

Sharkey (1984:80) en die ACSM (1990:269) meen verder dat verbetering van 'n individuele spieruithou vermoë afhang van sy genetiese potensiaal, i.e. van die verhouding tussen stadig sametrekkende spiervesels (ook genoem stadige oksidatiewe vesels of Tipe I-vesels) en vinnig sametrekkende spiervesels (ook genoem Tipe II-spiervesels) in die spier. Hoe meer die stadig sametrekkende spiervesels (oksidatiewe of uithou vermoë-spiervesels) wat in die spier voorkom, hoe groter die moontlike verbetering in spieruithou vermoë. Inoefening sal die uithou vermoë van alle veseltipes bevorder, al is daar meer vinnig sametrekkende as stadig sametrekkende spiervesels (Sharkey, 1984:80).

McArdle *et al.* (1986:568) is van mening dat maksimale spierkrag of -uithou vermoë normaalweg tussen die ouderdom 20-30 jaar bereik word, waarna daar 'n progressiewe afname voorkom in die meeste spiere. Laasgenoemde is hoofsaaklik toe te skryf aan die afname in spiermassa, wat deur fisieke onaktiwiteit of ouderdom of albei veroorsaak word. McArdle *et al.* (1986:568) en die ACSM (1990:270) meen voorts dat gereelde

strawwe fisieke aktiwiteit fisiologiese verbeterings bewerkstellig, ongeag die ouderdom van die individu, en dat die omvang van die veranderinge van die aanvanklike fiksheidsvlak, die ouderdom en die spesifisiteit van inoefening afhang.

Ouer individue is volgens McArdle *et al.* (1986:568) nie in staat om hul spierkrag en -uithou vermoë in dieselfde mate as jonger individue te verbeter nie. Die rede hiervoor is nie duidelik nie, maar kan moontlik toegeskryf word aan die algemene afname in neuromuskulêre funksie en aan die ouderdomsverwante aantasting van die sel se vermoë tot proteïen-sintese en chemiese regulering. Die ACSM (1990:270) is egter van mening dat ouderdom as sodanig nie 'n beperkende faktor in fisieke inoefening is nie.

In die onderstaande tabel word die verskillende studies wat oor die onderwerp handel, bondig opgesom, waarna 'n kritiese bespreking daarvan volg.

In die proefneming deur Capen (1950:83-93; vergelyk Tabel 8) is 71 manlike individue onderskeidelik aan 'n weerstandsoefeningsprogram (Groep A, n=42) en 'n intensiewe algemene kondisioneringsprogram (Groep B, n=29) onderwerp, en wel teen 'n frekwensie van 2 keer per week vir die duur van 11 weke. Die intensiteit waarteen geoefen is, is nie bekend nie.

Die abdominale spieruithou vermoë (aantal hoeksitte in 2 minute) van die groep wat uitsluitlik aan weerstandsoefeninge onderwerp was (Groep A), het 'n betekenisvolle ($p < 0.001$) toename van 24.2 % (vanaf 41.02-50.95 hoeksitte) aan die einde van die kondisioneringstydperk getoon. Groep B, wat aan 'n intensiewe algemene kondisioneringsprogram onderwerp was, het 'n betekenisvolle toename van 63.8 % (vanaf 28.72-47.07 hoeksitte) in die abdominale spieruithou vermoë getoon. Die tempo waarin kondisionering plaasgevind het, kan dus onderskeidelik op 2.2 % en 5.8 % per week gereken word. Die groot persentasieverskil in verbetering tussen die twee groepe kan moontlik aan die laer aanvangswaarde van Groep B toegeskryf word (McArdle *et al.*, 1986:568).

Groep A is in die jaar wat die navorsing voorafgegaan het, aan 'n strawwe weerstandsoefeningsprogram onderwerp. Groep A het aan die begin van die proefneming groter spierkrag en spieruithou vermoë gehad as Groep B (wat 'n normale fisieke kondisioneringsprogram gevolg het). Volgens Capen (1950:85) was hierdie ongelykheid of teenstrydigheid onvermydelik.

Tabel 8: Die invloed van kondisionering op die abdominale spieruithouvermoë

Navorsers(s):	Capen				
Datum:	1950				
Proefgroep:	71 manlike individue is in 2 groepe verdeel. Groep A (n=42) het geen ondervinding van weerstandsoefening gehad nie en is uitsluitlik aan 'n weerstandsoefeningprogram onderwerp. Groep B (n=29) is aan 'n intensiewe kondisioneringsoefeningprogram onderwerp				
Tipe aktiwiteit:	Groep A: "Barbel & Dumbell"-oefeninge, d.w.s. verskeie oefeninge met handgewigte, wat o.a. hoeksitte insluit Groep B: Tuimel, sakresies, hardloop (2 weke); oplig en dra-aktiwiteite, handgevegte, hardloop (3 weke); gimnastiekaktiwiteite (5 weke)				
Intensiteit:	Groep A: Die swaarste gewig waarmee 25-30 hoeksitte uitgevoer kon word. Progressie is toegepas totdat 50 hoeksitte uitgevoer kon word, waarna die oefening dan herhaal is Groep B: Geen aanduiding van intensiteit word verskaf nie, behalwe dat dit intensief was				
Duur van oefensessie (min):	40				
Frekwensie (kere per week):	2				
Kondisioneringstydperk (weke):	11				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	Hoeksitte vir 2 minute				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Hoeksitte (per 2 min)					
Groep A	41.02	50.95	9.93	24.2	<0.001
Groep B	28.72	47.07	18.35	63.8	<0.001
Liggaamsmassa (lb)					
Groep A	160.26	162.62	2.36	1.4	-
Groep B	152.21	153.48	1.27	0.8	-
Kondisioneringstempo (%):					
Hoeksitte	Groep A: 2.2 % toename oor 11 weke Groep B: 5.8 % toename oor 11 weke				
Liggaamsmassa	Groep A: 0.12 % toename oor 11 weke Groep B: 0.07 % toename oor 11 weke				

Tabel 8 (vervolg)

Navorsers(s):	Marcinik <i>et al.</i>				
Datum:	1985				
Proefgroep:	43 manlike individue, ouderdom 24-25 jaar is aan 3 onderskeie oefenprogramme onderwerp. <i>Groep 1:</i> Aerobiese/weerstandsoefeninge teen 40 % van 1 RM (n=19) <i>Groep 2:</i> Aerobiese/weerstandsoefeninge teen 60 % van 1 RM (n=16) <i>Groep 3:</i> Aerobiese/vrystaande inoefening (n=8)				
Tipe aktiwiteit:	<i>Groep 1+2:</i> Weerstandsoefening op Universal Multi-stasie-apparaat teen 40 of 60 % van 1 RM; 2 stelle van 11 oefeninge elk, wat hoeksitte insluit, is gedoen. Die 2 stelle oefening is met hardloopoefening (uithouvermoë) afgewissel <i>Groep 3:</i> Vrystaande oefeninge het bestaan uit hoeksitte, opstote, ens., en soepelheidsoefeninge				
Intensiteit:	<i>Groep 1:</i> 40 % van die bepaalde 1 RM (repetisiemaksimum) <i>Groep 2:</i> 60 % van die bepaalde 1 RM <i>Groep 3:</i> Progressiewe verswaring (onbekend) is gedurende die inoefeningstydperk toegepas				
Duur van oefensessie (min):	40				
Frekwensie (kere per week):	3				
Kondisioneringstydperk (weke):	10				
Dekondisioneringstydperk (weke):	-				
Herkondisioneringstydperk (weke):	-				
Fisieke inspanningstoets:	-				
Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Verskil	%	P
Hoeksitte (aantal in 90 sek)					
Groep 1	39.3	42.5	3.2	8.1	<0.05
Groep 2	39.3	42.9	3.6	9.2	<0.05
Groep 3	39.3	42.0	2.7	6.9	<0.05
Kondisioneringstempo (%):					
Groep 1	0.81 % toename per week oor 10 weke				
Groep 2	0.92 % toename per week oor 10 weke				
Groep 3	0.69 % toename per week oor 10 weke				

Tabel 8 (vervolg)

Navorsers(s):	Voigt & Klausen
Datum:	1990
Proefgroep:	21 manlike individue, ouderdom 18-25 jaar. 16 individue het karate gedoen, met 1.5 - 2 jaar karate-ervaring. 5 individue het geen karate-ondervinding gehad nie, maar het op 'n nie-kompeterende vlak aan oefening deelgeneem. Geeneen van die individue het gedurende die voorafgaande jaar weerstandsoefeninge gedoen nie. Evaluasies is na 4, 8, 12, 16 weke gedoen
Tipe aktiwiteit:	Hoeksitte met sandsakke agter nek
Intensiteit:	<i>Groep 1+2:</i> Individuele progressie in intensiteit d.m.v. aantal sandsakke agter nek. 3 stelle van 6 repetisie-maksimum (6 RM)
Duur van oefensessie (min):	15 min opwarming waarna 3 stelle van 6 RM gevolg het
Frekwensie (kere per week):	3
Kondisioneringstydperk (weke):	Groep 1 & 2: 16
Dekondisioneringstydperk (weke):	Groep 2: 7
Herkondisioneringstydperk (weke):	-
Fisieke inspanningstoets:	1 RM-hoeksit teen 'n helling

Resultate:	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Ver-skil	%	P
Hoeksitte (repetisie per min⁻¹)					
Groep 1	-	-	-	65	<0.05
Groep 2	-	-	-	83	<0.05
Liggaamsmassa (kg)					
Groep 1	71.6	73.2	1.6	2.2	-
Groep 2	77.4	77.9	0.5	0.6	-

Tabel 8 (vervolg)

	Voor dekonditionering \bar{x}	Na dekonditionering \bar{x}	Verskil	%	P
Hoeksitte (repetisie per min⁻¹)				12.3	-
Liggaamsmassa (kg)					
Groep 2	77.9	78.9	1.0	1.3	-
Kondisioneringstempo (%):					
Hoeksitte	Groep 1: 4.1 % /week verbetering oor 16 weke				
	Groep 2: 5.2 % /week verbetering oor 16 weke				
Liggaamsmassa	Groep 1: 0.14 % /week vermeerdering oor 16 weke				
	Groep 2: 0.04 % /week vermeerdering oor 16 weke				
Dekondisioneringstempo (%):					
Hoeksitte	Groep 2: 1.8 % /week oor tydperk van 7 weke				
Liggaamsmassa	Groep 2: 0.19 % /week toename oor 7 weke				

Tabel 8 (vervolg)

Navorsers(s):	Grant <i>et al.</i>																														
Datum:	1992																														
Proefgroep:	21 manlike individue, gemiddelde ouderdom 37 jaar, het 3 keer per week 20 min. lank aerobiese oefeninge, 5 min. lank spierversterkende oefeninge, en 5 min. soepelheidsoefeninge vir die duur van 10 weke gedoen																														
Tipe aktiwiteit:	Aerobiese, spierversterkende en soepelheidsoefeninge.																														
Intensiteit:	75-85 % van die vasgestelde maksimale harttempo																														
Duur van oefensessie (min):	20 min vir aerobiese oefeninge; 5 min vir spierversterkende oefeninge; 5 min vir soepelheidsoefeninge																														
Frekwensie (kere per week):	3																														
Kondisioneringstydperk (weke):	10																														
Dekondisioneringstydperk (weke):	-																														
Herkondisioneringstydperk (weke):	-																														
Fisieke inspanningstoets:	Hoeksittoets; sit-en-reiktoets; liggaamsmassa op skaal bepaal; velvoumeting (vet %) d.m.v. die metode van Durnin & Womersley; fisieke werkvermoëtoets op Monark-fietsergometer																														
Resultate:	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Voor kondisionering \bar{x}</th> <th>Na kondisionering \bar{x}</th> <th>Verskil</th> <th>%</th> <th>P</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hoeksitte (repetisies per min^{-1})</td> <td>27.6</td> <td>34.4</td> <td>6.8</td> <td>24.6</td> <td><0.0001</td> </tr> <tr> <td>Soepelheid (cm)</td> <td>28.0</td> <td>34.1</td> <td>6.1</td> <td>21.8</td> <td><0.0001</td> </tr> <tr> <td>Liggaamsmassa (kg)</td> <td>77.6</td> <td>76.7</td> <td>0.9</td> <td>1.2</td> <td>NB</td> </tr> <tr> <td>Vet %</td> <td>22.2</td> <td>21.6</td> <td>0.6</td> <td>2.7</td> <td>NB</td> </tr> </tbody> </table>		Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Verskil	%	P	Hoeksitte (repetisies per min^{-1})	27.6	34.4	6.8	24.6	<0.0001	Soepelheid (cm)	28.0	34.1	6.1	21.8	<0.0001	Liggaamsmassa (kg)	77.6	76.7	0.9	1.2	NB	Vet %	22.2	21.6	0.6	2.7	NB
	Voor kondisionering \bar{x}	Na kondisionering \bar{x}	Verskil	%	P																										
Hoeksitte (repetisies per min^{-1})	27.6	34.4	6.8	24.6	<0.0001																										
Soepelheid (cm)	28.0	34.1	6.1	21.8	<0.0001																										
Liggaamsmassa (kg)	77.6	76.7	0.9	1.2	NB																										
Vet %	22.2	21.6	0.6	2.7	NB																										
Kondisioneringstempo (%):																															
Hoeksitte (repetisies per min^{-1})	24.6 % oor 10 weke, \therefore 2.46 % per week																														
Soepelheid (cm)	21.8 % oor 10 weke, \therefore 2.18 % per week																														
Liggaamsmassa (kg)	1.2 % oor 10 weke, \therefore 0.12 % per week																														
Vet %	2.7 % oor 10 weke, \therefore 0.27 % per week																														

NB = nie betekenisvol

Marcinik *et al.* (1985:482-487; vergelyk Tabel 8) het op sy beurt 43 manlike individue aan 3 verskillende oefenprogramme onderwerp. 'n Aërobiese/weerstandsoefeningsprogram teen onderskeidelik 40 % en 60 % van die maksimale krag soos bepaal deur 'n enkele repetisiemaksimum (1 RM), is deur Groepe A (n=19) en B (n=16) gevolg, terwyl Groep C (n=8) aan 'n aërobiese/vrystaande oefeningsprogram onderwerp is teen 'n frekwensie van 3 keer per week vir die duur van 10 weke.

Die spieruithou vermoë (aantal hoeksitte in 90 sekondes) van Groep A het betekenisvol ($p < 0.05$) met 8.1 % verbeter, dié van Groep B ($p < 0.05$) met 9.2 %, en dié van Groep C ook betekenisvol ($p < 0.05$) met 6.9 %. Groep B het dus die grootste en Groep C die kleinste verbetering in spieruithou vermoë getoon. Hierdie verskil kan aan die verskil in oefeningsintensiteit toegeskryf word. Die tempo waarteen verbetering in die spieruithou vermoë in die proefneming ingetree het, kan vir die verskillende groepe op onderskeidelik 0.81 %, 0.92 % en 0.69 % per week gereken word.

Die positiewe invloed wat fisieke kondisionering op die spieruithou vermoë (hoeksitte per minuut) het, is ook deur die studie van Voigt & Klausen (1990:370-376; vergelyk Tabel 8) bevestig. In laasgenoemde studie is 21 manlike individue onderskeidelik aan 3 tipes oefeningsprogramme onderwerp. Groep 1 het intensiewe, progressief verswaarde dinamiese weerstandsoefening (onder andere hoeksitte teen 'n helling) gedoen, tesame met oefeninge met 'n swaar slaansak. Groep 2 het intensiewe dinamiese weerstandsoefeninge sonder oefening met 'n swaar slaansak gedoen, terwyl Groep 3 16 weke lank 3 keer per week net met 'n swaar slaansak geoefen het.

Die spieruithou vermoë van Groepe 1 en 2 het betekenisvol ($p < 0.05$) met onderskeidelik 65 % en 83 % toeneem. Groep 3 het nie weerstandsoefeninge wat hoeksitte ingesluit het, gedoen nie: derhalwe was geen gegewens met betrekking tot dié proefpersone se abdominale spieruithou vermoë beskikbaar nie. Die tempo van kondisionering met betrekking tot die abdominale spieruithou vermoë van Groepe 1 en 2 kan onderskeidelik op 4.1 % en 5.2 % per week gereken word.

In die studie van Grant *et al.* (1992:29-44; vergelyk Tabel 8) is 'n oefeningsprogram van 10 weke, met 3 oefensessies per week gevolg. Die oefensessies het aërobiese oefeninge van 20 minute, en spierversterkende- (onder andere hoeksitte) en soepelheids-oefeninge van 5 minute elk ingesluit. Die intensiteit van oefening was gelykstaande

aan 75-85 % van die voorspelde maksimale harttempo. Daar word nie melding gemaak van die intensiteit waarteen die soepelheids- en spierversterkende oefeninge plaasgevind het nie.

Op grond van die pre- en post-spierruithouvermoë-waardes (vergelyk Tabel 8) kan die gemiddelde toename in spierruithouvermoë oor die 10 weke gereken word op 24.6 %. Die tempo waarin die spierruithouvermoë (hoeksitte per minuut) toegeneem het, staan dus op 2.46 % per week.

Capen (1950) toon toenames in die spierruithouvermoë van 2.2 % en 5.8 % per week oor 11 weke aan, waar die oefenfrekwensie 2 keer per week was; Marcinik *et al.* (1985) toenames van 0.81 % en 0.92 % per week oor 10 weke, met 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week; Voigt & Klausen (1990) toenames van 4.1 % en 5.2 % per week oor 16 weke, met 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week; en Grant *et al.* (1992) 'n toename van 2.46 % per week oor 'n periode van 10 weke en teen 'n frekwensie van 3 keer per week.

Uit bogenoemde is dit duidelik dat die tempo waarin kondisionering in spierruithouvermoë plaasvind, afhang van die aanvanklike vlak van fiksheid van die individue (Capen, 1950; Tabel 8), asook van die duur van die inoefeningstydperk (Voigt & Klausen, 1990; Tabel 8), die intensiteit waarteen inge oefen word (Marcinik *et al.*, 1985; Tabel 8) en die tipe inoefeningsmetode (Marcinik *et al.*, 1985; Tabel 8) wat gebruik word tydens die inoefeningstydperk. Die bevindings word bevestig deur McArdle *et al.* (1986:568), Faulkner *et al.* (1990:267-268) en die ACSM (1990:270).

2.5.1.2 DIE INVLOED VAN DEKONDISIONERING OP DIE ABDOMINALE SPIERRUITHOUVERMOË

Volgens Fox *et al.* (1989:187) word dit algemeen aanvaar dat spierkrag en spierruithouvermoë in 'n stadiger tempo verlore gaan tydens dekonvensionering as wat dit aanvanklik met kondisionering opgebou is. Die moeilikste van weerstandsoefening is volgens Fox *et al.* (1989:187) die ontwikkeling van spierkrag en spierruithouvermoë. Sodra die ontwikkeling van spierkrag en spierruithouvermoë plaasgevind het is die handhawing daarvan volgens die ACSM (1988:269) relatief maklik.

Faulkner & White (1990:268) is van mening dat 'n afname in die normale vlak van fisieke aktiwiteit tydens spieruithouvermoë-inoefening ook 'n afname in die spieruithouvermoë sal veroorsaak en dekkondisionering dus sal plaasvind.

Geen studie wat handel oor die dekkondisionering of die herkondisionering van abdominale spieruithouvermoë kon opgespoor word nie. Dit lyk dus of daar in plaaslike en internasionale literatuur 'n besliste leemte bestaan in dié verband. Enkele ander ondersoek wat handel oor dekkondisionering van byvoorbeeld arm- en beenkrag kon wel opgespoor word, en word wel in die bespreking van resultate (hoofstuk 5) as inligtingsbron gebruik. Daar word egter nie in hierdie hoofstuk verder hieroor uitgewy nie.

SAMEVATTING

Uit voorafgaande besprekings is dit duidelik dat fisieke kondisionering 'n positiewe invloed op fisieke parameters soos FWV, liggaamsamestelling (liggaamsmassa, persentasie liggaamsvet), soepelheid en spieruithouvermoë het.

Hierdie positiewe invloed hou direk verband met die frekwensie en intensiteit van inoefening, met die duur van oefensessies asook met die duur van die inoefeningsprogram. Hoe hoër die frekwensie waarteen inoefening plaasvind, hoe groter is die positiewe invloed op die genoemde parameters. Dieselfde geld ten opsigte van die intensiteit van oefening, die duur van oefensessies en die duur van die kondisioneringstydperk.

Dit is ook duidelik dat, indien dekkondisionering plaasvind, hierdie positiewe oefeningsvoordele weer gedeeltelik of totaal verlore kan gaan, afhangende van die duur van die dekkondisioneringstydperk.

Herkondisionering na 'n tydperk van dekkondisionering sal ook nie bevoordeel word deur die aanvanklike kondisioneringstydperk nie, dit wil sê indien alle voordele tydens dekkondisionering verlore gegaan het.

Literatuur met betrekking tot die invloed van herkondisionering op die genoemde parameters is baie skaars. Wat egter duidelik is, is dat 'n hoër frekwensie van inoefening

groter verbeterings veroorsaak. 'n Frekwensie van 3 keer per week het 'n hoër mate van verbetering tot gevolg as byvoorbeeld 'n frekwensie van 1 of 2 keer per week; so ook veroorsaak 'n frekwensie van 5 keer per week groter verbeterings as een van 3 keer per week.

Indien alle voordele verkry met kondisionering tydens dekkondisionering verlore gaan, kan verwag word dat herkondisionering nie deur die aanvanklike kondisioneringstydperk bevoordeel sou word nie. In so 'n geval kan verwag word dat die tempo van herkondisionering eweneens direk verband sal hou met die frekwensie van inoefening. 'n Hoër frekwensie van inoefening sal dus vinniger herkondisionering veroorsaak, net soos wat die geval was tydens die aanvanklike fisieke kondisioneringsfase.

FAKTORE WAT OEFENPROGRAMSAMESTELLING KAN BEÏNVLOED

3.1 INLEIDING

Volgehoue deelname aan fisieke aktiwiteite lok in die menslike liggaam bepaalde reaksies uit. Die uiteindelijke resultaat van die reaksies hang in 'n groot mate af van die toepassing van verskillende inoefeningsfaktore/-komponente, te wete die intensiteit van die oefening, die frekwensie van die oefensessies, die duur van elke oefensessie, die duur (lengte) van die inoefeningsprogram en die aanvanklike vlak van fiksheid van die individu. (Vergelyk Pollock *et al.*, 1978:38; Paolone, 1983:366; Fox, 1984:238; Strydom, 1986:73, 101; ACSM, 1986:31 en Wenger & Bell, 1986:346, 353.)

Alvorens die verskillende inoefeningsfaktore/-komponente bespreek word, word 'n ander belangrike aspek met betrekking tot oefenprogramvoorskrif onder die loep geneem, naamlik die spesifisiteit van inoefening.

Spesifisiteit van inoefening beteken dat inoefening die spesifieke fisiologiese response/aanpassings wat benodig word om 'n gegewe sportvaardigheid of aktiwiteit uit te voer, ontwikkel. Volgens Fox (1984:202-205, 250), Fardy *et al.* (1988:178), Fox *et al.* (1989:354) en Powers & Howley (1990:269, 285) bestaan daar verskeie tipes inoefening-spesifisiteite, onder andere:

- metaboliese spesifisiteit (byvoorbeeld naellope vs. uithouvermoë-sport);
- spesifisiteit met betrekking tot die tipe inoefening (byvoorbeeld fietsry vs. hardloop, hardloop vs. swem);
- spesifisiteit met betrekking tot spiergroepe, byvoorbeeld arbeidsverrigting deur middel van die arms (armergometrie) vs. arbeidsverrigting met die bene (fietsergometrie).

Die redes waarom individue aan inoefeningsprogramme deelneem, kan volgens Pollock *et al.* (1978:24) in twee kategorieë verdeel word:

- deelname ter wille van algemene fiksheids- en gesondheidsbevordering;
- deelname ter wille van optimale prestasie (fiksheid).

Oefenprogramvoorskrif is spesifiek tot die behoefte van die individu. In hierdie studie handel dit hoofsaaklik oor inoefening ter wille van fiksheid en gesondheidsbevordering, maar daar sal ook verwys word na inoefening ter wille van optimale prestasie, sodat die verskille in spesifisiteit van inoefening duidelik onderskeibaar is. Op grond van die spesifisiteit van inoefening, het oefenprogramvoorskrif alreeds ontwikkel tot 'n wetenskap in eie reg.

Navorsing deur Wenger & Bell (1986:346, 353) het getoon dat die veranderinge in die $\dot{V}O_2$ -maks van verskillende inoefeningsfaktore/-komponente afhanklik is, waaronder die intensiteit van die oefening, die frekwensie van die oefensessie, die duur van elke oefensessie, die lengte (duur) van die inoefeningsprogram en die aanvanklike vlak van fiksheid van die individu. Pollock *et al.* (1978:38), Fox (1984:238) en Strydom (1986:101) ondersteun bogenoemde siening. 'n Oefenprogramvoorskrif behoort derhalwe bogenoemde faktore in ag te neem, ongeag die ouderdom of funksionele vermoë van individue, of die teenwoordigheid al dan nie van siektetoestande (Pollock *et al.*, 1978:23, 38; Paolone, 1983:366; Wenger & Bell, 1986:346 en ACSM, 1986:31).

Genoemde inoefeningsfaktore/-komponente word vervolgens bespreek.

3.2 TIPE AKTIWITEIT

Die aard van aktiwiteite wat in 'n oefenprogram ingesluit word, sal deur die doelstelling met die program bepaal word. Volgens Pollock *et al.* (1978:23), Fox & Mathews (1981:44), die ACSM (1986:31) en Skinner (1987:6) behoort die tipe aktiwiteit of oefening aan die volgende vereistes te voldoen:

- dit moet groot spiergroepe soos dié van die bene betrek;

- die aktiwiteit moet vir 'n bepaalde tyd volgehou kan word (30-60 minute, of langer);
- die aktiwiteit moet ritmies en aërobies van aard wees.

Voorbeelde van sulke aktiwiteite is onder meer draf, swem, fietsry, roei, landloop en ander soorte uithouvermoë-aktiwiteite (ACSM, 1986:31).

Ten einde die oefenprogramvoorskrif wetenskaplik te kan kwantifiseer, is dit volgens Snyman (1986:17) en Skinner (1987:6) noodsaaklik dat 'n spesifieke aktiwiteit of oefensoort ook aan die volgende vereistes sal voldoen:

- die intensiteit daarvan behoort volgens 'n aanvaarbare wetenskaplike metode bepaal te kan word, wat impliseer dat die tempo waarin dit uitgevoer word volgens gekte prosedures bereken moet kan word;
- 'n betrokke inoefeningsessie behoort met naastenby dieselfde kwaliteite herhaal te kan word.

3.3 INTENSITEIT

Met intensiteit word bedoel hoe intensief of moeilik die aktiwiteit vir die beoefenaar is. 'n Program kan vir die een persoon geskik wees, maar vir 'n ander te intensief of te maklik (Strydom, 1986:101-102). Vergelyk byvoorbeeld inoefeningsprogramme vir persone wat algemene fiksheid en gesondheid wil bevorder, met dié vir persone wat optimale prestasie ($\dot{V}O_2$ -maks) wil verbeter: In laasgenoemde geval sal die intensiteit van inoefening heelwat hoër wees as in eersgenoemde.

Die intensiteit van 'n aktiwiteit kan in verskeie eenhede uitgedruk word, te wete: kilokalorieë; kilojoules; volume suurstof wat per minuut tydens 'n bepaalde aktiwiteit verbruik word (dikwels word die intensiteit dan uitgedruk as persentasie van die maksimumwaarde waartoe die persoon in staat is); HT in slae per minuut; en gradering met betrekking tot basale metaboliese snelheid (METS). (Vergelyk Strydom, 1986:103.)

Intensiteit word deur Cox *et al.* (1986:929), Wenger & Bell (1986:353-354) en Fardy *et al.* (1988:171) geag as die belangrikste van die drie inoefeningsfaktore/-komponente (frekwensie, intensiteit en duur) ter verkryging van optimale voordele in die aërobiese vermoë via interval - sowel as uithouvermoë-inoefening.

In 'n proefneming van Wenger & Bell (1986:347) is die grootste toenames in $\dot{V}O_2$ -maks verkry teen inoefeningsintensiteite van 90-100 % van 'n proefpersoon se $\dot{V}O_2$ -maks. Hierteenoor was die minimum stimulus (vir normale persone) nodig om verandering in die $\dot{V}O_2$ -maks teweeg te bring, \pm 50 % van die $\dot{V}O_2$ -maks of 75 % van die maksimale HT (Wenger & Bell, 1986:347). Die gewenste inoefeningsintensiteit blyk behaal te word deur aktiwiteit wat 'n teikenharttempo van tussen 65-90 %, of 50-85 % van die $\dot{V}O_2$ -maks teweeg bring (ACSM, 1986:32).

In Snyman (1986:86) se ondersoek na die minimum vereistes vir die verskillende inoefeningsfaktore/-komponente om positiewe responsie te ontlok, is verskeie studies bestudeer en vergelyk. Snyman (1986:98-99) het tot die volgende gevolgtrekkings gekom:

- dat 'n intensiteit van 30 % van die $\dot{V}O_2$ -maks betekenisvolle verbeteringe in die fisieke werkvermoë kan veroorsaak (bevinding van die studie van Bouchard *et al.*, 1980);
- dat 'n intensiteit van 70 % van die maksimale harttempo 'n betekenisvolle verandering in die $\dot{V}O_2$ -maks teweegbring het (bevinding van die studie van Brownell *et al.*, 1982).

Daar moet egter op gewys word dat Snyman die verskillende studies eerstens geraadpleeg het om die minimum effektiewe waardes van die verskillende inoefeningsfaktore vas te stel, en daarna ook om die interafhanklikheid van die faktore te bepaal. Dit het geblyk dat faktor-interafhanklikheid 'n belangrike rol gespeel het, en dat waar byvoorbeeld 'n lae frekwensie gehandhaaf is, die intensiteit en duur van inoefening weer hoog was, of die aanvangsfiksheid laag.

Dit is verder ook belangrik om die aanvanklike vlak van fiksheid van die proefpersoon in ag te neem, aangesien toenames in die $\dot{V}O_2$ -maks omgekeerd eweredig is aan die vlak

van fiksheid (Wenger & Bell, 1986:352). Persone met 'n lae aanvanklike fiksheidstatus kan moontlik by 'n oefenprogram met 'n lae intensiteit baat vind, terwyl persone met 'n relatiewe hoë aanvangsfiksheid moontlik geen baat by sodanige oefenprogram sal vind nie.

Johnson & Buskirk (1974:97), Fox (1984:239), Hickson *et al.* (1985:492-499) en Fardy *et al.* (1988:171) bevestig dat die intensiteit 'n baie belangrike inoefeningskomponent/-faktor is om verandering in die aërobiese vermoë deur middel van inoefening teweeg te bring.

Intensiteit is volgens Wenger & Bell (1986:354) die sleutelfaktor, aangesien 'n verhoging in die intensiteit tot 100 % van die $\dot{V}O_2$ -maks die grootste verbeterings bewerkstellig oor alle frekwensies, oefensessie-duurtes, oefenprogram-duurtes en aanvanklike fiksheidsvlakke heen. 'n Intensiteit van 90-100 % van die $\dot{V}O_2$ -maks is volgens hulle die effektiëste om verbeterings te bewerkstellig.

Vanweë die noue verband en interaksie tussen die intensiteit, duur, frekwensie en aanvangsfiksheid, moet die komponente in hulle samehang beoordeel word.

3.4 FREKWENSIE

Die frekwensie van inoefening verwys na die aantal oefensessies per week. Volgens Pollock *et al.* (1978:40) het verskeie studies die frekwensie van inoefening minder belangrik geag as byvoorbeeld die intensiteit en duur van die inoefening. Franklin *et al.* (1989:34) is weer van mening dat die gereeldheid waarmee inoefening plaasvind, die belangrikste element van 'n oefenprogram is, en stel 'n oefenfrekwensie van 4-5 keer per week voor.

Twee groepe mans het 3 of 5 keer per week vir 8 weke lank geoefen. Na afloop van die 8 weke is albei groepe geëvalueer. Die groep wat 5 keer per week geoefen het, het groter verbetering getoon as die groep wat 3 keer per week geoefen het. In 'n poging om die inoefeningsessies gelyk te stel (totale kalorie-verbruik), het die groep wat 3 keer per week geoefen het 'n addisionele 5 weke met oefening volgehou. Na afloop van die addisionele 5 weke is die groep weer geëvalueer en is gevind dat hierdie groep gelyk-

waardig aan die groep wat 5 dae per week geoefen het, verbeter het (Pollock *et al.*, 1978:40-41).

Volgens Pollock *et al.* (1978:41) is bogenoemde nie die wyse waarop na die saak gekyk moet word nie. Hulle meen dat inoefeningsprogramme in werklikheid nie veronderstel is om na slegs 'n paar weke getermineer te word nie, maar om lewenslank volgehou te word. Wanneer die aantal weke van inoefening in plaas van die totale aantal inoefeningsessies, konstant gehou word, word die frekwensie van inoefening as 'n inoefeningskomponent dus as 'n betekenisvolle inoefenings-stimulus beskou.

Wanneer die oefenfaktore/-komponente van intensiteit, sessieduur, programduur en aanvangsfiksheidstatus nie in ag geneem word nie, raak die verbeterings in die $\dot{V}O_2$ -maks in sowel absolute ($\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) as relatiewe (%) terme volgens Wenger & Bell (1986:350) met toenemende oefenfrekwensies (2-6 keer per week) groter. Soos wat die frekwensie verhoog, vind daar 'n verhoogde verbetering van die $\dot{V}O_2$ -maks plaas. Tussen die frekwensies 4 en 5 keer per week is egter 'n minimale verskil waarneembaar.

Wenger & Bell (1986:350, 354) onderskei tussen 3 fiksheidskategorieë, naamlik individue met aanvangsfiksheid ($\dot{V}O_2$ -maks) van 30-40, 40-50 en 50-60 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ onderskeidelik. Hulle is van mening dat inoefenfrekwensies van 2-6 keer per week verbeterings in die twee laer fiksheidskategorieë ($\dot{V}O_2$ -maks 30-40 en 40-50 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) te weeg kan bring, waarvan die grootste verbetering (relatief: 20.3 %, absoluut: 0.3-0.6 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) teen 6 oefensessies per week voorkom. Volgens hulle is 2 oefensessies per week nie genoeg om enige aanpassings in die hoër fiksheidskategorie ($\dot{V}O_2$ -maks: 50-60 $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) te bewerkstellig nie, terwyl betekenisvolle vooruitgang in die hoër fiksheidskategorieë teen 'n oefenfrekwensie van 4 sessies per week voorkom.

Fox (1984:212) is egter van mening dat atlete wat aan uithouvermoë-aktiwiteite deelneem se inoefenfrekwensie tussen 4 en 5 keer per week behoort te wees. In die geval van langafstandatlete en swemmers kan 6-7 kere per week selfs nodig wees om maksimale aanpassing te verseker. Fox (1984:213) spekuleer ook dat inoefeningsfrekwensies van 2 en selfs 3 keer per dag meer effektief is as een oefensessie per dag. Min navorsing is nog in die verband gedoen, dog lyk dit nie asof meer kere per dag noodwendig meer effektief sal wees as slegs 1 keer per dag nie.

Twee oefensessies per dag is volgens Fox (1984:213) dikwels nodig vir langafstandhardlopers en -swemmers om voorsiening te maak vir die groter volume (kilometer-afstand) van inoefening. Hy huldig voorts die mening dat die frekwensie van inoefening vir die meeste nie-uithouvermoë-atlete 3 tot 5 dae per week vir die duur van ten minste 8-10 weke behoort te wees. Ook Noakes (1986:135) meen dat 30 minute se draf op 'n keer, 3 of 4 keer per week, genoeg is om gesondheid te bevorder, maar dat minstens 6 keer per week geoefen moet word indien prestasie voorop gestel word.

Die sienings van Fox (1984:212) en Wenger & Bell (1986:350, 354) het klaarblyklik betrekking op die bevordering van optimale prestasie, en nie op algemene fiksheid en gesondheidsbevordering nie. 'n Duidelike onderskeid moet getref word tussen die twee stelle doelwitte.

Volgens die ACSM (1986:41) hang die frekwensie van inoefening deels van die duur en deels van die intensiteit van die oefensessie af. Dit blyk dat die gewenste frekwensie vir die bevordering van algemene fiksheid en gesondheid op 3-5 keer per week gestel moet word (Pollock *et al.*, 1978:23 en ACSM, 1986:32).

Die minimum aantal kere per week wat 'n persoon behoort te oefen ten einde betekenisvolle kardiorespiratoriese aanpassings te verkry, is deur Snyman (1986:58-76) ondersoek. Hy het studies oor die onderwerp wat sedert 1970 verskyn het, vergelyk en tot die volgende gevolgtrekkings gekom:

- 'n betekenisvolle afname in die harttempo het voorgekom teen 'n frekwensie van 2 keer per week (soos bevind in die proefneming van Pollock *et al.*, 1969);
- 'n betekenisvolle verskil in die $\dot{V}O_2$ -maks kan teen 'n oefenfrekwensie van 1 keer per week voorkom (studie van Gettman *et al.*, 1976);
- om 'n betekenisvolle verskil in die FWV_{170} te laat plaasvind, is 'n minimum frekwensie van 1 keer in 2 weke nodig dit wil sê 'n $1/2$ keer per week (soos bevind in die studie van Bouchard *et al.*, 1980);
- 'n inoefeningsfrekwensie van 3 keer per week bring betekenisvolle verskille in die HT ($-7.7 \text{ slae} \cdot \text{min}^{-1}$) en $\dot{V}O_2$ -maks ($+7.6 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$) teweeg

na 'n inoefeningstydperk van 20 weke (gemeet tydens rustoestand). Die duur van die oefensessies was 45 minute (studie van Milesis *et al.*, 1976).

3.5 DIE DUUR VAN 'N OEFENSESSIE

'n Oefensessie van 20 tot 30 minute per keer is volgens die ACSM (1986:40) die minimum vereiste duur om bepaalde aanpassings teweeg te bring. Die duur van die sessie hang egter ook saam met die intensiteit van die oefening, uitgedruk as 'n persentasie van die funksionele vermoë (ACSM, 1986:40). Persone met hoë funksionele vermoëns is in staat om teen hoër intensiteite vir langer tydsdure vol te hou, as persone met lae funksionele vermoëns (ACSM, 1986:40-41, 1991:99).

Volgens Pollock *et al.* (1978:38) het daaglikse inoefening teen 'n matige tot hoë intensiteit [85-90 % van die maksimale harttempo (MHT)] vir 5 tot 10 minute, 'n verbetering in die aërobie se vermoë bewerkstellig. In die reël het oefenprogramme met korter sessies (10-15 minute) en matige tot hoë intensiteite (85-90 % van die MHT) 'n betekenisvolle laer inoefeningsinvloed as programme met sessies van 30-60 minute - aldus Pollock *et al.* (1978:38-39).

Die studie is deur Pollock *et al.* (1978:39) op mans van 20 tot 35 jaar gedoen oor 'n periode van 20 weke. Die intensiteit van inoefening was gestandaardiseer op 85-90 % van die maksimale HT en die frekwensie van inoefening was 3 keer per week. Die resultate het 'n verbetering in die maksimale suurstofopname van 8.5 %, 16.1 % en 16.8 % vir die 15-, 30-, en 45-minute groepe onderskeidelik getoon. Hoe langer die duur van die oefenprogramsessie dus was, hoe groter was die verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks. Oefenprogramsessies met 'n langer duur (45 minute) hou groter voordele met betrekking tot die $\dot{V}O_2$ -maks in as oefenprogramsessies met 'n korter duur (15 minute).

Die persentasieverskil in die verbetering van die $\dot{V}O_2$ -maks tussen die groepe wat onderskeidelik 30 minute en 45 minute geoefen het (0.7 %) is klein in vergelyking met die persentasie verskil (7.6 %) tussen die groepe wat onderskeidelik telkens 15 en 30 minute geoefen het.

Omrede ekonomiese benutting van tyd dikwels van kardinale belang vir sommige deelnemers is, is die ideaal om met die kortste moontlike oefensessietyd die grootste moontlike fisieke verbetering te probeer behaal.

Wenger & Bell (1986:351) is egter van mening dat die verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks dieselfde is met sessies van 15-25 minute en 25-35 minute, maar dat dit toeneem wanneer die sessieduur 35 minute oorskry (ander veranderlikes nie in ag genome). Dit blyk dat inoefensessies van langer as 35 minute die grootste invloed op $\dot{V}O_2$ -maks sal hê (Wenger & Bell, 1986:354).

Daar is selfs aanduidings dat 'n langer sessieduur (>35 min) met laer oefenintensiteite net so of meer effektief kan wees as oefensessies van korter duur maar met hoër intensiteite (Wenger & Bell, 1986:351, 352, 354). Kontroversie bestaan egter nog rondom hierdie saak en verdere navorsing is nodig om dit op te klaar.

Die ACSM (1986:41) onderskryf bogenoemde siening van Wenger & Bell en is van mening dat, nadat 'n aanvanklike normale kondisioneringsreaksie sonder komplikasies verkry is, die duur van die oefensessie na die eerste twee weke geleidelik verleng kan word vanaf 20 na 45 minute. Die interaksie tussen intensiteit en duur behoort volgens die ACSM (1986:41) van so 'n aard te wees dat die deelnemer een uur na voltooiing van die oefensessie geen oormatige uitputting meer ondervind nie.

Dit lyk of sessies van 15-60 minute ononderbroke aërobiese aktiwiteit genoegsaam is om 'n verbetering in die aërobiese vermoë van die deelnemers te bewerkstellig. Sessies wat langer duur, maar wat oefening van laer intensiteit verg, word veral deur volwassenes in die middeljare verkies. Kortere sessies met hoër oefenintensiteit het wel oor 'n langer inoefeningstydperk dieselfde invloed op die kardiorespiratoriese fiksheid as 'n langer tydperk met laer oefenintensiteit, maar hoë oefenintensiteite kan sekere risiko's vir die ouer deelnemers inhou (ACSM, 1986:41).

Volgens Powers & Howley (1990:333) verhoog die risiko van ortopediese probleme indien uitputtende oefening (75 % van die $\dot{V}O_2$ -maks) vir langer as 30 minute volgehou word, of indien te veel oefensessies per week plaasvind. Die moontlikheid van kardinale komplikasies neem toe soos wat die intensiteit van inoefening styg bokant dit wat vir kardiorespiratoriese verbeterings aanbeveel word.

Snyman (1986:28-54) het ook in die bestudering van verskeie toepaslike studies probeer vasstel wat die minimum tydsduur per oefensessie behoort te wees om gunstige kardiorespiratoriese aanpassings teweeg te bring. Hy het tot die volgende gevolgtrekkings gekom:

- 'n oefensessie wat 6 minute per keer duur, en 2 keer per dag herhaal word, veroorsaak betekenisvolle veranderinge in die $\dot{V}O_{2\max}$ (bevinding van Terjung *et al.*, 1973);
- 15 minute kan as die minimum tydsduur per oefensessie aanvaar word waardeur betekenisvolle verbeterings in die $\dot{V}O_{2\max}$ intree, soos bepaal deur 'n maksimale inspanningstoets (bevinding van Miles *et al.*, 1976 en Pollock *et al.*, 1978);
- 2 oefensessies per dag van 6 minute elk het 'n afname in die HT tydens oefening teweeggebring. (Die betekenisvolheid hiervan word egter nie in die studie van Terjung *et al.*, 1973 genoem nie.)

Die lae minimumwaardes vir die bewerkstelling van gunstige kardiorespiratoriese/hemodinamiese aanpassings kan waarskynlik toegeskryf word aan die lae aanvanklike vlak van fiksheid by die proefpersone wat aan die proefneming deelgeneem het.

3.6 DIE DUUR VAN DIE INOEFENINGSTYDPERK

Fox (1984:212-213) stel voor dat die inoefeningstydperk vir kompeterende atlete wat aan uithouvermoë-aktiwiteite deelneem (aërobiese inoefening), 12-16 weke behoort te wees, en dié van atlete wat nie aan uithouvermoë-aktiwiteit deelneem nie (anaërobies), 8-10 weke. Die rede vir die verskil is dat die oefensessies in die naelloopprogram gewoonlik baie intensief is en daar dus meer rus tussen oefensessies nodig is. Daar moet egter nie uit die oog verloor word nie dat chroniese moegheid die vyand van effektiewe inoefeningsprogramme is (Fox, 1984:215). Oefenfrekwensie en die duur van die inoefeningstydperk beïnvloed die omvang van die verlaging in HT tydens submaksimale oefening. Hoe langer en meer gereeld die inoefening, hoe laer sal die HT tydens submaksimale oefening wees (Fox, 1984:238).

Wenger & Bell (1986:352, 353) maak melding van 'n direkte verband tussen die verbetering in die $\dot{V}O_2$ -maks en 'n inoefeningstydperk van 10-11 weke (toename 13.9 %), waarna die verbeterings dan kleiner is (na 12-14 weke byvoorbeeld 7.6 %; na 15 weke 11.9 %). Dit blyk die patroon te wees vir elke aanvanklike vlak van fiksheid en vir elke intensiteitsvlak, en geld ook in 'n mindere mate vir frekwensie en duur.

Die ACSM (1979:416) is van mening dat korttermynstudies, uitgevoer oor slegs 'n paar weke van inoefening, sekere beperkinge toon. Middeljarige sedentêre mans en ouer deelnemers kan verskeie weke neem om by die aanvanklike strafheid van die inoefening aan te pas, en benodig dus 'n langer aanpassingsperiode om die optimale voordele van 'n inoefeningsprogram te verkry. Hoe lank 'n inoefeningsprogram gevolg behoort te word, hang van verskeie faktore af, dog die ACSM (1979:416) is van mening dat 15 tot 20 weke van inoefening 'n goeie minimum riglyn is.

Dit moet onthou word dat by diegene wat aan fisieke aktiwiteit deelneem ter wille van gesondheid en fiksheid, die ideaal moet wees om sodanige deelname 'n lewenswyse te maak. Wanneer daar dus ten opsigte van 'n groep deelnemers na "minimum kondisioneringstydperk" verwys word, word gewoonlik die duur van inoefening wat betekenisvolle aanpassings teweeg bring bedoel. Na hierdie "fase", wat ook as die "progressiewe kondisioneringsfase" (Pollock *et al.*, 1978:131-133) bekend staan, kan deelnemers oorgeskakel word na 'n instandhoudingsprogram.

In 'n poging om te bepaal wat die minimum inoefeningsduur is wat betekenisvolle resultate in die fisieke parameters uitlok, het Snyman (1986:104-105) beskikbare studies geëvalueer. Hy ag die volgende minimum inoefeningstydperke nodig vir betekenisvolle veranderinge in die onderskeie parameters:

- 3 weke van inoefening vir afname in die HT tydens oefening (Hollmann, 1972);
- 3 weke van inoefening vir die verbetering van die fisieke werkvermoë 130 (Hollmann, 1972);
- 3 weke van inoefening vir die verbetering van die $\dot{V}O_2$ -maks (Hollmann, 1972).

Soos vroeër aangetoon, verteenwoordig bostaande minimumwaardes slegs die beoordeling van die duur van die inoefeningstydperk, sonder dat die ander inoefeningskomponente in ag geneem word.

3.7 DIE VLAK VAN AANVANGSFIKSHEID

Die vlak van die aanvangsfiksheid is volgens Strydom (1986:118) baie belangrik, aangesien die intensiteit waarteen die program van aktiwiteite uitgevoer word, hierdeur beïnvloed sal word.

Toenames in die $\dot{V}O_2$ -maks is volgens Wenger & Bell (1986:352) en Franklin *et al.* (1989:11) omgekeerd eweredig aan die fiksheidsvlak, ouderdom en normale daaglikse fisieke aktiwiteit van individue. Wenger & Bell is van mening dat, soos wat die fiksheidsvlak toeneem, die verbetering in $\dot{V}O_2$ -maks met daaropvolgende inoefening sal daal, selfs al vind daar toenames in die intensiteit en duur plaas. Die omvang van die inoefeningsinvloed hang dus af van die aanvanklike vlak van fiksheid van die deelnemers, met in verhouding minder vordering soos wat die fiksheidsvlakke verbeter (Wenger & Bell, 1986:354). Persone met 'n lae fiksheidsvlak kan 'n betekenisvolle inoefeningsinvloed verkry met 'n volgehoue HT van so laag as 110-120 slae per minuut, terwyl persone met 'n hoër fiksheidsvlak 'n hoër stimulasie benodig (ACSM, 1979:415; 1986:43; 1991:99).

Strydom (1986:118) is egter van mening dat hoe laer die vlak van aanvangsfiksheid van deelnemers is, hoe laer sal die intensiteit van die program en hoe langer die responstydperk wees, en wel vanweë die feit dat persone met 'n lae aanvanklike vlak van fiksheid nie tot 'n hoë intensiteit van inoefening in staat sal wees nie.

Dit moet ook egter benadruk word dat die tydsduur, frekwensie en intensiteit van 'n inoefeningsprogram interafhanklik is en nie totaal losstaande van mekaar gesien moet word nie (Pollock *et al.*, 1978:121).

SAMEVATTING

Uit die voorafgaande bespreking blyk dit dat die verskillende inoefeningsfaktore 'n intieme interaksie vertoon tydens die kondisioneringsproses.

Die spesifisiteit van inoefening het ook weer 'n invloed op die inoefeningsfaktore, soos andersom. Deur sekere manipulasies van die inoefeningsfaktore kan die spesifisiteit weer toepaslik gemaak word. So sal die tipe aktiwiteite vir spesifieke doelstellings (byvoorbeeld aërobiese en anaërobiese verbetering) van mekaar verskil. Dit geld ook die ander inoefeningsfaktore, soos byvoorbeeld intensiteit en duur.

Uit bostaande bespreking is dit verder ook duidelik dat die doel van 'n programvoorskrif duidelik geïdentifiseer moet word alvorens die besonderhede van die programvoorskrif uitgewerk kan word.

Indien die bevordering van algemene fiksheid en gesondheid die doel is, kan die volgende as algemene riglyne geld by die opstel van 'n oefenprogram wat betekenisvolle resultate kan oplewer:

- 'n oefenfrekwensie van 3-5 keer per week;
- 'n inoefenintensiteit van 50-85 % van die persoon se $\dot{V}O_2$ -maks;
- 'n sessieduur van 15-60 minute;
- 'n inoefeningstydperk van 15-20 weke.

Vir die bevordering van prestasie kan 'n frekwensie van 6-7 dae per week teen 90-100 % van die $\dot{V}O_2$ -maks, en vir 15-60 minute per oefensessie vir die duur van 12-16 weke, as algemene riglyn gestel word.

METODE VAN ONDERSOEK

4.1 INLEIDING

In hierdie hoofstuk word aandag geskenk aan die keuse van proefpersone, die procedure van die verloop van die studie, die metode waarop die inligting ingesamel is, oefenprogramvoorskrifte asook die verwerking van die gegewens.

Relevante literatuur is opgespoor via 'n internasionale rekenaarsoektog met gebruikmaking van die "Dialog Search from the Medline Database" en "Datastar".

4.2 KEUSE VAN PROEFPERSONE

In hierdie studie is gesonde manlike individue tussen die ouderdomme 28 en 49 jaar, en wat nie aan georganiseerde of gereelde fisieke aktiwiteite deelgeneem het nie, as proefpersone gebruik. Hulle is individueel genader om aan die projek deel te neem en is dus nie ewekansig gekies nie. Die proefgroep het bestaan uit persone wat aan die Universiteit van die Noorde werksaam was. Die projek is by die Biokinetikasentrum van die Departement Menslike Bewegingskunde van die Universiteit van die Noorde onderneem. Die proefpersone is ewekansig in 'n eksperimentele en 'n kontrolegroep verdeel.

Die eksperimentele groep is voorts in twee vergelykbare groepe (eksperimenteel A en B) verdeel, wat verskillende inoefeningsfrekwensies tydens die herkondisioneringstydperk gehandhaaf het (onderskeidelik 2 en 4 keer per week).

Eksperimentele groepe A en B het elk 20 persone ingesluit. Hierdie persone is aan 'n program van fisieke kondisionering, -dekondisionering en -herkondisionering onderwerp. Elke fase het 12 weke geduur. Die kondisioneringstydperk het by eksperimentele groepe A en B teen 'n frekwensie van 3 keer per week plaasgevind. Tydens die herkondisioneringstydperk het groep A 2 keer per week geoefen, terwyl groep B 'n frekwensie van 4 keer per week gehandhaaf het.

Slegs 13 van die 20 proefpersone in eksperimentele groep A en 16 van die 20 proefpersone in eksperimentele groep B het vir die totale tydperk van 36 weke voldoen aan die vereistes van die navorsingsprotokol.

Die kontrolegroep het aanvanklik ook 20 persone ingesluit. Hierdie persone het met hul normale lewenswyse voortgegaan en het gedurende die hele ondersoek geen formele program van fisieke inoefening gevolg nie.

Slegs 9 van die 20 proefpersone in die kontrolegroep het die studie end-uit meegemaak. Die hoë uitvalsyfer kan aan die volgende faktore toegeskryf word:

- verhuising;
- siekte;
- uitgerekte eksperimentele navorsingstydperk (36 weke);
- ongemotiveerdheid.

Die eksperimentele groepe sowel as die kontrolegroep is op die volgende tydstippe ge-evalueer:

T1 = aanvangstoets;

T2 = nadat die eksperimentele groep (A en B) 12 weke lank ingeoefen is teen 'n frekwensie van 3 keer per week en teen 'n intensiteit van 60-85 % van hulle ouderdomsaangepaste maksimale harttempo;

T3 = nadat die eksperimentele groep (A en B) gedekondisioneer is oor 'n tydperk van 12 weke. Tydens hierdie tydperk is die proefpersone toegelaat om met hulle normale daaglikse en vrytyd- en beroepsaktiwiteite voort te gaan, uitgesonderd deelname aan formele inspannende fisieke aktiwiteit;

T4 = nadat een helfte van die eksperimentele groep (A) 12 weke lank geherkondisioneer is teen 'n frekwensie van 2 keer per week, en die ander helfte (B) teen 'n frekwensie van 4 keer per week. In beide gevalle was die in-

tensiteit van die inoefeningsprogram dieselfde as tydens die aanvanklike kondisioneringsfase, naamlik 60-85 % van die ouderdomsaangepaste maksimale harttempo.

Die kontrolegroep het gedurende die hele ondersoek geen formele program van fisieke inoefening gevolg nie.

4.3 PROSEDURE VAN ONDERSOEK

'n Onderhoud is met elke persoon gevoer waartydens inligting rakende sy persoonlike geskiedenis, familiegeskiedenis, gesondheidstoestand en lewenswyse bekom is. (Dit is gedoen na die model van Fardy *et al.*, 1988:78-86.) Elke individu het ook 'n ingeligte toestemming ("informed consent") voor die aanvang van die projek onderteken.

Die volgende fisieke metings is op alle proefpersone uitgevoer:

- liggaamslengte;
- liggaamsmassa;
- persentasie liggaamsvet;
- harttempo tydens rus;
- harttempo na voltooiing van elke progressiewe arbeidsvlak van die FWV-toets;
- fisieke werkvermoë (FWV₁₇₀);
- soepelheid van die lae rug- en agterdybeenspiere;
- abdominale spieruithouvermoë.

4.4 METODE VAN ONDERSOEK

4.4.1 Liggaamslengte

Die liggaamslengte van die proefpersone is met behulp van 'n stadiometer bepaal. Die proefpersone moes regop staan, met die hakke (teen mekaar), boude en rug teenaan die muur. Die kop is in die Frankfurter-posisie geplaas (dit wil sê met die boonste grens van die opening van die oor en die onderste grens van die oogkas in 'n horisontale lyn, soos beskryf deur Fardy *et al.*, 1988:78, 87; Carter & Heath, 1990:368 en Van der Westhuizen, 1991:118). Die proefpersoon is telkens beveel om asem in te trek, waarna die skuifbare platform van die stadiometer afbeweeg is totdat die vertex bereik is en die lesing op hierdie punt tot die naaste 0.5 cm bepaal is.

4.4.2 Liggaamsmassa

Die liggaamsmassa is met behulp van 'n Detecto-skaal bepaal. Die proefpersoon het telkens geklee in slegs 'n oefenbroekie in die middel van die platform op die skaal gestaan. Die liggaamsmassa is tot die naaste tiende van 'n kilogram bepaal (na die model van Barnard, 1987:124; Fardy *et al.*, 1988:78 en Carter & Heath, 1990:368).

4.4.3 Persentasie liggaamsvet

Die persentasie liggaamsvet is deur middel van die formule van Carter (1982:109) bepaal, naamlik (die som van die ses velvoue $\times 0.1051$) + 2.585. Die ses velvoumetings (*subscapula*, *triceps*, *anterior supra-iliac/supra-spinale*, *para-umbilicus*, *anterior mid-dy* en *mid-kuit*) is met behulp van 'n Lange-velvoukaliper (huidploometer) aan die regterkant van die liggaam geneem. Die velvoumetings (huidploometings) van die proefpersone is in die regopstaande posisie geneem, met uitsondering van die mid-kuit, wat in die sitposisie geneem is (na die voorbeeld van Carter & Heath, 1990:368).

4.4.4 Fisieke werkvermoë (FWV)

'n Fisieke werkvermoë-toets (FWV) is op 'n Monark-fietsergometer (model 864) gedoen. Astrand & Rodahl (1977:337) is van mening dat die fietsergometer die mees geskikte en korrekte apparaat vir die uitvoering van FWV-toetse is. Die fietsergometer as toetsapparaat om die FWV te bepaal, is gebruik omrede beweging van die bolyf tydens die toetsing min is en die bloeddruk, wanneer nodig, makliker en meer akkuraat bepaal kan word. Dit is veral van toepassing by hoër arbeidsbeladings (Pollock *et al.*, 1978:298). Toetsing op die fietsergometer veroorsaak volgens Pollock *et al.* (1978:298); Skinner (1987:10) en Fardy *et al.* (1988:96) ook minder steurnisse tydens moontlike EKG-opnames vanweë die min bolyfbeweging.

Alvorens 'n proefpersoon met die submaksimale FWV-toets begin het, is 'n teikenharttempo (THT - 85 % van die ouderdomsaangepaste maksimale harttempo) bepaal, wat gedien het as toetseindpunt. Karvonen se formule (Pollock *et al.*, 1978:124; Fox & Mathews, 1981:264 en Reilly *et al.*, 1990:188) is hiervoor gebruik.

Na verstelling van die saalhoogte sodat die knie ongeveer 5° gebuig is wanneer die pedaal op sy laagste punt is (na die beskrywing van ACSM, 1986:18), het 'n proefpersoon die fietsergometer bestyg. Die trapspoed is deurgaans gehou op 50 omwentelinge per minuut (na die model van ACSM, 1986:18). Die arbeidslas waarteen getrap is, is aanvanklik op 75 Watt gestel en daarna elke 5 minute met 25 Watt verhoog, totdat die persoon óf sy teikenharttempo bereik het, óf enige aanduiding tydens die toets voorgekom het dat die FWV gestaak behoort te word (ACSM, 1986:56). In laasgenoemde geval is die toets onmiddellik gestaak en die gegewens nie vir die studie gebruik nie.

Die harttempo is tydens die laaste 30 sekondes van elke arbeidsvlak bepaal (met persoon se hande vry van die fietsergometer-handvatsel). Dit is gedoen met behulp van 'n Heuer-kardiotagimeter en Littman-stetoskoop, geplaas regoor die apeks van die hart (tussen die vyfde en sesde interkostale spasie), en in lyn met die middelpunt van die linkerklavikel (na die beskrywings van Berne & Levy, 1972:75 en Thibodeau, 1987:442). Sodra die proefpersoon sy THT bereik het, is die finale harttempo tydens die laaste 30 sekondes van daardie arbeidsvlak genoteer. Hierna het die proefpersoon teen 'n baie lae weerstand op die fietsergometer getrap vir 'n afkoelingsperiode van 2 minute.

4.4.5 Soepelheid

Soepelheid van die lae rug- en die agterdybeenspiere is deur die sit-en-reik-toets bepaal, soos deur Pollock *et al.* (1978:112) en Fardy *et al.* (1988:96) beskryf.

4.4.6 Abdominale spieruithouvermoë

Die abdominale spieruithouvermoë van die proefpersone is deur middel van die een-minuut-hurksittoets bepaal (beskryf deur Pollock *et al.*, 1978:107-108).

4.5 OEFENPROGRAMVOORSKRIF

Na afloop van die fisieke evaluasie is die proefpersone van die eksperimentele groep (n=40) aan 'n individueel-aangepaste inoefeningsprogram (kondisioneringsprogram) onderwerp.

Inoefening het op fietsergometers (Monark-tipe) plaasgevind. Die proefpersone het 5 minute lank teen 'n lae weerstand op die fietsergometers opgewarm. Hierna het elke respondent 30 minute lank ononderbroke teen 'n intensiteit van 60 % van sy ouderdomsaangepaste maksimale harttempo (MHT) getrap (na die voorbeeld van Pollock *et al.*, 1978:122). Na afloop van die oefensessie op die fietsergometer is algemene soepelheid en spierversterkende oefeninge vir 20 tot 30 minute gedoen. Die soepelheidsoefeninge wat gedoen is, is spesifiek toegespits op verbetering van lae rug-, skouer- en beensoepelheid. Die spierversterkende oefeninge is grotendeels gemik op versterking van die bolyf en abdominale spiere.

Die totale oefensessie het 50-60 minute geduur. Hierdie oefensessies is 3 keer per week herhaal, met rusdae tussen-in (Pollock *et al.*, 1978:119-120).

Die intensiteit van die inoefeningsprogram is tweeweekliks met 5 % verhoog ten einde voortdurende fisieke progressie te verseker. Aan die einde van die inoefeningsprogram (kondisionering) het al die persone dus teen 'n intensiteit van 85 % van hul ouderdomsaangepaste MHT geoefen.

Die kondisioneringstydperk - soos voorheen aangedui - het oor 'n tydperk van 12 weke gestrek. Hierna is al die proefpersone van die eksperimentele groep 'n verdere 12 weke lank fisiek onaktief gehou (dekondisionering). 'n Herkondisioneringstydperk van 12 weke, waartydens die eksperimentele groep in 2 vergelykbare groepe op grond van hul ouderdom, rookgewoontes en massa verdeel is, het hierop gevolg.

Die oefenprogramvoorskrif en intensiteitsaanpassing vir die herkondisioneringstydperk het op dieselfde wyse as tydens die kondisioneringstydperk plaasgevind, behalwe dat die oefenfrekwensie verander het.

Die frekwensie waarteen die proefpersone gekondisioneer het, was 3 keer per week. Verskeie navorsingsprojekte het aangetoon dat bogenoemde frekwensie voldoende is om kondisioneringsaanpassings te stimuleer, dit wil sê indien die ander inoefeningsbeginsels (soos intensiteit, duur en tydperk van inoefening) ook aan die nodige vereistes voldoen (Pollock *et al.*, 1978:23, McArdle *et al.*, 1986:360 en Fox *et al.*, 1989:435).

Soos reeds in hoofstuk 1 aangedui, is programfrekwensie 'n belangrike faktor by effektiewe tydsbenutting. In die biokinetika-praktyk, waar die primêre klem op die bevordering van gesondheid val, is deelnemers dikwels ingestel om 'n programfrekwensie van 3 keer per week te handhaaf. In die geval van oefening ter wille van sportprestasieverbetering kan verwag word dat deelnemers eerder op 'n frekwensie van 5.6 of 7 keer per week ingestel sal wees (Fox *et al.*, 1989:296 en Wenger & Bell, 1986:350).

Fox & Mathews (1989:362) het reeds aangetoon dat 'n frekwensie van 2 keer per week genoegsaam is om 'n bepaalde fisieke fiksheidstatus in stand te hou. Dit impliseer dat persone wat op 'n instandhoudingsprogram is, dikwels 'n frekwensie van 2 keer per week handhaaf omdat dit meer tydseffektief is.

Die frekwensies wat derhalwe tydens die herkondisioneringsfase in hierdie navorsingsprojek gehandhaaf is, was 2 en 4 vir eksperimentele groepe A en B onderskeidelik.

4.6 VERWERKING VAN GEGEWENS

Alle gegewens oor al die proefpersone (eksperimentele en kontrolegroep) is op 'n rekenaarvorm ingevul en by die Rekensentrum van die UOVS ingedien vir statistiese

ontleding. Die SPSS-pakket van UNIX op die Convex-hoofraam is gebruik vir sodanige statistiese verwerking (na die model van Norusis, 1990:509-516, 701-703).

Die intragroepverskille (dit wil sê met betrekking tot die verskillende toetstye vir elk van die drie groepe) is deur middel van gepaarde t-toetse vergelyk ten einde die betekenisvolheid, al dan nie, van bevindings te bepaal. Die gepaarde t-toets as statistiese tegniek word aanbeveel in gevalle waar evaluering van dieselfde proefgroep op verskillende toetstye uitgevoer is (Norusis, 1990:164 en Thomas & Nelson, 1990:130-131).

Die intergroepverskille (dit wil sê onderling tussen die drie groepe op die verskillende toetstye) is statisties deur middel van die eenrigting ANOVA (variensie-analise) met meervoudige afhanklike veranderlikes bepaal. Scheffé se toets is gebruik om betekenisvolle verskille op 'n betroubaarheidspeil van 5 % aan te toon.

Om moontlike betekenisvolle verskille tussen twee onafhanklike groepe te bepaal, word die eenrigting ANOVA (variensie-analise) aanbeveel (Ott, 1977:396; Norusis, 1990:196). 'n Betekenisvolle F-statistiek is slegs 'n aanduiding dat die gemiddeldes van mekaar verskil, maar dui nie aan watter onderskeie groepe van mekaar verskil nie. Om hierdie rede word die meervoudige vergelykende prosedures gebruik, ten einde te bepaal watter groep moontlik betekenisvol van die ander verskil (Norusis, 1990:197-198). Vir die doeleindes van hierdie studie is Scheffé se meervoudige vergelykende prosedure dus aangewend.

BESPREKING VAN RESULTATE

5.1 INLEIDING

Die resultate van hierdie ondersoek sal aan die hand van tabelle bespreek word en waar van toepassing sal tendense wat tydens die verskillende fases voorgekom het, ook grafies voorgestel word.

In die tabelle word die gemiddelde waardes (\bar{x}), die standaardafwyking (SA), en die hoogste en laagste waardes (min en maks) van die onderskeie parameters soos tydens elke opname verkry, aangebied. Die betekenisvolheid van die verskille tussen die verskillende opnames word ook in die tabelle opgesom.

Ter wille van eenvormigheid en duidelikheid in die bespreking, sal eerstens die intragroepverskille (dit wil sê ten opsigte van dieselfde groep by die verskillende toetstye) bespreek word. Daarna sal die intergroepverskille (dit wil sê ten opsigte van die verskillende groepe onderling tydens elke toetsperiode) bespreek word.

Die eksperimentele groep is in die ondersoek in twee groepe verdeel, naamlik eksperimenteel A en B, aangesien die herkondisioneringsfrekwensie van die twee groepe verskil het. Eksperimenteel A het tydens herkondisionering teen 'n frekwensie van 2 oefensessies per week geoefen, terwyl eksperimenteel B teen 'n frekwensie van 4 oefensessies per week geoefen het.

Soos reeds in hoofstuk 4 aangetoon, is die eksperimentele groepe sowel as die kontrolegroep op die volgende tye geëvalueer:

T1 = aanvangstoets;

T2 = nadat die eksperimentele groepe A en B 12 weke lank inge oefen is teen 'n frekwensie van 3 keer per week en teen 'n intensiteit van 60-85 % van hulle ouderdomsaangepaste maksimale harttempo;

T3 = nadat die eksperimentele groepe A en B gedekondisioneer is oor 'n tydperk van 12 weke. In hierdie tydperk is die proefpersone toegelaat om met hulle normale daaglikse vryetyd- en beroepsaktiwiteite voort te gaan, uitgesonderd deelname aan formele inspannende fisieke aktiwiteit;

T4 = nadat een helfte van die eksperimentele groep A geherkondisioneer is teen 'n frekwensie van 2 keer per week, en die ander groep (B) teen 'n frekwensie van 4 keer per week. In beide gevalle was die intensiteit van die inoefeningsprogram dieselfde as tydens die eerste inoefeningstydperk, naamlik 60-85 % van die ouderdomsaangepaste maksimale harttempo.

Die kontrolegroep het gedurende die hele ondersoek geen formele program van fisieke inoefening gevolg nie.

Vervolgens 'n bespreking van die resultate.

5.2 FISIEKE WERKVERMOË (PIEKARBEIDSLAS WATT.KG⁻¹)

Soos reeds aangetoon in hoofstuk 4, is die fisieke werkvermoë van die proefpersone bepaal ooreenkomstig die piekarbeidslas (watt) wat hulle op die fietsergometer kon behaal. Volgens die ACSM (1986:17 en 1991:40) speel die liggaamsmassa 'n bepaalde rol in fietsergometrie en gevolglik is daar besluit om die piekarbeidslas in verhouding tot elke respondent se liggaamsmassa uit te druk. In Tabel 9 word die verkreeë resultate aangebied.

5.2.1 Intragroepverskille

Uit Tabel 9 blyk dit dat die eksperimentele groepe A en B en die kontrolegroep tydens die eerste evaluering (T1) 'n piekarbeidslas van onderskeidelik 1.8 watt.kg⁻¹, 1.9 watt.kg⁻¹ en 1.7 watt.kg⁻¹ getoon het. Na 'n kondisioneringstydperk van 12 weke, teen 'n

Tabel 9: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt.kg⁻¹)

PIEK-ARBEIDSLAS (WATT.KG ⁻¹)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE: 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE: EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4									
INTERGROEP-VERSILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Eksp. A (n=13)	1.8	0.58	1.2 3.1		2.16	0.53	1.4 3.2		2.0	0.48	1.4 2.8		2.0	0.49	1.4 3.1		0.01*	0.03*	0.01*	0.01*	0.01*	0.83
Eksp. B (n=16)	1.9	0.32	1.3 2.5		2.24	0.30	1.7 2.8		2.1	0.30	1.6 2.8		2.4	0.34	1.7 3.1		0.01*	0.03*	0.01*	0.01*	0.04*	0.01*
Kontrole (n=9)	1.7	0.32	1.3 2.3		1.8	0.35	1.3 2.3		1.8	0.31	1.3 2.2		1.8	0.26	1.5 2.2		0.47	0.14	0.92	0.65	0.49	0.53
Eksp. A vs B				NB				NB				NB										
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB										
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				*				NB										*

* p < 0.05

NB = Nie betekenisvol

frekwensie van 3 keer per week, het eksperimentele groepe A ($2.16 \text{ watt.kg}^{-1}$) en B ($2.24 \text{ watt.kg}^{-1}$) 'n betekenisvol hoër piekarbeidslas getoon ($p < 0.01$). Die kontrolegroep (1.8 watt.kg^{-1}), wat nie aan 'n inoefeningsprogram onderwerp is nie, het 'n nie-betekenisvolle toename getoon. Die (nie-betekenisvolle) toename in piekarbeidslas by die kontrolegroep kan moontlik toegeskryf word aan die feit dat die lede van die kontrolegroep meer bekend geraak het met die toetsprosedures, en dus meer gemotiveerd was om langer vol te hou met die toets.

Nadat die eksperimentele groepe A en B vir 'n verdere 12 weke gedekondisioneer is, het die gemiddelde fisieke werkvermoë van die groepe A en B gedaal tot onderskeidelik 2.0 en 2.1 watt.kg^{-1} , wat 'n betekenisvolle afname ($p < 0.01$) in die piekarbeidslas (watt.kg^{-1}) verteenwoordig. Die piekarbeidslas van die kontrolegroep het steeds geen verandering getoon nie (1.8 watt.kg^{-1}).

Na 'n verdere herkondisioneringstydperk van 12 weke het die eksperimentele groep A, wat 'n oefenprogramfrekwensie van 2 keer per week gevolg het, in die T4 geen verbetering in fisieke werkvermoë getoon (2.0 watt.kg^{-1}) nie. Daarenteen het die eksperimentele groep B, wat geherkondisioneer het teen 'n oefenprogramfrekwensie van 4 keer per week, 'n fisieke werkvermoë van 2.4 watt.kg^{-1} getoon, wat betekenisvol hoër ($p < 0.01$) was as na dekondisionering (T3, 2.1 watt.kg^{-1}). Die kontrolegroep se piekarbeidslas het konstant gebly teen 1.8 watt.kg^{-1} . Geen betekenisvolle verskille is dus tussen die evaluasies (T1-2, T1-3, T1-4, T2-3, T3-4) by die kontrolegroep waargeneem nie, wat toegeskryf kan word aan die feit dat die groep nie aan 'n inoefeningsprogram onderwerp was nie. Hierdie reaksie kon dus verwag word.

Die betekenisvol hoër ($p < 0.01$) piekarbeidslas en die gevolglike verbeterde fisieke werkvermoë van die eksperimentele groepe A en B na kondisionering, kan toegeskryf word aan die heilsame invloed wat fisieke kondisionering gehad het. Dit bevestig bevindinge van Haber *et al.* (1984:37-39), Strydom *et al.* (1985:1, 4, 10, 13) en Maciel *et al.* (1985:642-648), soos reeds in hoofstuk 2 bespreek.

Die tempo van fisieke kondisionering gedurende hierdie tydperk kan vir groep A op 20 % en vir groep B op 17.9 % bereken word, dit wil sê op gemiddeld 18.95 %. Dit verteenwoordig 'n toename van 1.55 % per week, bereken oor 12 weke. Dit vergelyk goed

met die resultate in verband met fisieke werkvermoë in die navorsing van Maciel *et al.* (1985:642-648), waar die toename 1.56 % per week oor 10 weke was.

Die tempo waarin fisieke kondisionering plaasvind, kan moontlik beïnvloed word deur die aanvanklike vlak van fiksheid, deur die intensiteit, frekwensie en duur van die oefensessie, asook deur die duur van die inoefeningstydperk (Powers & Howley, 1990: 271-272). Volgens die ACSM (1990:270) en Bowers & Fox (1992:270) reageer ouer persone relatief in dieselfde mate as jonger persone op fisieke inoefeningsprogramme, en word die tempo van fisieke kondisionering nie deur die ouderdom van die individue beïnvloed nie.

Na afloop van die dekkondisioneringsperiode (T3) was die piekwerkvermoë by die eksperimentele groepe A (2.0 watt.kg⁻¹) en B (2.1 watt.kg⁻¹) nog betekenisvol hoër ($p < 0.03$) as tydens die aanvangstoets (T1). Dit dui daarop dat al die voordele verkry deur kondisionering nie totaal tydens 'n dekkondisioneringstydperk van 12 weke verlore gegaan het nie. Die kontrolegroep se piekwerkvermoë was na dekkondisionering (T3, 1.8 watt.kg⁻¹) hoër as dié tydens die aanvangstoets (T1, 1.7 watt.kg⁻¹), dog nie betekenisvol hoër nie.

Die tempo waarin dekkondisionering plaasgevind het, kan derhalwe gereken word op 7.41 % en 6.25 % vir groepe A en B onderskeidelik oor 'n tydperk van 12 weke - 'n gemiddelde afname dus van 0.57 % per week. Dekondisionering het in hierdie proefneming in 'n stadiger tempo plaasgevind (0.57 % per week) as in die proefnemings wat in hoofstuk 2 bespreek is. Houston *et al.* (1979:163-170) het byvoorbeeld 'n gemiddelde afname van $\pm 1.2 - 3.65$ %, Ready & Quinney (1982:292-296) 'n gemiddelde afname van ± 2.15 % en Allen (1989:5) 'n gemiddelde afname van ± 2.03 % per week opgeteken. Die resultate van hierdie studie stem egter naastenby ooreen met dié van Pedersen & Jørgensen (1978:233-237), en dié van Coyle *et al.* (1984:1857-1864), wat onderskeidelik 'n gemiddelde afname van ± 0.88 % en 0.66 % per week opgeteken het.

Soos uit die literatuur blyk (Johnson & Buskirk, 1974:100; Houston *et al.*, 1979:163-170; Saltin & Rowell, 1980:1507; Klausen *et al.*, 1981:9-16; Ready & Quinney, 1982:292-296; Coyle *et al.*, 1984:1857-1864 en Allen, 1989:4-9), is die tempo van dekkondisionering moontlik afhanklik van die tipe dekkondisioneringsprotokol (normale daaglikse aktiwiteit vs. algehele bedrus), van die duur van die dekkondisioneringstydperk asook van die vlak van fiksheid vóór dekkondisionering. Die feit dat die proefpersone van die eksperi-

mentele groep in hierdie studie nie so vinnig en so totaal gedekondisioneer het nie, kan aan die feit toegeskryf word dat die persone toegelaat is om met hulle "normale" beroeps- en vryetyd-aktiwiteite aan te gaan.

Die duur van die dekondisioneringstydperk, asook die dekondisioneringsprotokol (bedrus teenoor byvoorbeeld normale daaglikse aktiwiteit), speel waarskynlik 'n rol om die mate van dekondisionering te bepaal. Coyle *et al.* (1984:1857-1864) het 'n ooreenstemmende dekondisioneringstydperk (12 weke) gebruik as in hierdie studie. Die mate van dekondisionering vergelyk dus goed in die twee proefnemings (0.66 % en 0.57 % per week).

Na afloop van herkondisionering (T4) was die piekarbeidslas van eksperimentele groepe A (2.0 watt.kg^{-1}) en B (2.4 watt.kg^{-1}) betekenisvol hoër ($p < 0.01$) as die waardes tydens die aanvangstoets (T1, A = 1.8 en B = 1.9 watt.kg^{-1}). Eksperimentele groep A het geen verbetering vanaf dekondisionering na herkondisionering getoon nie, terwyl eksperimentele groep B 'n betekenisvol hoër piekarbeidslas ($p < 0.01$) na herkondisionering getoon het. Hierdie tendens kan moontlik toegeskryf word aan die hoër fiksheidstatus van eksperimentele groep A na dekondisionering (T3, 2.0 watt.kg^{-1}) vergeleke met die aanvangswaarde (T1, 1.8 watt.kg^{-1}), aangesien die mate van toename in die $\dot{V}O_2$ -maks (volgens Wenger & Bell, 1986:352) omgekeerd eweredig is aan die vlak van aanvangsfiksheid. In die literatuurbespreking (hoofstuk 3) is hierdie aspekte reeds gedek.

Hoe hoër die aanvanklike fiksheidvlak, hoe hoër is die stimulus benodig tydens 'n oefeningsprogram en omgekeerd (Wenger & Bell, 1986:350, 354).

Twee oefensessies per week was dus nie genoegsame stimulus om enige verbetering in die piekarbeidslas teweeg te bring nie, moontlik vanweë die hoër piekarbeidslas wat die eksperimentele groep A na dekondisionering (T3, 2.0 watt.kg^{-1}), vergeleke met die aanvangstoets (T1, 1.8 watt.kg^{-1}), getoon het. 'n Oefenfrekwensie van 2 oefensessies per week was dus slegs genoegsaam om die bestaande fiksheidvlak of piekarbeidslas (watt.kg^{-1}) te handhaaf. Laasgenoemde kom ooreen met die bevindinge van Wenger & Bell (1986:350, 354), naamlik dat 2 oefensessies per week nie genoegsaam is om betekenisvolle aanpassings in die hoë fiksheidskategorie ($\dot{V}O_2$ -maks $50\text{-}60 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$) te

bewerkstellig nie, maar dat met 'n frekwensie van 4 oefensessies per week vooruitgang in die hoër fiksheidskategorieë wel bereik kan word.

Die kontrolegroep het na herkondisionering 'n hoër piekarbeidslas (T4, 1.8 watt.kg⁻¹) vergeleke met die aanvangstoets (T1, 1.7 watt.kg⁻¹) getoon, dog dit was nie betekenisvol nie.

Die tempo waarin die herkondisionering van die proefpersone in hierdie studie plaasgevind het (4 oefensessies per week), kan bereken word op 'n totaal van 14.3 % en 'n gemiddeld van 1.2 % per week.

Uit die resultate van hierdie proefneming is dit dus duidelik dat 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week geen betekenisvolle resultate opgelewer het nie. Die hoër fiksheidsvlak van die individue aan die einde van die dekondisioneringstydperk (T3, 2.0 watt.kg⁻¹), vergeleke met die aanvangswaarde (T1, 1.8 watt.kg⁻¹) kan moontlik die rede hiervoor wees. Daarenteen het 'n frekwensie van 3 keer per week tydens kondisionering (T2) 'n betekenisvolle toename bewerkstellig. Dieselfde tendens het voorgekom toe 'n oefenfrekwensie van 4 keer per week (T4) gehandhaaf is, en in hierdie geval toon die groep proefpersone die grootste gemiddelde verbetering.

Herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van onderskeidelik 2 en 4 keer per week kan nie sonder meer met 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week (soos tydens die kondisioneringstydperk) vergelyk word nie. Dit is so omdat kondisionering (teen 3 keer per week) herkondisionering (teen 2 en 4 keer per week) voorafgegaan het, en oordrag vanaf die kondisioneringstydperk na die herkondisioneringstydperk moontlik kon plaasvind. Nie alle voordele van kondisionering het dus tydens die dekondisioneringstydperk verlore gegaan nie. Die piekarbeidslas van beide die eksperimentele groepe was na dekondisionering steeds betekenisvol hoër as tydens die aanvangstoets (T3, A = 2.0 watt.kg⁻¹ en B = 2.1 watt.kg⁻¹; teenoor T1, A = 1.8 watt.kg⁻¹ en B = 1.9 watt.kg⁻¹). 'n Frekwensie van 2 keer per week was dus nie genoegsame stimulus om die hoër fiksheidsvlak na dekondisionering betekenisvol te verbeter nie. Al was daar moontlike positiewe oordrag vanaf kondisionering (T2) na herkondisionering (T4), was die resultate van 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week egter steeds betekenisvol swakker as dié van 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week.

Die betekenisvol laer piekarbeidslas ($p < 0.01$) van beide eksperimentele groepe A en B na dekontisionering vergeleke met die waardes na kondisionering, dui daarop dat die verbeterde fisieke werkvermoë na 'n periode van inoefening betekenisvol afneem tydens 'n periode van dekontisionering. Dit is ook die bevindinge in studies soos dié van Zoman *et al.* (1973:36, 98), Pollock *et al.* (1978:42), Sjøgaard (1984:214) en dié reeds in hoofstuk 2 bespreek.

Die piekarbeidslas van die eksperimentele groep A was na herkondisionering (teen 2 oefensessies per week) betekenisvol laer ($p < 0.01$) as dié na kondisionering (2.0 watt.kg^{-1} teenoor $2.16 \text{ watt.kg}^{-1}$) toe teen 'n frekwensie van 3 keer per week geoefen is. Daarenteen het eksperimentele groep B, wat tydens herkondisionering teen 'n frekwensie van 4 keer per week geoefen het, 'n betekenisvol hoër ($p < 0.04$) piekarbeidslas getoon in vergelyking met dié na kondisionering, waar teen 3 oefensessies per week geoefen is (2.4 watt.kg^{-1} teenoor $2.24 \text{ watt.kg}^{-1}$).

Bogenoemde resultate kom eweneens ooreen met die bevindinge van Wenger & Bell (1986:350, 354), naamlik dat 4 oefensessies per week betekenisvolle vooruitgang in die hoër fiksheidskategorieë kan bewerkstellig. Dit hang egter nou saam met die aanvangsfiksheid. Hoe hoër die fiksheidsvlak by aanvang van 'n inoefeningsprogram, hoe hoër die stimulus benodig, en omgekeerd. Die doel van die inoefeningsprogram, naamlik of dit prestasie-georiënteerd of gesondheidskonserverend is, is bepalend. 'n Oefenprogram gemik daarop om prestasie te verbeter (byvoorbeeld om 'n marathonwedloop in 'n rekordtyd af te lê), sal anders daar uitsien as 'n oefenprogramvoorskrif wat slegs gesondheid wil bevorder. Die frekwensie, intensiteit, duur en tipe aktiwiteit wat in sulke programme gebruik word, sal verskil. Daar sal in 'n prestasie-georiënteerde oefenprogram van 'n hoër frekwensie, hoër intensiteit en langer duur van inoefening gebruik gemaak word as in die geval van 'n gesondheidskonserverende oefenprogram.

In hierdie proefneming was die doel hoofsaaklik gesondheidskonservering. Vanweë ekonomiese oorwegings (tyd) is drie oefensessies beter as 4 oefensessies, aangesien 3 sowel as 4 oefensessies betekenisvolle verbeterings in die fisieke werkvermoë teweeg kan bring. 'n Oefenfrekwensie van 4 sessies per week het egter 'n groter verbetering in die fisieke werkvermoë tot gevolg gehad.

Die piekarbeidslas by die kontrolegroep het na herkondisionering (T4, 1.8 watt.kg⁻¹) nie van die waarde na kondisionering (T2, 1.8 watt.kg⁻¹) verskil nie.

Indien die piekarbeidslas by die eksperimentele groep A na herkondisionering (T4, 2.0 watt.kg⁻¹) vergelyk word met die waarde na dekondisionering (T3, 2.0 watt.kg⁻¹), is dit duidelik dat daar geen verbetering plaasgevind het nie. Laasgenoemde kan moontlik aan die hoër vlak van fiksheid na dekondisionering (T3, 2.0 watt.kg⁻¹) vergeleke met die aanvangswaarde (T1, 1.8 watt.kg⁻¹) toegeskryf word, terwyl 2 oefensessies per week tydens herkondisionering nie 'n genoegsame stimulus was om 'n verbetering in die fisieke werkvermoë teweeg te bring nie. Die stimulus was wel genoegsaam om die fiksheidvlak te handhaaf. Hierdie bevindinge stem ooreen met dié van Wenger & Bell (1986:350, 354).

Die eksperimentele groep B het na afloop van herkondisionering teen 'n frekwensie van 4 oefensessies per week, 'n betekenisvolle verbetering ($p < 0.01$) in die piekarbeidslas getoon vergeleke met die dekondisioneringswaarde (2.4 watt.kg⁻¹ teenoor 2.1 watt.kg⁻¹). Dit kom dus voor of 3 en 4 oefensessies per week genoegsaam is om betekenisvolle verbetering in die piekarbeidslas teweeg te bring, maar dat 2 oefensessies per week nie genoegsaam is om 'n verbetering in 'n reeds bo-gemiddelde piekarbeidslas (FWV) teweeg te bring nie. Die studie van Wenger & Bell (1986:350, 354) bevestig dié bevinding.

Die piekarbeidslas van die kontrolegroep het na herkondisionering ook nie van die waarde na dekondisionering verskil nie (telkens 1.8 watt.kg⁻¹).

5.2.2 Intergroepverskille

Die piekarbeidslas van die eksperimentele groep A was tydens die aanvangstoets (T1, 1.8 watt.kg⁻¹) nie betekenisvol verskillend van dié van eksperimentele groep B (T1, 1.9 watt.kg⁻¹) nie. Na 'n kondisioneringstydperk van 12 weke teen 'n frekwensie van 3 keer per week, was daar in hierdie opsig ook geen betekenisvolle verskil tussen eksperimentele groep A (T2, 2.16 watt.kg⁻¹) en B (T2, 2.24 watt.kg⁻¹) nie. Dieselfde was die geval nadat beide groepe 12 weke lank aan dieselfde dekondisioneringsprotokol onderwerp is.

Na herkondisionering (T4), wat gevolg het op dekontisionering (T3), het die eksperimentele groep A, wat teen 'n frekwensie van 2 oefensessies per week geherkondisioneer het, egter wel 'n betekenisvol laer piekarbeidslas getoon as eksperimentele groep B, wat 4 keer per week geoefen het (2.0 watt.kg^{-1} teenoor 2.4 watt.kg^{-1} : $p < 0.05$).

Die feit dat die arbeidslas van eksperimentele groepe A en B in die aanvangstoets nie betekenisvol van mekaar verskil het nie, het 'n mens laat verwag dat daar na kondisionering ook geen betekenisvolle verskil sou wees nie, soos wat die geval dan ook was. Die rede hiervoor is die feit dat beide groepe aan dieselfde kondisioneringsprotokol (oefenfrewensie, duur, intensiteit en tipe aktiwiteit) onderwerp was en dus dieselfde reaksie daarop getoon het. Dit sou ook geld vir dekontisionering (T3).

Met herkondisionering (T4) was daar egter 'n verskil in die frekwensie van inoefening, en eksperimentele groep B het 'n betekenisvol hoër piekarbeidslas na herkondisionering getoon (2.4 watt.kg^{-1} ; $p < 0.01$), terwyl eksperimentele groep A geen verbetering getoon het nie (2.0 watt.kg^{-1}). Hierdie bevindinge stem dan ook ooreen met bevindinge van Wenger & Bell (1986:350, 354).

Die kontrolegroep, met 'n piekarbeidslas van 1.7 watt.kg^{-1} , het in die aanvangstoets nie betekenisvol anders as eksperimentele groepe A (1.8 watt.kg^{-1}) en B (1.9 watt.kg^{-1}) presteer nie.

Eksperimentele groep A het 'n verbeterde piekarbeidslas na kondisionering (T2, $2.16 \text{ watt.kg}^{-1}$) as die kontrolegroep getoon, maar nie in betekenisvolle mate nie. Die kontrolegroep (T2, 1.8 watt.kg^{-1}) het wel 'n betekenisvolle laer piekarbeidslas ($p < 0.05$) as eksperimentele groep B (T2, $2.24 \text{ watt.kg}^{-1}$) na kondisionering getoon.

Na dekontisionering is geen betekenisvolle verskil in die piekarbeidslas van die kontrolegroep (T3, 1.8 watt.kg^{-1}) en dié van eksperimentele groepe A en B (T3, 2.0 en 2.1 watt.kg^{-1} onderskeidelik) aangetref nie. Dit dui op 'n verswakking in piekarbeidslas weens die invloed van dekontisionering. Die waardes van eksperimentele groepe A en B was bykans dieselfde as die waardes van die aanvangstoets (T1, A = 1.8 en B = 1.9 watt.kg^{-1} onderskeidelik).

Na herkondisionering het die piekarbeidslas van die kontrolegroep (T4, 1.8 watt.kg^{-1}) nie betekenisvol verskil van dié van die eksperimentele groep A nie (T4, 2.0 watt.kg^{-1}),

wat 2 keer per week geoefen het. Soos reeds aangedui, kan dit moontlik aan die lae frekwensie van inoefening deur groep A toegeskryf word. Die verskil tussen die piekarbeidslas van die kontrolegroep en dié van die eksperimentele groep B (T4, 2.4 watt.kg⁻¹), wat 4 keer per week geoefen het, het wel betekenisvol verskil ($p < 0.01$). Dit dui op die heilsame invloed van 'n oefenfrekwensie van 4 keer per week op die piekarbeidslas.

Daar sou verwag kon word dat eksperimentele groep A en B na kondisionering (T2) 'n betekenisvol hoër piekarbeidslas as die kontrolegroep sou toon, aangesien al drie groepe aanvanklik ongeveer gelykwaardig getoets het, en eksperimentele groepe A en B daarna aan dieselfde inoefeningsprotokol onderwerp was. Dat slegs eksperimentele groep B, en nie ook eksperimentele groep A betekenisvol beter as die kontrolegroep presteer het na kondisionering nie, moet waarskynlik toegeskryf word aan die verskil in liggaamsmassa, wat 'n bepalende rol tydens fietsergometrie speel (ACSM, 1991:40).

Tydens kondisionering het sowel die eksperimentele groep A as die kontrolegroep se deursnee-liggaamsmassa toegeneem, onderskeidelik vanaf 84.7 kg tot 85.9 kg, en vanaf 81.8 kg tot 82.8 kg. In dieselfde tyd het eksperimentele groep B se deursnee-liggaamsmassa vanaf 85 kg na 84.6 kg afgeneem. Dié gevolgtrekking word ondersteun deur die resultate ten opsigte van die piekarbeidslas (watt), waar liggaamsmassa nie in ag geneem is nie (Tabel 10).

Die piekarbeidslas van die eksperimentele groepe A (182,7 watt) en B (189.1 watt) was na kondisionering beide betekenisvol hoër ($p < 0.05$) as die van die kontrolegroep (144.4 watt). Wanneer liggaamsmassa hierby in berekening gebring word (Tabel 9), is die verskil tussen groep A teenoor die kontrolegroep nie meer betekenisvol nie.

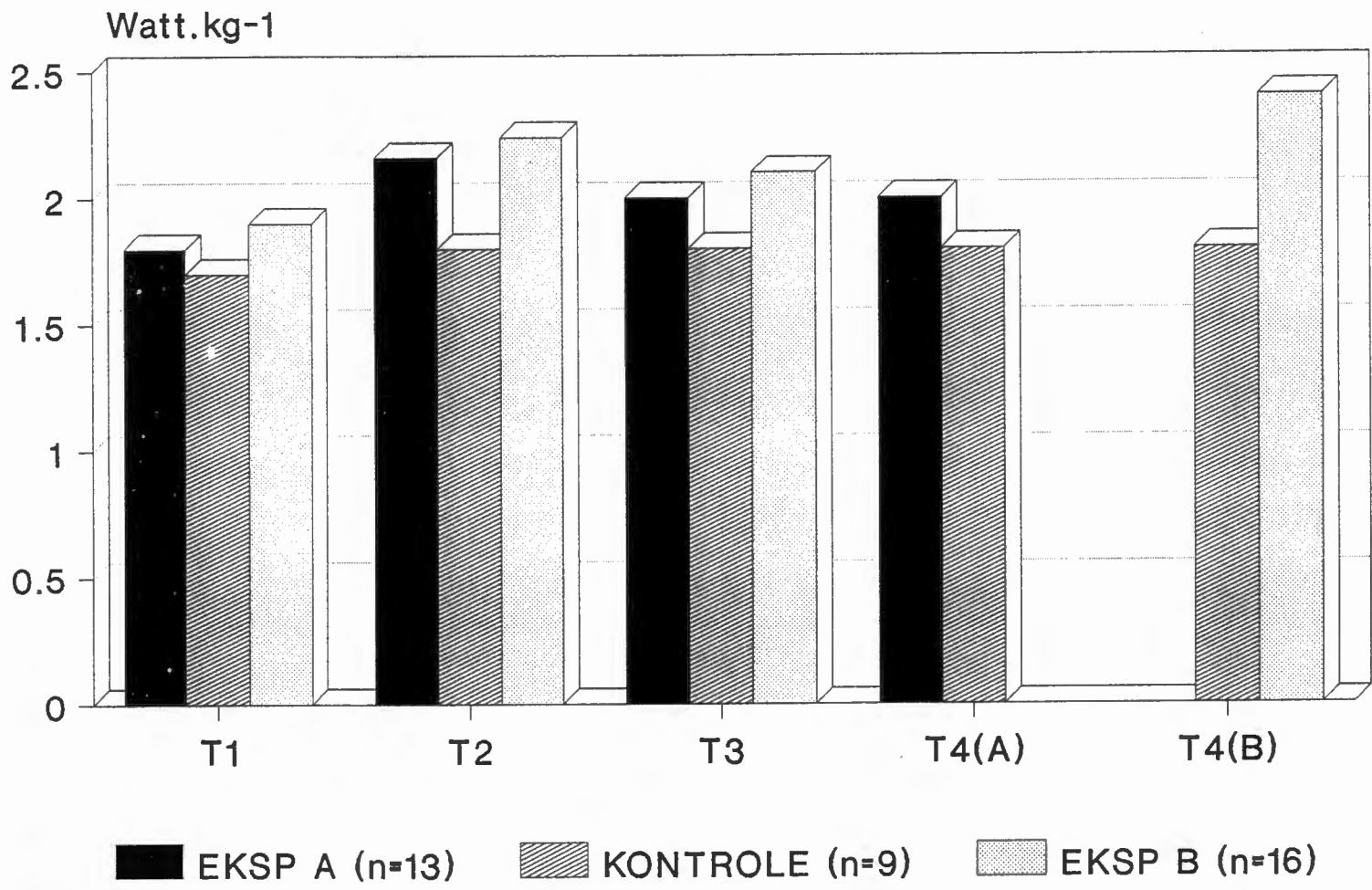
Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt.kg⁻¹ en watt) word grafies in Figuur 1 en 2 voorgestel.

Tabel 10: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt)

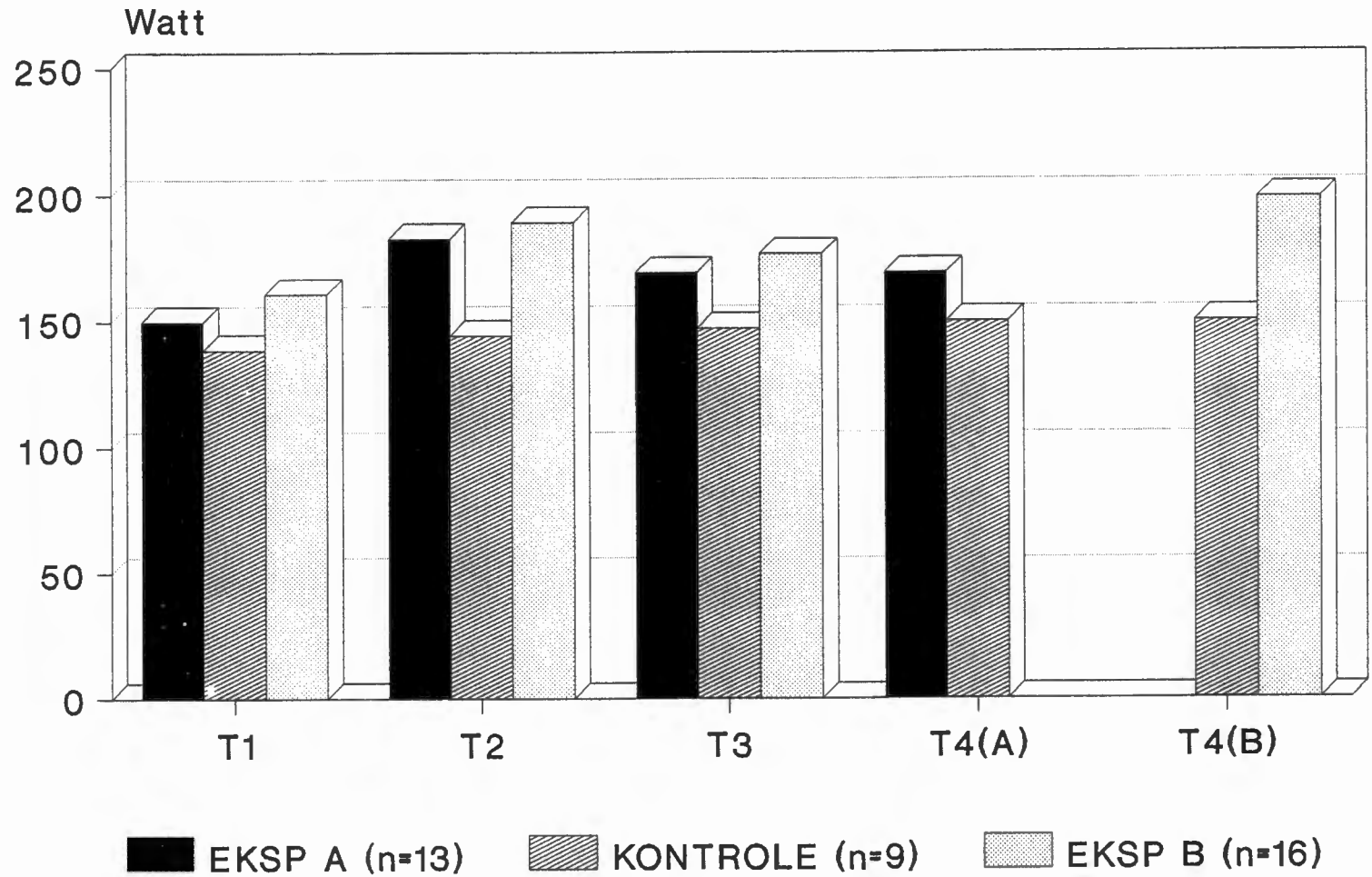
PIEK-ARBEIDSLAS (WATT)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE: 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE; EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSKILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4									
INTERGROEP-VERSKILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Eksp. A (n=13)	150.0	38.2	125.0 250.0		182.7	35.9	125.0 250.0		169.2	32.5	125.0 225.0		169.2	32.5	125.0 250.0		0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	1.0
Eksp. B (n=16)	160.9	24.1	125.0 200.0		189.1	31.6	125.0 250.0		176.6	29.5	125.0 225.0		198.4	29.5	150.0 250.0		0.01*	0.02*	0.01*	0.02*	0.03*	0.01*
Kontrole (n=9)	138.9	28.3	100.0 200.0		144.4	27.3	100.0 200.0		147.2	23.2	125.0 200.0		150.0	21.7	125.0 200.0		0.35	0.08	0.04*	0.59	0.35	0.35
Eksp. A vs B				NB				NB				NB										
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				*				NB										NB
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				*				NB										*

* p < 0.05

NB = Nie betekenisvol



Figuur 1: Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt.kg⁻¹)



Figuur 2: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die piekarbeidslas (watt)

SAMEVATTING

Uit die bespreking tot dusver blyk dit dat daar 'n betekenisvolle verskil in resultate is tussen wanneer persone teen 'n frekwensie van 2, en wanneer persone teen 'n frekwensie van 4 keer per week kondisioneer.

'n Frekwensie van 2 keer per week het geen verbetering in eksperimentele groep A se fisieke werkvermoë teweeggebring nie, terwyl 'n frekwensie van 4 keer per week die fisieke werkvermoë van eksperimentele groep B betekenisvol laat toeneem het.

Die gemiddelde tempo waarin aanvanklike kondisionering by die eksperimentele groepe A en B plaasgevind het (frekwensie: 3 keer per week), was 1.6 % per week, terwyl die tempo van herkondisionering onderskeidelik 0 en 1.2 % per week was (frekwensies: 2 en 4 keer per week). Alhoewel die kondisioneringstydperk nie absoluut met die herkondisioneringstydperk vergelyk kan word nie, blyk dit uit hierdie studie dat die tempo van kondisionering in beide tydperke dieselfde was teen frekwensies van 3 en 4 keer per week.

Tydens dekkondisionering verloor deelnemers bepaalde inoefeningsvoordele wat tydens kondisionering behaal is. Die gemiddelde tempo waarin die eksperimentele groepe gedekondisioneer het, was 0.57 % per week, wat laer was as die kondisioneringstempo (1.6 % per week teen 'n frekwensie van 3 keer per week), sowel as die herkondisioneringstempo (teen 'n frekwensie van 4 keer per week). Dit lyk dus asof kondisionering vinniger plaasvind as dekkondisionering.

Dit beteken dat, indien die dekkondisioneringstydperk lank genoeg sou wees, deelnemers waarskynlik na 'n vlak sal terugkeer vergelykbaar met die aanvanklike ongekondisioneerde. Bogenoemde verskynsel verklaar waarom die arbeidslas van die eksperimentele groepe A en B na dekkondisionering (T3) nie teruggeval het tot die aanvangswaardes (T1) nie, derhalwe en waarom die waardes betekenisvol van mekaar verskil het.

5.3 LIGGAAMSAMESTELLING (LIGGAAMSMASSA, PERSENTASIE LIGGAAMSVET)

In Tabel 11 en 12 word die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die liggaamsamestelling van die proefpersone wat in hierdie studie betrek is, aangebied.

Tabel 11: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die liggaamsmassa (kg)

MASSA (KG)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE: 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE; EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4									
INTERGROEP- VERSILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Eksp. A (n=13)	84.7	9.7	71.0 104.5		85.9	9.0	71.3 105.0		87.5	9.8	72.0 105.5		87.0	9.5	72.0 103.5		0.19	0.01*	0.01*	0.02*	0.13	0.13
Eksp. B (n=16)	85.0	11.0	62.5 102.5		84.6	11.4	61.0 107.0		85.1	11.2	62.0 107.5		84.2	10.5	60.0 102.5		0.61	0.8	0.27	0.31	0.51	0.51
Kontrole (n=9)	81.8	11.1	65.0 96.0		82.8	11.5	66.5 99.5		83.1	11.5	67.5 100.0		83.5	11.7	67.5 101.0		0.09	0.04*	0.02*	0.18	0.08	0.08
Eksp. A vs B				NB				NB				NB				NB						
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB				NB						
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB				NB						

* p < 0.05

NB = Nie betekenisvol

Tabel 12: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die persentasie liggaamsvet (%)

PERSEN- TASIE LIGGAAMS- VET (%)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE; 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE; EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSKILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4				1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
INTERGROEP- VERSKILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P						
Eksp. A (n=13)	17.2	3.1	9.9 21.1		14.6	1.9	10.2 16.9		16.8	2.4	10.2 18.8		15.7	1.6	11.3 17.1		0.01*	0.34	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
Eksp. B (n=16)	16.2	4.3	7.5 23.3		14.5	3.2	6.7 18.6		15.9	3.5	7.3 19.9		14.7	3.3	6.9 18.5		0.01*	0.59	0.01*	0.01*	0.48	0.01*
Kontrole (n=9)	14.1	3.8	7.3 20.2		13.1	2.8	8.2 17.7		13.3	2.7	8.2 16.8		13.8	2.7	8.2 16.6		0.1	0.1	0.47	0.33	0.12	0.07
Eksp. A vs B				NB				NB				NB										
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				NB				*										
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB										

* p < 0.05

NB = Nie betekenisvol

5.3.1 Intragroepverskille

Uit Tabel 11 en 12 blyk dit dat die eksperimentele groepe A en B en die kontrolegroep tydens die eerste evaluering (T1) deursnee-liggaamsmassas van onderskeidelik 84.7 kg, 85.0 kg en 81.8 kg gehad het. Die gemiddelde persentasie liggaamsvet vir die drie groepe was onderskeidelik 17.2 %, 16.2 % en 14.1 %.

Na 'n kondisioneringstydperk (12 weke, teen 'n frekwensie van 3 oefensessies per week) het eksperimentele groep A 'n gemiddelde toename (na 85.9 kg), eksperimentele groep B 'n gemiddelde afname (na 84.6 kg) en die kontrolegroep 'n gemiddelde toename (na 82.8 kg) in liggaamsmassa getoon, alhoewel geen verandering statisties betekenisvol was nie. Eksperimentele groepe A (14.6 %) en B (14.5 %) het egter 'n betekenisvolle afname ($p < 0.01$) in die gemiddelde persentasie liggaamsvet ervaar. Die kontrolegroep (13.1 %) het ook 'n afname getoon, maar hierdie afname was nie-betekenisvol.

Nadat die eksperimentele groepe A en B vir 'n verdere 12 weke gedekondisioneer het, het die gemiddelde liggaamsmassa van die groepe A en B onderskeidelik tot 87.5 kg en 85.1 kg toegeneem. Slegs eksperimentele groep A se gemiddelde liggaamsmassatoename was betekenisvol ($p < 0.02$). Die liggaamsmassa in die kontrolegroep het ook toegeneem (na gemiddeld 83.1 kg), maar hierdie toename was eweneens nie-betekenisvol. Die gemiddelde hoeveelheid liggaamsvet (uitgedruk as persentasie) van beide eksperimentele groepe A (na 16.8 %) en B (na 15.9 %) het tydens dekondisionering betekenisvol toegeneem ($p < 0.01$). Die kontrolegroep het ook 'n toename (na 13.3 %) ervaar, hoewel dit nie-betekenisvol was.

Na 'n verdere herkondisioneringstydperk van 12 weke (T4) het die eksperimentele groep A, wat 'n oefenprogramfrekwensie van 2 keer per week gehandhaaf het, 'n nie-betekenisvolle gemiddelde afname in liggaamsmassa getoon (na 87.0 kg). Eksperimentele groep B, wat geherkondisioneer het teen 'n oefenprogramfrekwensie van 4 keer per week, het 'n groter gemiddelde afname in liggaamsmassa as eksperimentele groep A getoon (na 84.2 kg), dog dit was ook nie-betekenisvol.

Die kontrolegroep het op sy beurt 'n verdere gemiddelde toename (na 83.5 kg) in liggaamsmassa getoon, alhoewel nie betekenisvol nie.

Ekperimentele groep A het na herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week, 'n betekenisvolle gemiddelde afname ($p < 0.01$) in die persentasie liggaamsvet getoon (na 15.7 %). Ekperimentele groep B, wat 4 keer per week geoefen het, se afname (na 14.7 %) was eweneens betekenisvol ($p < 0.01$). Die kontrolegroep het egter in dieselfde tyd 'n toename in die persentasie liggaamsvet getoon (na 13.8 %), alhoewel nie-betekenisvol.

Die toename in liggaamsmassa by ekperimentele groep A tydens kondisionering (T2) beloop in totaal 1.4 %, dit wil sê gemiddeld 0.1 % per week, terwyl 'n afname van 0.47 % by groep B voorgekom het, dit wil sê teen 'n koers van 0.04 % per week. Terwyl ekperimentele groep A egter 'n gemiddelde toename in liggaamsmassa in dié tyd ervaar het, was daar terselfdertyd 'n betekenisvolle gemiddelde afname ($p < 0.01$) in persentasie liggaamsvet (15.1 %). Ekperimentele groep B het op sy beurt, tesame met 'n betekenisvolle gemiddelde afname ($p < 0.01$) in die persentaise liggaamsvet (10.5 %) in hierdie tydperk ervaar.

Die reaksie in terme van liggaamsmassa kan tydens inoefening van proefgroep tot proefgroep verskil (Fox *et al.*, 1989:585-586; Powers & Howley, 1990:402-403; Meijer *et al.*, 1991:18-19). Veranderinge in liggaamsmassa ten tye van inoefening kan aan verskeie faktore toegeskryf word:

- 'n toename in spiermassa vanweë die inoefeningsprogram;
- verhoogde fisieke aktiwiteit kan die eetlus stimuleer, wat aanleiding kan gee tot 'n hoër liggaamsmassa;
- verhoogde fisieke aktiwiteit kan die eetlus inhibeer, wat aanleiding kan gee tot 'n laer liggaamsmassa.

Dit lyk of die gemiddelde liggaamsmassatoename wat tydens kondisionering by ekperimentele groep A voorgekom het, aan 'n toename in spiermassa (skraalliggaamsmassa) toegeskryf moet word. Die feit dat die persentasie liggaamsvet oor die ooreenstemmende tydperk betekenisvol afgeneem het, noodsaak sodanige gevolgtrekking.

Die gemiddelde afnames in liggaamsvet van die eksperimentele groep A en B kan, soos aangetoon, op onderskeidelik 15.1 % en 10.5 % oor die tydperk van kondisionering gestel word, dit wil sê teen 'n koers van 1.26 % en 0.88 % per week.

Soos aangetoon, is bekend dat strawwe oefening die eetlus kan stimuleer of inhibeer (vergelyk maar Powers & Howley, 1990:402-403). Die literatuur maak byvoorbeeld melding van sowel toenames en afnames as geen veranderings in liggaamsmassa en liggaamsvet na aanleiding van inoefening (Fox *et al.*, 1989:585-586; Meijer *et al.*, 1991:18-19).

Die gemiddelde liggaamsmassa na dekontisionering het by die eksperimentele groep A betekenisvol verskil van die aanvangswaarde (T1 = 84.7 kg; T3 = 87.5 kg; $p < 0.01$). Eksperimentele groep B het in dieselfde tyd 'n geringe styging in gemiddelde liggaamsmassa getoon (T1 = 85.0 kg; T3 = 85.1 kg; nie-betekenisvol). Die verskil by die kontrolegroep was betekenisvol (T1 = 81.8 kg; T3 = 83.1 kg; $p < 0.04$).

Die gemiddelde persentasie liggaamsvet was na dekontisionering nie-betekenisvol verskillend van die aanvangswaardes by eksperimentele groepe A (T3 = 16.8 % teenoor T1 = 17.2 %) en B (T3 = 15.9 % teenoor T1 = 16.2 %). Dieselfde geld vir die kontrolegroep (T3 = 13.3 % teenoor T1 = 14.1 %).

Die positiewe invloed wat inoefening (kondisionering) op die liggaamsmassa van die eksperimentele groep B gehad het, is deur 'n gelykwaardige periode van dekontisionering geneutraliseer. Hierdie latere toename in liggaamsmassa (by beide eksperimentele groepe A en B) kan waarskynlik deels aan die fisieke onaktiwiteit van die groepe tydens die dekontisioneringsperiode toegeskryf word.

Na herkondisionering was die verskil in gemiddelde liggaamsmassa teenoor die aanvangswaarde by groep A steeds betekenisvol (T4 = 87.0 kg; T1 = 84.7 kg; $p < 0.01$), terwyl dit by eksperimentele groep B, wat 4 keer per week geoefen het met herkondisionering, nie die geval was nie (T4 = 84.2 kg; T1 = 85.0 kg; nie-betekenisvol). Dit is wat groep B betref, moontlik toe te skryf aan 'n geïnhibeerde eetlus tesame met 'n hoër energieverbruik vanweë die hoër frekwensie van inoefening. (Vergelyk ook die bevindings van Powers & Howley, 1990:402-403 in soortgelyke verband.)

Die kontrolegroep het na herkondisionering (T4, 83.5 kg) gemiddeld 'n betekenisvol hoër liggaamsmassa ($p < 0.02$) vertoon as met die aanvangswaarde (T1, 81.8 kg). Die liggaamsmassa by die kontrolegroep het dus tydens die proefneming deurgaans toegeneem.

Die gemiddelde persentasie liggaamsvet was in beide die eksperimentele groepe A en B na herkondisionering betekenisvol laer as die aanvangswaardes (T4, A = 15.7 % en B = 14.7 %; T1, A = 17.2 % en B = 16.2 %; $p < 0.01$). Die kontrolegroep se laer gemiddelde persentasie liggaamsvet na herkondisionering (T4 = 13.8 %) het nie-betekenisvol van die waardes van die aanvangstoets (T1 = 14.1 %) verskil. Dit dui by herhaling op die positiewe invloed van fisieke kondisionering op die persentasie liggaamsvet. Dit bewys dat kondisionering die persentasie liggaamsvet betekenisvol kan verlaag.

Na dekkondisionering (T3, 87.5 kg) het eksperimentele groep A gemiddeld 'n betekenisvol hoër liggaamsmassa vergeleke met dié na kondisionering (T2, 85.9 kg) getoon ($p < 0.02$). So ook eksperimentele groep B (T3 = 85.1 kg teenoor T2 = 84.6 kg), maar hierdie verskil was nie-betekenisvol. Hierdie toenames in gemiddelde liggaamsmassa kan onderskeidelik op 1.86 %, dit wil sê 0.16 % per week vir groep A en op 0.59 %, dit wil sê 0.05 % per week vir groep B bereken word.

Die gemiddelde persentasie liggaamsvet vir beide eksperimentele groepe A en B was na dekkondisionering (T3, A = 16.8 %; B = 15.9 %) betekenisvol hoër ($p < 0.01$) as na kondisionering (T2, A = 14.6 %; B = 14.5 %), wat heel waarskynlik aan fisieke onaktiwiteit toegeskryf moet word. Telkens na kondisionering (T2 en T4) was daar betekenisvolle afnames in die gemiddelde persentasie liggaamsvet, en die mate van afname het direk met die frekwensie van inoefening saamgehang.

Die kontrolegroep se gemiddelde persentasie liggaamsvet was na dekkondisionering hoër as na kondisionering (T3 = 13.3 % teenoor T2 = 13.1 %), dog nie betekenisvol nie. Persentasiegewys was die toenames in liggaamsvet by die eksperimentele groepe A en B en die kontrolegroep na dekkondisionering onderskeidelik 15.07 %, 9.7 % en 1.5 %, dit wil sê onderskeidelik 1.26 %, 0.8 % en 0.1 % per week.

Word ten opsigte van eksperimentele groep B die persentasie afname in gemiddelde liggaamsmassa tydens kondisionering vergelyk met die persentasie toename tydens de-

kondisionering, val dit op dat eersgenoemde die kleinste is (0.47 % teenoor 0.59 %). Die omgekeerde is egter waar wat betref die gemiddelde persentasie liggaamsvet (10.5 % afname teenoor 9.7 % toename, onderskeidelik). Die tempo van toename in liggaamsmassa tydens dekontisionering was dus gering hoër as die tempo van afname tydens kondisionering (0.05 % teenoor 0.04 % per week). In die geval van die gemiddelde persentasie liggaamsvet was die toename tempo tydens dekontisionering bykans gelyk aan die tempo van afname tydens kondisionering (0.81 % teenoor 0.88 % per week).

Die toenames gedurende die dekontisioneringstydperk moet waarskynlik aan die fisieke onaktiwiteit toegeskryf word.

Alhoewel eksperimentele groepe A en B na herkondisionering onderskeidelik 'n toename (T4, 87.0 kg) en 'n afname (T4, 84.2 kg) in gemiddelde liggaamsmassa vertoon het vergeleke met dié na kondisionering (T2, A = 85.9 kg en B = 84.6 kg), is die verskille nie-betekenisvol. Wat betref die gemiddelde persentasie liggaamsvet, het eksperimentele groep A (wat 2 keer per week tydens herkondisionering geoefen het) 'n betekenisvol hoër persentasie liggaamsvet na herkondisionering as na kondisionering getoon (T4 = 15.7 % teenoor T2 = 14.6 %; $p < 0.01$). Dit beteken dat 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week 'n groter verlaging in die persentasie liggaamsvet teweegbring as 'n frekwensie van 2 keer per week (hoewel ook herkondisionering teen 'n frekwensie van 2 keer per week betekenisvolle verlagings in die persentasie liggaamsvet bewerkstellig het). Eksperimentele groep B het weer na herkondisionering 'n gemiddeld hoër persentasie liggaamsvet as tydens kondisionering getoon (14.7 % teenoor 14.5 %), hoewel hierdie verskil nie betekenisvol was nie.

Die kontrolegroep se persentasie liggaamsvet na herkondisionering het nie-betekenisvol van die waarde na kondisionering verskil (T4 = 13.8 % teenoor T2 = 13.1 %).

Eksperimentele groep B het egter 'n groter persentasie afname in gemiddelde liggaamsmassa na herkondisionering (oefenfrekwensie 4 keer per week) as na kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week) getoon (1.06 % teenoor 0.47 %). Dit was egter nie die geval met afnames in persentasie liggaamsvet nie.

Die gemiddelde liggaamsmassa van eksperimentele groep A was na herkondisionering nie betekenisvol verskillend van die waarde na dekkondisionering nie (87.0 kg teenoor 87.5 kg), wat daarop dui dat 'n oefenfrekwensie van 2 sessies per week nie genoegsaam is om enige betekenisvolle veranderinge in die liggaamsmassa teweeg te bring nie. Die gemiddelde persentasie liggaamsvet van eksperimentele groep A was na herkondisionering egter betekenisvol laer as na dekkondisionering (T4 = 15.7 % teenoor T3 = 16.8 %; $p < 0.01$), wat daarop dui dat 'n oefenfrekwensie van slegs 2 keer per week wel 'n betekenisvolle afname in die persentasie liggaamsvet teweeg kan bring.

Eksperimentele groep B, wat 4 keer per week geoefen het tydens herkondisionering, het 'n laer liggaamsmassa getoon as na dekkondisionering (T4 = 84.2 kg teenoor T3 = 85.1 kg; nie-betekenisvol). Dit moet waarskynlik aan die gepaardgaande hoër energie-verbruik toegeskryf word, soos ook Fox *et al.* (1989:347, 585) in hul eksperiment bevind het. Die persentasie liggaamsvet van eksperimentele groep B na herkondisionering was eweneens betekenisvol laer as na dekkondisionering (T4 = 14.7 % teenoor T3 = 15.9 %; $p < 0.01$).

Die kontrolegroep se gemiddelde liggaamsmassa was na herkondisionering (T4, 83.5 kg) hoër as na dekkondisionering (T3, 83.1 kg). Soos voorheen vermeld, was daar vanaf die aanvangstoets deurgaans 'n konstante toename in die liggaamsmassa. Die gemiddelde persentasie liggaamsvet van die kontrolegroep het ook deurgaans toegeneem, maar geen van die toenames tydens enige van die fases was betekenisvol nie.

Die afnames in gemiddelde liggaamsmassa na herkondisionering van die eksperimentele groepe A en B kan onderskeidelik op 0.57 % oor die totale tydperk (dit wil sê 0.05 % per week) en 1.06 % (dit wil sê 0.09 % per week) gereken word. Die afnames in gemiddelde persentasie liggaamsvet van dieselfde groepe oor dieselfde tydperk, was onderskeidelik 6.5 % (dit wil sê 0.55 % per week) en 7.5 % (dit wil sê 0.63 % per week).

Die kontrolegroep het in dieselfde fase onderskeidelik gemiddelde toenames in liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet van 0.48 % (dit wil sê 0.04 % per week) en 3.76 % (dit wil sê 0.31 % per week) beleef.

Indien die gemiddelde liggaamsmassawaarde van eksperimentele groep B na herkondisionering vergelyk word met dieselfde waarde na kondisionering (84.2 kg teenoor 84.6 kg) word gevind dat die afname tydens herkondisionering (oefenfrekwensie 4 keer per week) twee keer vinniger was as die afname tydens kondisionering (1.06 % teenoor 0.47 %, dit wil sê 0.09 % per week teenoor 0.04 % per week). Hierdie veskil moet waarskynlik aan die hoër frekwensie van inoefening en die gepaardgaande hoër energieverbruik tydens die herkondisioneringsfase toegeskryf word.

Eksperimentele groep A het tydens kondisionering (toe teen 3 keer per week geoefen is) 'n 1.4 % toename in die gemiddelde liggaamsmassa en 15.1 % afname in die gemiddelde persentasie liggaamsvet getoon. Tydens herkondisionering (toe teen 2 keer per week geoefen is) was daar 'n 0.57 % afname in die liggaamsmassa en 'n 6.5 % afname in die persentasie liggaamsvet. 'n Hoër inoefeningsfrekwensie het dus 'n sneller afname in die persentasie liggaamsvet teweeggebring. Die afname in gemiddelde liggaamsmassa na herkondisionering, moet aan 'n kleiner toename in skraalliggaamsmassa toegeskryf word, teenoor 'n groter toename in die skraalliggaamsmassa tydens kondisionering, toe teen 'n frekwensie van 3 keer per week geoefen is.

Eksperimentele groep B het tydens kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week) 'n 0.47 % afname in die gemiddelde liggaamsmassa en 'n 10.5 % afname in die gemiddelde persentasie liggaamsvet ervaar. Tydens herkondisionering (oefenfrekwensie 4 keer per week) was daar 'n 1.06 % afname in die liggaamsmassa en 'n 7.5 % afname in die persentasie liggaamsvet. Dit blyk dus dat groep B se liggaamsmassa sterker afgeneem het met 'n hoër inoefeningsfrekwensie. Die persentasie liggaamsvet het egter nie in dieselfde mate afgeneem met 'n hoër frekwensie van inoefening nie. Dit mag toegeskryf word aan die feit dat eksperimentele groep B tydens dekkondisionering nie so 'n groot toename (9.7 %) in die gemiddelde persentasie liggaamsvet gehad het as byvoorbeeld eksperimentele groep A (15.07 %) nie.

Dit is interessant om daarop te let dat eksperimentele groep A feitlik deurgaans 'n toename in gemiddelde liggaamsmassa getoon het, uitgesonder tydens herkondisionering toe dit met 0.5 kg gedaal het. Die feitlik konstante toename moet aan 'n toename in skraalliggaamsmassa toegeskryf word, aangesien daar telkens betekenisvolle afnames in die gemiddelde persentasie liggaamsvet was. Die afname van 0.57 % tydens herkon-

disionering moet moontlik aan 'n kleiner toename in skraalliggaamsmassa toegeskryf word, en wel vanweë die laer inoefeningsfrekwensie.

Die deurgaanse toenames in die gemiddelde liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet by die kontrolegroep kan aan 'n gebrek aan inoefening en aan 'n ongekontroleerde dieet toegeskryf word.

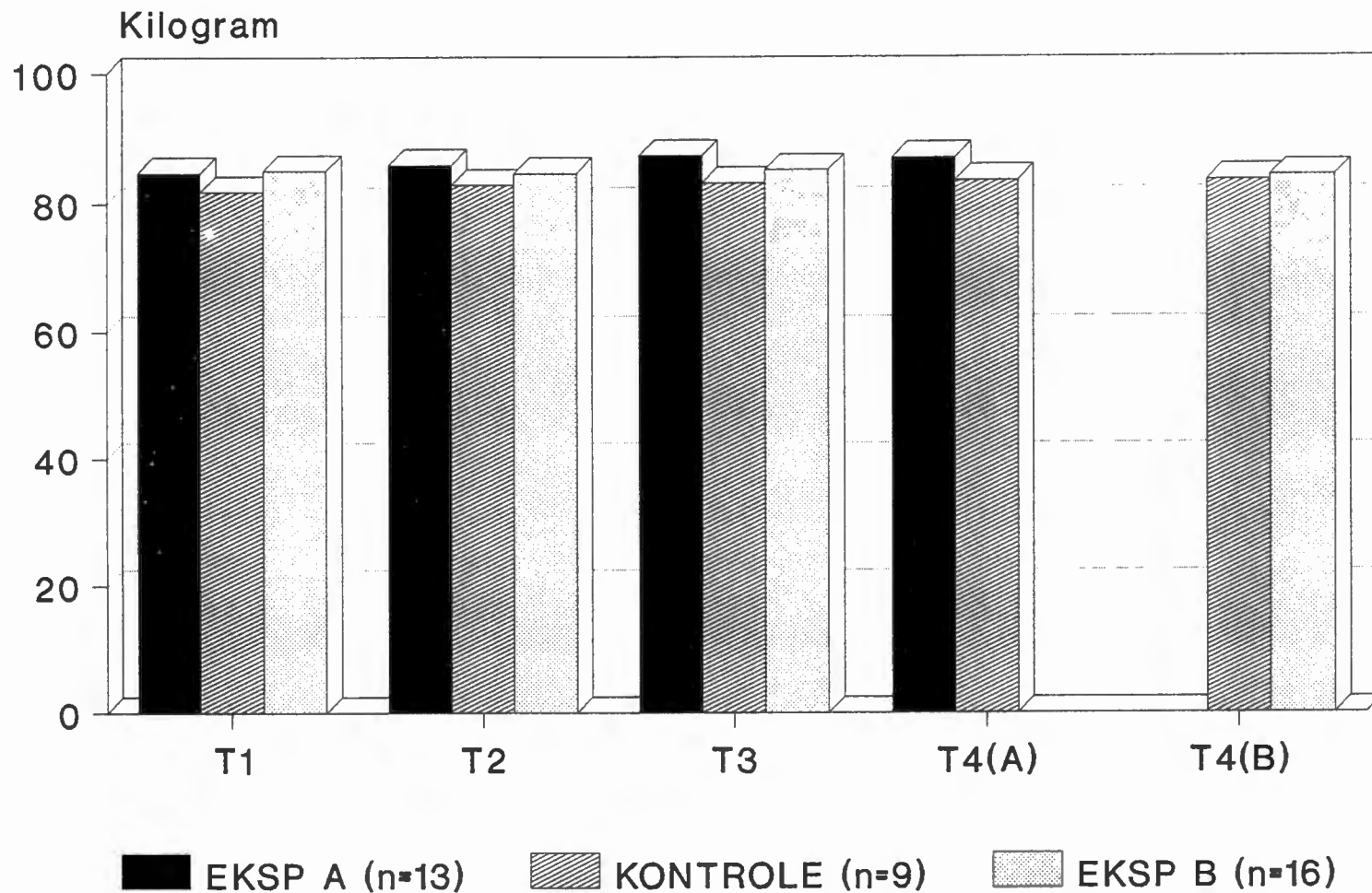
5.3.2 Intergroepverskille

Geen betekenisvolle intergroepverskille met betrekking tot veranderinge in gemiddelde liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet tydens enige van die fases het tussen eksperimentele groepe A en B voorgekom nie.

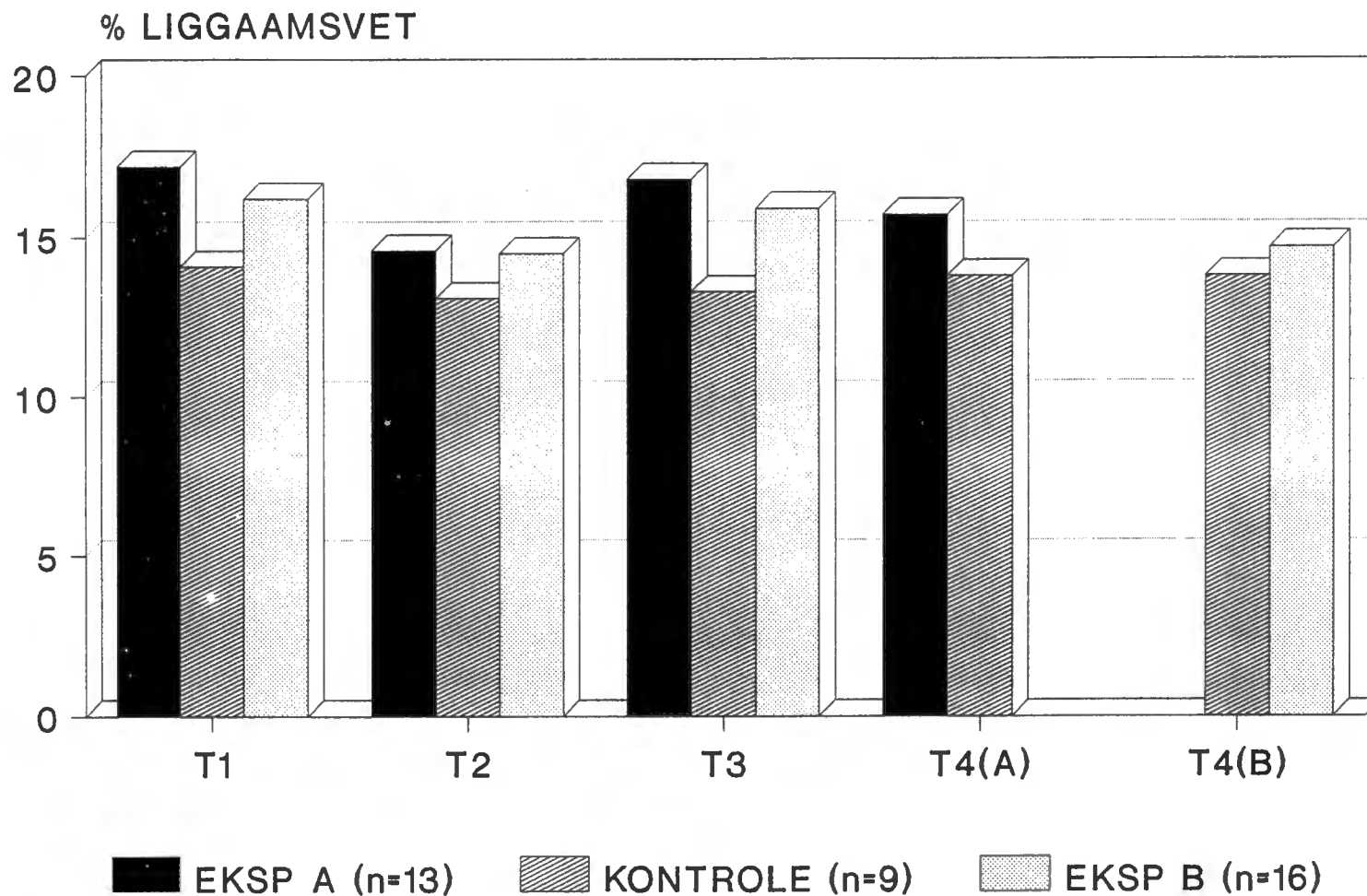
Geen betekenisvolle intergroepverskille met betrekking tot veranderinge in gemiddelde liggaamsmassa is ook tussen die eksperimentele groepe A en B aan die een kant, en die kontrolegroep aan die ander kant aangeteken nie. Dieselfde geld met betrekking tot veranderinge in die gemiddelde persentasie liggaamsvet, behalwe dat eksperimentele groep A 'n betekenisvol hoër gemiddelde persentasie liggaamsvet as die kontrolegroep na dekontisionering gehad het (16.8 % teenoor 13.3 %; $p < 0.05$).

Die volgehoue toename in liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet by die kontrolegroep mag ook aan 'n ongekontroleerde dieet toegeskryf word. Normaal sou verwag kon word dat die stygings in gemiddelde liggaamsmassa by elke volgende meting nie-betekenisvol sal wees. Die betekenisvolle verskille wat wel voorgekom het, kan waarskynlik aan die volgehoue toename in liggaamsmassa toegeskryf word.

In Figuur 3 en 4 word die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkontisionering op onderskeidelik die gemiddelde liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet voorgestel.



Figuur 3: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die gemiddelde liggaamsmassa (kg)



Figuur 4: Die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkondisionering op die gemiddelde persentasie liggaamsvet

SAMEVATTING

Na herkondisionering het beide groepe A en B 'n afname in die gemiddelde liggaamsmassa geregistreer. Eksperimentele groep A (oefenfrewensie 2 keer per week) het 'n afname van 0.57 % (dit wil sê 0.05 % per week) en eksperimentele groep B (oefenfrewensie 4 keer per week) 'n afname van 1.06 % (dit wil sê 0.09 % per week) getoon.

'n Hoër inoefeningsfrewensie (4 keer per week) het dus 'n groter afname in gemiddelde liggaamsmassa teweeggebring as 'n oefenfrewensie van 2 keer per week, dog geeneen van hierdie afnames was betekenisvol nie.

Die afname in persentasie liggaamsvet tydens herkondisionering was by die eksperimentele groepe A en B onderskeidelik 6.5 % (0.55 % per week) en 7.5 % (0.63 % per week). Ook hier het 'n oefenfrewensie van 4 keer per week 'n groter afname teweeggebring as een van 2 keer per week.

'n Oefenfrewensie van 2 keer per week is wel genoegsame stimulus om 'n betekenisvolle afname in persentasie liggaamsvet te bewerkstellig. Oefenfrewensies van 3 keer en 4 keer per week het egter betekenisvol hoër afnames tot gevolg. Die verskil in afname met oefenfrewensies van onderskeidelik 3 en 4 keer per week, is egter nie betekenisvol nie.

Dit blyk dat, om betekenisvolle afnames in die gemiddelde liggaamsmassa deur middel van inoefening teweeg te bring, 'n oefenprogram aan 'n bepaalde dieet gekoppel moet word.

5.4 SOEPELHEID VAN DIE LAE RUG

In hoofstuk 4 is aangedui dat die soepelheid van die proefpersone vasgestel is deur middel van die sit-en-reik-toets, soos deur Pollock *et al.* (1978:112) en Fardy *et al.* (1988:96) beskryf. In Tabel 13 word die resultate op hierdie wyse vir hierdie studie verkry, saamgevat.

5.4.1 Intragroepverskille

Tabel 13 toon dat die eksperimentele groepe A en B, en die kontrolegroep tydens die

Tabel 13: Die invloed van fisieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug (mm)

SOEPELHEID (MM)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE: 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE; EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSKILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4									
INTERGROEP- VERSKILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Eksp. A (n=13)	345.9	73.4	212.0 480.0		413.4	71.6	294.0 536.0		342.6	76.0	212.0 462.0		387.4	65.1	254.0 495.0		0.01*	0.80	0.01*	0.01*	0.01*	0.01*
Eksp. B (n=16)	352.4	98.8	155.0 510.0		403.6	81.2	290.0 535.0		344.7	97.7	196.0 509.0		401.4	94.8	247.0 540.0		0.01*	0.57	0.01*	0.01*	0.86	0.01*
Kontrole (n=9)	356.4	86.0	240.0 469.0		356.9	81.7	213.0 472.0		360.0	81.9	228.0 470.0		358.4	81.3	239.0 468.0		0.97	0.75	0.87	0.37	0.78	0.72
Eksp. A vs B				NB				NB				NB										
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB										
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB										

* $p < 0.05$

NB = Nie betekenisvol

eerste evaluering (T1) 'n gemiddelde soepelheid van onderskeidelik 345.9 mm, 352.4 mm en 356.4 mm in die lae rug gehad het. Na 'n kondisioneringstydperk van 12 weke (frekwensie 3 keer per week) het beide eksperimentele groepe A en B 'n betekenisvol groter gemiddelde soepelheid van die lae rug getoon ($p < 0.01$, A = 413.4 mm en B = 403.6 mm). By die kontrolegroep was daar geen noemenswaardige verbetering nie (356.9 mm).

Nadat eksperimentele groepe A en B vir 'n verdere 12 weke gedekondisioneer is, het die gemiddelde laerug-soepelheid van hierdie groepe na onderskeidelik 342.6 mm en 344.7 mm afgeneem, wat 'n betekenisvolle afname is ($p < 0.01$). Terselfdertyd het die kontrolegroep 'n effense, hoewel nie-betekenisvolle toename tot 360 mm getoon.

Na 'n herkondisioneringstydperk van 12 weke het die eksperimentele groep A (oefenfrekwensie 2 keer per week) en die eksperimentele groep B (oefenfrekwensie 4 keer per week) beide 'n betekenisvolle verbetering in gemiddelde soepelheid getoon (T4, A = 387.4 mm, B = 401.4 mm; $p < 0.01$). Die kontrolegroep het in dieselfde tydperk 'n effense afname (na 358.4 mm) in soepelheid beleef, maar hierdie afname was ook nie betekenisvol nie.

Die betekenisvol groter soepelheid van beide eksperimentele groepe A en B na kondisionering kan waarskynlik toegeskryf word aan die heilsame invloed wat die inoefeningsprogram (wat ook soepelheidsoefeninge ingesluit het). Dit bevestig die bevindinge van Sharkey (1984:60, 69), die ACSM (1988:265), Fox *et al.* (1989:190-192) en Powers & Howley (1990:457). Die kontrolegroep, wat aan geen oefenprogram onderwerp is nie, het ook soos verwag kan word, geen verbetering in soepelheid gehad nie. Die tempo van verbetering in die gemiddelde soepelheid by eksperimentele groepe A en B gedurende hierdie tydperk kan onderskeidelik op 19.5 % (1.6 % per week) en 14.5 % (1.2 % per week) gereken word.

Eksperimentele groep A, wat aanvanklik 'n swakker gemiddelde soepelheid as eksperimentele groep B gehad het, het 'n groter mate van verbetering tydens kondisionering getoon (19.5 % teenoor 14.5 %). Dit blyk dus uit die resultate dat die mate waarin soepelheid verbeter, omgekeerd eweredig is aan die aanvangsvlak. Dieselfde tendens is ten opsigte van fisieke werkvermoë waargeneem (Wenger & Bell, 1986:352). Geen bewyse van so 'n tendens kon egter ten opsigte van soepelheid in die literatuur gevind word nie.

Tydens die dekondisioneringstydperk het die gemiddelde soepelheid van die eksperimentele groepe A en B na waardes selfs laer as dié van die aanvangstoets gedaal (T1: A = 345.9 mm en B = 352.4mm; T3: A = 342.6 mm en B = 344.7 mm). Dit beteken dat die verbetering in soepelheid verkry deur kondisionering tydens dekondisionering verlore gegaan het, en dat daar geen betekenisvolle verskil was tussen die waardes na dekondisionering en dié van die aanvangsevaluasie nie. Hierdie bevindinge bevestig dié van Sharkey (1984:69), wat aanvoer dat fisieke onaktiwiteit soepelheid verminder.

Dit is interessant om daarop te let dat die gemiddelde tempo van dekondisionering met betrekking tot die fisieke werkvermoë (0.57 % per week), stadiger is as die gemiddelde tempo van kondisionering (1.55 % per week). Met betrekking tot soepelheid, blyk dit dat die gemiddelde tempo van dekondisionering (1.32 % per week) bykans dieselfde is as die gemiddelde tempo van kondisionering (1.41 % per week).

Die gemiddelde soepelheid van die kontrolegroep was na dekondisionering groter as met die aanvangstoets (360 mm teenoor 356.4 mm), hoewel nie-betekenisvol. Die latere beter prestasie kan waarskynlik toegeskryf word aan die feit dat die individue toe beter bekend was met die toetsprosedures, en dus meer gemotiveerd was om hul bes te doen.

Na herkondisionering was die gemiddelde soepelheid van eksperimentele groepe A en B betekenisvol hoër as tydens die aanvangstoets (T1: A = 345.9 mm en B = 352.4 mm; T4: A = 387.4 mm en B = 401.4 mm; $p < 0.01$). Dit beteken dat 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week wel 'n heilsame invloed het op soepelheid (soos by eksperimentele groep A). Vanuit 'n tydsbesparende oogpunt is dit in die Biokinetika-praktyk dus voordelig om eerder 2 keer per week te oefen in plaas van 3 of 4 keer per week.

Die gemiddelde soepelheid van eksperimentele groep A het na dekondisionering (T3, 342.6 mm) na 'n vlak laer as die tydens die aanvangstoets (T1, 345.9 mm) gedaal. Alle voordele wat tydens die kondisioneringstydperk verkry is, is met ander woorde gedurende 'n ooreenstemmende dekondisioneringstydperk geneutraliseer. Daar kan dus van die veronderstelling uitgegaan word dat hierdie groep weer by 'n soepelheidsvlak gelykstaande aan die aanvangswaarde (T1) begin het toe met herkondisionering begin is. In laasgenoemde fase het 'n oefenfrekwensie van slegs 2 keer per week toe 'n betekenisvolle verbetering in die soepelheid teweeggebring ($p < 0.01$).

Die kontrolegroep se gemiddelde soepelheid na herkondisionering was ook hoër as die aanvangswaarde (358.4 mm teenoor 356.4 mm), dog nie betekenisvol nie.

Die laer gemiddelde soepelheid by beide eksperimentele groepe A en B na dekontisionering (T3: A = 342.6 mm en B = 344.7 mm), vergeleke met die waardes na kondisionering (T2: A = 413.4 mm en B = 403.6 mm), dui daarop dat die verbeterde soepelheid soos gevind na 'n periode van inoefening, betekenisvol afneem na 'n periode van dekontisionering ($p < 0.01$). Soos ook Sharkey (1984:69) aangetoon het, is 'n gelykwaardige dekontisioneringstydperk genoegsaam om alle voordele ten opsigte van soepelheid verkry deur kondisionering, te neutraliseer.

In die geval van die kontrolegroep was die gemiddelde soepelheid na dekontisionering (T3, 360 mm) groter as na kondisionering (T2, 356.9 mm), dog nie-betekenisvol.

Die tempo waarin dekontisionering by eksperimentele groepe A en B plaasgevind het, kan onderskeidelik op 17.1 % (1.4 % per week) en 14.6 % (1.2 % per week) bereken word.

Eksperimentele groep A, wat tydens die aanvangstoets swakker presteer het as B (T1: A = 345.9 mm teenoor B = 352.4 mm), het vinniger en in 'n groter mate as B gekondisioneer (T2: A = 19.5 % en B = 14.5 %), maar ook in ruimer mate gedekondisioneer (T3: A = 17.1 % en B = 14.6 %). Dit lyk dus of die mate van kondisionering en dekontisionering ten opsigte van soepelheid, soos ten opsigte van fisieke werkvermoë afhang van die vlak van aanvanklike fiksheid. Hoe groter die aanvanklike fiksheid, hoe groter is die stimulasie benodig om betekenisvolle verbetering teweeg te bring (soos ook bevind deur Wenger & Bell, 1986:352).

By eksperimentele groep B het kondisionering so te sê ewe ruim en ewe vinnig as dekontisionering geskied (14.5 % teenoor 14.6 %).

Die gemiddelde soepelheid van die eksperimentele groep A was na herkondisionering (teen 2 oefensessies per week) betekenisvol laer as na kondisionering toe teen 'n frekwensie van 3 keer per week geoefen is (T4: 387.4 mm teenoor T2: 413.4 mm; $p < 0.01$). Daarenteen het eksperimentele groep B, wat tydens herkondisionering 4 keer per week geoefen het, nie-betekenisvol swakker as tydens kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week) presteer (T4: 401.4 mm teenoor T2: 403.6 mm). Hieruit kan afgelei

word dat oefenfrekwensies van 3 en 4 keer per week nie betekenisvolle verskille in resultate oplewer nie, maar dat 'n frekwensie van 3 keer per week betekenisvol groter soepelheid as een van 2 keer per week teweegbring.

Daar moet in gedagte gehou word dat beide eksperimentele groepe A en B die voordele verkry tydens kondisionering, tydens 'n ooreenstemmende tydperk van dekkondisionering verloor het. Albei groepe se gemiddelde soepelheidswaardes was na dekkondisionering laer as die waardes tydens die aanvangstoets. Geen positiewe oordrag vanaf kondisionering na herkondisionering het dus plaasgevind nie. Om hierdie rede kan absolute vergelykings gemaak word tussen die uitwerking van oefenfrekwensies van 3 keer per week (kondisionering) en oefenfrekwensies van 2 en 4 keer per week (herkondisionering).

Die gemiddelde soepelheid van die kontrolegroep na herkondisionering (T4: 358.4 mm), was nie betekenisvol verskillend van die waarde na kondisionering nie (T2: 356.9 mm).

Na herkondisionering het eksperimentele groepe A (oefenfrekwensie 2 keer per week) en B (oefenfrekwensie 4 keer per week) beide 'n betekenisvol hoër gemiddelde soepelheid as na dekkondisionering getoon ($p < 0.01$). Hieruit kan afgelei word dat selfs 'n frekwensie van slegs 2 keer per week 'n betekenisvolle verbetering in die soepelheid van individue met 'n lae aanvangswaarde teweeg kan bring. Die normale waarde vir mans tussen die ouderdom 30-50 jaar wissel tussen 432 mm en 508 mm, aldus ACSM (1988:165). Die gemiddelde soepelheid na dekkondisionering van die eksperimentele groep A in die onderhawige studie (T3: 342.6 mm), was dus laer as die genoemde normale waarde.

Weer eens wil dit voorkom asof die mate van verbetering in soepelheid afhang van die aanvanklike vlak van fiksheid, soos die geval is ten opsigte van fisieke werkvermoë.

Die tempo waarin herkondisionering by eksperimentele groepe A en B plaasgevind het, kan onderskeidelik op 13.1 % (1.1 % per week) en 16.4 % (1.4 % per week) gereken word.

'n Oefenfrekwensie van 4 keer per week tydens herkondisionering, het 'n groter mate van verbetering in soepelheid tot gevolg gehad as byvoorbeeld 'n oefenfrekwensie van 3

keer per week tydens kondisionering, of 2 keer per week tydens herkondisionering (16.4 %, 14.5 % en 13.1 % onderskeidelik). Omdat oefenfrewensies van 2, 3 of 4 keer per week almal betekenisvolle verbeterings in die soepelheid tot gevolg gehad het ($p < 0.01$), sal die keuse tussen sodanige frekwensies weer eens afhang van die doel van die oefenprogram, naamlik of dit prestasie-georiënteerd of gerig op gesondheidskonservering is. In hierdie geval was die doel hoofsaaklik gesondheidskonservering, en daarom word 2 oefensessies in plaas van 3, of 3 oefensessies in plaas van 4, vanuit 'n oogpunt van effektiewe tydsbenutting voordeliger geag.

5.4.2 Intergroepverskille

Geen betekenisvolle intergroepverskille met betrekking tot soepelheid het tussen eksperimentele groepe A en B tydens enige van die evalueringstoetse (T1, T2, T3 en T4) voorgekom nie.

Die feit dat die prestasies van eksperimentele groepe A en B tydens die aanvangstoets nie betekenisvol van mekaar verskil het nie, het die verwagting gewek dat die twee groepe na kondisionering (T2) en dekondisionering (T3) ook nie betekenisvol verskillend van mekaar sou presteer nie. Dit was dan ook die geval. Die rede hiervoor is dat hulle aan dieselfde kondisionerings- en dekondisioneringsprotokol onderwerp was, en dus dieselfde reaksie getoon het.

Tydens herkondisionering was daar egter 'n verskil in die inoefeningsprotokol, naamlik ten opsigte van die frekwensie van inoefening. Daar sou dus verwag kon word dat eksperimentele groep A (frekwensie 2 keer per week) 'n betekenisvol laer gemiddelde soepelheid as eksperimentele groep B (frekwensie 4 keer per week) in die T4 moes vertoon. Dit was egter nie die geval nie.

Soos aangetoon, het 'n oefenfrewensie van 2 oefensessies per week na 'n dekondisioneringsfase 'n betekenisvolle verbetering in die gemiddelde soepelheid van eksperimentele groep A teweeggebring. 'n Oefenfrewensie van 4 keer per week in dieselfde tydperk het in die geval van eksperimentele groep B ook 'n betekenisvol hoër gemiddelde soepelheid tot gevolg gehad, maar die verskil in verbetering tussen eksperimentele groepe A en B was nie betekenisvol nie. Die kwessie rondom die uitwerking van verskil-

lende frekwensies van inoefening op 'n komponent soos soepelheid, vereis nog verdere navorsing. Ten opsigte van fisieke werkvermoë is literatuur in hierdie verband wel beskikbaar. (Vergelyk Pollock *et al.*, 1975:141-145; Gettman *et al.*, 1976:638-646; Hickson *et al.*, 1984:1834-1841; Wenger & Bell, 1986:346-355.)

Geen betekenisvolle intergroepverskille met betrekking tot soepelheid is voorts tussen die eksperimentele groepe A en B aan die een kant, en die kontrolegroep aan die ander kant tydens enige van die opnames T1, T2, T3 en T4 gevind nie. Dit mag wees omdat die kontrolegroep 'n hoër gemiddelde soepelheid tydens die aanvangstoets as beide eksperimentele groepe A en B getoon het (356.4 mm teenoor A = 345.9 mm en B = 352.4 mm).

Daar sou verwag kon word dat eksperimentele groepe A en B betekenisvol beter as die kontrolegroep moes presteer na kondisionering en herkondisionering, en wel omdat die eksperimentele groepe aan fisieke inoefening onderwerp was en die kontrolegroep nie.

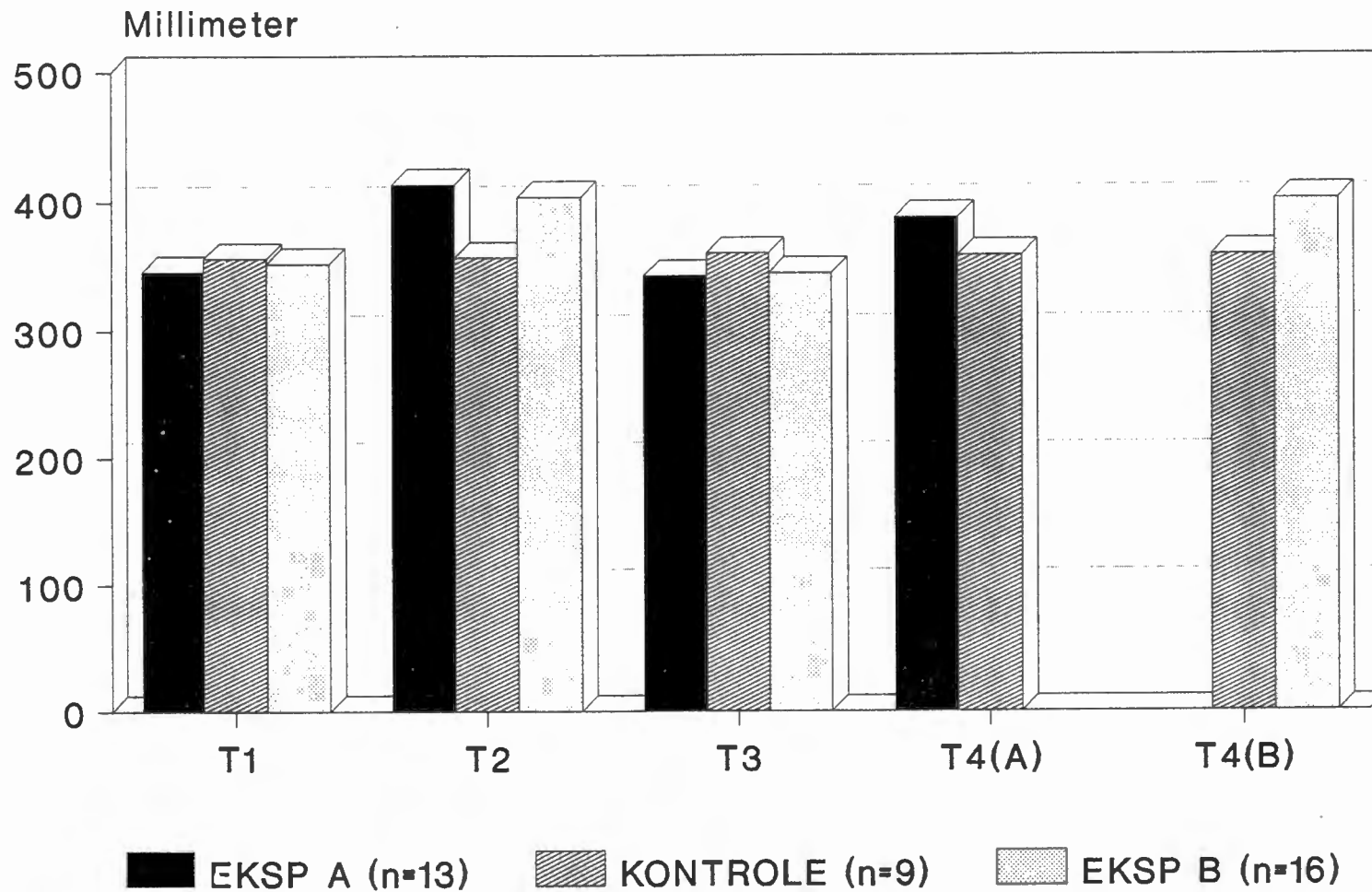
Soos gesê, kan die feit dat dit nie die geval was nie, slegs toegeskryf word aan die kontrolegroep se aanvanklike groter gemiddelde soepelheid. Ook na die dekontisioneringstydperk het die kontrolegroep 'n groter gemiddelde soepelheid gehad (360 mm teenoor A = 342.6 mm en B = 344.7 mm).

Die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug word hieronder grafies voorgestel (Figuur 5).

SAMEVATTING

Herkondisionering teen 2 oefensessies per week het in 'n tempo van 13.1 % (1.1 % per week), en herkondisionering teen 'n frekwensie van 4 oefensessies per week teen 'n vinniger tempo van 16.4 % (1.4 % per week) plaasgevind.

Herkondisionering teen 2 oefensessies per week was genoegsame stimulus om 'n betekenisvolle verbetering in die soepelheid teweeg te bring ($p < 0.01$), dit wil sê terwyl geen positiewe oordrag vanaf kondisionering na herkondisionering plaasgevind het nie.



Figuur 5: Die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkondisionering op die soepelheid van die lae rug

Herkondisionering teen 4 oefensessies per week (16.4 %, dit wil sê 1.4 % per week) het vinniger geskied as kondisionering teen 3 oefensessies per week (14.5 % dit wil sê 1.2 % per week), maar hierdie verskil is nie betekenisvol nie. Drie of 4 oefensessies per week het dus geen betekenisvolle verskille in kondisioneringstempo opgelewer nie.

Soos reeds vroeër in die hoofstuk afgelei, kan absolute vergelykings tussen kondisionering teen 3 oefensessies per week en herkondisionering teen 2 en 4 oefensessies getref word, aangesien daar geen positiewe oordrag vanaf kondisionering was wat die tempo van herkondisionering positief kon beïnvloed nie.

Eksperimentele groep A, wat aanvanklik in groter mate gekondisioneer het (19.5 %, dit wil sê 1.6 % per week), het stadiger gedekondisioneer (17.1 %, dit wil sê 1.4 % per week). Eksperimentele groep B het in naastebly dieselfde tempo gedekondisioneer (14.5 %, dit wil sê 1.2 % per week) as waarin hy aanvanklik gekondisioneer het (14.6 %, dit wil sê 1.2 % per week).

Herkondisionering het nie as gevolg van moontlike positiewe oordrag vanaf aanvanklike kondisionering vinniger plaasgevind nie, maar eerder as gevolg van 'n hoër frekwensie van inoefening.

5.5 SPIERUTHOUVERMOË (HOEKSITE.MIN.⁻¹)

Na die voorbeeld genoem in hoofstuk 4 (Pollock *et al.*, 1978:107-108), is die abdominale spieruithouvermoë van proefpersone bepaal ooreenkomstig die hoeveelheid hoeksitte wat hulle in een minuut kon uitvoer. Die resultate word in Tabel 14 weergegee.

5.5.1 Intragroepverskille

Uit die tabel blyk dit dat die eksperimentele groepe A en B en die kontrolegroep tydens die eerste evaluering (T1) onderskeidelik gemiddeld 29.2, 32.1 en 27.4 hoeksitte per minuut kon doen.

Na 'n kondisioneringstydperk van 12 weke (oefenfrekwensie 3 keer per week), het eksperimentele groepe A (38.5 hoeksitte.min⁻¹) en B (40.9 hoeksitte.min⁻¹) 'n beteke-

Tabel 14: Die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die maagspiertuithou vermoë (hoeksitte.min⁻¹)

MAAGSPIER- UITHOVER- MOË (HOEK- SITTE.MIN ⁻¹)	AANVANGSTOETS				KONDISIONERING 12 WEKE; 3X/WEEK 60-85 % MHT				DEKONDISIONERING 12 WEKE				HERKONDISIONERING 12 WEKE; EKSP. A = 2X/WEEK B = 4X/WEEK 60-85 % MHT				INTRAGROEPVERSILLE					
	T 1				T 2				T 3				T 4									
INTERGROEP- VERSILLE	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	\bar{X}	SA	MIN MAKS	P	1-2	1-3	1-4	2-3	2-4	3-4
Eksp. A (n=13)	29.2	8.9	17.0 45.0		38.5	11.1	18.0 59.0		33.2	9.7	18.0 50.0		40.0	11.4	19.0 60.0		0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.14	0.01*
Eksp. B (n=16)	32.1	7.7	21.0 50.0		40.9	9.4	29.0 60.0		36.5	10.4	25.0 61.0		42.7	12.5	27.0 66.0		0.01*	0.01*	0.01*	0.01*	0.19	0.01*
Kontrole (n=9)	27.4	7.5	14.0 37.0		27.6	8.8	14.0 41.0		27.7	7.9	15.0 40.0		28.3	8.5	14.0 40.0		0.93	0.79	0.57	0.82	0.55	0.60
Eksp. A vs B				NB				NB				NB										
Eksp. A vs Kontrole (n=9)				NB				NB				NB										
Eksp. B vs Kontrole (n=9)				NB				*				NB										*

* p < 0.05

NB = Nie betekenisvol

nisvolle verbetering getoon ($p < 0.01$). Volgens Pollock *et al.* (1978:105) is sodanige resultate 'n aanduiding dat die abdominale spieruithou vermoë verbeter het.

Die kontrolegroep het in dieselfde toets geen betekenisvolle verbetering (27.16) in die gemiddelde aantal hoeksitte getoon nie.

Nadat die eksperimentele groepe A en B vir 'n verdere 12 weke gedekondisioneer is, het die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die groepe A en B onderskeidelik gedaal tot 33.2 en 36.5 hoeksitte per minuut, wat in beide gevalle dui op 'n betekenisvolle afname in spieruithou vermoë ($p < 0.01$). Die kontrolegroep het weer eens geen betekenisvolle verandering in die gemiddelde aantal hoeksitte per minuut kon toon nie (27.7).

Na 'n herkondisioneringsperiode van 'n verdere 12 weke, het eksperimentele groepe A (oefenprogramfrekwensie 2 keer per week) en B (frekwensie 4 keer per week) beide betekenisvolle verbeterings in die abdominale spieruithou vermoë getoon (T4: A = 40 hoeksitte.min⁻¹ en B = 42.7 hoeksitte per min⁻¹; $p < 0.01$). Die kontrolegroep het 'n groter aantal hoeksitte per minuut kon doen (gemiddeld 28.3), maar die verbetering was nie-betekenisvol.

Die betekenisvol groter aantal hoeksitte per minuut, en die geïmpliseerde verbeterde abdominale spieruithou vermoë (vergeleke met die aanvangswaardes) by beide eksperimentele groepe A en B na kondisionering (T2: A = 38.5 en B = 40.9; $p < 0.01$) kan moontlik toegeskryf word aan die heilsame invloed van fisieke kondisionering. Dit bevestig die bevindinge van Sysler & Stull (1970:107-108), Sharkey (1984:78, 80) en die ACSM (1988:58-59, 248).

Die feit dat die kontrolegroep in 'n soortgelyke vergelyking (T2: 27.6 met T1: 27.4) geen betekenisvolle verandering getoon het nie, was natuurlik te wagte, omdat hierdie groep nie aan 'n oefenprogram onderwerp was nie.

Die tempo van fisieke kondisionering met betrekking tot abdominale spieruithou vermoë gedurende hierdie tydperk, kan by eksperimentele groepe A en B onderskeidelik op gemiddeld 31.8 % (2.7 % per week) en 27.4 % (2.3 % per week) bereken word.

Na afloop van die dekkondisioneringsperiode, was die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die eksperimentele groepe A (33.2 hoeksitte.min⁻¹) en B (36.5 hoeksitte.min⁻¹) nog betekenisvol hoër as die aanvangswaardes ($p < 0.01$). Dit dui daarop dat die verbetering verkry deur kondisionering nie tydens dekkondisionering totaal verlore gegaan het nie, en bevestig die bevindings van byvoorbeeld Fox *et al.* (1989:187-188), wat melding maak van 'n verlies van 30 % in spieruithou vermoë na 12 weke van onaktiwiteit. [Sysler & Stull (1970:108) maak melding van 'n 7 %-verlies gedurende die eerste week van dekkondisionering, 24 % na 3 weke en 27 % na 5 weke.]

Die gemiddelde tempo waarin dekkondisionering van die abdominale spieruithou vermoë by eksperimentele groepe A en B plaasgevind het, kan onderskeidelik op 13.8 % (1.2 % per week) en 10.8 % (0.9 % per week) gereken word. Dit is minder as die waardes wat Sysler & Stull (1970:105-108) ten opsigte van die spieruithou vermoë van die bo-arm (aanvanklike inoefening via fleksie van die elmboog) deur middel van 'n armegometer verkry het. Hierdie verskil kan aan die een kant toegeskryf word aan die verskillende geaardhede van die spiere wat getoets is. Aan die ander kant moet in ag geneem word dat, hoe nader spiere aan hul maksimum uithou vermoë inge oefen is, hoe groter die absolute verlies na staking van die inoefening. (Vergelyk Sysler & Stull, 1970:108.)

Die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die kontrolegroep was na dekkondisionering nie-betekenisvol hoër as die aanvangswaarde ($T_3 = 27.7$ hoeksitte.min⁻¹ teenoor $T_1 = 27.4$ hoeksitte.min⁻¹).

Na afloop van herkondisionering was die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die eksperimentele groepe A (40.0 hoeksitte.min⁻¹) en B (42.7 hoeksitte.min⁻¹) betekenisvol hoër ($p < 0.01$) as die waardes tydens die aanvangstoets (T_1 : A = 29.2 hoeksitte.min⁻¹ en B = 32.1 hoeksitte.min⁻¹).

Die kontrolegroep kon na herkondisionering ook 'n groter aantal hoeksitte per minuut doen (gemiddeld 28.3) as in die aanvangstoets (gemiddeld 27.4 hoeksitte.min⁻¹), alhoewel nie betekenisvol meer nie. Die verbetering kan moontlik toegeskryf word aan die beter bekendheid met die toetsprosedures, soos ook die geval was in die soepelheidstoets.

Die betekenisvol laer spieruithou vermoë by beide eksperimentele groepe A en B na de kondisionering in vergelyking met die waardes na kondisionering (sien hierbo), bewys dat 'n verbeterde spieruithou vermoë betekenisvol afneem na 'n periode van de kondisionering ($p < 0.01$). Die afname tydens de kondisionering het stadiger plaasgevind as wat dit aanvanklik tydens kondisionering toegeneem het. Dit bevestig bevindinge van onder meer Sysler & Stull (1970:105-108), ACSM (1988:87-88) en Fox *et al.* (1989:187).

Die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë na de kondisionering van die kontrolegroep verskil nie-betekenisvol van die waarde na kondisionering (27.7 teenoor 27.6 hoeksitte.min⁻¹).

Die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die eksperimentele groep A was na her kondisionering hoër - hoewel nie betekenisvol nie - as die waarde na kondisionering (40.0 teenoor 38.5 hoeksitte.min⁻¹), toe teen 'n frekwensie van 3 keer per week geoefen is. Die rede hiervoor is waarskynlik die feit dat nie alle voordele van kondisionering tydens die de kondisioneringstydperk verlore gegaan het nie, en die gemiddelde uithou vermoë aan die begin van die her kondisioneringstydperk hoër was as voor aanvanklike kondisionering.

Eksperimentele groep B het na her kondisionering (oefenfrekwensie 4 keer per week) ook nie 'n betekenisvol hoër abdominale spieruithou vermoë as na kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week) getoon nie ($T_4 = 42.7$ teen $T_2 = 40.9$ hoeksitte.min⁻¹). Dit is waarskynlik aan die hoër aanvangswaarde voor her kondisionering (36.5 hoeksitte.min⁻¹), asook aan die hoër frekwensie van inoefening toe te skryf, soos die geval was met eksperimentele groep A.

Dit lyk dus ook in hierdie geval of oefenfrekwensies van 3 en 4 keer per week nie betekenisvol verskillende resultate oplewer nie, alhoewel 'n frekwensie van 4 keer per week 'n groter verbetering teweegbring het as een van 3 keer per week.

Die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die kontrolegroep was na her kondisionering (T_4 , 28.3 hoeksitte.min⁻¹) wel hoër as kondisionering (T_2 , 27.6 hoeksitte.min⁻¹), dog nie betekenisvol nie.

Die feit dat eksperimentele groep A, na her kondisionering teen slegs 2 oefensessies per week, 'n hoër gemiddelde abdominale spieruithou vermoë toon as na kondisionering,

toe teen 'n frekwensie van 3 keer per week geoefen is ($T_4 = 40.0$ teenoor $T_2 = 38.5$ hoeksitte.min⁻¹), kan moontlik aan die hoër waarde na dekontisionering toegeskryf word ($T_3: 33.2$ hoeksitte.min⁻¹). Die tempo van verbetering tydens kondisionering was 31.8 % (2.7 % per week), en tydens herkondisionering 20.5 % (1.7 % per week).

Alhoewel die waarde na herkondisionering hoër was as die waarde na kondisionering, was daar 'n verskil in die mate van verbetering in die abdominale spieruithouvermoë, en was 3 keer per week se oefen dus meer voordelig as 2 keer per week s'n (egter nie-betekenisvol).

Weer eens blyk dit dat die aanvanklike vlak van fiksheid omgekeerd eweredig is aan die mate van verbetering.

Na herkondisionering (T_4 , A = 40.0 hoeksitte.min⁻¹ en B = 42.7 hoeksitte.min⁻¹), wat gevolg het op dekontisionering (T_3 , A = 33.2 hoeksitte.min⁻¹ en B = 36.5 hoeksitte.min⁻¹) het eksperimentele groepe A (oefenfrewensie 2 keer per week) en B (oefenfrewensie 4 keer per week) beide betekenisvol groter gemiddelde abdominale spieruithouvermoë getoon ($p < 0.01$). Hieruit blyk dat 'n frekwensie van slegs 2 keer per week 'n betekenisvolle verbetering in die abdominale spieruithouvermoë van individue met 'n gemiddelde aanvangswaarde (gebaseer op waardes soos deur Pollock *et al.*, 1978:110 verskaf ten opsigte van manlike individue tussen die ouderdom 30-39 jaar) veroorsaak.

Oefenfrewensies van 2, 3 en 4 keer per week het almal betekenisvolle verbeterings tot gevolg gehad (soos ook die geval was ten opsigte van soepelheid), maar die resultate met oefenfrewensies van 3 en 4 keer per week verskil nie-betekenisvol van mekaar. Daarom kan uit ekonomiese oorwegings (ten opsigte van tyd) in die Biokinetika-praktyk met 2 oefensessies per week volstaan word. Pollock *et al.* (1978:23) se konklusie in dié verband is dieselfde.

Die herkondisioneringstempo by eksperimentele groepe A en B is onderskeidelik 20.5 % (1.7 % per week) en 17.0 % (1.4 % per week). Eksperimentele groep A, met 'n laer na-kondisioneringswaarde as eksperimentele groep B (T_3 : A = 33.2 en B = 36.5 hoeksitte.min⁻¹), het beter geheerkondisioneer teen slegs 2 oefensessies per week as eksperimentele groep B met 'n oefenfrewensie van 4 keer per week. Die herkondisio-

neringstempo (T4: A = 1.7 % en B = 1.4 % per week) was dus nie hoër as die kondisioneringstempo (T2: A = 2.7 % en B = 2.3 % per week) nie.

Selfs 'n herkondisioneringstempo van 4 keer per week (T4: B = 1.4 % per week) was nie-betekenisvol hoër as 'n kondisioneringstempo van 3 keer per week (T2: B = 2.3 % per week). Dit moet toegeskryf word aan die hoër gemiddelde fiksheidsvlak aan die begin van die herkondisioneringstydperk (T4: 36.5 hoeksitte.min⁻¹), vergeleke met die aanvangswaarde (T1: 32.1 hoeksitte.min⁻¹).

5.5.2 Intergroepverskille

Die gemiddelde abdominale spieruithouvermoë van die eksperimentele groep A was tydens die aanvangstoets (T1: 29.2 hoeksitte.min⁻¹) nie-betekenisvol verskillend van dié van die eksperimentele groep B (T1: 32.1 hoeksitte.min⁻¹). Na 'n kondisioneringstydperk van 12 weke (teen 'n frekwensie van 3 oefensessies per week) was daar ook geen betekenisvolle verskil tussen die waardes van die twee groepe nie (A = 38.5 en B = 40.9 hoeksitte.min⁻¹). Na onderwerping aan dieselfde dekontisioneringsprotokol (12 weke) was die resultate steeds nie-betekenisvol verskillend (A = 33.2 en B = 36.5 hoeksitte.min⁻¹). Dieselfde was die geval met herkondisionering (T4: A = 40.0 en B = 42.7 hoeksitte.min⁻¹), al was eksperimentele groep A se oefenfrekwensie 2 en dié van eksperimentele groep B 4 keer per week.

Dié volgehoue tendens van nie-betekenisvolle verskille was tot na dekontisionering natuurlik te wagte, aangesien die kondisionerings- en dekontisioneringsprotokol dieselfde was. Anders was egter die geval ten opsigte van die reaksies op herkondisionering, aangesien die inoefeningsfrekwensies verskil het (soos aangetoon). En tog was die verskil steeds nie-betekenisvol. Die rede hiervoor moet gesoek word in die hoër gemiddelde waarde wat eksperimentele groep B na dekontisionering aangeteken het (T3: B = 36.5 en A = 33.2 hoeksitte.min⁻¹). Eksperimentele groep B (met die laer oefenfrekwensie) het dus 'n hoër aanvangswaarde met herkondisionering gehad as eksperimentele groep A. Nog 'n verklaring kan bloot wees dat 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week dieselfde herkondisioneringsreaksie tot gevolg het as 'n frekwensie van 4 keer per week.

Die kontrolegroep, met 'n gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van 27.4 hoeksitte per minuut, het aanvanklik nie-betekenisvol van eksperimentele groepe A (29.2 hoeksitte.min⁻¹) en B (32.1 hoeksitte.min⁻¹) verskil. Na kondisionering was daar byna geen verandering by die kontrolegroep nie (27.6 hoeksitte.min⁻¹). Eksperimentele groep A (teen 38.5 hoeksitte.min⁻¹) het toe nie-betekenisvol van die kontrolegroep verskil, maar die eksperimentele groep B (met 40.9 hoeksitte.min⁻¹) wel ($p < 0.05$).

Die nie-betekenisvolle verskil tussen eksperimentele groep A en die kontrolegroep kan toegeskryf word aan die feit dat die spreidingswydte van die resultate groot (met 'n gevolglike groot standaardafwyking van 11.1), en die groep relatief klein was.

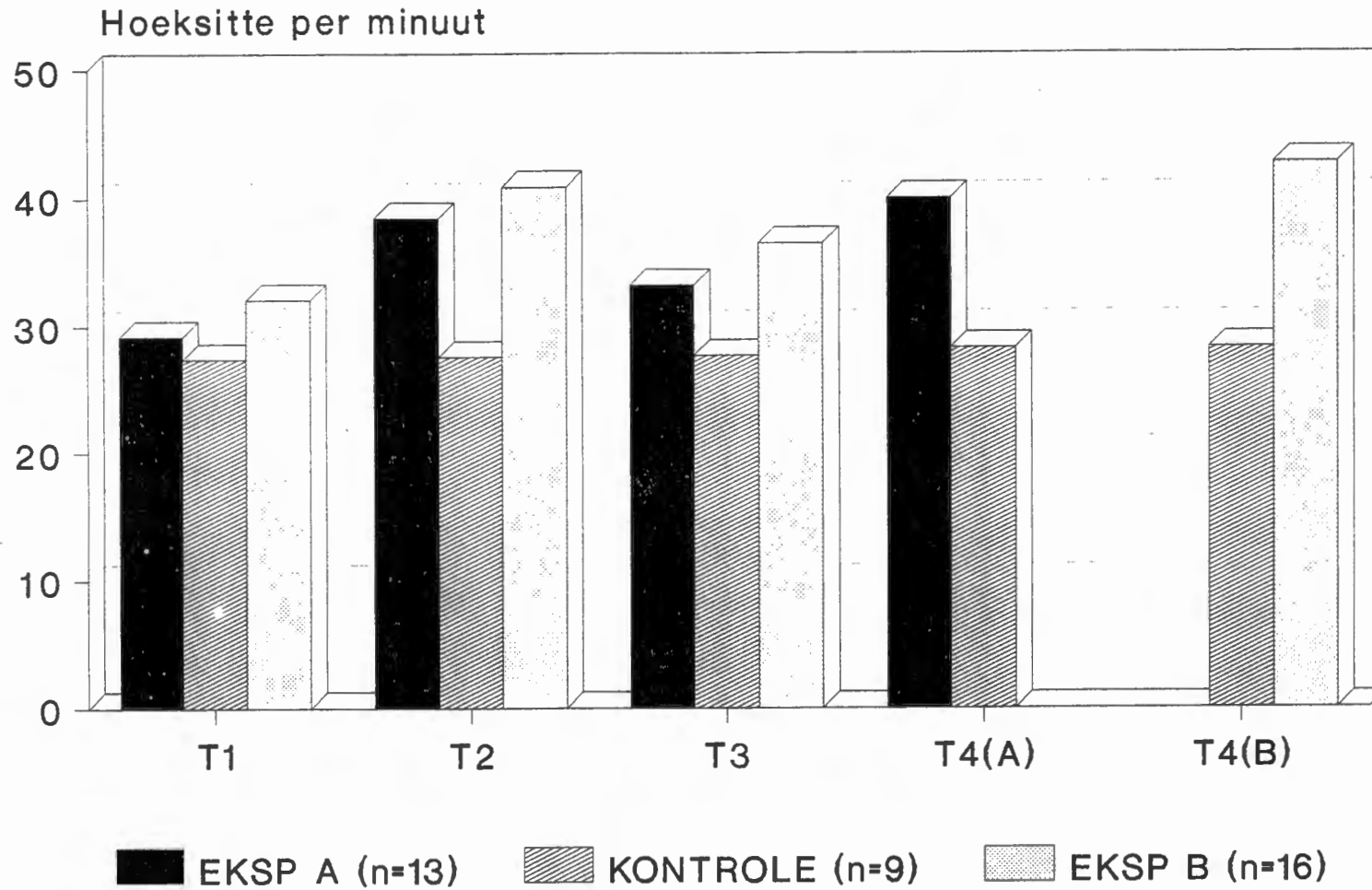
Na dekontisionering is geen betekenisvolle verskil in die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë tussen die kontrolegroep (27.7 hoeksitte.min⁻¹) en eksperimentele groepe A (33.2 hoeksitte.min⁻¹) en B (36.5 hoeksitte.min⁻¹) gemeet nie.

Na herkondisionering het die gemiddelde abdominale spieruithou vermoë van die kontrolegroep (28.3 hoeksitte.min⁻¹) nie-betekenisvol verskil van die eksperimentele groep A (40 hoeksitte.min⁻¹) wat 2 keer per week geoefen het, maar wel betekenisvol van B (42.7 hoeksitte.min⁻¹) wat 4 keer per week geoefen het ($p < 0.05$).

Daar sou verwag kon word dat beide eksperimentele groepe A en B na kondisionering 'n betekenisvol hoër spieruithou vermoë as die kontrolegroep sou toon, aangesien beide eksperimentele groepe aan dieselfde inoefeningsprotokol onderwerp was. Slegs eksperimentele groep B het egter 'n betekenisvol hoër gemiddelde spieruithou vermoë as die kontrolegroep gehad. Die feit dat daar na dekontisionering geen betekenisvolle verskille tussen die kontrolegroep en die eksperimentele groepe was nie, dui daarop dat heelwat van die voordele ten opsigte van verbeterde abdominale spieruithou vermoë tydens dekontisionering verlore gegaan het.

Die betekenisvolle verskil tussen eksperimentele groep B en die kontrolegroep na herkondisionering ($p < 0.05$), moet aan die positiewe invloed van die hoë frekwensie-inoefeningsprogram toegeskryf word.

Die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithou vermoë word grafies in Figuur 6 voorgestel.



Figuur 6: Die invloed van fysieke kondisionering, dekondisionering en herkondisionering op die abdominale spieruithouvermoë

SAMEVATTING

Herkondisionering teen 2 oefensessies per week na dekontisionering het in 'n tempo van 20.5 % (dit wil sê 1.7 % per week) plaasgevind, terwyl herkontisionering teen 4 oefensessies per week in 'n tempo van 17.0 % (1.4 % per week) plaasgevind het.

Herkondisionering teen 4 oefensessies per week het dus stadiger as herkontisionering teen 2 oefensessies per week plaasgevind. Die rede moet gesoek word in die verskil in aanvangswaarde voor herkontisionering ($A = 33.2$ en $B = 36.5$ hoeksitte.min⁻¹).

Herkondisionering teen 2 oefensessies per week was dus genoegsame stimulus om 'n betekenisvolle verbetering in die gemiddelde abdominale spieruithouvermoë teweeg te bring ($p < 0.01$).

Herkondisionering teen 4 oefensessies per week het in 'n stadiger tempo (17 %) plaasgevind as kondisionering (27.4 %), alhoewel die verskil nie betekenisvol was nie. Die rede moet moontlik ook aan 'n hoër aanvangswaarde met herkontisionering (36.5 hoeksitte.min⁻¹) teenoor die laer aanvangswaarde met kondisionering (32.1 hoeksitte.min⁻¹) toegeskryf word.

Eksperimentele groep A, wat aanvanklik snel gekondisioneer het (in totaal 31.8 %, dit wil sê teen 2.7 % per week), het stadiger gedekondisioneer (in totaal 13.8 %, dit wil sê teen 1.2 % per week).

Eksperimentele groep B het in 'n stadiger tempo gedekondisioneer (10.8 %, dit wil sê 0.9 % per week) as waarin hy aanvanklik gekondisioneer het (27.4 %, dit wil sê 2.3 % per week).

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKING EN VERDERE NAVORSING

6.1 SAMEVATTING

In die Biokinetika-praktyk kom noodwendige onderbrekings van inoefeningsprogramme dikwels by deelnemers voor. Onderbreking van 'n inoefeningsprogram het fisieke dekontisionering tot gevolg (Ready & Quinney, 1982:292-296; ACSM, 1988:88; Allen, 1989:4-9). Die mate, indien enige, waarin 'n vorige inoefeningsprogram 'n invloed het wanneer gereelde strawwe oefening na 'n periode van onaktiwiteit (dekontisionering) hervat word (herkontisionering), asook die invloed van programfrekwensie op hierdie hele proses, is aspekte waarvoor min navorsing gedoen is, veral in die RSA. Hierdie probleem raak baie relevant, aangesien biokinetici op 'n deurlopende basis sulke probleme moet hanteer. Die doel van hierdie studie was om die invloed van programfrekwensie tydens fisieke herkontisionering na te gaan.

Hoofstuk 2 handel hoofsaaklik oor die invloed van fisieke kondisionering, dekontisionering en herkontisionering op die fisieke werkvermoë ($\text{watt.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$), die liggaamsamestelling (liggaamsmassa en persentasie liggaamsvet), die soepelheid van die lae rug en die abdominale spieruithouvermoë. Bestaande literatuur dui aan dat fisieke kondisionering 'n positiewe invloed uitoefen op bogenoemde parameters. Hierdie positiewe invloed hou enge verband met die frekwensie en intensiteit van inoefening, die duur van oefensessies asook met die duur van die inoefeningsprogram. Hoe hoër die frekwensie waarteen inoefening plaasvind, hoe groter die invloed op die genoemde parameters. Dieselfde wisselwerking is van toepassing ten opsigte van die intensiteit en duur van oefensessies, asook die duur van die kondisioneringstydperk.

Dit is ook duidelik dat hierdie inoefeningsvoordele gedeeltelik of geheel verlore kan gaan tydens dekontisionering, afhangende van die duur van die dekontisioneringstydperk en die mate van dekontisionering (%) tydens die eerste 21 dae van dekontisionering. Daarna tree 'n meer geleidelike afplating in die dekontisioneringstempo in.

Herkondisionering na 'n tydperk van dekontisionering sal ook nie bevoordeel word deur die aanvanklike kondisioneringstydperk nie, dit wil sê indien alle voordele tydens dekontisionering verlore gaan.

Soos gesê, is literatuur met betrekking tot die invloed van herkontisionering op die genoemde parameters baie skaars. Wat egter duidelik is, is dat 'n hoër frekwensie van inoefening groter verbeterings veroorsaak. 'n Frekwensie van 3 keer per week het 'n hoër mate van verbetering tot gevolg as byvoorbeeld 'n frekwensie van 1 of 2 keer per week. Op dergelike wyse veroorsaak 'n frekwensie van 5 keer per week groter verbeterings as een van 3 keer per week. Die doelwit wat met die inoefening vooropgestel word, is by die keuse van intensiteit ook belangrik. By inoefening ter wille van prestasieverbetering sou die hoër intensiteit verkiesliker wees, terwyl by inoefening ter wille van fiksheid en gesondheid, deelnemers geneig is om die frekwensie vanuit 'n tyd-ekonomiese beginsel te bepaal. Indien alle voordele soos verkry met kondisionering tydens dekontisionering verlore gaan, kan verwag word dat herkontisionering nie deur die aanvanklike kondisioneringstypderk bevoordeel sal word nie. Daar kan eerder verwag word dat die tempo van herkontisionering nou verwant sal wees aan die frekwensie waarteen inge oefen word. 'n Hoër frekwensie van inoefening kan met ander woorde 'n vinniger tempo van herkontisionering tot gevolg hê.

Die faktore wat oefenprogramsamestelling kan beïnvloed, is in hoofstuk 3 bespreek. Die toepassing van verskillende inoefeningsfaktore/-komponente - te wete die intensiteit van die oefening, die frekwensie van die oefensessies, die duur van elke oefensessie en die duur (lengte) van die inoefeningsprogram - sal die reaksie van die menslike liggaam daarop bepaal (ACSM, 1986:31; Wenger & Bell, 1986:346, 353). Om hierdie rede behoort 'n oefenprogramsamestelling tussen die tipe, intensiteit, duur en frekwensie van fisieke aktiwiteit te onderskei, asook die aanvanklike vlak van fiksheid in ag te neem. Vanweë die noue verband tussen die oefenfrekwensie, die sessieduur, die oefenintensiteit en die aanvanklike vlak van fiksheid, kan nie slegs een veranderlike uitgelig word nie. In oefenprogramsamestelling moet al hierdie oefenfaktore/-komponente dus in samehang gesien en dienooreenkomstig geïmplementeer word.

In hoofstuk 4 is die metode van ondersoek uiteengesit, asook die wyse waarop die gegewens ingesamel en statisties verwerk is.

Die resultate van hierdie studie (die invloed van fisieke kondisionering, dekkondisionering en herkondisionering op die FWV, liggaamsamestelling, soepelheid van die lae rug en die abdominale spieruithou vermoë), versamel oor 'n tydperk van 9 maande, is in hoofstuk 5 opgesom en bespreek.

Uit die resultate blyk dit dat 'n betekenisvolle verskil met betrekking tot die FWV bestaan tussen die resultate wanneer persone teen frekwensies van onderskeidelik 2 en 4 keer per week herkondisioneer. 'n Frekwensie van 2 keer per week het geen verbetering in die fisieke werkvermoë teweeggebring nie, terwyl 'n frekwensie van 4 keer per week die FWV betekenisvol laat toeneem het.

Die gemiddelde tempo waarin kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week) by die eksperimentele groepe A en B plaasgevind het, was 1.6 % per week, terwyl die tempo van herkondisionering (oefenfrekwensie 2 en 4 keer per week onderskeidelik) 0 % en 1.2 % per week was. Alhoewel die kondisioneringstydperk nie absoluut met die herkondisioneringstydperk vergelyk kan word nie, blyk dit uit hierdie studie dat die tempo waarin herkondisionering (oefenfrekwensie 4 keer per week) plaasgevind het, stadiger was as die tempo van kondisionering (oefenfrekwensie 3 keer per week), dit wil sê 1.2 % teenoor 1.6 % per week.

Tydens dekkondisionering verloor deelnemers bepaalde inoefeningsvoordele wat tydens kondisionering behaal is. Die gemiddelde tempo waarin die eksperimentele groepe gedekondisioneer het, was 0.57 % per week, wat laer was as die kondisioneringstempo (1.6 % per week teen 'n frekwensie van 3 keer per week) én die herkondisioneringstempo (1.2 % per week teen 'n frekwensie van 4 keer per week). Dit blyk dus dat kondisionering vinniger plaasvind as dekkondisionering. Dit bring mee dat, indien die dekkondisioneringstydperk lank genoeg sou wees, die deelnemers waarskynlik na 'n vlak ooreenstemmend met dié tydens die aanvangstoetsing sal terugkeer.

Die gemiddelde tempo van afname in liggaamsmassa tydens herkondisionering (oefenfrekwensie onderskeidelik 2 en 4 keer per week) was 0.05 % per week en 0.09 % per week vir die twee eksperimentele groepe. 'n Hoër frekwensie van inoefening (4 keer per week) het dus 'n groter afname in liggaamsmassa (1.06 %) teweeggebring as 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week (0.57 %).

Die tempo van afname in persentasie liggaamsvet na herkondisionering (oefenfrekwensies 2 en 4 keer per week) was onderskeidelik 0.55 % per week en 0.63 % per week. 'n Oefenfrekwensie van 4 keer per week het dus 'n groter afname in persentasie liggaamsvet as een van 2 keer per week teweeggebring. Oefenfrekwensies van 3 keer en 4 keer per week het betekenisvol hoër afnames in persentasie liggaamsvet as 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week veroorsaak. Oefenfrekwensies van onderskeidelik 3 keer per week (tydens kondisionering) en 4 keer per week (tydens herkondisionering) verskil nie-betekenisvol van mekaar ten opsigte van afnames in persentasie liggaamsvet.

Herkondisionering teen 'n frekwensie van 4 oefensessies per week het met betrekking tot soepelheid van die lae rug teen 'n vinniger tempo (1.4 % per week) plaasgevind as herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week (1.1 % per week). Herkondisionering teen 4 oefensessies per week (1.4 % per week) het in hierdie verband ook vinniger plaasgevind as kondisionering (1.2 % per week; eksperimentele groep B) teen 3 oefensessies per week, maar die verskil was nie-betekenisvol. Die gemiddelde tempo van dekondisionering (1.3 % per week) was stadiger as die gemiddelde tempo van kondisionering (1.4 % per week).

In die geval van abdominale spieruithouvermoë het herkondisionering teen 4 oefensessies per week teen 'n stadiger tempo (1.4 % per week) as herkondisionering teen 2 oefensessies (1.7 % per week) plaasgevind. Herkondisionering teen 4 oefensessies per week het hier ook teen 'n stadiger tempo (1.4 % per week) en in 'n kleiner mate as die gemiddelde tempo van kondisionering teen 3 oefensessies per week plaasgevind (2.5 % per week), alhoewel die verskil weer eens nie-betekenisvol was. Die gemiddelde tempo van dekondisionering (1.1 % per week) was stadiger as die gemiddelde tempo van kondisionering (2.5 % per week).

6.2 GEVOLGTREKKINGS

Uit die resultate van die ondersoek is die volgende gevind:

1. Herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 4 keer per week het vinniger plaasgevind as herkondisionering teen 'n frekwensie van 2 keer per week met betrekking tot die FWV, die liggaamsamestelling (liggaams-

- massa en persentasie liggaamsvet) en die soepelheid van die lae rug. Dit was egter nie die geval met betrekking tot die abdominale spieruithou-vermoë nie.
2. Herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week het afnames in die liggaamsmassa (nie-betekenisvol) en die persentasie liggaamsvet (betekenisvol), asook verbeterings in die soepelheid van die lae rug (betekenisvol) en die abdominale spieruithou vermoë (betekenisvol) teweeggebring. Geen verandering in die FWV is egter teen 'n oefenfrekwensie van 2 keer per week tydens herkondisionering bewerkstellig nie.
 3. Herkondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 4 keer per week het vinniger plaasgevind as die gemiddelde tempo van kondisionering teen 'n oefenfrekwensie van 3 keer per week ten opsigte van die liggaamsmassa. Die tempo van herkondisionering was ook stadiger as die gemiddelde tempo van kondisionering met betrekking tot die FWV, die persentasie liggaamsvet en die abdominale spieruithou vermoë. Die tempo van herkondisionering was dieselfde as die gemiddelde tempo van kondisionering met betrekking tot die soepelheid van die lae rug.
 4. Die gemiddelde tempo van die dekkondisionering was stadiger as die gemiddelde tempo van kondisionering met betrekking tot die FWV, die persentasie liggaamsvet, die soepelheid van die lae rug en die abdominale spieruithou vermoë.

6.3 VERDERE NAVORSING

Tydens die studie het bepaalde vrae, probleme en onduidelikhede ontstaan, en wat gevolglik verdere navorsing noodsaak. Die volgende is enkele hiervan.

1. Die verskil in afname van liggaamsmassa en van persentasie liggaamsvet by individue wat aan 'n gekontroleerde dieet onderwerp is tydens 'n inoefeningsprogram en diegene daarsonder moet verklaar word. So-

doende kan vasgestel word watter werklike invloed inoefening op afnames in liggaamsmassa en op persentasie liggaamsvet het.

2. Meer navorsing is nodig oor die verband tussen die frekwensie van inoefening tydens fisieke kondisionering en tydens herkondisionering, ten einde te bepaal watter invloed dit het op die liggaamsamestelling, die soepelheid van die lae rug en die abdominale spieruithou vermoë.
3. Hoe gou die voordele van kondisionering verlore gaan, veral ten opsigte van die liggaamsmassa, die persentasie liggaamsvet, die soepelheid van die lae rug en die abdominale spieruithou vermoë, moet nog vasgestel word.
4. Hoe belangrik die rol van frekwensie van inoefening is ten opsigte van die verbetering van die FWV tydens fisieke kondisionering en herkondisionering, is nie duidelik nie.
5. Meer navorsing moet gedoen word met betrekking tot die minimum frekwensie van inoefening wat benodig word ten einde algemene fiksheid en gesondheid te bevorder. Ook die inoefeningsfrekwensie se interverwantskap met die ander inoefeningskomponente moet nagevors word.
6. Die verband tussen ouderdom en geslag en die mate en tempo van fisieke de-kondisionering moet vasgestel word.
7. Die verwantskap tussen ouderdom en geslag en die invloed van inoefeningsfrekwensie op die mate en tempo waarin kondisionering of herkondisionering plaasvind, moet ondersoek word.

BIBLIOGRAFIE

- ALLEN, G.D. 1989. Physiological and metabolic changes with six weeks detraining. *The Australian journal of science and medicine in sport*, 21(1):4-9.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1979. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining fitness in healthy adults. In Strauss, R.H., (ed.) *Sports medicine and physiology*. Philadelphia : W.B. Saunders. 441 p.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1986. Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia : Lea & Febiger. 179 p.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1988. Resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia : Lea & Febiger. 436 p.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1990. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness in healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 22:265-274.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. 1991. Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia : Lea & Febiger. 314 p.
- APPENZELLER, O. 1988. Sport medicine. Baltimore : Urban & Schwarzenberg. 509 p.
- ASTRAND, P.O. & RODAHL, K. 1970. Textbook of work physiology. New York : McGraw-Hill. 669 p.
- ASTRAND, P.O. & RODAHL, K. 1977. Textbook of work physiology. New York : McGraw-Hill. 681 p.
- BARNARD, D. 1987. Die invloed van 'n Westerse leefwyse op die fisieke- en gesondheidspeil van swart mans tussen die ouderdomme 35 tot 55 jaar - 'n beskouing vanuit die Menslike Bewegingskunde. Sovenga : Universiteit van die Noorde (Verhandeling - M.A.).
- BERNE, R.M. & LEVY, M.N. 1972. Cardiovascular physiology. Saint Louis : C.V. Mosby Company. 265 p.
- BOWERS, R.W. & FOX, E.L. 1992. Sports physiology. Iowa : Wm. C. Brown Company. 449 p.
- CAPEN, E.K. 1950. The effect of systemic weight training on power, strength and endurance. *Research quarterly for exercise and sport*, 21:83-93.

- CARTER, J.E.L. (Ed.) 1982. "Physical structure of olympic athletes": Part 1: The Montreal olympic anthropological project. In Jokl, E. (Series Ed.), *Medicine in sport series*, 16:109.
- CARTER, J.E.L. & HEATH, B.H. 1990. *Somatotyping - development and applications*. New York : Cambridge University Press. 503 p.
- CILLIERS, J.F. & GORDON, N.F. 1983. Effect of the South African army physical training instructor course on physical work capacity. *South African journal for research in sport, physical education and recreation*, 6(1):35-42.
- COX, M.L., BENNETT III, J.B. & DUDLEY, G.A. 1986. Exercise training-induced alterations of cardiac morphology. *Journal of applied physiology*, 61(3):926-930, September.
- COYLE, E.F., HEMMERT, M.K. & COGGAN, A.R. 1986. Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: Role of blood volume. *Journal of applied physiology*, 60(1):95-99.
- COYLE, E.F., MARTIN III, W.H., SINACORE, D.R., JOYNER, M.J., HAGBERG, J.M. & HOLLOSZY, J.O. 1984. Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *Journal applied physiology: Respiratory and environmental exercise physiology*, 57(6):1857-1864.
- COYLE, E.F., MARTIN, W.H., BLOOMFIELD, S.A., LOWRY, O.H. & HOLLOSZY, J.O. 1985. Effects of detraining on responses to submaximal exercise. *Journal of applied physiology*, 59(3):853-859, September.
- DE VRIES, H.A. 1961. Evaluation of static stretching procedures for improvement of flexibility. *The research quarterly for exercise and sport*, 33(2):222-229.
- DE VRIES, H.A. 1966. *Physiology of exercise for physical education and athletes*. Iowa : Wm. C. Brown Company. 422 p.
- DESPRÉS, J.P., BOUCHARD, C., TREMBLAY, A., SAVARD, R. & MARCOTTE, M. 1985. Effects of aerobic training on fat distribution in male subjects. *Medicine and science in sports and exercise*, 17(1):113-118.
- EDINGTON, D.W. & EDGERTON, V.R. 1976. *The biology of physical activity*. Boston : Houghton Miffling Company. 371 p.
- FALLS, H.B., WALLIS, E.L. & LOGAN, G.A. 1970. *Foundations of conditioning*. New York : Academic Press. 165 p.
- FARDY, P.S., YANOWITZ, F.G. & WILSON, P.K. 1988. *Cardiac rehabilitation, adult fitness and exercise testing*. Philadelphia : Lea & Febiger. 402 p.
- FAULKNER, J.A. & WHITE, T.P. 1990. *Exercise, fitness & health*. Champaign : Human Kinetics. 428 p.
- FAULKNER, R.A., SPRINGINGS, E.J., MCQUARIE, A. & BELL, R.D. 1989. A partial curl-up protocol for adults based on an analysis of two procedures. *Canadian journal of sport science*, 14:135-141.
- FOX, E.L. 1984. *Sports physiology*. Japan : Holt-Saunders. 418 p.

- FOX, E.L. & MATHEWS, D.K. 1981. The physiological basis of physical education and athletics. New York : Holt Saunders. 677 p.
- FOX, E.L., BOWERS, R.W. & FOSS, M.L. 1989. The physiological basis of physical education and athletics. Iowa : Wm. C. Brown Company. 734 p.
- FRANKLIN, B.A., GORDON, S. & TIMMIS, G.C. 1989. Exercise in modern medicine. Baltimore : Williams & Wilkins. 300 p.
- GETTMAN, L.R., POLLOCK, M.L., DURSTINE, J.L., WARD, A., AYRES, J. & LINNERTUD, A.C. 1976. Physiological responses of men to 1, 3 and 5 day per week training programs. *The research quarterly for exercise and sport*, 47(4):638-646.
- GRANT, S., AITCHISON, T., PETTIGREW, A.R. & ORRELL, J.M. 1992. The effects of a university fitness programme on health-related variables in previously sedentary males. *British journal of sports medicine*, 26(1):39-44.
- HABER, P., HONIGER, B., KLICPERA, M. & NIEDERBERGER, M. 1984. Effects in elderly people 67-76 years of age of three-month endurance training on a bicycle ergometer. *European heart journal*, 5 suppl : 37-39, November.
- HICKSON, R.C., FOSTER, C., POLLOCK, M.L., GALASSI, T.M. & RICH, S. 1985. Reduced training intensities and loss of aerobic power, endurance and cardiac growth. *Journal of applied physiology*, 58(2):492-9, February.
- HICKSON, R.C., OVERLAND, S.M. & DOUGHERTY, K.A. 1984. Reduced training frequency effects on aerobic power and muscle adaptations in rats. *Journal of applied physiology*, 57(6):1834-1841.
- HICKSON, R.C. & ROSENKOETTER, M.A. 1981. Reduced training frequencies and maintenance of increased aerobic power. *Medicine and science in sports and exercise*, 13(1):13-16.
- HOUSTON, M.E., BENTZEN, H. & LARSEN, H. 1979. Interrelationships between skeletal muscle adaptations and performance as studied by detraining and retraining. *Acta physiologica Scandinavica*, 105:163-170.
- HUISMAN, H.W. 1983. Kardiovaskulêre veranderinge geïnduseer deur middel van 'n binêre keusestelsel. Potchefstroom : PU vir CHO (Ongepubliseerde M.Sc.-verhandeling). 88 p.
- JENSEN, C.R. & FISHER, A.S. 1979. Scientific basis of athletic conditioning. London : Henry Kimpton. 374 p.
- JOHNSON, W.R. & BUSKIRK, E.R. 1974. Science and medicine of exercise and sport. New York : Harper & Row. 486 p.
- KARVONEN, M.J. & BARRY, A.J. 1967. Physical activity and the heart: Proceedings of a symposium, Helsinki, Finland. Springfield : Charles C. Thomas. 405 p.
- KATCH, F.I. & MCARDLE, W.D. 1988. Nutrition, weight control and exercise. Philadelphia : Lea & Febiger. 342 p.

- KLAUSEN, K., ANDERSON, L.B. & PELLE, I. 1981. Adaptive changes in work capacity, skeletal muscle capillarization and enzyme levels during training and detraining. *Acta physiologica Scandinavica*, 113:9-16.
- MACIEL, B.C., GALLO JUNIOR, L., MARIN NETO, J.A., LIMA FILHO, E.C., TERRA FICHO, J. & MANCO, J.C. 1985. Parasympathetic contribution to Bradycardia induced by endurance training in men. *Cardiovascular research*, 19(10):642-8, October.
- MARCINIK, E.J., HODGDON, J.A., MITTLEMAN, K. & O'BRIEN, J.J. 1985. Aerobic/calisthenic and aerobic/circuit weight training programs for navy men: A comparative study. *Medicine and science in sports and exercise*, 17(4):482-487.
- MCARDLE, W.D., KATCH, F.I. & KATCH, V.L. 1986. Exercise physiology. Philadelphia : Lea & Febiger. 696 p.
- MEIJER, G.A.L., WESTERTERP, K.R., SEYTS, G.H.P., JANSSEN, G.M.E., SARIS, W.H.M. & TEN HOOR, F. 1991. Body composition and sleeping metabolic rate in response to a 5-month endurance - training programme in adults. *European journal of applied physiology*, (62):18-21.
- MELESKI, B.W. & MALINA, R.M. 1985. Changes in body composition and physique of elite university-level female swimmers during a competitive season. *Journal of sports sciences*, 3:33-40.
- MOREHOUSE, L.E. & MILLER, A.T. 1971. Physiology of exercise. Saint Louis : C.V. Mosby Company. 328 p.
- NOAKES, T.D. 1986. Lore of running. Cape Town : Oxford University Press. 535 p.
- NORUSIS, M.J. 1990. SPSS reference guide. Chicago : SPSS Corporation. 931 p.
- ÖRLANDER, J., KIESSLING, K.H., KARLSSON, J. & EKBLÖM, B. 1977. Low intensity training, inactivity and resumed training in sedentary men. *Acta physiologica Scandinavica*, 101:351-362.
- OTT, L. 1977. An introduction to statistical methods and data analysis. Massachusetts : Duxbury Press.
- PAOLONE, A.M. 1983. Prescribed exercise programs. In Bove, A.A., & Lowenthal, D.T. (ed.) Exercise medicine physiological principles and clinical applications. London: Academic Press Inc., p. 361-380.
- PEDERSEN, P.K. & JØRGENSEN, K. 1978. Maximal oxygen uptake in young women with training, inactivity, and retraining. *Medicine and science in sports*, 10(4):233-237.
- PENNINGTON, H.C., DAWSON, B. & BLANKSBY, B.A. 1988. Heart rate responses and the estimated energy requirements of playing water polo. *Journal of human movement studies*, 15(3):101-118.
- POLLOCK, M.L., MILLER, H.S., LINNERUD, A.C. & COOPER, K.H. 1975. Frequency of training as a determinant for improvement in cardiovascular function and body composition of middle-aged men. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 56:141-145.

- POLLOCK, M.L., WILMORE, J.H. & FOX, S.M. 1978. Health and fitness through physical activity. New York : Wiley. 357 p.
- POWERS, S.K. & HOWLEY, E.T. 1990. Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance. Iowa : Wm. C. Brown. 539 p.
- READY, A.E. & QUINNEY, H.A. 1982. Alterations in anaerobic threshold as the result of endurance training and detraining. *Medicine and science in sports and exercise*, 14(4):292-296.
- REILLY, T., SECHER, N., SNELL, P. & WILLIAMS, C. 1990. Physiology of sports. London: E. & F.N. Spon. 495 p.
- SALTIN, B. & ROWELL, L.B. 1980. Functional adaptations to physical activity and inactivity. *Federation proceedings*, 39:1506-1513.
- SALTIN, B., BLOMQUIST, G., MITCHELL, J.H., JOHNSON, R., WILDENTHAL, K. & CHAPMAN, C.B. 1968. Responses to exercise after bed rest and after training. *Circulation*, 38 suppl. VII:1-78.
- SHARKEY, B.J. 1984. Physiology of fitness. Champaign : Human Kinetics. 365 p.
- SIMONSON, E. 1971. Physiology of work capacity and fatigue. Springfield : Thomas.
- SINGER, R.N. 1976. Physical education: Foundations. Dallas : Holt, Rinehart & Winston.
- SJØGAARD, G. 1984. Changes in skeletal muscle capillarity and enzyme activity with training and detraining. *Medicine and science in sports*, 17:202-214.
- SKINNER, J.S. 1987. Exercise testing and exercise prescription for special cases: Theoretical basis and clinical application. Philadelphia : Lea & Febiger. 314 p.
- SNYMAN, J.P. 1986. 'n Kwalitatiewe evaluering van navorsing met betrekking tot die invloed van inoefening op enkele koronêre risikofaktore. Potchefstroom: PU vir CHO (proefskrif - D.Sc.). 371 p.
- STRYDOM, G.L. 1986. *Biokinetika: 'n Handleiding vir studente in Menslike Bewegingskunde*. Potchefstroom: PU vir CHO. 258 p.
- STRYDOM, G.L., DELPORT, B.M., VANDER WALT, T.S.P., MOUTON, A.J., THEUNISSEN, J. & WEILBACH, Q. 1985. The effect of a 24-week training program on some physical, physiological and biochemical parameters among executives in the Southern African motor industry. *South African Journal for research in sport, physical education and recreation*, 8(1):1-17.
- STRYDOM, G.L., PUTTER, W.J. & SNYMAN, J.P. 1986. 'n Evalueringsindeks vir die kwantifisering van fisieke inoefening. *Suid-Afrikaanse tydskrif vir navorsing in sport, liggaamlike opvoedkunde en ontspanning*, 9(2):73-88.
- SYSLER, B. & STULL, G. 1970. Muscular endurance retention as a function of length of detraining. *Research quarterly for exercise and sport*, 41:105.
- THIBODEAU, G.A. 1987. Anatomy and physiology. St Louis : Mosby College. 813 p.

- THOMAS, J.R. & NELSON, J.K. 1990. Research in physical activity. Illinois : Human Kinetics Books. 550 p.
- TORIOLA, A.L. 1984. Influence of 12-week jogging on body fat and serum lipids. *British journal of sports medicine*, 18(1):13-17.
- VAN DER WESTHUIZEN, D. 1991. Die fisieke werkvermoë van inwoners in twee Transvaalse stedelike gemeenskappe (projek VIGHOR). Potchefstroom : PU vir CHO. (Verhandeling - M.A.).
- VERCRUYSEN, M. & SHELTON, L. 1988. Intraseason changes in the body composition of collegiate female gymnasts. *Journal of sports sciences*, 6:205-217.
- VERDUCCI, F.M. 1980. Measurement concepts in physical education. St. Louis : C.V. Mosby Company. 367 p.
- VOIGT, M. & KLAUSEN, K. 1990. Changes in muscle strength and speed of an unloaded movement after various training programmes. *European journal of applied physiology*, 60:370-376.
- WALLIN, D., EKBLUM, B., GRAHN, R. & NORDENBORG, T. 1985. Improvement of muscle flexibility: A comparison between two techniques. *The American journal of sports medicine*, 13(4):263-268.
- WENGER, H.A. & BELL, G.J. 1986. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports medicine*, 3:346-355.
- WILMORE, J.H. 1983. Body composition in sport and exercise: Directions for future research. *Medicine and science in sports and exercise*, 15(1):21-31.
- ZOHMAN L.R. & PHILLIPS, R.E. 1973. Progress in cardiac rehabilitation: Medical aspects of exercise testing and training. New York : Intercontinental Medical Book Corporation. 188 p.