

DIE INVLOED VAN VERSKILLEND E DIËTE OP DIE  
SERUM-MAGNESIUM- EN SERUM-CHOLESTEROL-  
KONSENTRASIES VAN WITRCTE.

deur

L.J. RADEMEYER

Voorgelê ter gedeeltelike voldoening  
aan die vereistes vir die graad

M A G I S T E R S C I E N T I A E (Fisiologie)

in die

FAKULTEIT VAN NATUURWETENSKAPPE

aan die

Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O.

DESEMBER 1963

## VOORWOORD

Graag rig ek my opregte dank en waardering aan:

Prof. Dr. P.J. Hamersma, hoof van die Departement Fisiologie en Biochemiese navorsing aan die Potchefstroomse Universiteit vir C.H.O., vir die beskikbaarstelling van die fasiliteite om hierdie navorsingswerk te doen. Vir al die opbouende kritiek, belangstelling, besondere leiding en hulp, bly ek hom innig dankbaar.

Dr. P.J. Pretorius, senior lektor aan bogenoemde departement, my hartlike dank vir sy opoffering, onmisbare hulp en bystand te alle tye. Die studie aangaande die balistokardiografie het ontstaan en was afhanklik van die bekwame leiding en medewerking van Dr. Pretorius.

Mnr. P.J. Oelofse, lektor verbonde aan dieselfde departement, deur wie se hulp en leiding hierdie navorsingsprojek begin is. Die onderwerp is deur Mnr. Oelofse voorgestel en sy gewaardeerde hulp i.v.m. analitiese- en biochemiese probleme, word hoog op prys gestel.

Die W.N.N.R., vir die onmisbare finansiële steun in die vorm van n beurs, waarsonder die eerste gedeelte van hierdie studie onmoontlik sou wees.

Mev. A. Weber, vir die keurige tikwerk.

POTCHEFSTROOM

DESEMBER 1963

## I N H O U D S O P G A W E.

Bls Nr.

### Hoofstuk I.

INLEIDING..... 1-5

### Hoofstuk II.

Materiaal en Metode..... 6-12

### Hoofstuk III.

Oorsig van die literatuur..... 13-24

### Hoofstuk IV.

Resultate: Afdeling A..... 25-29

### Hoofstuk V.

Resultate: Afdeling B..... 30-36

### Hoofstuk VI.

Elektrokardiografie en Ballistokardiografie.37-42

### Hoofstuk VII.

Samevatting en bespreking..... 43-48

### Hoofstuk VIII.

Opsomming..... 49

Literatuurlys..... 50-56

Aanhangsels I, II, III & IV..... i,ii.....

oooOooo

## HOOFSTUK 1.

### INLEIDING.

Reeds vanaf die vroegste jare is gesondheid geassosieer met 'n goeie dieet. So word in die mediese geskrifte van Hippocrates opgemerk dat hy baie klem gelê het op die dieet. Hierdie interesse aangaande die verhouding van dieet tot gesondheid heers tot vandag nog. Veral die verhouding en rol van vette in die dieet tot moontlike sirkulasie-ongesteldhede, soos bv. trombose, atheroma en athero-sklerose word teenswoordig aan 'n baie deeglike ondersoek onderwerp.

Aandag word veral verleen aan die cholesterol-konsentrasies van voedsel en serum. Daar is reeds bewyse dat bevolkings met hoë serum-cholesterol-waardes 'n hoër tendens tot sirkulasie-ongesteldhede toon as bevolkings met lae serum-cholesterol-waardes (Higginson en Pepler, 1954; Bersohn en Oelofse, 1957; Méndez, Tejada en Flores, 1962; Walker, 1963). Verder is eksperimenteel vasgestel dat veral versadigde vetsure (dierlike vette) hipercholesteremie veroorsaak. Daarenteen het onversadigde vette (plantsterole) 'n definitiewe hipocholesteremiese werking. (Groen, Tjong, Kamminga en Willebrands, 1952; Donath, Fischer, Van Zysbergen en De Wijn, 1953; Beveridge, Connell en Mayer, 1957; Beveridge, Connell, Mayer en Heust, 1958). Daarom is dit die gebruik om sklerotiese pasiënte se dieet so te verander dat alle vette plantaardig is. Met sulke behandeling word soms dramatiese kliniese verbeterings behaal. (Boyle, Nichaman en Moore, 1962). In die V.S.A. word hierdie behandeling algemeen toegepas. (Beveridge et al, 1957; 1958; Boyle et al, 1962; Beveridge en Connell, 1962). 'n Deeglike ondersoek deur Méndez, Tejada en Flores het aan die lig gebring dat die Guatamaliese Indiërs 'n baie lae serum-cholesterol-waarde het. Dit is gevind dat hierdie

bevolking.../

bevolking ook n baie lae voorkoms van trombose en ander sirkulasie-afwykings vertoon. Die verklaring hiervoor word gevind in hulle dieet wat laag in vetgehalte is en die meeste vette nog teenwoordig, is van plantaardige afkoms. In ooreenstemming met dié gegewens het Higginson en Pepler (1954) gevind dat die Suid-Afrikaanse Bantoe baie selde aan koronêre-ongesteldhede onderhewig is. Hulle het o.a. gevind dat waar gegewens betroubaar is, slegs 1.6% van die Bantoes in die ouderdomsgroep 41-60jaar en 3.0% in die 61-80jaar groep, aan koronêre trombose sterf. By die ooreenstemmende ouderdomsgroepe word 12.8% en 13.3% van die sterfgevalle by blankes toegeskryf aan koronêre-abnormaliteite. (Gordon, Bland en White, 1939; Higginson en Pepler, 1954).

Higginson en Pepler het o.a. bewys dat die Bantoe minder onderhewig is aan koronêre-trombose as die blanke. Met n vergelykende studie deur Bersohn en Wayburn (1956) is geen betekenisvolle verskil tussen die serum-cholesterol-konsentrasies van pasgebore blanke en Bantoe-babas gevind nie. Dit sluit dus n primêre rasverskil uit. Hierdie navorsing bevestig dus die belangrikheid van ander faktore.

Eerstens is daar die verskil in dieet. Die Bantoe se dieet het n lae vet-inhoud, gewoonlik minder as 20% van die kalorie-waarde. Daarenteen maak die normale blanke dieet se vet-inhoud tussen 35% en 40% van die kalorie-waarde uit. (Walker en Arvidsson, 1954; Walker, 1955).

n Tweede baie belangrike verskil tussen blanke en Bantoe is die hoë voorkoms van lewerbeskadiging en lewer-ondoeltreffendheid by die Bantoe. (Walker et al, 1954). Hierdie toestand is veral te wyte aan ondervoeding en aan

primêre..../

primêre lewercarcinoom en lewersirose. (Walker en Bersohn, 1957; Bersohn en Oelofse, November 1957). Aangesien die lewer die hoofsetel is van endogene cholesterol, lyk dit asof cholesterol sintese verlaag tydens sirose. Dat dit nie vir die Bantoe in alle gevalle geld nie, is deur Walker et al, 1954, bewys.

Die derde faktor wat onafskeidbaar aanskakel by lewerondoeltreffendheid is die statisties betekenisvolle verskil in die estrogeen-waardes van die twee groepe. (Bersohn en Oelofse, November 1957). Verder is die verskil nog meer opvallend in gevalle van kardiaale-infarksie. (Bersohn en Oelofse, Oktober 1958). Hierdie werkers het 'n statisties hoogsbetekenisvolle verhoogde estrogeen-waarde by die Bantoe gevind in vergelyking met die blanke. Die normale blanke se estriol-uitskeiding in die urine is statisties hoogsbetekenisvol laer as in die geval van die koronêre-trombose pasiënt. ( $P < 0.005$ ).

'n Vierde faktor wat blykbaar 'n groot rol speel in die patogenese van sirkulasie-ongesteldhede is magnesium. So is dit deur Malkiel-Shapiro, Bersohn en Turner, 1956, gevind dat koronêre-trombose pasiënte se algemene kliniese kondisie dramaties verbeter met die parentale toediening van magnesiumsulfaat. Deur hierdie behandeling word o.a. die abnormale lipoproteïen-patroon wat by sulke pasiënte teenwoordig is, gou tot die normale of feitlik normale patroon herstel. In sy werking kom magnesiumsulfaat-terapie baie ooreen met die van heparien, hoewel e.g. se molekulêrgewig baie laer is. Verder nog het Bersohn en Oelofse, Mei 1957, gevind dat daar 'n definitiewe korrelasie bestaan tussen serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies.

Hulle.../

Hulle het gevind dat hoë cholesterol-waardes gepaard gaan met lae serum-magnesium-waardes, en ook die omgekeerde.

Die verskil is veral opvallend tussen die Bantoe met hoë magnesium- en lae cholesterol-waardes en die blanke met sy lae magnesium- en hoë cholesterol-waardes. Daar is ook n betekenisvolle verskil tussen die serum-magnesium-waarde van die normale blanke, waar dit hoër is as in die geval van die hipercholesterolemiese blanke.

Vitale, White, Nakamura, Hogsted, Zamcheck en Hellerstein, 1957, het gevind dat die magnesium-inhoud van die dieet in belangrike verhouding staan tot die mate van vetdeponering in die arterieë. Hulle het ook gevind dat die magnesium-behoefte van rotte verhoog as die proteïengehalte van die dieet verhoog word, en dat sulke rotte gereedlik aan sirkulasie-ongesteldhede onderhewig is as die serum-magnesium-waarde laag is.

Uit voorafgaande is dit duidelik dat die probleem i.v.m. sirkulasie-ongesteldhede gekompliseerd is. Baie faktore wat reeds bekend is speel klaarblyklik n belangrike rol. Die verband tussen dié faktore is tot nog toe nie vasgestel nie.

Met hierdie navorsing is eerstens beoog om vas te stel wat die invloed van verskillende vetsoorte op die serum-magnesium- en serum-cholesterol-waardes is. Daarna is verskillende magnesium-waardes in die dieet gekombineer met sekere vetsoorte om vas te stel of verhoogde magnesium-inname die ontwikkeling van hiperlipemie inhibeer.

Laastens is n kleindier ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiograaf ontwerp. Sodanige apparaat was tot nog toe nie beskikbaar om die hoër dinamiese-funksies van kleindiere soos rotte, muise en paddas mee te

ondersoek.../

ondersoek nie. (Rademeyer, L.J. en P.J. Pretorius. In druk). Met behulp van hierdie apparaat kon die fisiologiese veranderings soos weergegee in die elektrokardiogram en ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogram gekorrelleer word met die biochemiese veranderings. Hiermee is ook gepoog om die moontlike heilsame invloed wat meliemeel mag uitoefen op proefdiere wat onderwerp is aan eksperimentele hiperlipemie, vas te stel.

oooOooo

## HOOFSTUK II

### MATERIAAL EN METODE.

#### 1. Proefdiere:

Witrotte is in al die eksperimente gebruik. Die rotte word lokaal geteel en is van besondere goeie gehalte. Daar is geen tekens van enige siekte- of gebreks-toestande nie. Die diere ontvang 'n gebalanseerde muis-blokkie-rantsoen, verkrygbaar van „Lion Bridge" Pretoria.

Die wyfies met hulle werpsels is afsonderlik in hokke geplaas. Op 'n ouderdom van drie weke is die rotjies gespeen. Al die rotte is toe op 'n kontrole-dieet gestabiliseer vir minstens twee weke. Die basale waardes is bepaal en die rotte op verskillende diëte geplaas.

Mannetjies en wyfies word afsonderlik vier-vier in ruim metaalhokke van 18"X 18"X 9" geplaas. Rotte is volgens 'n sisteem aan die ore gemerk. Die hokke is daaglik skoongemaak. Elke rot ontvang van 10-16% van sy liggaamsgewig in voedsel per dag. Hierdie gebalanseerde dieet het as kontrole-dieet gedien in die eerste gedeelte van die navorsingswerk. Hierdie voedsel is van besondere hoë gehalte en daar was geen probleme i.v.m. koprofagia nie.

Aangesien die ondersoek nie soseer gemik is op die doeltreffendheid van die dieet nie, is rotte se gewig nie as basis vir klassifikasie gebruik nie, maar eerder hulle ouderdom. Dit is gedoen om ouderdomsverskille wat mag bestaan t.o.v. serum-magnesium- en serum-cholesterol-waardes uit te skakel. Die rotte is egter weekliks noukeurig geweeg.

#### 2. Dieet:

Die.../

Die studie is in twee afdelings verdeel. Afdeling A bestaan uit diëte met n hoë magnesium-inhoud waarby verskillende vette gevoeg is. Afdeling B was gedoen met n spesiale diëet waarvan die magnesium-inhoud laag was.

Samestelling van Diëte.

Afdeling A:

Hier is die gewone gebalanseerde rantsoen as kontrole-dieet gebruik.

TABEL A

Kontrole Dieet (a): Samestelling per 100 gm. voedsel.

|             | VET      | MAGNESIUM    | CHOLESTEROL  | PROTEIN      |
|-------------|----------|--------------|--------------|--------------|
|             | gm. %    | mg. %        | mg. %        | gm. %        |
| Maksimum... | 12       | 300.0        | 245.0        | 23.04        |
| Minimum.... | 6        | 255.0        | 220.7        | 18.36        |
| Gemid.....  | <u>8</u> | <u>290.6</u> | <u>230.0</u> | <u>19.87</u> |
| Aantal Bep. | 8        | 8            | 8            | 8            |

Dieet (b):

Hierdie dieet bestaan uit die kontrole-dieet waarby 25% huishoudelike botter ingemeng is. Dit word gedoen deur die blokkies fyn te maal en te verhit tot 70-80 grade F. in n oond. Die botter word op n waterbad gesmelt en ingeroer met n houtlepel. Daarna word dit verder met die hande goed ingevryf en toegelaat om af te koel.

Dieet (c):

Hierdie dieet bestaan uit die kontrole-dieet waarby 25% beesvet gevoeg is.

Dieet (d):

Die.../

Die dieet bestaan ook uit die kontrole-dieet waarby 25% sonneblomolie gevoeg is.

Groot voorsorg word getref dat die rotte se voedsel konstant bly in samestelling en hoeveelheid.

Die rotte ontvang kraanwater in morsvry-bottels. Die water bevat geen cholesterol nie en ongeveer 2-3 mg.% magnesium. Elke rot gebruik naasteby 20-60 ml. water per dag.

#### Afdeling B:

Hier dien 'n spesiale „lae magnesium-dieet" as kontrole-dieet. Die dieet is beskryf deur Vitale, White, Nakamura et al. 1957. („Diet C").

Die dieet word netso gebruik behalwe dat die „Celluloflour" deur sellulose-asetaat vervang is en die „Fat (Spry)" deur sonneblomolie. Die soutmengsel van Jones en Foster, (1942), is net so gebruik behalwe dat die  $\text{CaCO}_3$  hierin weggelaat is en net 25 mg.  $\text{MgCl}_2$  per 100 gm. voedsel toegevoeg is. „Diet C" hierbo genoem, bevat 15%  $\text{CaCO}_3$ .

Die cholesterol is bepaal en beloop 180-308 mg. per 100<sup>gm.</sup> voedsel. Die gemiddelde cholesterol-waarde was 285.0 mg.%. Die verskil tussen die waardes kan moontlik toegeskryf word aan die verskillende bottels sonneblomolie wat gebruik is.

#### 3. Voedselontleding:

Die cholesterol- en vet-inhoud is bepaal deur geskikte hoeveelhede voedsel d.m.v. die Soxhlet-apparaat met chloroform te ekstraheer. Van hierdie ekstrak is sekere hoeveelhede gebruik om die totale vetinhoud gravimetries te bepaal. Ander hoeveelhede is gebruik om  
cholesterol.../

cholesterol te bepaal. Hiervoor is gebruik gemaak van die Liebermann-Buchard kleurreaksie (Sperry en Webb, 1950). Proteïen-inhoud is d.m.v. die Kjeldahl-metode bepaal.

Magnesium is bepaal deur 0.5gm. voedselmonsters by  $550^{\circ}\text{C}$  vir  $2\frac{1}{2}$ uur te veras. Die veraste monsters word in 50ml. 10% trichloorasynsuur opgelos. Hiervan word 1 ml. helder filtraat behandel volgens die metode van Orange in Rhein, (1951) behalwe dat die Titan-geel-konsentrasie tot 50.0 mg.% verhoog is.

#### 4. Verkryging van serum:

Bloed vir ontleding is verkry deur n aangepaste metode van Berhoe, (1940).

Die rotte word onder eteranestesia geplaas deur die rot in n desikator van ongeveer 8dm. in deursnee, met eter versadig, te plaas. Die deksel word diggeskuif en as die rot heeltemal bewusteloos is word dit nog vir 15-20 sekondes so gelaat voordat die rot verwyder word. Die rot moet te alle tye gedurende hierdie proses, wat normaalweg  $2-3\frac{1}{2}$ min. duur, noukeurig dopgehou word om oor-eterisasie te verhoed. Volgens hierdie metode behou die dier vir ongeveer 2 minute na verwydering nog anestesia. As die proefdier bv. ophou respireer moet dit dadelik verwyder word. Kunsmatige asemhaling kan toegepas word d.m.v. borskas manipulasie en/of deur suurstof in die neusgate te blaas.

Wanneer anestesia intree word die rot met sy rug op n tafeltjie van 5"X 10", wat spesiaal vir hierdie doel gemaak is neergeplaas, sodat sy stert reguit na die persoon wys. Die hele borskas word met 50% alkohol behandel om besmetting te voorkom. D.m.v. die linkerhand se duim en

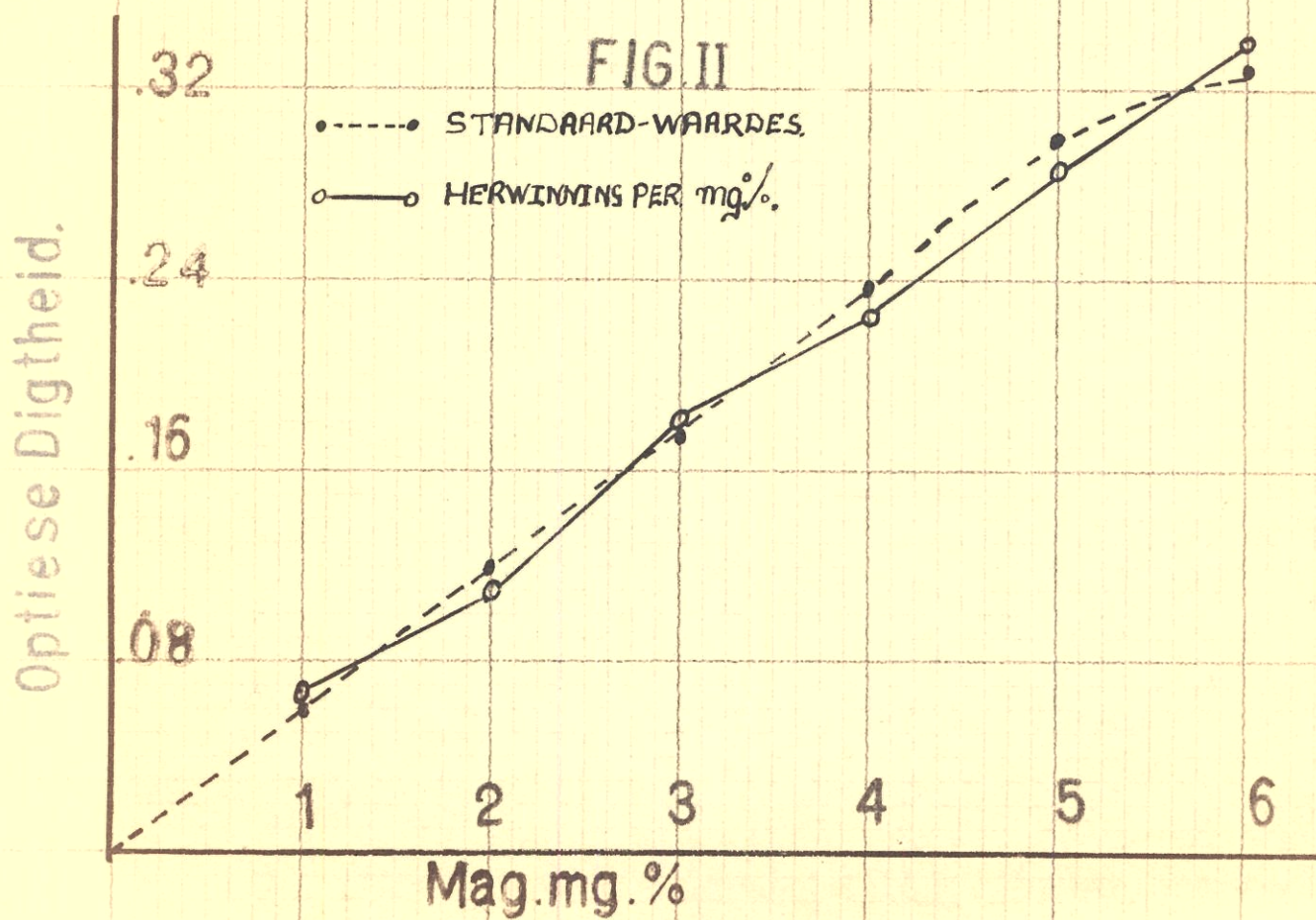
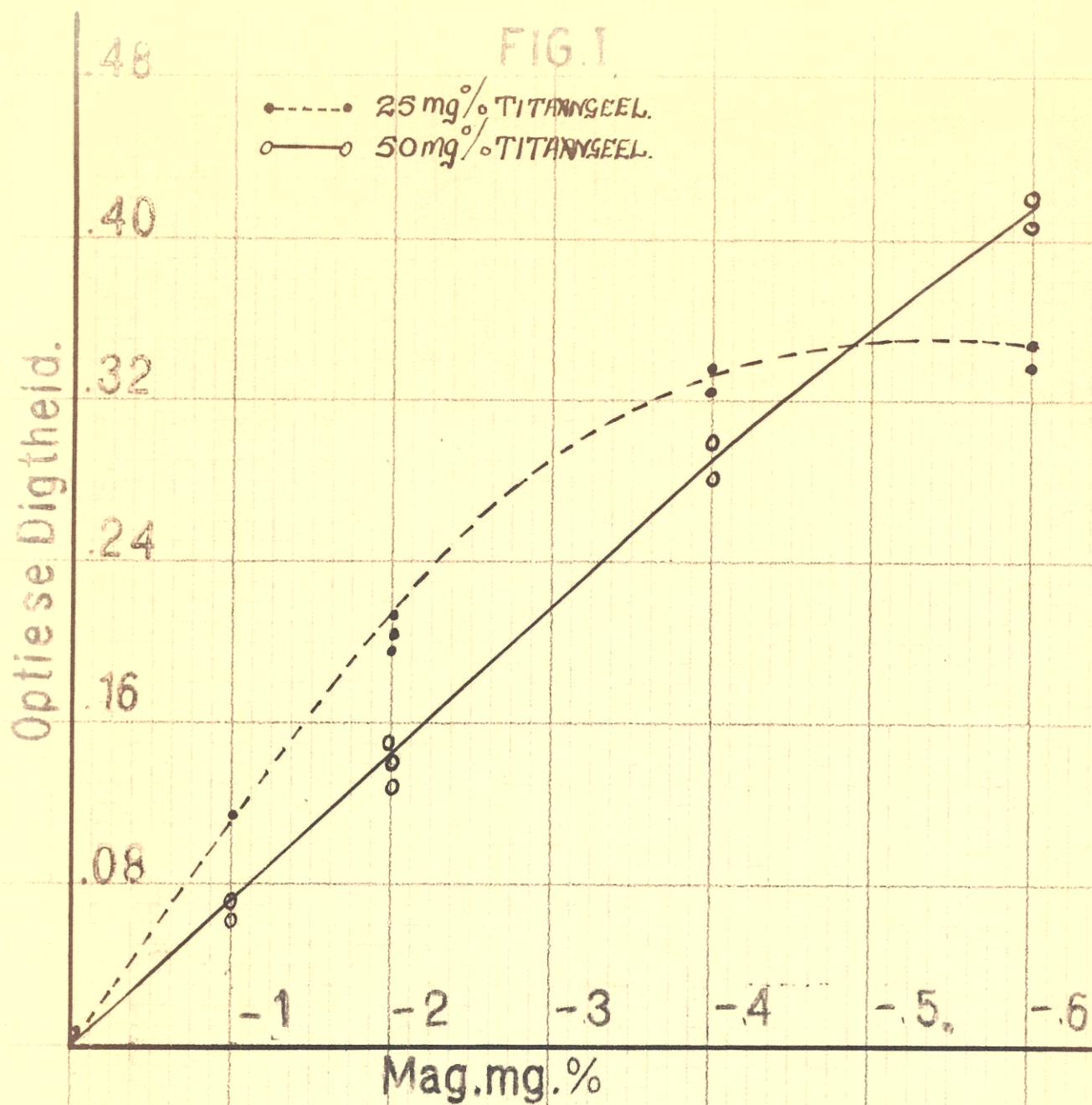
wysvinger.../

wysvinger word noukeurig vasgestel waar die ribbe die sternum ontmoet. Ongeveer n halfduim bokant hierdie punt is die ventrikel geleë. Die spuit word omtrent  $30^{\circ}$  skuins uit n denkbeeldige loodlyn op die sternum gehou sodat die naald onder die sternum sal indring. Die borsvel word tussen die duim en wysvinger vasgeknyp en die naald versigtig net aan die linkerkant van die rot se sternum deur die interkostaleweefsel ingedruk. As die naald net deur is sal die pulsering van die hart teen die spuit gevoel word. Terwyl die linkerhand se duim en wysvinger nou die spuit onder vashou, word dit stadig dieper gestoot en die suier effens teruggetrek deur die regterhand. Sodra die naald die ventrikel binnedring sal bloed in die basis van die spuit verskyn. Nou moet die naald baie stil gehou word en die bloed onttrek word. Gewoonlik kan 1.5-2.5ml. bloed maklik en redelik gou onttrek word.

Die geskikste spuit vir die doel is n 3 ml. glaspuit. Voor gebruik word die spuit in alkohol en dan in steriele-isotoniese 1% natriumsitraat gespoel sodat die suier maklik kan beweeg en dig sluit. Voorsorg moet getref word dat geen alkohol in die spuit is wanneer monsters geneem word nie, anders hemoliseer die bloed. Die sitraatmengsel verhoed ook dat bloed in die naald hemoliseer of stol. Die doeltreffendste naalde is No. 25 of 26,  $\frac{1}{8}$ "- $\frac{3}{4}$ ". As genoeg bloed in die spuit getrek is, word die naald verwyder en die bloed dan stadig in n skoon sentrifugeerbuis oorgebring. As die bloed deur die naald uitgespuut word breek die rooïselle.

Die bloed word vir ongeveer 1-3 ure by kamer-

temperatuur.../



temperatuur gelaat om te stol en dan vir 5 minute gesentri-fugeer teen ongeveer 2,000 o.p.m. Die serum ( $\pm$  0.6-1.5ml.) kan dan maklik met behulp van 'n Pasteurpipet afgesuig en bevries word totdat bepalinge gedoen word.

#### 5. Serumontleding:

Serum-magnesium is bepaal volgens die metode van Orange en Rhein, (1951). Die metode is streng gevolg behalwe dat 50mg.% titangeel-oplossing gebruik is teenoor die aangegeve 7.5 mg.% oplossing. Met die beoefening van hierdie metode is opgemerk dat wanneer standaard magnesium-oplossing gebruik word, die kurwe nie 'n reguitlyn vorm nie. Die kleurkompleks was ook onstabiel en het gou 'n presipitaat gevorm. Die titangeel-oplossing is agtereenvolgens in hoër konsentrasies opgemaak en met 50 mg.% oplossing is die beste resultate verkry. Die kurwe was reguit en die bepalinge meer sensitief. Met die verhoogde konsentrasie titangeel is toe 0.2 ml. serum i.p.v. 0.1 ml. serum gebruik. Die titangeel moet dus eers gestandaardiseer word.

#### 6. Verkryging van 'n reguitlyn d.m.v. standaard $\text{MgNH}_4\text{PO}_4$ oplossings.

1.0 of 0.1 ml. van 1, 2, 4 en 6 mg.% standaard magnesium-oplossings word geneem en 1 ml. P.V.A., 1 ml. titangeel en 3 ml. 7.5% NaOH bygevoeg. Figuur I dui aan die kurwes wat verkry is met 25 mg.% en 50 mg.% titangeel. Figuur II dui die kurwe wat verkry is met 'n herwinnings-toets aan.

Nadat die metode volgens die standarde bevredigend was, is herwinningstoetse op bepaalde serum- en voedsel-monsters gedoen. Die herwinningstoetse het gewissel

van.../

van 96.916% tot 98.650%.

Die serum-cholesterol-waardes is bepaal volgens die Sperry en Webb (1950) modifikasie van die Schoënheimer en Sperry-metode. Hier is die metode slegs aangepas om bepaling te doen op 0.4 ml. serum. Die gemiddelde van die herwinningstoetse was  $100.5\% \pm 4.8\%$ .

#### 7. Elektrokardiografie en Ballistokardiografie:

(a) Elektrokardiogramme: Daar is deurgaans van afleiding II gebruik gemaak. n Mingograaf 24B, toegerus met straal-galvanometers, is vir registrasie-doeleindes gebruik.

Die rotte is onder narkose geplaas deur intra-peritoneale toediening van 15 mg.% Nembutal (0.3 k.s. per 100 gm.). Gebuigde spelde wat onderhuids aangebring word, is aan 0.1-0.2 mm. deursnee emaljekoperdraad gesoldeer om as elektrodekoppeling te dien.

(b) Die Ultra-lae-frekwensie ballistokardiograaf is self ontwerp. (Rademeyer en Pretorius - In druk). Weens die hoeveelheid inligting wat verskaf word, is slegs die versnelling geregistreer deur n modifikasie van die versnellingsmeter gebruik deur Elliot et al. (1954). Die Ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogram ULF-BKG <sup>a</sup> <sub>v</sub>) is gelyktydig met die EKG afleiding II geregistreer.

oooOooo

### HOOFSTUK III.

#### OORSIG VAN DIE LITERATUUR.

##### Algemeen:

In die literatuur van die afgelope dekade is aansienlik aandag verleen aan cholesterol. Dit is feitlik in alle besonderhede ondersoek en herondersoek. Met hierdie studies het baie faktore wat gepaard gaan met die algemene metabolisme en rol van cholesterol, aan die lig gekom. Sekere van hierdie faktore het in meer resente studies 'n belangriker plek ingeneem as cholesterol.

Studies in verband met magnesium is relatief min, behalwe miskien in beperkte gebreks- en ensiemstudies.

Dit is wel bekend dat bevolkings met laer serum-cholesterol-waardes 'n laer tendens toon tot arteriosklerose en ander sirkulasie- stoornisse, as wat andersins die geval is. (Higginson en Pepler, 1954; Bersohn en Oelofse, 1957; Méndez, Tejada en Flores, 1962). In die 21-30 jaar ouderdomsgroep beloop die gemiddelde serum-cholesterol van die Bantoe 174 mg.%. In die ooreenstemmende blanke ouderdomsgroep beloop die cholesterol-waarde 215 mg.% (Bersohn en Wayburne, 1956). In ooreenstemming met hierdie cholesterol-waardes word slegs 1.6% van die sterfgevalle onder Bantoes toegeskryf aan koronêre trombose in die 41-60 jaar ouderdomsgroep. By blankes beloop die syfer 12.8% in dieselfde ouderdomsgroep. (Gordon et al. 1939; Higginson en Pepler, 1954).

Verder nog het Bersohn en Wayburne (April 1956) gevind dat daar geen verskil in die serum-cholesterol-waardes van pasgebore Bantoe en blanke babas is nie. Hierdie noukeurige studie sluit dus die moontlikheid van 'n primêre

rasseverskil.../

rasseverskil uit.

Netso kan in dieselfde ras ook n statisties betekenisvolle verhouding van hiperlipemie tot arteriosklerose aangedui word. (Higginson en Pepler, 1954; Walker et al., 1954; Bersohn en Wayburne, April 1956; Bersohn en Oelofse, Mei 1957; Méndez et al., 1962).

Die volgende faktore wat die serum-cholesterol- en lipied-waarde beïnvloed, word kortliks gemeld.

(a) Cholesterol:

Die serum-cholesterol-waarde word bepaal deur die hoeveelheid eksogene cholesterol wat ingeneem word en die snelheid van sintese en afbraak van endogene cholesterol.

Die mees algemene studies wat gedoen is, was om die invloed vas te stel van verhoogde cholesterol-inname. (Cook, 1956). In hierdie studie is vasgestel dat suiwer cholesterol nie so goed deur die mens geabsorbeer word as bv. die cholesterol wat in eiergeel voorkom nie. Met eiergeel-cholesterol van 3.5 gm. is dieselfde mate van hipercholesteremie opgewek as met 30gm. suiwer cholesterol. Met die verskaffing van 10 eiergele per dag aan n aantal Bantoes is hulle serum-cholesterol-waardes aansienlik verhoog. Gould et al. (1950), Morris et al. (1954) en Bronte-Stewart et al. (1956), het gevind dat verhoogde inname van cholesterol as sulks, n verhoging van cholesterol-sintese meebring. Deur hierdie werk word die spesies-verskille vir die vatbaarheid van hipercholesteremie as volg verklaar: Hoe hoër die spesie se endogene sintese van cholesterol is, hoe meer eksogene cholesterol kan so n spesie inneem sonder verhoging van die serum-cholesterol en omgekeerd.

Coprostanol.../

Coprostanol en die ander stereo-isomeer daarvan, nl. cholestanol, inhibeer cholesterol-absorpsie by die kony (Nichols et al., 1953) en rot (Rosenman et al. 1954). Hierdie twee produkte is normale afbraak-produkte van cholesterol wat ontstaan deur die werking van mikroflora in die kolon.

(b) Vetgehalte:

In alle gevalle kon die verhoogde serum-cholesterol-waardes nie net toegeskryf word aan verhoogde cholesterol-inname nie.

Hegsted et al., 1957, vind 'n redelike betroubare omgekeerde verhouding tussen die serum-cholesterol-waarde en die jodiumwaarde van vette in die dieet. In meer resente studies is veral klem gelê op die mate van waterstofversadiging van die vette (vetsure) in die dieet. In die studies van Benton et al. (1956), Kritchevsky (1962) en Paoletti (1962), is daarop gewys dat die onversadigde vette in die dieet 'n belangrike hipocholesteremiese werking het. Daarenteen neig 'n hoë inname van versadigde vetsure (dierlike vette) altyd tot 'n verhoogde serum-cholesterol-waarde. Dit word bevestig deur Hegsted, Gotsis et al., (1957).

Die studies van Beveridge et al., (1956) en Portman et al., (1956), het daarop gewys dat 'n maksimale hipocholesteremiese reaksie verkry kan word sonder om 'n maksimale hoeveelheid onversadigde vette in die dieet in te sluit. Dit dui dus op 'n beperkte verhouding wat daar bestaan tussen die hoeveelhede van versadigde vetsure in die dieet. So kan bv. 1 deel botter met 3 dele katoenolie gemeng word sonder om die hipocholesteremiese werking van

die.../

die katoenolie te belemmer.

Langketting-vetsure inhibeer die absorpsie van cholesterol. (Lin et al., 1956; Portman et al., 1957; Seskind et al., 1957). Vry-vetsure weer stimuleer cholesterol-absorpsie in 'n groter mate as gliseriede (Swell et al., 1955).

Dit skyn asof die onversadigde vetsure 'n normale binding bied om die cholesterol-esters te vorm. Met versadigde vette vind 'n binding plaas waarvan die verdere katabolisme belemmer is. (Fillerup et al., 1953; Alfin-Slater et al., 1954; Borgstrom et al., 1958).

Hellman et al. (1957), het daarop gewys dat as mielie-olie toegedien word in die dieet, die verlaging van serum-cholesterol gepaard gaan met 'n verhoogde sekresie in die feces.

Bronte-Stewart et al. (1956) en Gordon et al. (1957), het daarop gewys dat die verlaging in serum-cholesterol wat volg op die toediening van sekere onversadigde vet in die dieet, gepaard gaan met 'n verhoogde sekresie van galsure.

(c) Galsure:

Swell et al. (1953) en Phil (1955), het aangetoon dat glikocholaat en taurocholaat die mees potente hipercholesteremiese agente van die galsure is. Hiervan word gebruik gemaak om hipercholesteremie eksperimenteel op te wek. (Member et al., 1944; Page and Brown, 1952; Vitale et al., 1957).

Hierdie werk dui daarop dat cholesterol absorpsie veral verhoog word deur galsure in die dieet toe te voeg.

Tweedens word cholesterol in galsure omgebou. (Bergstrom, 1952; Wilson and Siperstein, 1958). In die lewer word cholesterol aan galsure gebind. Daar bestaan

spesies -verskille maar dit blyk dat taurien en glisien en ander swawelbevattende stowwe n rol speel by hierdie binding. (Bergstrom en Norman, 1953).

Die mate van herabsorpsie van die gekonjugeerde galsure word beïnvloed deur die mikroflora in die kolon. Indien anti-biotika toegedien word sal meeste van die gebonde galsure kwantitatief geherabsorbeer word. Die mikroflora bou dus die gekonjugeerde galsure verder af sodat dit minder absorbeerbaar is. (Norman, 1955).

By rotte is waargeneem dat n suiwer „suikerdieet“ galsekresie inhibeer. (Portman et al., 1958). Vervolgens word by marmotte cholesterol-stene (gal) gevorm. (Christensen et al., 1956). Word onverteerbare bestanddele of bv. meliëstysel by sulke diëte gevoeg dan vermeerder galsekresie, en die cholesterol omset tussen intestinum en lewer, vergroot. Galsure kan dus as n baie belangrike faktor in die beheer van serum-cholesterol beskou word.

(d) Stikstofbevattende produkte:

Die aard van die proteïne in die dieet beïnvloed blykbaar die serum-cholesterol-konsentrasie. Volgens (Fillios) en Mann (1954), besit methionien n definitiewe hipocholesteremiese werking. Sistien bevorder weer lewer vervetting. (Beeston en Channon, 1936). Die navorsing wat gedoen is op hierdie gebied is egter van uiteenlopende aard.

Nath et al. (1958) het gevind dat hoewel die hoogstekaseïen toediening in die dieet gevolg is met die laagste serum-cholesterol-konsentrasie, glutien tog n meer merkbare hipocholesteremiese werking vertoon as die kaseïen.

Vitale et al. (1957), het gevind dat rotte wat 20% kaseien ontvang het, se serum-cholesterol laer was, as rotte wat n 10% kaseien dieet ontvang en alle ander faktore konstant gehou is.

Fillies et al. (1959), het daarop gewys dat pirimidiene soos urasiel en thio-urasiel n hipercholesteremiese werking het wat saamhang met die mate van inaktivering van die tirofied.

(e) Koolhidrate:

Gofman, (1958) meen dat die koolhidraat gehalte van die dieet die Sf 20-400 B-lipoproteïne beheer. Die serum-cholesterol-waardes van rotte wat cholsuur en cholesterol in die dieet ontvang, is nagegaan waar mieliestysel of su-krose of glukose of fruktose as enigste bron van koolhidraat gedien het. Na n maand was die serum-cholesterol-konsentrasie van die groep wat mieliestysel ontvang het, betekenisvol laer in vergelyking met die ander groepe. Die Sf 20-100 B-lipo-proteïne was nog meer indrukwekkend verlaag in die groep wat mieliestysel ontvang het in die dieet. Die toediening van Sulfasuxidine (sukkiniel-sulfathiasool), n swak absorbeerbare antibiotikum, het geen invloed gehad op die serum-cholesterol-waarde van die su-krose-groep nie, maar het die hipocholesteremiese effek van mieliestysel heeltemal opgehef. Die hipocholesteremiese-werking van mieliestysel is dus afhanklik van die mikroflora.

Christensen et al. (1952 en 1956), het gevind dat as suiwer diëte met su-krose as koolhidraat aan marmotjies gevoer word, daar galstene ontstaan wat ryk is aan cholesterol. As n paar korrels graan egter by die dieet gevoeg word verhoed dit die vorming van galstene en verhoog die sekresie van gal. Daar kan dus n nie-waardige stimulant vir galsekresie

in graan.../

graan teenwoordig wees. Deur die toediening van antibiotika is bewys dat graanstysels n invloed mag uitoefen op die mikroflora van die kolon. Hierdeur word die verwerking van galsure en cholesterol, gebonde of nie-gebonde, en dus die absorpsie- en sekresiesnelheid beïnvloed.

(f) Veselgehalte:

Walker (1949), het daarop gewys dat slegs 50% van die 26 gm. vet wat per dag aan Bantoes toegedien word, geabsorbeer word indien die dieet baie graan bevat. Tot soveel as 100gm. vet is ook in die feces gevind van Bantoes wat n groot hoeveelheid growwe graankos inneem. (Walker, 1958). Dit word ook gereken dat die hoë veselgehalte van die dieet moontlik die ekskresie van endogene vette bevorder.

(McCance en Glaser, 1948; Walker, 1951; Coleman en Baumann, 1957).

Walker en Arvidsson (1954), vestig die aandag daarop dat die hoë veselgehalte van die dieet n moontlike faktor is vir die lae voorkoms van trombose by die Bantoe. Bersohn et al. (1956), het hierdie moontlikheid nogmaals benadruk. Hardinge et al. (1954, 1958), wys daarop dat vegetariërs se dieet ook n groot veselinhoud besit.

(g) Minerale:

(i) Kobalt: Kobalt mag in die dieet van hoenders n hipocholesteremiese werking toon. (Tennent, 1958). Parentaal toegedien het kobalt-chloried egter die serum-cholesterol-konsentrasie verhoog. (Caren, 1956; Tennent, 1958).

(ii) Venadium: n In vitro studie deur Curran, (1954) met rot lewer-homogenate, dui daarop dat venadium in yster die sintese van cholesterol <sup>e</sup>in vetsure inhibeer. Nikkel,

koper.../

koper en sink het geen invloed getoon nie.

(iii) Yster: Siperstein (1953), vind dat die hipercholesteremie wat gepaard gaan met cholesterol-, cholesterol- en galsuur-voeding van hoenders, in 'n groot mate onderdruk word deur die toediening van 3% ysterchloried. ( $\text{FeCl}_3$ ).

Hier kan net gemeld word dat by die Bantoe in Suid-Afrika 'n hoë serum- en reserwe-waarde van beide yster en koper aangetref word. (Theron, Meyer en Conradie, 1958; Gale, 1963).

(iv) Kalsium en Magnesium: Wanneer 'n hoë magnesium-inhoud by hipercholesteremiese-diëte van rotte gevoeg word, verhoed dit die deponering van vetmateriaal op die arteriële endoteel. (Vitale et al. 1957). Hierdie beskerming wat 'n hoë magnesium-inname vertoon teen vetdeponering in die arteriële-sisteem van rotte is later herbevestig. (Vitale et al., 1959). Hierdie profilaktiese werking van magnesium gaan nie noodwendig gepaard met vermindering in lewer- en serum-cholesterol-konsentrasies nie. In die gewone dieet waarby geen cholsuur of cholesterol gevoeg is nie, was die serum-cholesterol- en die a- en B-lipoproteïen-waardes laer in groepe wat genoeg magnesium gekry het, as in die groepe waar die magnesium laag was. Magnesium besit dus 'n hipolipemiese aktiwiteit. Lae kalsium-waardes het ook boverwagting hoër serum-cholesterol-waardes getoon. (Vitale et al., 1957).

Baie min korrelasie studies betreffende serum-cholesterol- en serum-magnesium-waardes is nog gedoen. Sommige werkers vind geen korrelasie tussen serum-magnesium- en serum-cholesterol-waardes by die mens nie. (Brown en medewerkers, 1958; Jankelson et al., 1959). Bersohn

en.../

en Oelofse (1957), vind egter n betroubare korrelasie tussen serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies.

Verder nog word hier lae-serum-magnesium-waardes aangetref by die blanke en hoë serum-magnesium-waardes by die Bantoe. Dit is wel bekend dat die Bantoe minder onderhewig is aan athero-sklerose as die blanke. (Higginson en Pepler, 1954; Bersohn en Oelofse, 1957; Bersohn en Oelofse, 1957 (b) ). Die serum-magnesium-waardes van hipercholesteremiese blankes is laer as dié van die normale blankes.

Verhoogde proteïen-inname verhoog magnesium-uitskeiding in die urine maar die magnesium-retensie word ook verhoog. (McCance et al., 1942).

Met studies op rotte het Vitale et al. (1957) gevind dat met verhoging van die proteïen-inname van 10 tot 20%, die magnesium-inhoud van die dieet met 8x verhoog moes word om dieselfde serum-magnesium-waarde te handhaaf. Verhoogde proteïen-inname verhoog waarskynlik die magnesium behoefte. In dieselfde studie is magnesium-behoefte ook vergroot deur tiroksientoediening. Reeds in 1942 het Dine en Laviates daarop gewys dat tiroksien die filtreerbare magnesium verlaag en die gebonde magnesium (kolloïdale) laat styg. Tydens miksodeem styg die filtreerbare magnesiumge-deelte baie hoog ten koste van die kolloïdale magnesium. In sulke gevalle word die normale magnesium-patroon deur die toediening van tiroïed-ekstrak herstel.

Dit is wel bekend dat tiroksien n hipocholesteremiese werking vertoon. (Vitale et al., 1957; Duncan en Best, 1962). Magnesium mag dus n belangrike rol speel in die ontwikkeling van toestande wat gepaard gaan met

hiperlipemie.../

hiperlipemie en athero-sklerose.

Bespreking:

Uit voorafgaande is dit duidelik dat:

1. Onversadigde vetsure in die dieet n hipcholesteremieese aktiwiteit besit. Die meganisme hiervan is nog nie duidelik nie, maar dit word veronderstel dat die onversadigde vetsure n normale bindingsbasis bied aan cholesterol. Deur die binding van cholesterol aan die onversadigde vetsure word die katabolisme daarvan bevorder. Die cholesterol word dus gouer omgebou na ander produkte as wat die geval is met binding van cholesterol aan versadigde vette. (bl. 16).

Tweedens vind ons n verhoogde sekresie van cholesterol in die feces met die toevoeging van mielie-olie in die dieet. Dit blyk dus dat plantsterole die absorpsie van cholesterol in die intestinum inhibeer. Dit word verklaar op grond van die verskillende absorpsie-snelhede van die sterole. Deurdat die plantsterole meer toeganklik is, skep dit n „kompetisie" waardeur cholesterol-absorpsie in n groot mate vertraag word (bl. 16).

Derdens word galsekresie verhoog deur die toediening van sekere onversadigde vette in die dieet. In die gal word groot hoeveelhede cholesterol, van endogene sowel as eksogene bronne, vervoer. Die gal sirkuleer van lewer tot intestinum en weer terug na die lewer. Die mate van galsekresie hang af van die aard van die stimulant in die dieet. Onversadigde vette in graanvoedsel bevorder galsekresie. Cholesterol word ook in galsure omgebou en daaraan verbind. Hoe groter die galsekresie dus, hoe meer cholesterol word omvorm tot galsuur, of gebind aan galsuur,

of.../

of vervoer in die gal tot in die intestinum. Hierdeur word die cholesterol wat in die feces uitgeskei kan word dus verhoog. Die galsure word egter in n groot mate geherabsorbeer, en dus die cholesterol ook, indien dit nie deur die mikroflora verander word nie. Hoewel n redelike mate van die galsure in die dunderm geabsorbeer word, bly die kolon nog n belangrike setel vir galsuur-absorpsie. Met die toediening van antibiotika waardeur die mikroflora van die kolon vernietig word, vind die absorpsie van gekonjugeerde en vry-galsure onbelemmerd plaas uit die kolon. Hierdeur word die serum-cholesterol-konsentrasies in sekere gevalle baie verhoog (bl. 18).

2. Koolhidraat: Die rol wat koolhidrate vervul in die beheer van hipercholesteremie hang intiem saam met die funksie van die galsure. Aangesien growwe graansoorte en selfs meliestysel n nie-vetaardige stimulant van galsekresie bevat, sal dit die hoeveelheid cholesterol wat via die gal die intestinum bereik, beïnvloed. Nog meer, die veselgehalte en die stimulerende uitwerking van meliestysel op die mikroflora, dra by tot n verhoogde sekresie van die galsure en cholesterol in die feces. Die afbraak en ontaarding van die galsure en cholesterol om dit minder absorbeerbaar te maak, word dus in n besondere mate bevorder deur meliestysel (bl. 18). Daarbenewens oefen meliestysel ook nog n groot invloed uit op die B-lipoproteïene. Die serum-Sf 20-100 B-lipoproteïene word merkwaardig verlaag deur die toediening van meliestysel in die dieet. Die lipoproteïen-fraksies speel n belangrike rol by die genese van athero-sklerose.

3. Magnesium: In die studies van Vitale et al. (1957 en

1959) met rotte, het aan die lig gekom dat magnesium n definitiewe hipolipemiese werking besit. Veral die a- en B-lipoproteïen in die serum word verlaag met die toediening van magnesium in die dieet. Die intramuskulêre toediening van  $MgSO_4$  het n dramatiese verbetering in kliniese gevalle van koronêre trombose getoon. Die abnormale lipoproteïenpatroon is ook tot die normale herstel. (Malkiel-Shapiro et al., 1956; Parsons et al., 1959; Craddock, 1960). Magnesium beskerm ook die arteriële-wande teen vetdeponering (bl. 20-21) en mag n baie belangriker faktor wees in die veldtog teen koronêre trombose as wat algemeen aanvaar word.

oooOooo

HOOFSTUK IV

RESULTATE:

AFDELING A.

Diëte met n hoë magnesium-inhoud:

Groepverdeling:

|                                  |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Groep (a) kontrole-groep         | = dieet (a) bl.7. |
| Groep (b) 25% botter-groep       | = dieet (b) bl.7. |
| Groep (c) 25% beesvet-groep      | = dieet (c) bl.7. |
| Groep (d) 25% sonneblomoliegroep | = dieet (d) bl.7. |

Groep (b) is apart gedoen met n eie kontrole-groep.

Groep (c) en (d) is saam gedoen met n eie kontrole-groep.

Groepopstelling:

1. Groep (b).

Totale aantal rotte = 31.

Aantal rotte op kontrole-dieet en 25% botter = 20.

Weeklikse bepaling is op 5 rotte in die kontrole-groep, en 6 rotte in die botter-groep gedoen. Die bloed is in rotasie onttrek om die moontlikheid van bloedverdunning uit te skakel. (Sien tabelle in aanhangsel I vir besonderhede en weeklikse waardes).

Resultate:

Rotte op n gebalanseerde rantsoen waarby 25% botter gevoeg is:

In figure III en IV word die serum-magnesium- en serum-cholesterol-waardes grafies voorgestel. Die gemiddelde weeklikse waardes van die groepe is vir die opstelling van kurwes gebruik. (Aanhangsel I).

Serum-magnesium-waardes:

Met.../

FIG. III

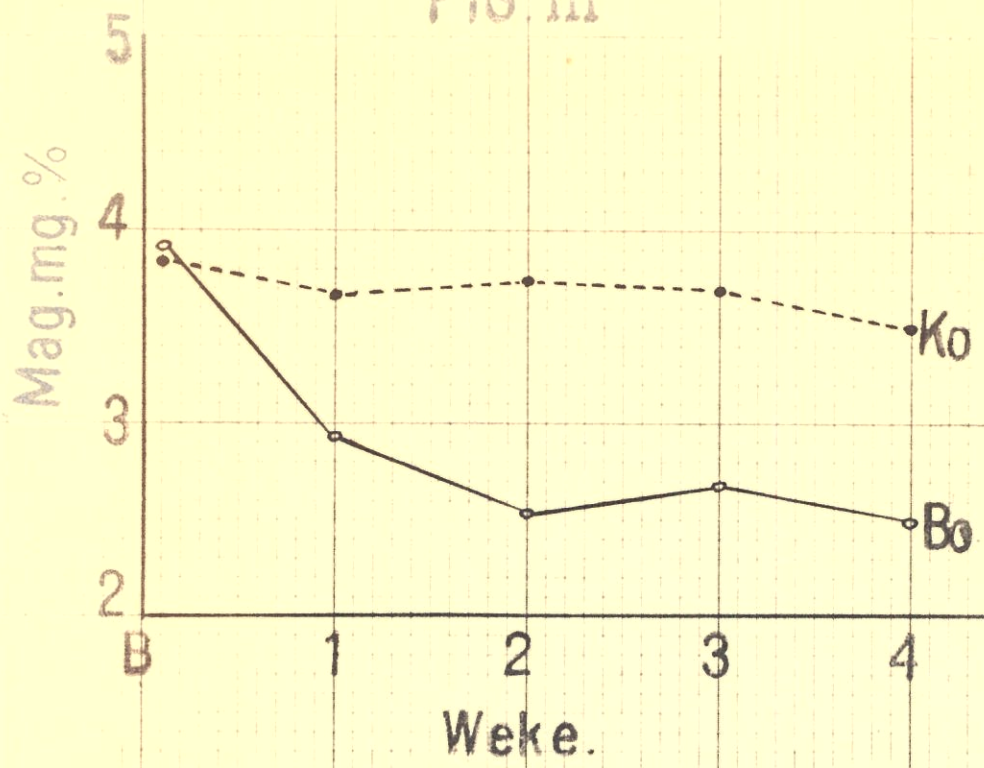
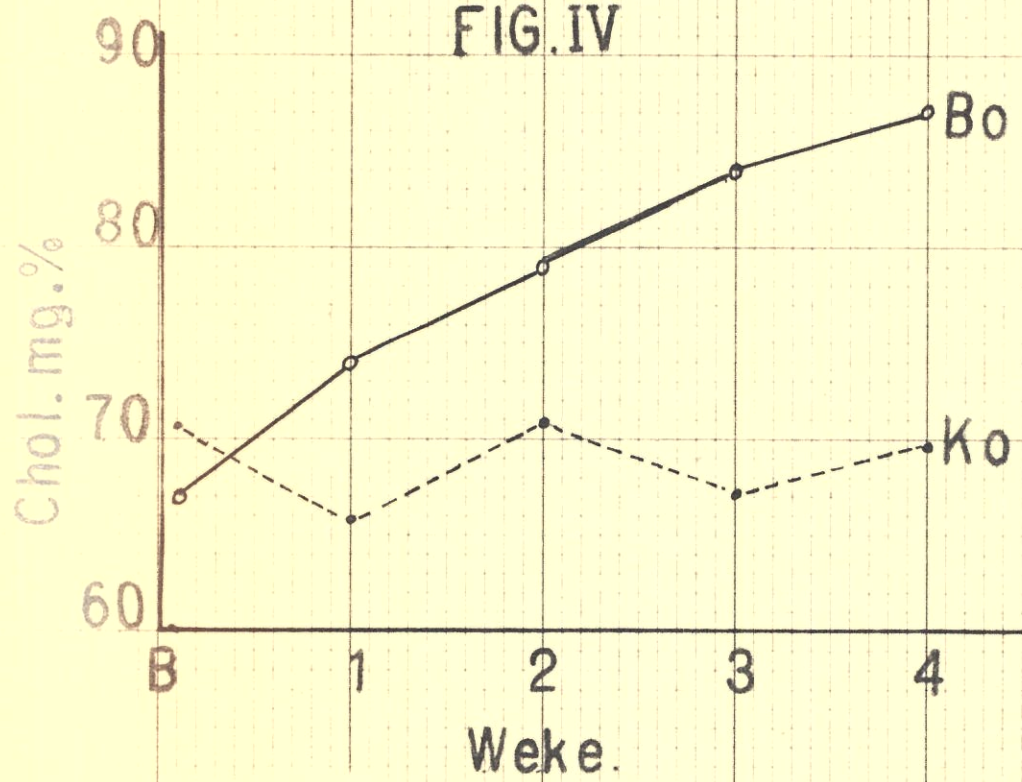


FIG. IV



Met die toevoeging van botter (100 gm. voedsel en 25 gm. botter) tot die dieet, het n merkwaardige verlaging van serum-magnesium-konsentrasie binne een week ingetree. ( $p < 0.001$ ,  $t = 21.9325638$ ). Twee weke nadat botter toegevoeg is in die dieet, was die verlaging van serum-magnesium-konsentrasie die grootste in vergelyking met die kontrolegroep. ( $p < 0.001$ ,  $t = 23.73429$ ). Vanaf die eerste week tot die vierde week na botter toevoeging, was die verlaging in serum-magnesium-konsentrasie in die proef-groep, statisties betekenisvol. ( $p < 0.01 > 0.001$ ,  $t = 3.4$ ).

Serum-cholesterol-waardes:

Die serum-cholesterol-konsentrasie het binne n week na toevoeging van botter, statisties hoogsbetekenisvol gestyg. ( $p < 0.001$ ,  $t = 40.305$ ). Gedurende die tweede week was hierdie verskil tussen kontrole- en proef-groep nog meer merkwaardig. ( $p < 0.001$ ,  $t = 52.1298$ ). In die proef-groep was die styging in cholesterol-konsentrasie vanaf die eerste week tot die vierde week, hoogsbetekenisvol. ( $p < 0.001$ ,  $t = 55.593$ ). Die kontrole-groep se waardes het min of meer konstant gebly. ( $t = 0.034$ ).

Bespreking:

Met die hele navorsingsprogram was dit nooit die bedoeling om drastiese veranderinge te weeg te bring nie. Daar is nie gepoog om hipercholesteremie te ontwikkel of om magnesium-tekort as sulks te verkry nie. Daar is wel gepoog om vas te stel wat die neiging tot sulke toestande behels sonder om tot uiterstes oor te gaan. Met hipocholesteremiese werking van n sekere bestanddeel word hier dus bedoel n eienskap om cholesterol-waardes te verlaag, sonder

dat.../

dat die aanvanklike waardes juis hoog was.

Met die toevoeging van botter tot die dieet word die serum-cholesterol-konsentrasie verhoog vanaf 65.8 mg.% tot 84.66 mg.% ( $p < 0.001$ ). Hoewel altwee waardes nog binne die normale grense val, is dit duidelik dat botter in die dieet n neiging toon tot die ontwikkeling van hipercholesteremie.

In dieselfde eksperiment het die serum-magnesium-waarde gedaal van 3.9 mg.% tot 2.5 mg.%. ( $p < 0.001$ ). Hoewel die waardes dus binne die normale fisiologiese grense val, het die botter dus n neiging getoon tot die ontwikkeling van hipomagnesemie.

Met die toevoeging van botter tot die dieet het daar dus n verlaging in die serum-magnesium-konsentrasie ingetree, wat gepaard gegaan het met n styging in die serum-cholesterol-waarde.

Die laagste waarde wat hier bereik is vir die serum-magnesium-waarde, was gemiddeld 2.5 mg.%. Die rotte het geen tekens van magnesium-gebrek getoon nie. Dit word toegeskryf aan die hoë magnesium-inhoud van die dieet. Hoewel die teenwoordigheid van genoeg botter in die dieet dus die serum-magnesium-konsentrasie laat daal, bereik dit tog nie waardes laag genoeg om hipomagnemiese simptome te toon nie - mits die dieet genoegsame magnesium bevat.

## 2. Groep (c) en (d). (bl. 7 en 25).

### Opstelling:

Totale aantal rotte = 52.

Aantal rotte op kontrole-dieet = 12.

Aantal.../

FIG. V

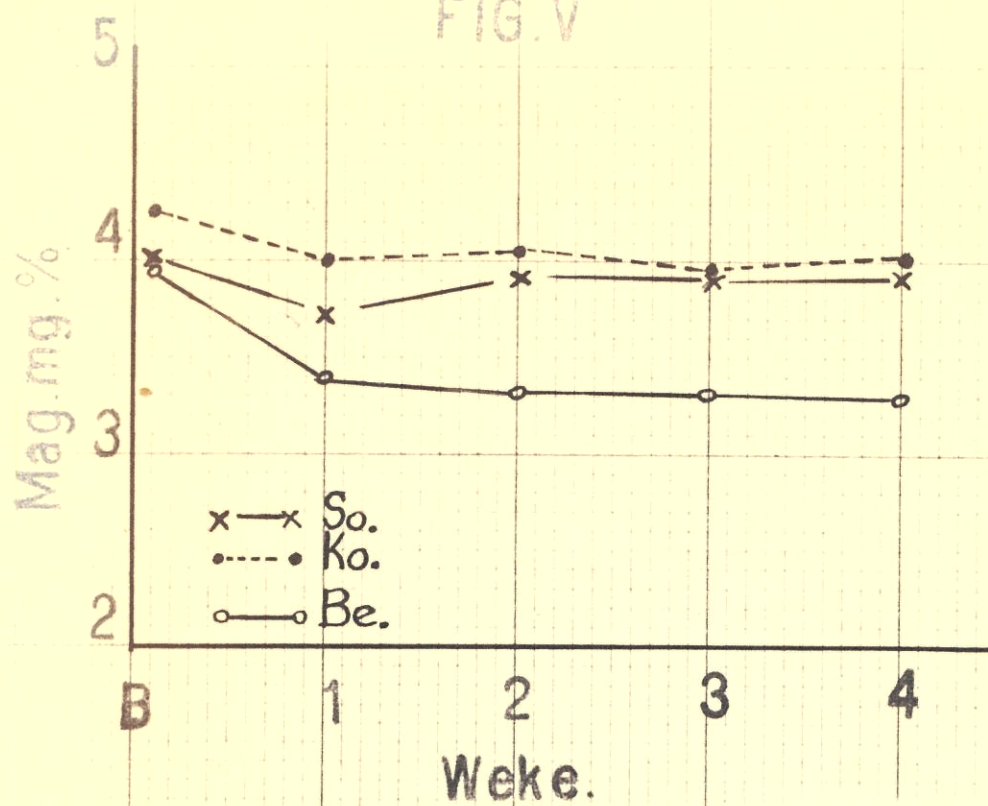
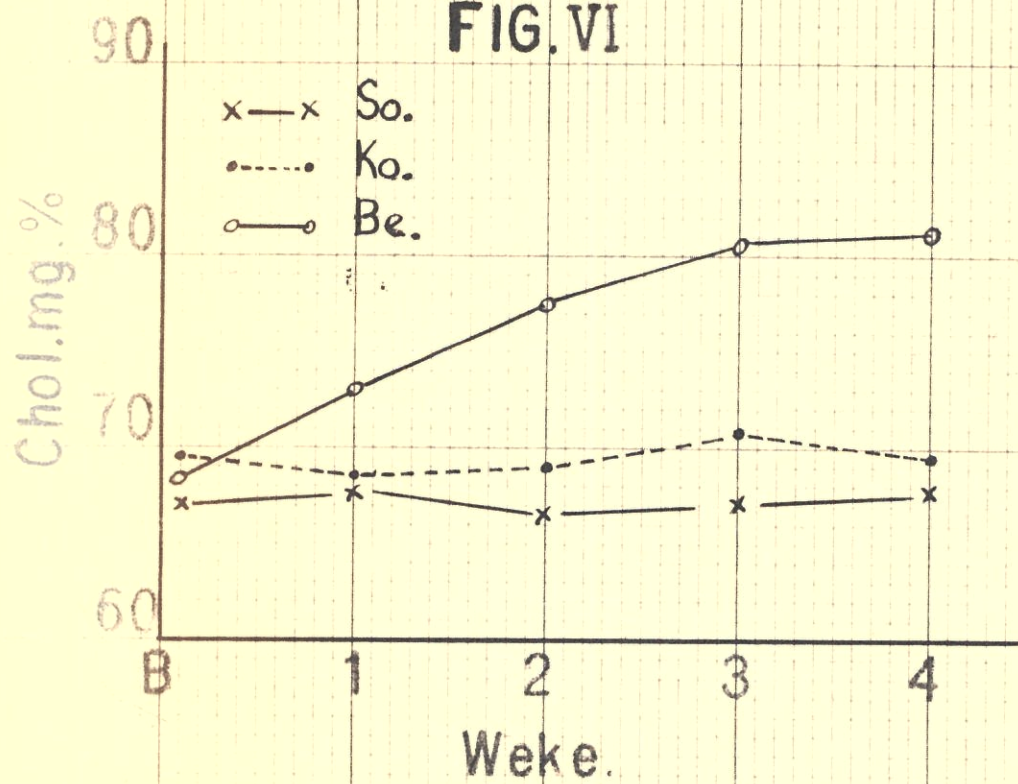


FIG. VI



.. Aantal rotte op beesvet-dieet = 20.

Aantal rotte op sonneblomolie-dieet = 20.

Volgens die gemiddelde weeklikse waardes word die serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies van groepe (c) en (d) grafies in figure V en VI voorgestel.

So = 25 gm. sonneblomolie + 100 gm. kontrole-dieet.

Ko = kontrole-dieet.

Be = 25 gm. beesvet + 100 gm. kontrole-dieet. Op geen stadium van die eksperiment kon enige betekenisvolle verskil tussen die sonneblom- en kontrole-groep se serum-magnesium- en serum-cholesterol-waardes aangetoon word nie.

Die groep wat beesvet ontvang het se serum-cholesterol-konsentrasie het egter gestyg van 68.3 mg.% tot 80.3 mg.% binne vier weke. ( $p < 0.001$ ,  $t=103.2$ ). Hierdie styging in cholesterol-konsentrasie het gepaard gegaan met 'n daling van die serum-magnesium-konsentrasie van 3.96 mg.% tot 3.08 mg.% ( $p < 0.01$ ,  $t=4.2868$ ). Die serum-magnesium-waarde van die kontrole-groep tussen die tweede- en die vierde week, het heeltemal konstant gebly. ( $t=0.0$ ). Na vier weke was die verlaging in serum-magnesium-waardes (vergelyk kontrole- en beesvet-groep) statisties hoogsbetekenisvol. ( $p < 0.001$ ,  $t=16.138$ ).

#### Gevolgtrekking:

Uit die resultate van Afdeling A kan die volgende afgelei word:

(i) Sonneblom.../

(i) Sonneblomolie het geen merkbare invloed op die serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies gehad in hierdie eksperiment nie. Dit word daaraan toegeskryf dat die cholesterol- en magnesium-konsentrasies van die rotte binne die normale grense val. Dit is egter wel bekend dat in hipercholesteremie die toevoeging van onversadigde vette die serum-cholesterol-konsentrasie laat daal (bl 15).

(ii) Beesvet het die serum-cholesterol-waarde laat styg en die <sup>e</sup>rum-magnesium-waarde laat daal. Hoewel daar by die botter groep 'n groter daling in serum-magnesium opgemerk is as by die beesvet-groep (3.9 mg.% tot 2.5 mg.% en 3.96 mg.% tot 3.08 mg. % resp.) kan dit nie summier aanvaar word dat botter 'n groter hipomagnesemiese werking vertoon nie. Die beesvet mag bv. 'n hoër magnesiuminhoud hê as botter. Die ontledings wat hier gedoen is, het groot verskille met verskillende verpakings botter en beesvet getoon.

(iii) Met botter is die hoogste serum-cholesterol- en laagste serum-magnesium-waardes verkry.

Die hoogste serum-cholesterol-waardes het altyd gepaard gegaan met die laagste serum-magnesium-waardes. Hoë magnesium-inname kan blykbaar die ontwikkeling van hipercholesteremie inhibeer.

Aangesien die dieet 'n hoë magnesium-inhoud bevat het, moes die verlaging van serum-magnesium-konsentrasies sekondêr volg op die hoë botter-inname. Magnesiumgebrek mag dus 'n primêre rol speel in die ontwikkeling van hiperlipemie.

HOOFSTUK V.

RESULTATE.

Afdeling B:

Lae magnesium-diëte.

Die eksperiment met die lae magnesium-dieet is tweekeer gedoen; deel I eerste en daarna deel II as bevestiging.

Groepopstelling:

Deel I:

Totale aantal rotte = 24.

Aantal in kontrole-groep = 12.

Aantal in proef-groep = 12.

Uit die twee groepe is weekliks ontledings gedoen op 4 rotte in elke groep. Normaalweg is dus elke vierde week van dieselfde rotte bloed getrek.

Die kontrole-dieet, soos uiteengesit op bl. 8, is deurgaans aan die kontrole-groep gevoer. Die proefgroep ontvang dieselfde dieet tot op die drie weke stadium. Op hierdie stadium tree stabilisasie in en die sonneblomolie van die proef-groep word nou deur dieselfde gewig botter vervang (20 gm. per 100 gm. voedsel). Drie weke hierna, d.w.s. op 6 weke is die glukose deur meliemeel vervang (58 gm. per 100 gm. voedsel), terwyl die botter-toevoeging voortgesit is

Deel II:

Totale aantal rotte = 20.

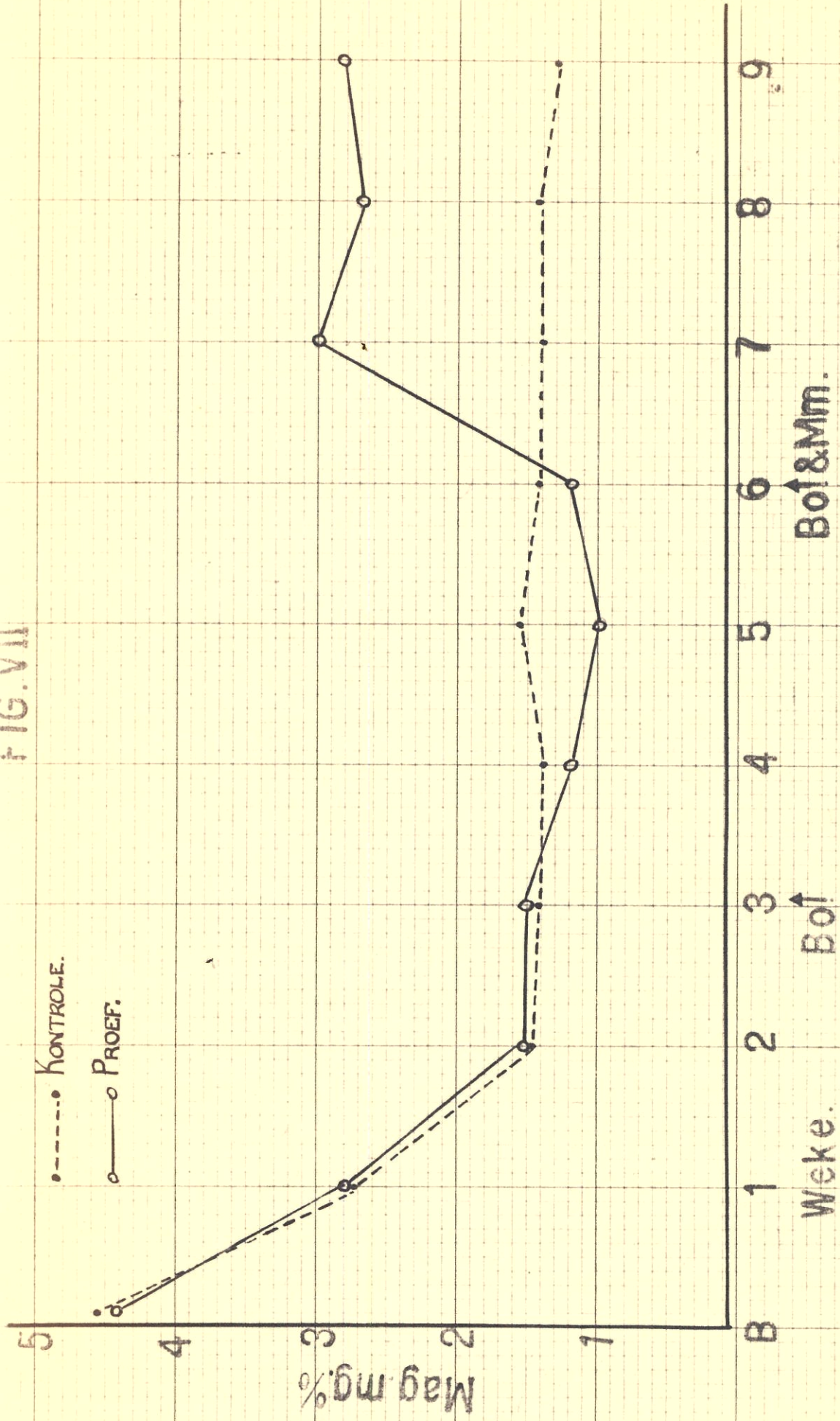
Aantal in kontrole-groep = 10.

Aantal in proef-groep = 10.

Van die rotte in die kontrole- en proef-groep is slegs ses in elke groep weekliks vir analitiese doeleindes gebruik. (sien tabelle vir datums - weke nie presies sewe dae nie).

Van.../

FIG. VII



Van hierdie ses rotte in elke groep is dus weekliks bloed getrek. Die oorblywende vier rotte in elke groep het net gedien as kontrole-rotte vir elektrokardiografiese en ballistokardiografiese doeleindes. Al die rotte in deel II se EKG II en ULF BKG ~~4~~<sup>5</sup> is geregistreer. Die 4 rotte in elke groep waarvan geen bloed getrek is nie, het gedien om verskille wat mag intree in die EKG en BKG te vrywaar van die invloede wat die onttrekking van bloed mag uitoefen op die res van die groep. (Invloede soos hartbeskadiging, geleidingsweefselbeskadiging, ens. deur die naald). Die elektrokardiografie en ballistokardiografie word in Hoofstuk VI behandel.

#### Resultate Deel I.

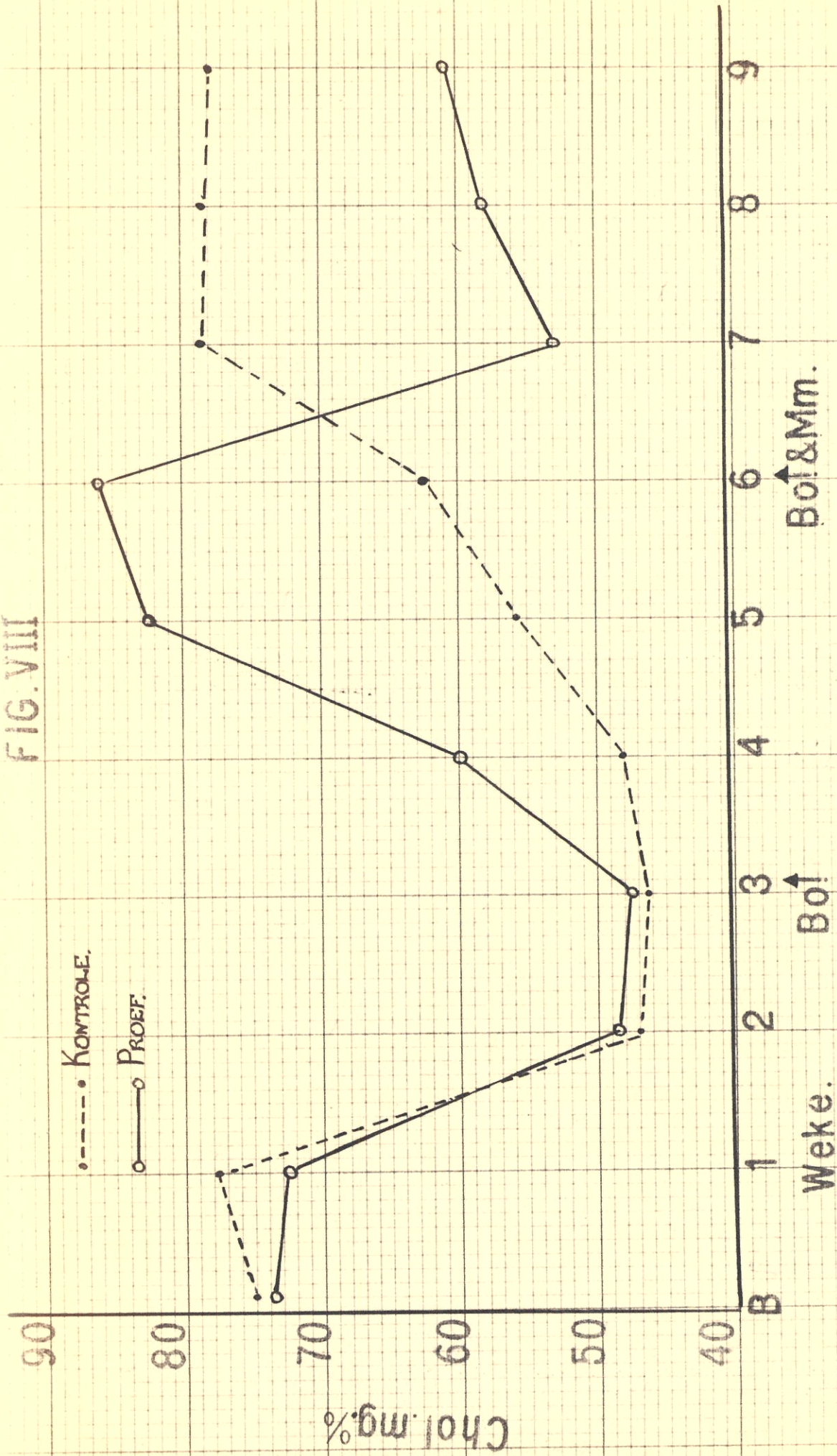
In figure VII en VIII word die gemiddelde weeklikse serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies resp. aangedui. (Vir meer besonderhede sien aanhangsel III). Bo<sup>↑</sup>&Mm. = botter i.p.v. sonneblomolie en mieliemeel i.p.v. glukose. Bo<sup>↑</sup> = botter i.p.v. sonneblomolie.

#### (a) Serum-magnesium:

Met die oorskakeling van die gewone dieet na 'n lae magnesium-dieet daal die serum-magnesium-konsentrasie aansienlik binne 'n tydperk van twee weke. Vanaf die tweede week tot die vierde week is daar geen merkbare verdere daling nie en dit word aangeneem dat stabilisasie reeds vanaf die tweede week intree. Geen statistiese verskil kan aangedui word met die toevoeging van botter gedurende die 3-6 weke-stadium nie, hoewel 'n effense verlaging volgens die gemiddelde waardes aangedui word. Met die vervanging van glukose deur mieliemeel op die sesde week het 'n statisties hoogs betekenisvolle styging in die serum-magnesium-konsentrasie binne een

week.../

FIG. VIII



week ingetree ( $p < 0.001$ ,  $t = 9.113847$ ). Teen die negende week was die verskil tussen kontrole- en proef-groep steeds hoogs betekenisvol ( $p < 0.001$ ,  $t = 6.40616013$ ). Die verskil tussen kontrole- en proef-groep was reeds op die sewende week statisties betekenisvol ( $p < 0.005$ ,  $t = 4.3546$ ).

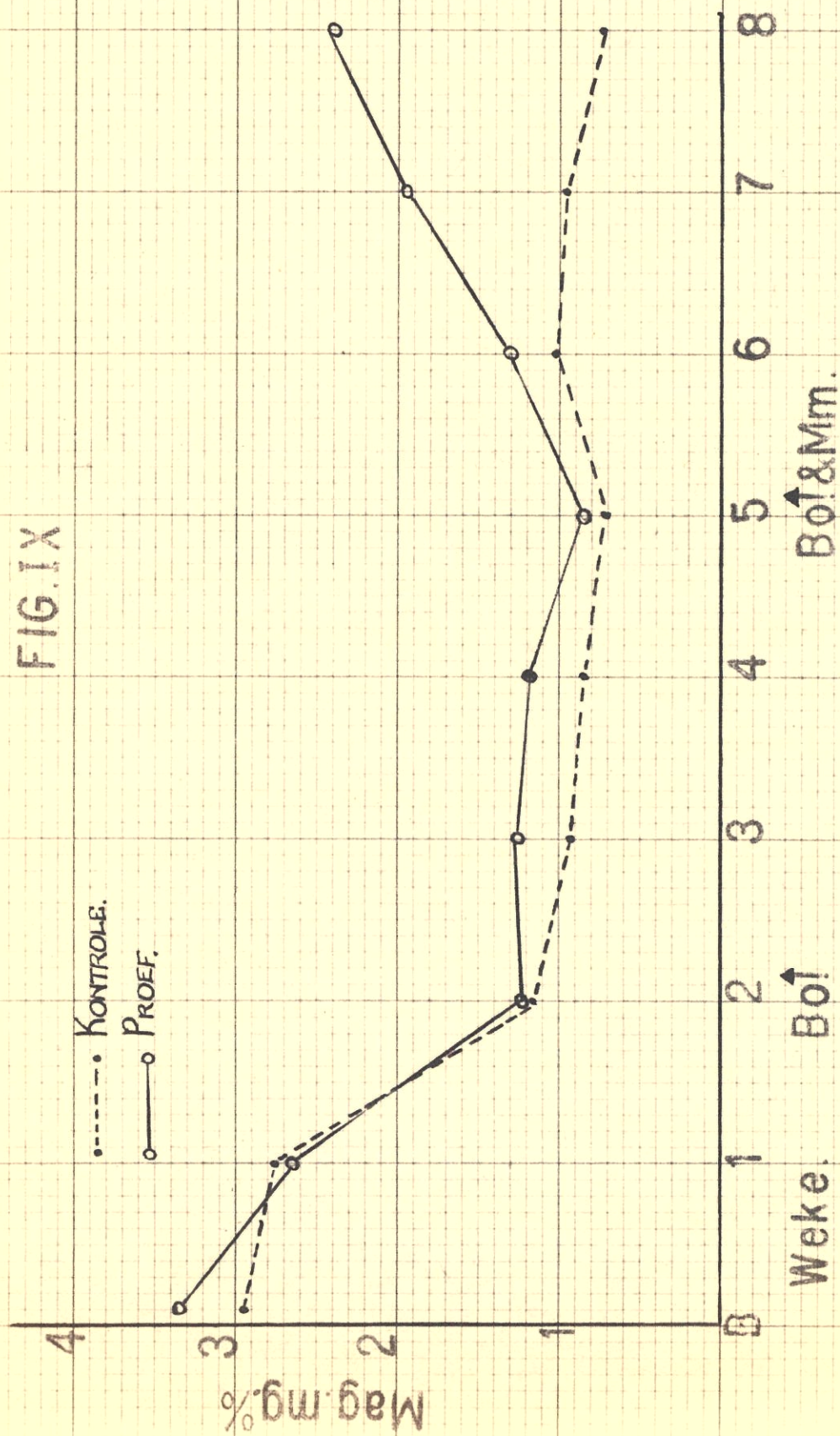
(b) Serum-cholesterol:

Vanaf die eerste week (1 Fig. VIII) tot die derde week (3 Fig. VIII) vind statisties hoogs betekenisvolle daling in die serum-cholesterol-konsentrasie plaas ( $p < 0.001$ ,  $t = 5.974594$ ). Met die vervanging van sonneblomolie deur botter op die derde week, styg die serum-cholesterol-konsentrasie van die proef-groep binne n week statisties betekenisvol ( $p < 0.05$ ,  $t = 3.6308$ ). Met die verplasing van glukose deur mieliemeel op die sesde week, daal die serum-cholesterol-konsentrasie van die proefgroep binne een week betekenisvol ( $p < 0.05$   $0.001$ ,  $t = 2.763$ ). Geen statisties betekenisvolle verskil kon tussen die kontrole- en proef-groep op die negende week aangedui word nie. Die gemiddelde waardes toon egter n duidelike verskil aan. Hierdie onvermoë om n statisties betekenisvolle verskil aan te dui, word toegeskryf aan die groot standaardafwyking wat veroorsaak is deur dat een van die rotte nie goed gereageer het op die dieet-verandering nie. (Rot Nr. 6a tydens sesde en sewende week). Daar is nie met groot getalle rotte gewerk nie en individuele verskille beïnvloed die standaard afwyking aansienlik.

Verder nog was daar n geleidelike terugkeer van die kontrole-groep se serum-cholesterol-konsentrasie tot die normale. Die styging in serum-cholesterol-konsentrasie van

die.../

FIG. IX



van die kontrole-groep is opvallend tussen die vierde en sewende week. Hierdie styging is klaarblyklik toe te skryf aan die vermeerdering van endogene cholesterol sintese of 'n verminderde ekskresie van cholesterol in die feces.

Resultate Deel II. (Sien Figure IX en X).

(a) Serum-magnesium-konsentrasies:

Met die oorplasing van die rotte op 'n lae-magnesium-dieet daal die serum-magnesium-konsentrasie statisties hoogs betekenisvol ( $p < 0.001$ ,  $t = 26.679$ . Vergelyk proef-groep van eerste en tweede week):

Met die vervanging van sonneblomolie deur botter op die tweede week, verander die serum-magnesium-konsentrasie nie drasties nie. Hier het die serum-magnesium-konsentrasie van die proef-groep egter nie laer gedaal as dié van die kontrole-groep soos in deel I nie. Dié botter se magnesium-inhoud was egter effens hoër as die botter wat in deel I gebruik is. Dit is gevind dat verskillende verpakkings botter se magnesium- en cholesterol-inhoud aansienlik verskil, veral tydens die verskillende seisoene. (Sien bespreking hierna).

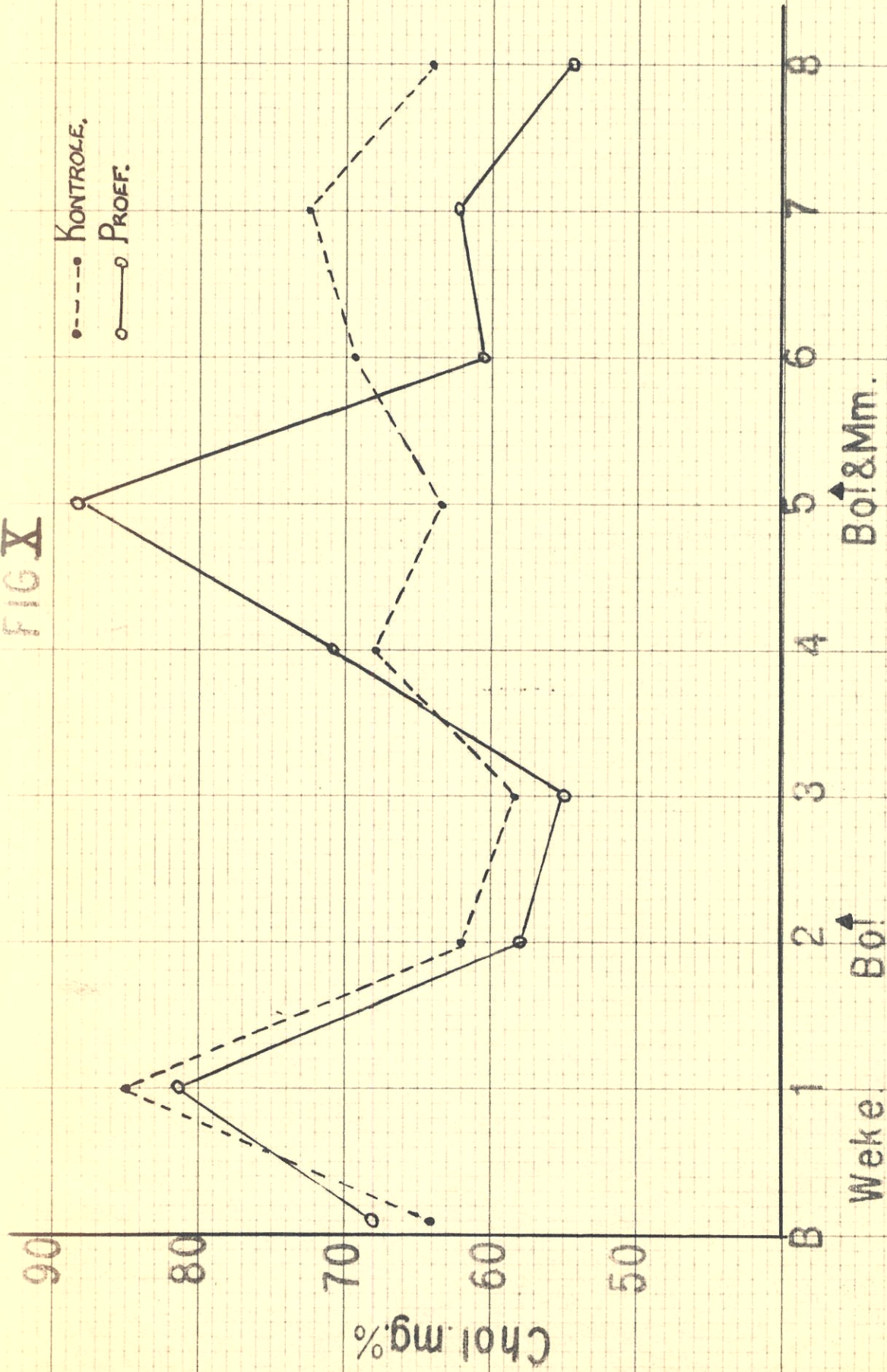
Met die vervanging van glukose deur mielie-meel op die vyfde week styg die serum-magnesium-konsentrasie aanmerklik. Vanaf die vyfde tot die agste week is hierdie styging statisties hoogs betekenisvol ( $p < 0.001$ ,  $t = 29.2616$ ). Die kontrole-waarde se serum-magnesium-konsentrasie is op die agste week hoogs betekenisvol laer as dié van die proef-groep ( $p < 0.001$ ,  $t = 51.73$ ).

(b) Serum cholesterol-waardes:

Met die oorplasing van die rotte op die lae-magnesium-

dieet.../

FIG IX



dieet, styg die serum-cholesterol-konsentrasie die eerste week. In deel I was daar n minder opmerklike styging. (Sien bespreking hierna). Die verdere daling in serum-cholesterol-konsentrasie verloop egter naasteby soos in deel I, hoewel die absolute waardes effens verskil. Met die vervanging van sonneblomolie deur botter, styg die serum-cholesterol-konsentrasie statisties hoogs betekenisvol ( $p < 0.001$ ,  $t=5.442$ ). Met die verplasing van glukose deur mielie-meel op die vyfde week, daal die serum-cholesterol-konsentrasie merkwaardig binne die tydperk van drie weke. ( $p < 0.001$ ,  $t=11.044$ . Vergelyk proef-groep vyfde en agste week). Die kontrole-groep toon geen statisties betekenisvolle verskille nie ( $t=0.4306$ ). Waar die verskil tussen die kontrole-groep en die proef-groep op die vyfde week statisties hoogs betekenisvol verskil ( $p < 0.001$ ,  $t=5.442$ ), is daar geen verskil op die agste week nie ( $t=0.17963$ ).

Bespreking:

Deur die verplasing van sonneblomolie met botter in die lae-magnesium-dieet, was daar n effense verskil in die reaksie van die rotte in deel I en deel II. (Sien Figure VII en IX). n Moontlike verklaring hiervoor is dat deel I gedurende November - Desember en deel II gedurende Mei - Junie gedoen is. Hierdeur kan die serum-magnesium-konsentrasie deur die volgende faktore beïnvloed word.

(1) Daar bestaan n moontlike seisoenskommeling van serum-cholesterol- en serum-magnesium-konsentrasies by rotte. Seisoenveranderinge van serum-cholesterol-konsentrasies is reeds aangetoon. (Suzman en Bersohn, 1963). Volgens dié gegewens is daar n hoogtepunt in die serum-cholesterol-konsentrasies gedurende Maart - April. Vandaar af daal die

serum-.../

serum-cholesterol-waarde geleidelik tot ongeveer Oktober. Dit styg dan geleidelik tot ongeveer Desember en daal weer tot Februarie. Vandaar styg die cholesterol weer tot Maart - April se hoogtepunt. Hiervolgens mag die serum-magnesium-konsentrasies dus ook verskil. Met die vergelyking van die serum-magnesium- en serum-cholesterol-kurwes van deel I en II, is daar aanduidings dat die laer serum-magnesium-waardes van Fig. VII gepaard gegaan het met 'n vinniger styging in serum-cholesterol-konsentrasies (Fig. VIII) as wat in deel II (Figure IX en X) die geval was.

Die effense verskil waarneembaar in die serum-cholesterol-waardes van deel I en II kan ook moontlik te wyte wees aan seisoensverskille.

(2) Aansienlike seisoensverskille in die serum-magnesium-waardes van beeste is reeds in 1932 deur Sjollema aangetoon. Sedertdien is dit herhaaldelik bevestig. Hierdie serum-magnesium-veranderinge by beeste hang nou saam met die veranderinge in die groenvoer-inname en samestelling gedurende die seisoene. In die lente bv. is die proteïen-inhoud van die gras hoog en beeste is meer onderhewig aan magnesium-tekort ("Grass tetany" en "Staggers disease") In die winter weer ontvang die beeste meer gebalanseerde rantsoene waarvan sekere soorte baie vismeel bevat met 'n hoë magnesium-inhoud. Hierdeur kan die verskille wat in die magnesium-inhoud van die botter gevind is, moontlik verklaar word en daarom die verskille by die verskillende rot-groepe.

Die eksperimente met 'n lae-magnesium-dieet (Afdeling B, deel I en II) het egter die volgende aangetoon:

(a) Die vervanging van sonneblomolie deur botter

het.../

het n hoogs betekenisvolle styging van die serum-cholesterol-konsentrasies tot gevolg gehad.

(b) Die serum-magnesium-waardes het nie merkbaar verlaag gedurende hierdie tydperk nie. (Derde tot sesde week deel I, tweede tot vyfde week deel II).

(c) Met die verplasing van glukose deur mielie-meel in die dieet, het n statisties hoogs betekenisvolle styging in serum-magnesium-konsentrasie, gevolg. Hierdie styging in serum-magnesium-konsentrasie het in albei eksperimente gepaard gegaan met n merkwaardige daling in die serum-cholesterol-konsentrasie.

FIG. XI

ROT.1

ULF BKG a

St.

EKG II

1.0mv.

0.5 Sek.

ROT.2

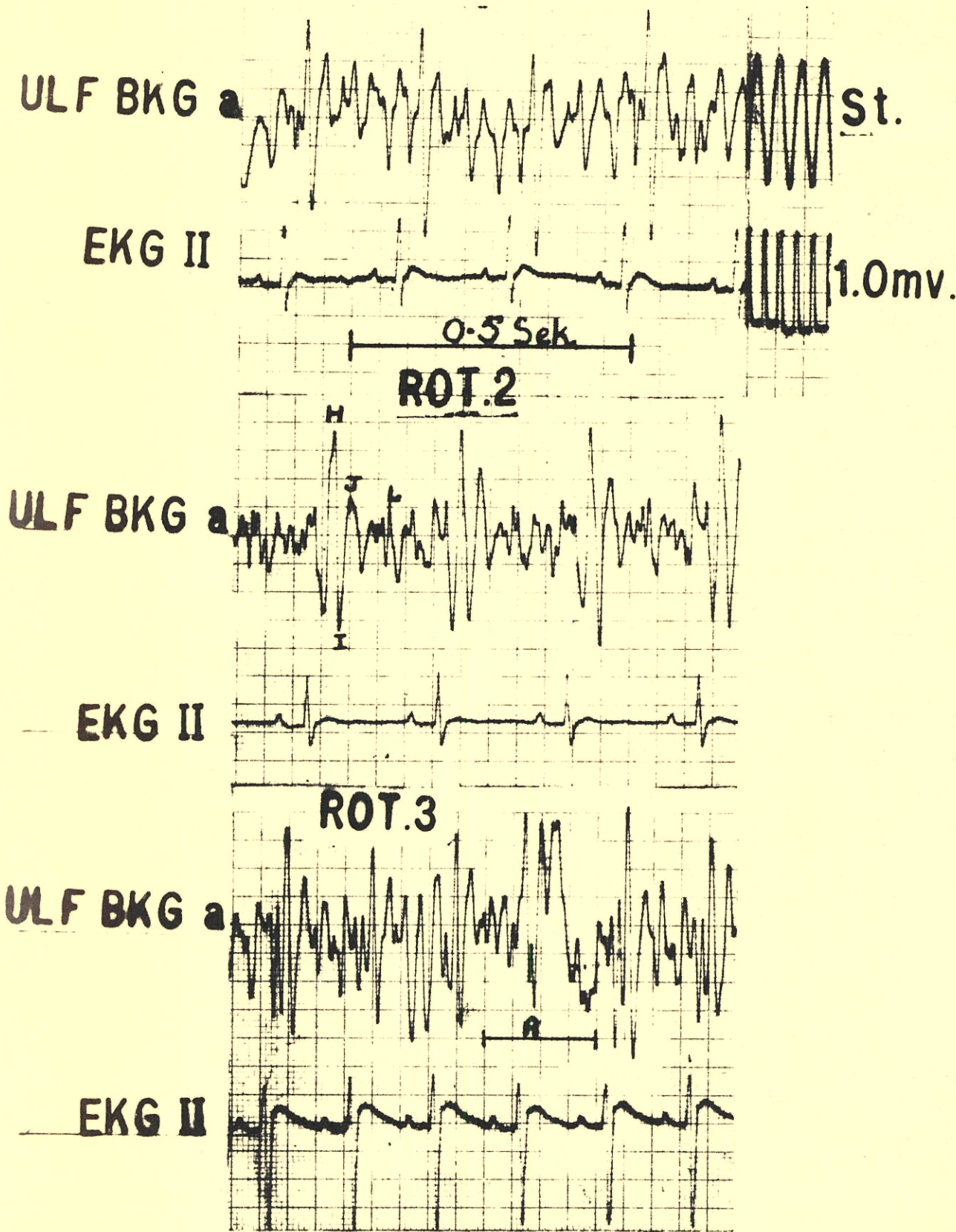
ULF BKG a

EKG II

ROT.3

ULF BKG a

EKG II



HOOFSTUK VI

ELEKTROKARDIOGRAFIE EN BALLISTOKARDIOGRAFIE.

In n poging om die moontlike fisiologiese veranderinge wat die hart en sirkulasie mag vertoon tydens die eksperimente met n lae-magnesium-dieet, is die elektrokardiogramme en ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogramme van die rotte geregistreer. Hierdie gegewens is vergelyk met die serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies.

Die metode is kortliks beskryf in Hoofstuk II (bl. 12). Die papier-snelheid was deurgaans 100 mm. per sekonde en die tydsduur van verskillende komponente is sekuur bereken.

In Fig. XI word die kurwes van drie rotte aange-  
toon.

Rot 1: Die kurwes is verkry toe rotte op n lae magnesium-dieet geplaas is.

ULF BKG a is die ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogram.

EKG II: Afleiding twee van die elektrokardiogram.

St.: Standaardisering van ULF BKG a.

1.0 mv.: Standaardisering van EKG II.

Rot 2: Kurwes verkry tydens die toevoeging van botter in die dieet. Komplekse H, I, J en L is aangedui.

Rot 3: Kurwes verkry met toevoeging van meliemeel tot die dieet.

A: Dit dui die invloed van asemhaling op die ULF BKG a aan. Met elke respiratoriese beweging word die ULF BKG a versteur. Net voor en net na die asemhaling is die kurwes egter normaal.

Rotte.../



Rotte se kurwes is geneem in verskillende liggaamsposisies bv. rugliggend en maagliggend.

In Fig. XI word net die kurwes wat in die maagliggende posisie geregistreer is, aangetoon.

Die kurwes geregistreer tydens rugligging verskil effens van die kurwes geregistreer tydens maagligging by die rot. Dit word verklaar deur die groot beweeglikheid van die rot se hart.

Kurwes verkry met maagligging is gebruik vir berekenings.

#### Resultate:

##### (a) Elektrokardiogram:

1. Hartfrekwensie: Die gemiddelde hartfrekwensie van die rotte het gewissel tussen 380-420 slae per minuut. Die verandering van die dieet het egter n merkbare invloed op die hartfrekwensie uitgeoefen. Met die oorplasing van rotte op n lae magnesium-dieet, het n geleidelike daling in die hartfrekwensie ingetree. Die daling is by die kontrolegroep volgehou. Met die vervanging van glukose deur mielie-meel in die dieet by die proef-groep, het die serum-magnesium-konsentrasie sowel as die hartfrekwensie gestyg. (Sien Fig. XII).

2. P-Q tydsduur: Die P-Q tyd van die kontrolegroep het geleidelik gestyg gedurende die eksperiment, van 0.034 sek. tot 0.037 sek. Die P-Q tydsduur het dus gestyg met die daling in hartfrekwensie. Vanaf die week na die oorplasing op die lae magnesium-dieet tot die week net voordat mielie-meel die glukose in die dieet vervang het, het die proef-groep se P-Q tyd gestyg vanaf 0.036 sek. tot 0.038 sek. Met die verplasing van glukose deur mielie-meel het daar

weer...../

weer n daling in die P-Q tyd van 0.038 sek. tot 0.037 sek. ingetree. Hierdie daling in P-Q tyd het gepaard gegaan met die styging in hartfrekwensie en serum-magnesium-konsentrasie.

3. Amplitudo: Die potensiaal van die rotte se JKG het gewissel van 0.8-2.2 mv. Die gemiddelde was ongeveer 1.6 mv. Daar het geen merkbare verandering in die amplitudo van die EKG ingetree met die verloop van die eksperiment nie.

4. Q-S tyd: Die Q-S tyd het gewissel tussen 0.009 sek. tot 0.011 sek. Geen merkbare verskille kon in die Q-S tyd van die kontrole- en proef-groep aangedui word nie. n Geleidelike styging het blykbaar ingetree gedurende die verloop van die eksperiment. Die styging is waarskynlik nie toe te skryf aan die verandering van die dieet nie.

(b) Ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogram:

1. Q-H tydsduur: Daar is aanduidings dat die Q-H tydsduur gestyg het met die daling in hartfrekwensie en serum-magnesium-waarde. Met die verplasing van glukose deur mielie-meel was daar n effense daling in die Q-H tyd, wat gepaard gegaan het met die styging in hartfrekwensie en serum-magnesium-konsentrasie.

2. Q-L tydsduur: Geen definitiewe verandering is in die duur van die sistolie opgemerk nie. Waardes vir die Q-L tydsduur (duur van ventrikulêre-sistolie) het gewissel van 0.093 sek. tot 0.112 sek., die gemiddelde duur was 0.108 sek.

3. Amplitudo: In die H- en J-kompleks kon geen merkbare verskille gedurende die eksperiment aangetoon word nie. Individuele en weeklikse verskille het voorgekom, maar geen gevolgtrekkings kon uit die gegewens gemaak word

nie,.../

nie, behalwe dat in die algemeen die waardes konstant gebly het.

Bespreking:

In onlangse studies is opgemerk dat magnesium in tienmaal die konsentrasie van skeletspier in die hartspier akkumuleer wanneer radio-aktiewe  $Mg^{28}$  ingespuut word. Die ophoping kom net in die hartspier voor en nie in die Purkinje vesels nie. (Branit et al., 1958 en Glaser et al., 1959). n Opsomming deur Flink et al., 1957 wys daarop dat die hart se magnesium relatief hoog is en dat tydens magnesium-gebrek, die hart sy magnesium in n besondere mate behou. Hieruit blyk dit ook dat magnesium veral n invloed het op die neuro-muskulêre oordraging. Die stimulerende effek van kalium en asetielcholin op die motoriese-eindplaat, word deur groot hoeveelhede magnesium geblokkeer. Die P-R tydsduur en die QRS tydsduur word verleng met magnesium toediening. Dit is ook deur Smith et al., 1939 bevestig. Deur laasgenoemde studie is tagikardie gevolg deur bradikardie met die styging van serum-magnesium-konsentrasie van 2-5 milli-ekwivalente.

Magnesium beïnvloed nie die spier se kontraksie vermoë nie, maar wel die spier se prikkelbaarheid (Burridge, 1920 en Garb, 1950). Garb, 1950, het sy studies gedoen met die papilêre-spieer van katharte. Hierdie weefsel besit geen ritmisiteit nie en was nie deur magnesium-konsentrasies beïnvloed nie.

Die volgende gevolgtrekkings kan uit die literatuur gemaak word. (Handbook of Physiology, 1962).

1. Hoë konsentrasies magnesium blokkeer neuro-muskulêre oordraging. Hierdie effek word teengewerk deur verhoging van kalsium.
2. Magnesium en kalsium beïnvloed nie die kontraksie van

skeletspiere.../

skeletspiere wat elektries geprikkel word nie.

3. Die sametrekking van die hartspier word egter deur kalium en magnesium beïnvloed - waar ritmisiteit (outomasie) n rol speel.

4 Die toeganklikheid van magnesium en die ophoping daarvan in die hartspier, is besonder hoog in vergelyking met skeletspier.

Met hierdie studie is die volgende gegewens bevestig:

(a) Die ritmisiteit van die hart is beïnvloed deur magnesium. Dit word aangedui deur die verlaagde hartfrekwensie met die oorplasing van rotte op n lae magnesium-dieet. Die verhoging van die P-Q tyd het hiermee gepaard gegaan. Met die toevoeging van meliëmeel het die hartfrekwensie en serum-magnesium gestyg. Die konsentrasie van magnesium speel hier klaarblyklik n belangrike rol. In die voedsel-eksperimente het die magnesium-verhoging dus die tagikardie-fase verteenwoordig. Met die inspuiting van  $MgSO_4$  is daar n algemene bradikardie aangetoon. Dit is ook in die literatuur aangetoon (Smith, 1939). Magnesium beïnvloed dus die prikkelbaarheid van die hart. Veral die „gangmaker" word daardeur beïnvloed. (Q-S bly redelik konstant hoewel die frekwensies baie verskil). Die duur van die sistolie (Q-L) bly ook konstant met die wisseling in hartfrekwensie. Die geleidingsweefsel word dus nie in dieselfde mate as die gangmaker beïnvloed nie.

(b) Die saamtrekbaarheid en krag van die hartspier, soos deur die J- en H-komplekse van die ULF BKG a aangedui word, bly onveranderd.

(c) Geen direkte invloed van cholesterol kon op

die.../

die hartwerking aangedui word nie.

Die studies van magnesium i.v.m. die hart se prikkelbaarheid en saamtrekbaarheid is egter baie onvolledig en nog geen duidelikheid bestaan aangaande die meganisme nie.

oooOooo

## HOOFSTUK VII.

### SAMEVATTING EN BESPREKING.

Die bepaling van magnesium d.m.v. titangeel is o.a. deur Vallee (1954) en Wacker et al., (1957) aan kritiek onderwerp. Volgens hierdie kritiek sou die vlamfotometriese bepaling meer noukeurig wees. Dit is ook deur Montgomery (1960) bevestig. Die vlamfotometriese metode is egter ook aan kritiek onderwerp (Hanna et al., 1960).

Die titan-geel-metode word egter algemeen gebruik en herwinningstoetse is bevredigend gevind. Nadat die metode effens verander is met hierdie studie is bevredigende resultate verkry (Hoofstuk II).

Nadat die metode gestandaardiseer is, was herwinningsstoetse bevredigend en die metode betroubaar.

Die bepaling van cholesterol volgens die Sperry en Webb modifikasie (1950) word deurgaans as 'n betroubare en noukeurige metode aanvaar.

Die elektrokardiografie en ballistokardiografie is ook van betroubare gehalte. Kritiek oor die vervorming van kurwes deur direk-skrywende galvanometers geld nie vir die straal-galvanometers wat in hierdie studies gebruik is nie. Trouens, die straal-galvanometers van die Mingograf 24B se frekwensie bereik is heelwat hoër as die vereiste waardes van 100 periodes per sek.

Dit is wel bekend dat oversadigde vetsure 'n hipcholesteremiese aktiwiteit besit. In hierdie studie is dit weereens bevestig. Die serum-cholesterolwaardes van die rotte het met die toevoeging van sonneblomolie tot die dieet nie statisties betekenisvol verander nie. In die eksperimente met 'n hoë magnesium-dieet het botter en beesvet die serum-cholesterol-konsentrasie statisties betekenisvol

laat/.....

laat styg, terwyl sonneblomolie geen invloed daarop uitgeoefen het nie. Hier het botter en beesvet 'n verlaging van die serum-magnesium-konsentrasie veroorsaak, maar in die geval van sonneblomolie kon geen dergelike verlaging aangetoon word nie.

Derhalwe is sonneblomolie as vet in die kontroledieet gebruik vir die eksperimente met 'n lae magnesium-dieet (Afdeling B). Hier is die hipercholesteremiese neiging wat botter vertoon, bevestig. Die styging in serum-cholesterol-konsentrasie het deurgaans gepaard gegaan met 'n verlaging in serum-magnesium-waardes (Hoofstuk IV&V).

Tydens die eksperimente met die lae magnesium-dieet is opgemerk dat die serum 'n melkerigheid vertoon nadat botter in die dieet toegevoeg is. Hierdie melkerigheid is klaarblyklik te wyte aan algemene hiperlipemie. Die serum-cholesterol-konsentrasie was ook effens hoër in die lae magnesium-dieet as in die hoë magnesium-dieet-eksperimente. Met die toevoeging van mieliemeel by die lae magnesium-dieet het die melkerigheid opgeklaar en die serum-cholesterol-konsentrasie statisties betekenisvol gedaal.

Mieliemeel verlaag dus die serum-cholesterol-konsentrasie en verhoog die serum-magnesium-konsentrasie.

Hierdie veranderinge het gepaard gegaan met veranderinge in die hartfrekwensie. Met die oorplasing van die rotte op 'n lae magnesium-dieet is daar 'n merkbare daling in die hartfrekwensie van die rotte waargeneem, (Hoofstuk VI). Hierdie daling is deur die toevoeging van mieliemeel gestuit en die hartfrekwensie het weer toegeneem. Hartfrekwensie word dus deur magnesium beïnvloed (Burridge, 1920; Smith, 1939). Uit die elektrokardiogram en die ballistokardiogram kon egter geen veranderinge in die krag of doeltreffendheid/.....

heid van die rotte se harte opgemerk word nie.

Mieliemeel het 'n redelike hoë magnesium-inhoud, wat egter afhang van die mate van verfyning van die mieliemeel. Die magnesium-inhoud van die mieliemeel wat in die eksperimente gebruik is, was gemiddeld 66 mg.%. Hierdie waarde vergelyk goed met die waarde van 74mg.% vir Nr.1 mieliemeel wat deur Crawford, Hamersma en Marloth in 1942 vasgestel is.

Die invloed van mieliemeel kan dus gedeeltelik deur die hoë magnesium-inhoud daarvan verklaar word. Die geheelbeeld is egter baie ingewikkeld.

Die volgende faktore wat daarmee saamhang word kortliks genoem.

(1) Hoë veselgehalte van voedsel besit 'n hipolipemiese werking (bl. 19). Mieliemeel, veral growwe mieliemeel waarvan die semels en kiem nie verwyder is nie, het 'n hoë veselgehalte (Crawford et al., 1942).

(2) Mieliestysel oefen 'n belangrike invloed uit op die mikroflora van die dikderm waar die cholesterol en sterole afgebreek word. Die hipocholesteremiese werking van mieliestysel word opgehef as die mikroflora deur antibiotika vernietig word (Gofman, 1958).

(3) Daar is bewyse dat 'n nie-veftaardige stimulant vir galsekresie in graan voorkom (Christensen et al., 1952 en 1956). Die verband van galsekresie tot cholesterol is reeds vroeër bespreek (bl. 16 en 18).

(4) Die magnesium-inhoud van mieliemeel, soos in hierdie studie waargeneem, speel 'n rol by die verlaging van serum-cholesterol-konsentrasie. Die hipolipemiese werking van  $MgSO_4$  in parentale toedienings is duidelik aangetoon (Malkiel-Shapiro et al., 1956; Parsons et al., 1959; Craddock, 1960).

Mieliemeel/.....

Mieliemeel se hipocholesteremiese werking. word dus verteenwoordig deur tenminste 4 hogenoemde faktore.

Die verband tussen hiperlipemie en trombose of athero-sklerose is nog meer ingewikkeld. Die som van die verskillende faktore vorm nie die geheelbeeld nie. Daar bestaan verder 'n intieme interaksie tussen die faktore, waardeur die probleem aansienlik bemoeilik word.

Net die belangrikste faktore in die dieet wat 'n rol mag speel in die ontwikkeling atheroma en trombose word kortliks hier genoem.

(a) Vetgehalte: Onversadigde vette in die dieet verlaag die serum-cholesterol-konsentrasie. In die eksperimente van Connor et al., 1963, is aangetoon dat langketting versadigde vetsure wat intraveneus by honde toegedien word, die bloed se stollingstyd verkort. Trombi word gevorm, EKG veranderinge tree in en "tipiese" trombose ontwikkel. Met die infusering van onversadigde vette is daar geen toksiese effekte of trombi gevind nie. Daar is tot nog toe geen definitiewe verklaring vir die meganisme nie.

Met die vetgehalte van die dieet word ook baie aandag aan cholesterol geskenk. Dat cholesterol egter nie meer as enkele etiologiese-faktor kan verantwoord vir die ontwikkeling van athero-sklerose nie, word in meer resente studies benadruk (Walker, A.R.P., 1963).

(b) Minerale: Magnesium speel 'n belangrike rol in die metabolisme van die soogdier. Dit is noodsaaklik vir ensiemwerking, veral die fosforilases en het dus 'n groot invloed op die algemene metabolisme. Daar bestaan 'n bekende wisselwerking tussen kalsium en magnesium. 'n Verband tussen kalium en magnesium word ook aangedui (McIntyre et al., 1958). Magnesium staan ook in verband met die tiroied (Dine et al., 1942; Benta et al., 1942; Vitale et al., 1957 en 1959) en suurstofkwosiënt (Westfall,

1951/.....

1951). Dit is welbekend dat hierdie genoemde faktore ook 'n rol speel in die ontwikkeling van athero-sklerose.

Daar is verder nog direkte verband tussen magnesium en athero-sklerose. Hoë magnesium-waardes in die dieet beskerm die endoteel van rotte se arterieë teen vetdeponering en sklerose (Vitale et al., 1957). In gevalle van athero-sklerose volg daar 'n dramatiese kliniese verbetering met die parentale toediening van  $MgSO_4$  (Malkiel-Shapiro et al., 1956; Parsons et al., 1959; Craddock, 1960). Verder nog is die magnesium-inhoud van normale harte hoër as in die geval van harte waar hartversaking, trombose en sklerose voorgekom het (Wilkins en Cullen, 1933). Met  $Mg^{28}$  studies het Aikawa vasgestel dat in gevalle van hartversaking en lewerseroses die magnesium-waardes laer is as by normale persone. Magnesium staan dus onmiskenbaar i.v.m. hartongesteldhede.

(c) Koolhidrate: Daar is reeds vroeër (bl. 18) gewys op die rol wat koolhidrate mag speel i.v.m. athero-sklerose. Die belangrikste werking van koolhidraat word weerspieël in die hipolipemiese aktiwiteit wat die uitoefen (Gofman, 1958). Veral mieliestysel vertoon hierdie eienskap. Die onderlinge verband tussen mikroflora, galsekresie, veselgehalte en graanstysel soos saamgevat in Hoofstuk III speel ook onteenseglik 'n rol in die genese van athero-sklerose.

Aan die lig van vooraangaande kan die volgende bewerings gestaat word.

(1) Die vetgehalte van die dieet is 'n belangrike faktor in die beheer van hiperlipemie en athero-sklerose. In hierdie studie is die hipolipemiese werking van sonneblomolie teenoor die hipercholesteremiese werking van beesvet en botter aangetoon.

(2) Magnesium:/....

(2) Magnesium staan in direkte en indirekte verband tot hiperlipemie. In hierdie studies is gevind dat hoë serum-magnesium-waardes altyd gepaard gaan met lae serum-cholesterol-waardes. Verhoogde inname van versadigde vette by rotte het die serum-magnesium-waardes verminder en die serum-cholesterol-waardes vermeerder.

Magnesium het 'n invloed op die hart se ritmisiteit. Met waardes binne die perke van die eksperiment (0.7 - 4.5 mg.%) het die verhoging van serum-magnesium-konsentrasie gepaard gegaan met toename in die hartfrekwensie. Die intra-thorakale toediening van  $MgSO_4$  en  $MgCl_2$  in die hoë konsentrasies, het gepaard gegaan met bradikardie. (verdere eksperimente word beoog).

(3) Die serum-cholesterol- en serum-magnesium-konsentrasies van rotte word merkwaardig beïnvloed deur mielie-meel in die dieet. Met die vervanging van glukose in die dieet deur dieselfde gewig mielie-meel, is die serum-magnesium-waarde aansienlik verhoog. Hierdie verhoging het gepaard gegaan met 'n daling in die serum-cholesterol-waarde.

Die besondere hipolipemiese werking van mielie-meel en magnesium in die dieet van rotte regverdig meer intensiewe navorsing. Die beskerming wat magnesium verleen teen vetdeponering in die arteriële-intima en die ontwikkeling van hiperlipemie, kan 'n waardevolle bydrae lewer in die stryd teen atheroma en trombose.

oooOooo

## HOOFSTUK VIII.

### OPSOMMING.

1. Die invloed van sonneblomolie, beesvet en botter op die serum-magnesium- en serum-cholesterol-konsentrasies van witrotte op 'n hoë magnesium-dieet, is vasgestel. Geen invloed is verkry met sonneblomolie nie. Met botter en beesvet is die serum-magnesium-konsentrasie statisties betekenisvol verlaag. Hierdie verlaging het gepaard gegaan met 'n statisties betekenisvolle styging van die serum-cholesterol-konsentrasie.

2. Met die vervanging van glukose deur mielie-meel in die lae magnesium-dieet, is 'n statisties betekenisvolle styging van die serum-magnesium-konsentrasie gevind. Hierdie styging het gepaard gegaan met 'n statisties hoogs betekenisvolle daling in die serum-cholesterol-konsentrasie, ten spyte van die teenwoordigheid van botter in die dieet.

(3) Die elektrokardiogram en ultra-lae-frekwensie versnellings ballistokardiogram is van 'n groep rotte op 'n lae magnesium-dieet gedoen. Dit is vasgestel dat magnesium die ritmisiteit van die hart beïnvloed na gelang van die serum-magnesium-konsentrasie. Geen verskil in die krag en doeltreffendheid van die hart is in die kardiografiese studies met die verskillende serum-magnesium- en serum cholesterol-konsentrasies gevind nie.

(4) Die verband van sekere faktore in die dieet tot athero-sklerose en trombose, word bespreek. Spesiale aandag word aan vette, magnesium en mielie-meel geskenk.

(5) Meer navorsing is nodig om die meganisme wat by hierdie faktore betrokke is, vas te stel.

LITERATUURLYS

1. Aikawa, J.K. Peaceful uses of atomic energy. 2nd Conference Geneva, 1958.
2. Alfin-Slater, R.B., L. Aftergood, A.F. Wells and H.J. Deuel. Arch. Biochem. & Biophys. 52: 180, 1954.
3. Beeston, A.W. and H.J. Channon. Biochem. J. 30: 280, 1936.
4. Benton, D.A., A.E. Harger and G.A. Mayer. Canad. J. Biol. Chem. 218: 693, 1956.
- \* 5. Bergstrom, S. Kgl. fysiograf. sällskap. Lund forh. 22: 16, 1952.
- \* 6. Bergstrom, S., A. Norman. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 83: 71, 1953.
7. Bersohn, I. and P.J. Oelofse. Lancet 18: 1020, May 1957.
8. Bersohn, I. and P.J. Oelofse. South African Med. J. 31: 1172, Nov. 1957(b).
9. Bersohn, I. and P.J. Oelofse. S.A. Med. J. 31: 1172-1174, Nov. 1957.
10. Bersohn, I. and P.J. Oelofse. S.A. Med. J. 32: 979-983, Oct. 1958.
11. Bersohn, I., A.R.P. Walker and J. Higginson. South African Med. J. 30: 411, 1956.
12. Bersohn, I. and S. Wayburne. Am. J. Clin. Nutrition 4: 120, April 1956.
13. Beveridge, J.M.R., W.F. Connell and G.A. Mayer. Canad. J. Biochem. & Physiol. 34: 441, 1956.
14. Beveridge, J.M.R., W.F. Connell and G.A. Mayer, Canad. J. Biochem. and Physiol. 35: 257, 1957.
15. Beveridge, J.M.R., W.F. Connell, G.A. Mayer and H.L. Haust. Canad. J. Biochem. and Physiol. 36: 895, 1958.

16. Beveridge, J.M.R. and W.F. Connell. Am. J. Clin. Nutrition 10: 391, 1962.
- \* 17. Borgstrom, B. Acta. Physiol. scandinav. 25: 111, 1952.
18. Boyle, E., M.Z. Nichaman and R.V. Moore. Am. J. Clin. Nutrition 10: 443, May 1962.
19. Brandt, J.L., W. Glaser and A. Jones. Metabolism 7: 355, 1958.
20. Bronté-Stewart, B., A. Antonis, L. Sales and J.F. Brock. Lancet 1: 521, 1956.
21. Brown, D.F., R.B. McCandy, E. Gillie and J.T. Doyle. Lancet 2: 933, 1958.
- \* 22. Burhoe, S.O. J. Heredity, 31, 445, 1940.
- \* 23. Burridge, W. Quart. J. Exper. Physiol. 12: 335, 1920.
24. Garen, M. and L. Corbo. J. Clin. Endocrinol. 16: 507, 1956.
- \* 25. Christensen, F., H. Dam and G. Kristensen. Acta. Physiol. scandinav. 36: 329, 1956.
26. Christensen, F., H. Dam and I. Frange. Acta. Physiol. scandinav. 27: 315, 1952.
- \* 27. Coleman, D.L. and C.A. Bauman. Arch. Biochem. & Biophys. 66: 226, 1957.
28. Cook, R.P., D.C. Edwards and C. Riddell. Biochem. J. 62: 225, 1956.
29. Cradock, A.L. Lancet 2: 1348, 1960.
30. Crawford, D.C., P.J. Hamersma and B.W. Marloth. Department of Agriculture and Forestry. Chemical series No. 171, Science Bulletin No. 20. Government Printer, Pretoria, 1942.

31. Curran, G.L. J. Biol. Chem. 210: 765, 1954.
32. Dine, R.F. and P.H. Laviates. J. Clin. Invest. 21: 78-786, 1942.
33. Donath, W.F., I.A. Fischer, H.C. Mullen von Eysbergen en J.F. de Wyn. Voeding 14: 153, 1953.
34. Duncan, C.H. and M.M. Best. Am. J. Clin. Nutrition 10: 297, April 1962.
35. Elliot, R.V., R.G. Paccard and D.T. Kyrakis. Circulation IX: 281, 1954.
36. Fillerup, D.L. and J.F. Mead. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 83: 574, 1953.
37. Fillios, L.C. and G.V. Mann. Metabolism 3: 16, 1954.
38. Fillios. L.C., C. Naito, S.B. Andrus and A.M. Roach. Am. J. Clin. Nutrition 7: 70, 1959.
39. Flink, E.B., R. McCollister, A. Prasad, J.C. Melby and R.P. Doe. Ann. Int. Med. 47: (3) 956, 1957.
40. Gale, G.E., J.D. Torrance and T.H. Bothwell. (Lesing deur Dr. Gale, 44 ste Suid-Afrikaanse Mediese Kongres, 24 Julie 1963).
41. Garb, S.J. of Pharmacol. & Exper. Therap. 101; 317, 1951.
42. Glaser, W. and J.L. Brandt. Am. J. Physiol. 196: 375, 1959.
43. Gordon, W.H., E.F. Bland and P.D. White. Am. Heart J. 17: 10, 1939.
44. Gordon, H., B. Lewis, L. Eales and J.F. Brock. Lancet 2: 1299, 1957.
45. Gould, R.G. and C.B. Taylor. Fed. Proc. 9: 179, 1950.
46. Groen, J., B.K. Tjong, C.E. Kamminga and A.F. Willebrand. Voeding 13: 556, 1952.

47. Handbook of Physiology. Section 2. Circulation No. 1, 171, 1962. Hamilton, W.F. and P. Dow. American Physiological Society, Washington.
48. Hanna, S., I. McIntyre, M. Harrison and R. Fraser. Lancet 2: 172, 1960.
49. Hardinge, M.G., A.C. Chambers, H. Crooks and F.J. Stare. Am. J. Clin. Nutrition 6: 523, 1958.
50. Hardinge, M.G. and F.J. Stare. Am. J. Clin. Nutrition 2: 83, 1954.
51. Hegsted, D.M., S.B. Andrus, A. Gotsis and O.W. Portman. J. Nutrition 63: 273, 1957.
52. Hegsted, D.M., A. Gotsis and F.J. Stare. J. Nutrition 63: 377, 1957 (b).
53. Helman, L., R.S. Rosenfeld, W. Insull, Jr. and E.H. Ahrens, Jr. J. Clin. Invest. 36: 898, 1957.
54. Higginson, J. and W.J. Pepler. J. Clin. Invest. XXXIII, No. 10. 1366, 1954.
55. Jankelson, O.M., J.J. Vitale and D.M. Hegsted Am. J. Clin. Nutrition 7: 23, 1959.
56. Jones, J.H. and C. Foster. J. Nutrition 24: 254, 1942.
57. Kritchevsky, D. Am. J. Clin. Nutrition 10: 269, April 1962.
58. Lin, T.M., E. Karvinen and A.C. Ivy. Am. J. Physiol 187: 173, 1956.
59. McIntyre, I and D. Davidson. Biochem. J. 70: (3) 456, 1958.
60. Malkiel-Shapiro, B., I. Bersohn and P.E. Turner. Medical Proceedings 2, No. 12, 455, Sept. 1956.
61. McCance, R.A. and E.M. Glaser. Brit. J. Nutrition 2: 211, 1948.

62. McCance, R.A. and E.M. Widdowson. J. Physiol.
63. Mc Cance, R.A., E.M. Widdowson and H. Lehmann. Biochem. J. 36: 686-691, 1942.
64. Member, S., M. Bruger and E. Oppenheim. A.M. A. Arch. Path. 38/210, 1944.
65. Méndez, J., C. Tejada and M. Flores. Am. J. Clin. Nutrition 10: 403, May 1962.
66. Montgomery, R.D. Lancet 2: 74, 1960.
67. Morris, M.D., I.L. Chaikoff, J.M. Felts, S. Abraham and N.O. Fousah. J. Biol. Chem. 32: 763, 1954.
68. Nath, N., A.W. Harper and C.A. Elvehjem. Arch. Biochem. & Biophys. 77: 234, 1958.
- \* 69. Nicols, C.J., Jr. M.D. Siperstein and I.L. Chaikoff. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 83: 756, 1953.
70. Norman, A. Acta. Physiol. scandinav. 33: 99, 1955.
71. Orange, M. and H.C. Rhein. J. Biol. Chem. 189: 379, 1951.
72. Page, I.H. and H.B. Brown. Circulation 6: 68, 1952.
73. Paoletti, R. Am. J. Clin. Nutrition 10: 227, April 1962.
74. Parsons, R.s., T. Butler and E.P. Sellars. Lancet 2: 487, 1959.
75. Phil, A. Acta. Physiol. scandinav. 34: 206, 1955.
76. Portman, O.W. and P. Murphy. Arch. Biochem. & Biophys. 76: 367, 1958.
77. Portman. O.W. and L. Sinisterra. J. Exper. Med. 106: 727, 1957.

78. Rosenman, R.H., S.O. Byers and M. Friedman. Circulation Res. 2: 165, 1954.
- \* 79. Seskind, C.R., M.T. Schroeder, R. Rasmussen and R.W. Wissler. Fed. Proc. 16: 371, 1957.
80. Siperstein, M.D. , C.W. Nichols, Jr. and I.L. Chaikoff. Science 111: 386, 1953.
- \* 81. Smith, P.K., A.W. Winkler and H.E. Hoff. Am. J. Physiol. 126: 720, 1939.
82. Sperry, W.M. and M. Webb. Lancet 97: 187, 1950.
83. Suzman, M.M. and I. Bersohn. Rede gelewer deur Dr. I. Bersohn tydens die 44ste Mediese Kongres, Johannesburg, 25 Julie 1963).
- \* 84. Swell, I., H. Field, Jr. C.R. Treadwell. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 84: 417, 1953.
85. Swell, L., D.F. Flick, H. Field, Jr. and C.R. Treadwell. Am. J. Physiol. 180: 124, 1955.
86. Tennent, D.M., C.W. Mushett, G.W. Kuron, W.H. Ott and H. Siegal. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 98:474, 1958.
87. Theron, J.J., B.J. Meyer and C.F. Conradie. S.A. J. Lab. and Clin. Med. 4: 294, Dec. 1958.
88. Vallee, B.L. Nature 174: 1050, 1954.
89. Vitale, J.J., E.E. Hellerstein, D.m. Hegsted, M. Nakamura, and A. Farbman. Am. J. Clin. Nutrition 7: 13, 1959.
90. Vitale, J.J., P.L. White, M. Nakamura, D.M. Hegsted, N. Lamcheck and E.e. Hellerstein. J. Exper. Med. 106: 755, 1957.
91. Wacker, W.E.C. and B.L. Vallee. New Eng. J. of Med. 257: 1254, 1957.

92. Walker, A.R.P. Nature 164: 825, 1949.
93. Walker, A.R.P. J. Afric. J. Sc. 47:267, 1951.
94. Walker, A.R.P. Lancet 1: 565, 1955.
95. Walker, A.R.P. Ann. New York Acad. Sc. 69: 989, 1958.
96. Walker, A.R.P. Am. Heart J. 66: (3) 293, Sept. 1963.
97. Walker, A.R.P. and U.D. Arvidsson. J. Clin. Invest. 33: 1358, 1954.
98. Walker, A.R.P. and I. Bersohn. S.A. Med. J. suppl. (Medicine in South Africa), p.106, 1957.
99. Westfall, B.A. Am.J. Physiol. 166: 219, 1951.
100. Wilkens, W.E. and G.E. Cullen. J. Clin. Invest. 12: 1063, 1933.
101. Wilson. J.D. and M.D. Siperstein. Proc. Soc. Exper. Biol. & Med. 99: 113, 1958.

\* Publikasies wat met 'n asterisk aangedui is, is nie in die oorspronklike gesien nie.

# AANHANGSEL I

i

Hoë magnesium-dieet. Bottergroep.

## Basale waardes

| Rot Nr:         | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol) <sup>2</sup> |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 11d ✕           | 18/6/62 | 98            | 3.4                | 11.56             | 72                   | 5184                |
| 12d ✕           | "       | 79            | 3.6                | 12.96             | 70                   | 4900                |
| 13c ✕           | "       | 75            | 4.1                | 16.81             | 71                   | 5041                |
| 13d ✕           | "       | 75            | 4.2                | 17.64             | 70                   | 4900                |
| N=4 Totaal      |         | 327           | 15.3               | 58.97             | 283                  | 20,025              |
| Gemid..         |         | 81.75         | 3.825              |                   | 70.750               |                     |
| SD <sup>⊖</sup> |         |               | ±0.387             |                   | 1.00                 |                     |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.15               |                   | 1.00                 |                     |
| 14d             | 18/6/62 | 109           | 4.2                | 17.64             | 68                   | 4624                |
| 15c             | "       | 101           | 3.7                | 13.69             | 64                   | 4096                |
| 16d             | "       | 103           | 4.2                | 17.64             | 70                   | 4900                |
| 17c             | "       | 116           | 3.8                | 14.44             | 72                   | 5184                |
| 17d             | "       | 108           | 3.7                | 13.69             | 60                   | 3600                |
| 18d             | "       | 111           | 3.8                | 14.44             | 68                   | 4624                |
| N=6 Totaal      |         | 648           | 23.4               | 91.54             | 402                  | 27,028              |
| Gemid.          |         | 108.00        | 3.900              |                   | 67.00                |                     |
| SD              |         |               | 0.237              |                   | 4.335                |                     |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.056              |                   | 18.8                 |                     |

✕ Kontrole

⊖ SD = Standaardafwyking.

EERSTE WEEK

ii

| Rot Nr:         | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol) <sup>2</sup> |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------------------|
| 11a *           | 25/6/62 | 120           | 3.9                | 15.21             | 65                   | 4225                |
| 11b *           | "       | 121           | 3.2                | 10.24             | 60                   | 3600                |
| 12a *           | "       | 90            | 3.8                | 14.44             | 72                   | 5184                |
| 12b *           | "       | 95            | 3.6                | 12.96             | 60                   | 3600                |
| 13a *           | "       | 82            | 3.9                | 15.21             | 72                   | 5184                |
| N=5 Totaal      |         | 508           | 18.4               | 68.06             | 329                  | 21,793              |
| Gemid.          |         | 101.6         | 3.680              |                   | 65.800               |                     |
| SD              |         |               | 0.2958             |                   | 6.102                |                     |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.0875             |                   | 36.2                 |                     |
| 14a             | 25/6/62 | 127           | 3.0                | 9.0               | 72                   | 5184                |
| 15a             | "       | 105           | 2.2                | 4.84              | 72                   | 5184                |
| 16a             | "       | 138           | 3.2                | 10.24             | 76                   | 5776                |
| 16d             | "       | 128           | 3.8                | 14.44             | 75                   | 5625                |
| 17a             | "       | 157           | 2.4                | 5.76              | 76                   | 5776                |
| 18a             | "       | 127           | 3.0                | 9.0               | 76                   | 5776                |
| N=6 Totaal      |         | 782           | 17.6               | 40.34             | 447                  | 33,321              |
| Gemid.          |         | 130.33        | 2.933              |                   | 74.500               |                     |
| SD <sup>e</sup> |         |               | 1.5                |                   | 2.213                |                     |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 2.250              |                   | 4.9                  |                     |

\* Kontrole

e SD = Standaardafwyking.

TWEEDE WEEK

iii

| Rot Nr.         | Datum  | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------|--------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 11c *           | 2/7/62 | 127           | 3.9                | 15.21             | 65                   | 4225                 |
| 11d *           | "      | 125           | 3.7                | 13.69             | 72                   | 5184                 |
| 12c *           | "      | 100           | 3.7                | 13.69             | 75                   | 5625                 |
| 12d *           | "      | 104           | 3.6                | 12.96             | 72                   | 5184                 |
| 13b *           | "      | 100           | 3.9                | 15.21             | 72                   | 5184                 |
| N=5 Totaal      |        | 456           | 18.8               | 70.76             | 356                  | 25,402               |
| Gemid.          |        | 91.2          | 3.760              |                   | 71.200               |                      |
| SD <sup>e</sup> |        |               | 0.134              |                   | 3.35                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |        |               | 0.018              |                   | 11.2                 |                      |
| 14              | 2/7/62 | 141           | 2.7                | 7.29              | 85                   | 7225                 |
| 15b             | "      | 143           | 2.5                | 6.25              | 74                   | 5476                 |
| 16b             | "      | 176           | 2.2                | 4.84              | 80                   | 6400                 |
| 16c             | "      | 193           | 2.6                | 6.76              | 78                   | 6084                 |
| 17b             | "      | 170           | 3.0                | 9.00              | 80                   | 6400                 |
| 18b             | "      | 194           | 2.2                | 4.84              | 80                   | 6400                 |
| N=6 Totaal      | "      | 1017          | 15.2               | 38.98             | 477                  | 37,985               |
| Gemid.          |        | 169.5         | 2.533              |                   | 79.500               |                      |
| SD <sup>e</sup> |        |               | 0.308              |                   | 3.564                |                      |
| SD <sup>2</sup> |        |               | 0.0948             |                   | 12.7                 |                      |

\* Kontrole

e SD = Standaardafwyking.

DERDE WEEK

iv

| Rot Nr.                                                    | Datum  | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------|--------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 11c *                                                      | 9/7/62 | 140           | 3.8                | 14.44             | 65                   | 4225                 |
| 11d *                                                      | "      | 137           | 3.7                | 13.69             | 70                   | 4900                 |
| 12b *                                                      | "      | 130           | 3.8                | 14.44             | 65                   | 4225                 |
| 12d *                                                      | "      | 115           | 3.5                | 12.25             | 72                   | 5184                 |
| 13a *                                                      | "      | 116           | 3.7                | 13.69             | 65                   | 4225                 |
| N=5 Totaal<br>Gemid.<br>SD <sup>⊖</sup><br>SD <sup>2</sup> |        | 638<br>127.6  | 18.5<br>3.700      | 68.51             | 337<br>67.400        | 22,759               |
| 14a                                                        | 9/7/62 | 152           | 2.6                | 6.76              | 90                   | 8100                 |
| 14c                                                        | "      | 151           | 2.6                | 6.76              | 80                   | 6400                 |
| 14d                                                        | "      | 137           | 2.4                | 5.76              | 90                   | 8100                 |
| 16a                                                        | "      | 190           | 3.1                | 9.61              | 82                   | 6724                 |
| 17a                                                        | "      | 193           | 2.7                | 7.29              | 83                   | 6889                 |
| 18a                                                        | "      | 166           | 3.0                | 9.00              | 83                   | 6889                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD <sup>⊖</sup><br>SD <sup>2</sup> |        | 989<br>164.83 | 16.4<br>2.733      | 45.18             | 508<br>84.666        | 43,102               |

\* Kontrole

⊖ SD = Standaardafwyking.

VIERDIE WEEK.

| Rot Nr.                                                    | Datum   | gram<br>Gewig  | mg. 100k.s.<br>Mg.               | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.           | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------------------|---------|----------------|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|
| 11a *                                                      | 18/7/62 | 143            | 3.6                              | 12.96             | 68                             | 4624                 |
| 11b *                                                      | "       | 144            | 3.2                              | 10.24             | 70                             | 4900                 |
| 12c *                                                      | "       | 126            | 3.6                              | 12.96             | 65                             | 4225                 |
| 12d *                                                      | "       | 125            | 3.7                              | 13.69             | 75                             | 5625                 |
| 13d *                                                      | "       | 165            | 3.5                              | 12.25             | 70                             | 4900                 |
| N=5 Totaal<br>Gemid.<br>SD <sup>e</sup><br>SD <sup>2</sup> |         | 703<br>140.6   | 17.6<br>3.520<br>0.112<br>0.0125 | 62.10             | 348<br>69.600<br>3.647<br>13.3 | 24,274               |
| 14d                                                        | 18/7/62 | 167            | 2.5                              | 6.25              | 90                             | 8100                 |
| 15c                                                        | "       | 154            | 2.7                              | 7.29              | 84                             | 7056                 |
| 15d                                                        | "       | 154            | 2.5                              | 6.25              | 88                             | 7744                 |
| 16a                                                        | "       | 209            | 2.4                              | 5.76              | 90                             | 8100                 |
| 17d                                                        | "       | 186            | 2.4                              | 5.76              | 84                             | 7056                 |
| 18d                                                        | "       | 197            | 2.8                              | 7.84              | 86                             | 7396                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD <sup>e</sup><br>SD <sup>2</sup> |         | 1067<br>177.83 | 15.3<br>2.550<br>0.166<br>0.028  | 39.15             | 522<br>87.00<br>2.68<br>7.2    | 45,452               |

\* Kontrole

e SD = Standaardafwyking.

Hoë magnesium-dieet. Sonneblomolie- en beesvetgroep.

Basale waardes.

| Rot. Nr.        | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | mg. 100k.s.<br>(Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>(Chol.) | mg. 100k.s.<br>(Chol) <sup>2</sup> |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|----------------------------------|------------------------|------------------------------------|
| 7d-S            | 31/7/62 | 69            | 4.0                | 16                               | 68                     | 4624                               |
| 8d-S            | "       | 84            | 3.9                | 15.21                            | 67                     | 4489                               |
| 9b-S            | "       | 120           | 4.1                | 16.81                            | 67                     | 4489                               |
| 9d-S            | "       | 139           | 4.0                | 16.0                             | 68                     | 4624                               |
| 10b-S           | "       | 119           | 4.0                | 16.0                             | 66                     | 4356                               |
| 11d-S           | "       | 102           | 3.9                | 15.21                            | 68                     | 4624                               |
| N=6 Totaal      |         | 633           | 23.9               | 95.23                            | 404                    | 27,206                             |
| Gemid.          |         | 105.5         | 3.9833             |                                  | 67.333                 |                                    |
| SD              |         |               | 0.076              |                                  | 0.8                    |                                    |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.0058             |                                  | 0.64                   |                                    |
| 12d-B           | 31/7/62 | 68            | 3.8                | 14.44                            | 70                     | 4900                               |
| 13b-B           | "       | 83            | 4.0                | 16.0                             | 66                     | 4356                               |
| 13c-B           | "       | 107           | 3.4                | 11.56                            | 72                     | 5184                               |
| 14d-B           | "       | 100           | 4.0                | 16.0                             | 65                     | 4225                               |
| 15d-B           | "       | 77            | 4.2                | 17.64                            | 68                     | 4624                               |
| 16d-B           | "       | 83            | 4.2                | 17.64                            | 69                     | 4761                               |
| N=6 Totaal      |         | 518           | 23.8               | 93.28                            | 410                    | 28,050                             |
| Gemid.          |         | 86.33         | 3.9666             |                                  | 68.333                 |                                    |
| SD.             |         |               | 0.473              |                                  | 2.584                  |                                    |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.225              |                                  | 6.68                   |                                    |
| 17d *           | 31/7/62 | 62            | 4.3                | 18.49                            | 74                     | 5476                               |
| 18b *           | "       | 63            | 4.5                | 20.25                            | 68                     | 4624                               |
| 19b *           | "       | 122           | 3.9                | 15.21                            | 70                     | 4900                               |
| 19d *           | "       | 113           | 4.3                | 18.49                            | 66                     | 4356                               |
| N=4 Totaal      |         | 360           | 17.0               | 72.44                            | 278                    | 19,356                             |
| Gemid.          |         | 90.00         | 4.250              |                                  | 69.500                 |                                    |
| SD              |         | 0.25          |                    |                                  | 3.41                   |                                    |
| SD <sup>2</sup> |         | 0.0633        |                    |                                  | 11.66                  |                                    |

-S = Sonneblomolie

-B = Beesvet

-\* = Kontrole

| Rot Nr.         | Datum  | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg)2 | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------|--------|---------------|--------------------|-------|----------------------|----------------------|
| 7a-S            | 6/8/62 | 96            | 3.8                | 14.44 | 65                   | 4225                 |
| 8a-S            | "      | 105           | 3.8                | 14.44 | 67                   | 4489                 |
| 8b-S            | "      | 113           | 3.6                | 12.96 | 70                   | 4900                 |
| 9a-S            | "      | 134           | 3.6                | 12.96 | 70                   | 4900                 |
| 10c-S           | "      | 127           | 3.6                | 12.96 | 70                   | 4900                 |
| 11a-S           | "      | 129           | 3.9                | 14.44 | 64                   | 4096                 |
| Totaal          |        | 704           | 22.3               | 82.20 | 406                  | 27,510               |
| Gemid.          |        | 117.33        | 3.716              |       | 67.666               |                      |
| SD.             |        |               | 0.368              |       | 2.74                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |        |               | 0.136              |       | 7.48                 |                      |
| 12a-B           | 6/8/62 | 84            | 3.4                | 11.56 | 73                   | 5329                 |
| 13a-B           | "      | 121           | 3.2                | 10.24 | 73                   | 5329                 |
| 13d-B           | "      | 108           | 8.3                | 10.89 | 76                   | 5776                 |
| 14a-B           | "      | 143           | 3.4                | 11.56 | 74                   | 5476                 |
| 15a-B           | "      | 99            | 3.6                | 12.96 | 70                   | 4900                 |
| 16a-B           | "      | 103           | 3.4                | 11.56 | 72                   | 5184                 |
| N=6 Totaal      |        | 658           | 20.3               | 68.77 | 438                  | 31,994               |
| Gemid.          |        | 109.66        | 3.3833             |       | 73.000               |                      |
| SD.             |        |               | 0.134              |       | 1.95                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |        |               | 0.018              |       | 3.8                  |                      |
| 17a -x          | 6/8/62 | 68            | 4.0                | 16    | 70                   | 4900                 |
| 18a -x          | "      | 94            | 3.9                | 15.21 | 68                   | 4624                 |
| 19a -x          | "      | 151           | 4.2                | 17.64 | 66                   | 4356                 |
| 19b -x          | "      | 157           | 3.9                | 15.21 | 70                   | 4900                 |
| N=4 Totaal      |        | 470           | 16.0               | 64.06 | 274                  | 18,780               |
| Gemid.          |        | 117.5         | 4.0                |       | 68.500               |                      |
| SD.             |        | 0.041         |                    |       | 1.9                  |                      |
| SD <sup>2</sup> |        | 0.02          |                    |       | 3.66                 |                      |

-S = Sonneblomolie

-B = Beesvet

-x = Kontrole

TWEEDE WEEK.

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram<br>Gewig                  | mg. 100k.s.<br>Mg.               | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.          | (Chol.) |
|------------------------------------------------|---------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------|
| 7c-S                                           | 13/8/62 | 113                            | 3.9                              | 15.21             | 66                            | 4356    |
| 7d-S                                           | "       | 114                            | 3.9                              | 15.21             | 70                            | 4900    |
| 8c-S                                           | "       | 113                            | 3.9                              | 15.21             | 63                            | 3969    |
| 9c-S                                           | "       | 130                            | 3.9                              | 15.21             | 68                            | 4624    |
| 10c-S                                          | "       | 149                            | 3.9                              | 15.21             | 65                            | 4225    |
| 11c-S                                          | "       | 131                            | 4.0                              | 16.0              | 66                            | 4356    |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         | 750<br>125.00                  | 23.5<br>3.9166<br>0.04<br>0.0016 | 92.05             | 398<br>66.333<br>2.42<br>5.87 | 26,430  |
| 12c-B                                          | 13/8/63 | 104                            | 3.6                              | 12.96             | 78                            | 6084    |
| 13c-B                                          | "       | 128                            | 3.0                              | 9.0               | 76                            | 5776    |
| 14c-B                                          | "       | 147                            | 3.8                              | 14.44             | 74                            | 5476    |
| 15a-B                                          | "       | 120                            | 3.2                              | 10.24             | 79                            | 6241    |
| 15c-B                                          | "       | 110                            | 3.3                              | 10.89             | 78                            | 6084    |
| 16c-B                                          | "       | 127                            | 3.1                              | 9.61              | 80                            | 6400    |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD<br>SD <sup>2</sup>  |         | 736<br>122.66<br>0.31<br>0.096 | 20.0<br>3.333                    | 67.14             | 465<br>77.500<br>2.17<br>4.7  | 36,061  |
| 17c -*                                         | 13/8/63 | 106                            | 4.4                              | 19.36             | 67                            | 4489    |
| 17d -*                                         | "       | 94                             | 4.1                              | 16.81             | 70                            | 4900    |
| 18b -*                                         | "       | 97                             | 3.8                              | 14.44             | 70                            | 4900    |
| 19c -*                                         | "       | 159                            | 3.9                              | 15.21             | 69                            | 4761    |
| N=4 Totaal<br>Gemid.<br>SD<br>SD <sup>2</sup>  |         | 456<br>114.00                  | 16.2<br>4.05<br>0.27<br>0.07     | 65.82             | 276<br>69.000<br>1.41<br>2.00 | 19,050  |

-S = Sonneblomolie

-B = Beesvet

-\* = Kontrole

## DEPDE WEEK.

| Rot Nr.         | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|---------|
| 7b-S            | 20/8/62 | 118           | 3.6                | 12.96             | 65                   | 4225    |
| 8a-S            | "       | 148           | 3.7                | 13.69             | 68                   | 4624    |
| 8b-S            | "       | 151           | 3.6                | 12.96             | 73                   | 5329    |
| 9b-S            | "       | 147           | 4.3                | 18.49             | 63                   | 3969    |
| 10a-S           | "       | 170           | 4.1                | 16.81             | 72                   | 5041    |
| 11b-S           | "       | 147           | 4.3                | 18.49             | 66                   | 4356    |
| N=6 Totaal      |         | 881           | 23.6               | 93.40             | 407                  | 27,544  |
| Gemid.          |         | 146.83        | 3.933              |                   | 67.8333              |         |
| SD.             |         | 0.341         |                    |                   | 3.6                  |         |
| SD <sup>2</sup> |         | 0.116         |                    |                   | 12.8                 |         |
| 12b-B           | 20/8/62 | 129           | 3.4                | 11.56             | 80.                  | 6400    |
| 13a-B           | "       | 153           | 3.1                | 9.610             | 82                   | 6724    |
| 13d-B           | "       | 144           | 3.0                | 9.00              | 80                   | 6400    |
| 14b-B           | "       | 151           | 3.0                | 9.00              | 80                   | 6400    |
| 15b-B           | "       | 134           | 3.2                | 10.24             | 82                   | 6724    |
| 16b-B           | "       | 138           | 3.2                | 10.24             | 78                   | 6084    |
| N=6 Totaal      |         | 849           | 18.9               | 59.65             | 482                  | 38,732  |
| Gemid.          |         | 141.5         | 3.150              |                   | 80.333               |         |
| SD              |         |               | 0.15               |                   | 1.51                 |         |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.023              |                   | 2.268                |         |
| 17b *           | 20/8/62 | 133           | 4.2                | 17.64             | 65                   | 4225    |
| 18a *           | "       | 138           | 4.0                | 16.00             | 73                   | 5329    |
| 18d *           | "       | 139           | 3.9                | 15.21             | 71                   | 5041    |
| 19b *           | "       | 178           | 3.8                | 14.44             | 74                   | 5476    |
| N=4 Totaal      |         | 588           | 15.9               | 63.29             | 283                  | 20,071  |
| Gemid.          |         | 147.00        | 3.975              |                   | 70.750               |         |
| SD              |         | 0.171         |                    |                   | 4.04                 |         |
| SD <sup>2</sup> |         | 0.029         |                    |                   | 16.25                |         |

-S = Sonneblomolie

-B = Beesvet

-\* = Kontrole

VIERDE WEEK.

v

| Rot Nr.         | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 7a-S            | 27/8/62 | 124           | 4.0                | 16.00             | 68                   | 4624                 |
| 7d-S            | "       | 140           | 3.9                | 15.21             | 68                   | 4624                 |
| 8d-S            | "       | 147           | 3.8                | 14.44             | 70                   | 4900                 |
| 9d-S            | "       | 177           | 4.1                | 16.81             | 65                   | 4225                 |
| 10d-S           | "       | 160           | 3.8                | 14.44             | 68                   | 4624                 |
| 11d-S           | "       | 143           | 4.0                | 16.00             | 68                   | 4624                 |
| N=6 Totaal      |         | 391           | 23.6               | 92.90             | 407                  | 27,621               |
| Gemid.          |         | 148.5         | 3.933              |                   | 67.833               |                      |
| SD              |         |               | 0.121              |                   | 1.603                |                      |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.015              |                   | 2.568                |                      |
| 12d-B           | 27/8/62 | 165           | 3.1                | 9.61              | 82                   | 6724                 |
| 13d-B           | "       | 136           | 3.0                | 9.00              | 78                   | 6084                 |
| 14c-B           | "       | 154           | 3.0                | 9.00              | 82                   | 6724                 |
| 14d-B           | "       | 151           | 3.1                | 9.61              | 84                   | 7056                 |
| 15d-B           | "       | 192           | 3.1                | 9.61              | 82                   | 6724                 |
| 16d-B           | "       | 135           | 3.2                | 10.24             | 78                   | 6084                 |
| N=6 Totaal      |         | 933           | 18.5               | 57.07             | 486                  | 39,396               |
| Gemid.          |         | 155.5         | 3.083              |                   | 81.000               |                      |
| SD              |         |               | 0.075              |                   | 2.45                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.006              |                   | 6                    |                      |
| 17a *           | 27/8/62 | 134           | 4.0                | 16.00             | 70                   | 4900                 |
| 17d *           | "       | 123           | 4.1                | 16.81             | 72                   | 5184                 |
| 18b *           | "       | 120           | 3.9                | 15.21             | 68                   | 4624                 |
| 19d *           | "       | 168           | 4.0                | 16.00             | 68                   | 4624                 |
| N=4 Totaal      |         | 525           | 16.0               | 64.02             | 278                  | 19,332               |
| Gemid.          |         | 131.25        | 4.000              |                   | 69.500               |                      |
| SD              |         |               | .081               |                   | 1.91                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |         |               | .0066              |                   | 3.66                 |                      |

-S = Sonneblomolie

-B = Beesvet

-\* = Kontrole

## AANHANGSEL III

i

Lae magnesuim-dieet. DEEL I

Basale waardes:

| Rot Nr.         | Datum    | gram<br>Gewig               | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------|----------|-----------------------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 1a *            | 30/10/62 | 56                          | 4.3                | 18.49             | 75                   | 5625                 |
| 2a *            | "        | 60                          | 4.8                | 23.04             | 80                   | 6400                 |
| 3a *            | "        | 70                          | 4.7                | 22.09             | 75                   | 5625                 |
| 4a *            | "        | 70                          | 4.3                | 18.49             | 70                   | 4900                 |
| N=4 Totaal      |          | 256                         | 18.1               | 82.11             | 300                  | 22,550               |
| Gemid.          |          | 64                          | 4.525              |                   | 75                   |                      |
| SD              |          |                             | 00.263             |                   | 4.07                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                             | 0.069              |                   | 16.6                 |                      |
| 5a              | 30/10/62 | 52                          | 3.5                | 12.25             | 80                   | 6400                 |
| 6a              | "        | 112                         | 4.7                | 22.09             | 70                   | 4900                 |
| 7a              | "        | 74                          | 4.7                | 22.09             | 75                   | 5625                 |
| 8a              | "        | 60                          | 4.8                | 23.04             | 70                   | 4900                 |
| N=4 Totaal      |          | 298                         | 17.7               | 79.47             | 295                  | 21,825               |
| Gemid.          |          | 74.5                        | 4.425              |                   | 73.75                |                      |
| SD              |          |                             | 0.62               |                   | 4.8                  |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                             | 0.38               |                   | 23.0                 |                      |
|                 |          | <u>Waardes na een week.</u> |                    |                   |                      |                      |
| 1b *            | 6/11/62  | 58                          | 2.6                | 6.76              | 85                   | 7225                 |
| 2b *            | "        | 70                          | 2.5                | 6.25              | 85                   | 7225                 |
| 3a *            | "        | 68                          | 3.3                | 10.89             | 65                   | 4225                 |
| 4b *            | "        | 56                          | 2.5                | 6.25              | 75                   | 5625                 |
| N=4 Totaal      |          | 252                         | 10.9               | 30.15             | 310                  | 24,300               |
| Gemid.          |          | 63                          | 2.725              |                   | 77.5                 |                      |
| SD              |          |                             | 1.22               |                   | 9.6                  |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                             | 1.49               |                   | 91.66                |                      |
| 5b              | 6/11/62  | 57                          | 2.6                | 6.76              | 80                   | 6400                 |
| 6b              | "        | 81                          | 2.5                | 6.25              | 70                   | 4900                 |
| 7b              | "        | 71                          | 3.0                | 9.00              | 80                   | 6400                 |
| 8b              | "        | 67                          | 2.8                | 7.84              | 60                   | 3600                 |
| N=4 Totaal      |          | 276                         | 10.9               | 29.85             | 290                  | 21,300               |
| Gemid.          |          | 69                          | 2.725              |                   | 72.5                 |                      |
| SD              |          |                             | 0.221              |                   | 9.6                  |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                             | 0.049              |                   | 91.66                |                      |

| Rot Nr.                      | Datum    | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------|----------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 1c                           | 12/11/62 | 61            | 1.2                | 1.44              | 45                   | 2025                 |
| 2c                           | "        | 71            | 2.0                | 4.00              | 45                   | 2025                 |
| 3b                           | "        | 94            | 1.3                | 1.69              | 45                   | 2025                 |
| 4c                           | "        | 68            | 1.4                | 1.96              | 55                   | 3025                 |
| N=4 Totaal                   |          | 294           | 5.9                | 9.09              | 190                  | 9,100                |
| Gemid.                       |          | 73.5          | 1.475              |                   | 47.5                 |                      |
| SD                           |          |               | 0.36               |                   | 5                    |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.129              |                   | 25                   |                      |
| 5c                           | 12/11/62 | 84            | 2.1                | 4.41              | 55                   | 3025                 |
| 6c                           | "        | 66            | 1.2                | 1.44              | 50                   | 2500                 |
| 7c                           | "        | 91            | 1.4                | 1.96              | 45                   | 2025                 |
| 8c                           | "        | 57            | 1.3                | 1.69              | 45                   | 2025                 |
| N=4 Totaal                   |          | 298           | 6.0                | 9.50              | 195                  | 9575                 |
| Gemid.                       |          | 74.5          | 1.5                |                   | 48.75                |                      |
| SD                           |          |               | 0.407              |                   | 4.8                  |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.166              |                   | 22.9                 |                      |
| <u>Waardes na drie weke.</u> |          |               |                    |                   |                      |                      |
| 1a *                         | 19/11/62 | 72            | 1.4                | 1.96              | 45                   | 2025                 |
| 2a *                         | "        | 71            | 1.4                | 1.96              | 50                   | 2500                 |
| 3a *                         | "        | 89            | 1.4                | 1.96              | 45                   | 2025                 |
| 4a *                         | "        | 83            | 1.5                | 2.25              | 45                   | 2025                 |
| N=4 Totaal                   |          | 325           | 5.7                | 8.13              | 185                  | 8,575                |
| Gemid.                       |          | 78.75         | 1.425              |                   | 46.25                |                      |
| SD                           |          |               | 0.05               |                   | 2.5                  |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.0025             |                   | 6.25                 |                      |
| 5c                           | 19/11/62 | 87            | 1.8                | 3.24              | 50                   | 2500                 |
| 6a                           | "        | 121           | 1.5                | 2.25              | 45                   | 2025                 |
| 7a                           | "        | 75            | 1.4                | 1.96              | 50                   | 2500                 |
| 8a                           | "        | 70            | 1.3                | 1.69              | 45                   | 2025                 |
| N=4 Totaal                   |          | 353           | 6.0                | 9.14              | 190                  | 9,050                |
| Gemid.                       |          | 88.25         | 1.5                |                   | 47.5                 |                      |
| SD                           |          |               | 0.218              |                   | 2.9                  |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.047              |                   | 8.33                 |                      |

Waardes na vier weke.

| Rot Nr.                     | Datum    | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------------------|----------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 1b ✕                        | 26/11/62 | 80            | 1.4                | 1.96              | 50                   | 2500                 |
| 2b ✕                        | "        | 90            | 1.8                | 3.24              | 52                   | 2704                 |
| 3b ✕                        | "        | 115           | 1.2                | 1.44              | 50                   | 2500                 |
| 4b ✕                        | "        | 84            | 1.2                | 1.44              | 40                   | 1600                 |
| N=4 Totaal                  |          | 369           | 5.6                | 8.08              | 192                  | 9,304                |
| Gemid.                      |          | 92.25         | 1.4                |                   | 48                   |                      |
| SD                          |          |               | 0.28               |                   | 5.4                  |                      |
| SD <sup>2</sup>             |          |               | 0.08               |                   | 29.3                 |                      |
| 5b                          | 26/11/62 | 74            | 1.7                | 2.89              | 65                   | 4225                 |
| 6b                          | "        | 99            | 1.0                | 1.00              | 65                   | 4225                 |
| 7b                          | "        | 85            | 0.8                | 0.64              | 55                   | 3025                 |
| 8b                          | "        | 76            | 1.3                | 1.69              | 55                   | 3025                 |
| N=4 Totaal                  |          | 334           | 4.8                | 6.22              | 240                  | 14,500               |
| Gemid.                      |          | 83.5          | 1.2                |                   | 60                   |                      |
| SD                          |          |               | 0.39               |                   | 5.8                  |                      |
| SD <sup>2</sup>             |          |               | 0.153              |                   | 33.3                 |                      |
| <u>Waardes na Vyf weke.</u> |          |               |                    |                   |                      |                      |
| 1c ✕                        | 3/12/62  | 86            | 1.6                | 2.56              | 60                   | 3600                 |
| 2c ✕                        | "        | 88            | 1.6                | 2.56              | 55                   | 3025                 |
| 3a ✕                        | "        | 92            | 1.1                | 1.21              | 50                   | 2500                 |
| 4c ✕                        | "        | 81            | 1.9                | 3.61              | 62                   | 3844                 |
| N=4 Totaal                  |          | 347           | 6.2                | 9.94              | 227                  | 12,969               |
| Gemid.                      |          | 86.75         | 1.55               |                   | 56.75                |                      |
| SD                          |          |               | 0.33               |                   | 5.4                  |                      |
| SD <sup>2</sup>             |          |               | 0.11               |                   | 28.9                 |                      |
| 5c                          | 3/12/62  | 109           | 1.0                | 1.00              | 85                   | 7225                 |
| 6c                          | "        | 87            | 1.1                | 1.21              | 65                   | 4225                 |
| 7c                          | "        | 119           | 1.0                | 1.00              | 95                   | 9025                 |
| 8c                          | "        | 81            | 0.9                | 0.81              | 85                   | 7225                 |
| N=4 Totaal                  |          | 396           | 4.0                | 4.02              | 330                  | 27,700               |
| Gemid.                      |          | 99            | 1.0                |                   | 82.5                 |                      |
| SD.                         |          |               | 0.081              |                   | 12.6                 |                      |
| SD <sup>2</sup>             |          |               | 0.0067             |                   | 158                  |                      |

| Rot Nr.                      | Datum    | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------|----------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 1a ✕                         | 10/12/62 | 98            | 1.8                | 3.24              | 64                   | 4096                 |
| 2a ✕                         | "        | 91            | 1.3                | 1.69              | 60                   | 3600                 |
| 3b ✕                         | "        | 123           | 1.5                | 2.25              | 60                   | 3600                 |
| 4a ✕                         | "        | 95            | 1.1                | 1.21              | 66                   | 4356                 |
| N=4                          |          | 407           | 5.7                | 8.39              | 250                  | 15,652               |
| Gemid.                       |          | 101.75        | 1.425              |                   | 62.5                 |                      |
| SD                           |          |               | 0.3                |                   | 3.0                  |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.09               |                   | 9.0                  |                      |
| 5c                           | 10/12/62 | 115           | 1.3                | 1.69              | 100                  | 10,000               |
| 6a                           | "        | 129           | 1.6                | 2.56              | 60                   | 3600                 |
| 7a                           | "        | 94            | 1.0                | 1.00              | 86                   | 7396                 |
| 8d                           | "        | 123           | 1.0                | 1.00              | 98                   | 9604                 |
| N=4 Totaal                   |          | 461           | 4.9                | 6.25              | 344                  | 30,600               |
| Gemid.                       |          | 115.25        | 1.225              |                   | 86                   |                      |
| SD.                          |          |               | 0.29               |                   | 17.5                 |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.082              |                   | 305.3                |                      |
| <u>Waardes na Sewe weke.</u> |          |               |                    |                   |                      |                      |
| 1b ✕                         | 18/12/62 | 91            | 1.0                | 1.00              | 70                   | 4900                 |
| 2b ✕                         | "        | 103           | 2.3                | 5.29              | 90                   | 8100                 |
| 3a ✕                         | "        | 101           | 1.0                | 1.00              | 90                   | 8100                 |
| 4b ✕                         | "        | 94            | 1.3                | 1.69              | 65                   | 4225                 |
| N=4 Totaal                   |          | 389           | 5.6                | 8.98              | 315                  | 25,325               |
| Gemid.                       |          | 97.25         | 1.4                |                   | 78.75                |                      |
| SD.                          |          |               | 0.62               |                   | 13.12                |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.38               |                   | 172.9                |                      |
| 5b                           | 18/12/62 | 109           | 3.0                | 9.00              | 60                   | 3600                 |
| 6b                           | "        | 124           | 2.8                | 7.84              | 40                   | 1600                 |
| 7b                           | "        | 106           | 3.0                | 9.00              | 60                   | 3600                 |
| 8a                           | "        | 113           | 3.2                | 10.24             | 55                   | 3025                 |
| N=4 Totaal                   |          | 452           | 12.0               | 36.08             | 215                  | 11,825               |
| Gemid.                       |          | 113           | 3.0                |                   | 53.75                |                      |
| SD.                          |          |               | 0.163              |                   | 9.5                  |                      |
| SD <sup>2</sup>              |          |               | 0.027              |                   | 89.6                 |                      |

| Rot Nr.               | Datum    | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------------|----------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 1c ✕                  | 26/12/62 | 96            | 1.0                | 1.00              | 90                   | 8100                 |
| 2c ✕                  | "        | 106           | 1.3                | 1.69              | 84                   | 7056                 |
| 3a ✕                  | "        | 108           | 1.4                | 1.96              | 72                   | 5184                 |
| 4c ✕                  | "        | 99            | 2.0                | 4.00              | 68                   | 4624                 |
| N=4 Totaal            |          | 409           | 5.7                | 8.65              | 314                  | 24,964               |
| Gemid.                |          | 102.25        | 1.425              |                   | 78.5                 |                      |
| SD.                   |          |               | 0.42               |                   | 10.24                |                      |
| SD <sup>2</sup>       |          |               | 0.176              |                   | 105.                 |                      |
| 5c                    | 26/12/62 | 157           | 3.0                | 9.00              | 50                   | 2500                 |
| 6c                    | "        | 116           | 2.9                | 8.41              | 45                   | 2025                 |
| 7c                    | "        | 148           | 2.5                | 6.25              | 68                   | 4624                 |
| 8c                    | "        | 102           | 2.4                | 5.76              | 70                   | 4900                 |
| N=4 Totaal            |          | 523           | 10.8               | 29.42             | 233                  | 14,049               |
| Gemid.                |          | 130.75        | 2.7                |                   | 58.25                |                      |
| SD.                   |          |               | 0.294              |                   | 12.7                 |                      |
| SD <sup>2</sup>       |          |               | 0.087              |                   | 158.9                |                      |
| Waardes na nege weke. |          |               |                    |                   |                      |                      |
| 1a ✕                  | 2/1/63   | 110           | 1.3                | 1.69              | 75                   | 5625                 |
| 2a ✕                  | "        | 105           | 1.5                | 2.25              | 78                   | 6084                 |
| 3b ✕                  | "        | 133           | 1.1                | 1.21              | 90                   | 8100                 |
| 4a ✕                  | "        | 105           | 1.3                | 1.69              | 69                   | 4761                 |
| N=4 Totaal            |          | 453           | 5.2                | 6.84              | 312                  | 24,570               |
| Gemid.                |          | 113.25        | 1.3                |                   | 78                   |                      |
| SD.                   |          |               | 0.16               |                   | 8.86                 |                      |
| SD <sup>2</sup>       |          |               | 0.027              |                   | 78.0                 |                      |
| 5a                    | 2/1/63   | 114           | 2.7                | 7.29              | 66                   | 3600                 |
| 6a                    | "        | 166           | 3.3                | 10.89             | 50                   | 2500                 |
| 7a                    | "        | 144           | 2.9                | 8.41              | 58                   | 3364                 |
| 8a                    | "        | 152           | 2.4                | 5.76              | 70                   | 4900                 |
| N=4 Totaal            |          | 576           | 11.3               | 32.35             | 244                  | 14,364               |
| Gemid.                |          | 144           | 2.825              |                   | 61                   |                      |
| SD.                   |          |               | 0.378              |                   | 13.2                 |                      |
| SD <sup>2</sup>       |          |               | 0.143              |                   | 173.3                |                      |

Lae Magnesium-dieet. DEEL IIBasale Waardes

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg.              | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.           | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------|---------|---------------|---------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|
| 2a *                                           | 24/4/63 | 120           | 3.0                             | 9.00              | 55                             | 3025                 |
| 2b *                                           | "       | 152           | 3.3                             | 10.89             | 55                             | 3025                 |
| 2c *                                           | "       | 140           | 2.8                             | 7.84              | 65                             | 4225                 |
| 3a *                                           | "       | 102           | 3.0                             | 9.00              | 65                             | 4225                 |
| 3b *                                           | "       | 130           | 3.0                             | 9.00              | 70                             | 4900                 |
| 3c *                                           | "       | 145           | 2.7                             | 7.29              | 75                             | 5476                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 17.8<br>2.95<br>0.207<br>0.043  |                   | 38.5<br>64.16<br>5.69<br>32.37 | 24,876               |
| 4a                                             | 24/4/63 | 95            | 3.4                             | 11.56             | 75                             | 5476                 |
| 4b                                             | "       | 132           | 3.1                             | 9.61              | 75                             | 5476                 |
| 4c                                             | "       | 165           | 3.7                             | 13.69             | 60                             | 3600                 |
| 5a                                             | "       | 116           | 3.4                             | 11.56             | 60                             | 3600                 |
| 5b                                             | "       | 125           | 3.5                             | 12.25             | 68                             | 4624                 |
| 5c                                             | "       | 155           | 3.1                             | 9.61              | 70                             | 4900                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 20.2<br>3.36<br>0.234<br>0.0548 | 68.28             | 408<br>68.00<br>3.68<br>13.6   | 27,676               |

\* Kontrole-groep.

| Rot Nr.                                        | Datum  | gram mg. 100k.s. |                                | mg. 100k.s.       |                               |                      |
|------------------------------------------------|--------|------------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|
|                                                |        | Gewig            | Mg.                            | (Mg) <sup>2</sup> | Chol.                         | (Chol.) <sup>2</sup> |
| 2a *                                           | 2/5/63 | 122              | 2.8                            | 7.84              | 85                            | 7225                 |
| 2b *                                           | "      | 155              | 3.2                            | 10.24             | 85                            | 7225                 |
| 2c *                                           | "      | 149              | 1.9                            | 3.61              | 80                            | 6400                 |
| 3a *                                           | "      | 112              | 3.0                            | 9.00              | 87                            | 7569                 |
| 3b *                                           | "      | 136              | 8.41                           | 8.41              | 85                            | 7225                 |
| 3c *                                           | "      | 146              | 2.7                            | 7.29              | 88                            | 7744                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid<br>SD.<br>SD <sup>2</sup>  |        |                  | 16.5<br>2.75<br>0.45<br>0.203  | 46.39             | 51.0<br>85.0<br>2.75<br>7.6   | 43,388               |
| 4a                                             | 2/5/63 | 101              | 3.4                            | 11.56             | 84                            | 7056                 |
| 4b                                             | "      | 132              | 2.4                            | 5.76              | 80                            | 6400                 |
| 4c                                             | "      | 168              | 3.2                            | 10.24             | 85                            | 7225                 |
| 5a                                             | "      | 113              | 2.0                            | 4.00              | 88                            | 7744                 |
| 5b                                             | "      | 128              | 3.2                            | 10.24             | 75                            | 5476                 |
| 5c                                             | "      | 153              | 1.9                            | 3.61              | 78                            | 6084                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |        |                  | 16.1<br>2.68<br>0.664<br>0.442 | 45.41             | 490<br>81.66<br>2.513<br>6.32 | 39,985               |

\* Controle-groep.

Waardes na twee weke.

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram mg. 100k.s. |                               | mg. 100k.s.       |                                |                      |
|------------------------------------------------|---------|------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|----------------------|
|                                                |         | Gewig            | Mg.                           | (Mg) <sup>2</sup> | Chol                           | (Chol.) <sup>2</sup> |
| 2a *                                           | 10/5/63 | 129              | 1.00                          | 1.00              | 54                             | 2916                 |
| 2b *                                           | "       | 163              | 1.00                          | 1.00              | 65                             | 4225                 |
| 2c *                                           | "       | 155              | 1.3                           | 1.69              | 65                             | 4225                 |
| 3a *                                           | "       | 116              | 1.00                          | 1.00              | 55                             | 3025                 |
| 3b *                                           | "       | 144              | 1.3                           | 1.69              | 70                             | 4900                 |
| 3c *                                           | "       | 150              | 1.4                           | 1.96              | 66                             | 4356                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |                  | 7.0<br>1.16<br>0.19<br>0.036  | 8.34              | 37.5<br>62.5<br>6.47<br>41.9   | 23,647               |
| 4a                                             | 10/5/63 | 101              | 1.1                           | 1.21              | 58                             | 3364                 |
| 4b                                             | "       | 133              | 1.2                           | 1.44              | 55                             | 3025                 |
| 4c                                             | "       | 174              | 1.3                           | 1.69              | 60                             | 3600                 |
| 5a                                             | "       | 116              | 1.8                           | 3.24              | 65                             | 4225                 |
| 5b                                             | "       | 132              | 1.00                          | 1.00              | 52                             | 2704                 |
| 5c                                             | "       | 155              | 1.00                          | 1.00              | 63                             | 3969                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |                  | 7.4<br>1.23<br>0.301<br>0.091 | 9.58              | 35.3<br>58.83<br>4.87<br>23.77 | 20,887               |

\* Controle-groep.

Waardeste na Drie weke.

| Rot Nr.         | Datum    | gram mg. 100k.s. |       | mg. 100k.s.       |         |                      |
|-----------------|----------|------------------|-------|-------------------|---------|----------------------|
|                 |          | Gewig            | Mg.   | (Mg) <sup>2</sup> | (Chol.) | (Chol.) <sup>2</sup> |
| 2a *            | 20/5/63  | 136              | 0.9   | 0.810             | 55      | 3025                 |
| 2b *            | "        | 171              | 1.0   | 1.00              | 55      | 3025                 |
| 2c *            | "        | 167              | 1.0   | 1.00              | 58      | 3364                 |
| 3a *            | "        | 124              | 1.0   | 1.00              | 58      | 3364                 |
| 3b *            | "        | 158              | 0.7   | 0.49              | 64      | 4096                 |
| 3c *            | "        | 155              | 1.00  | 1.00              | 60      | 3600                 |
| N=6 Totaal      |          |                  | 5.6   | 5.30              | 350     | 20,474               |
| Gemid.          |          |                  | 0.933 |                   | 58.33   |                      |
| SD.             |          |                  | 0.122 |                   | 3.38    |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                  | 0.015 |                   | 11.48   |                      |
| 4a              | 20/10/63 | 102              | 1.1   | 1.21              | 55      | 3025                 |
| 4b              | "        | 134              | 1.5   | 2.25              | 54      | 2916                 |
| 4c              | "        | 183              | 0.8   | 0.64              | 55      | 3025                 |
| 5a              | "        | 123              | 1.4   | 1.96              | 58      | 3364                 |
| 5b              | "        | 147              | 1.5   | 2.25              | 50      | 2500                 |
| 5c              | "        | 159              | 1.4   | 1.96              | 58      | 3364                 |
| N=6 Totaal      |          |                  | 7.7   | 10.27             | 330     | 18,194               |
| Gemid.          |          |                  | 1.28  |                   | 55.00   |                      |
| SD.             |          |                  | 0.279 |                   | 2.97    |                      |
| SD <sup>2</sup> |          |                  | 0.078 |                   | 8.8     |                      |

\* Kontrole-groep.

Waardes na Vier weke.

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg.             | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.            | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------|---------|---------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| 2a *                                           | 27/5/63 | 134           | 0.8                            | 0.64              | 65                              | 4225                 |
| 2b *                                           | "       | 167           | 0.9                            | 0.810             | 70                              | 4900                 |
| 2c *                                           | "       | 167           | 0.7                            | 0.49              | 75                              | 5476                 |
| 3a *                                           | "       | 123           | 0.9                            | 0.81              | 63                              | 3969                 |
| 3b *                                           | "       | 160           | 0.8                            | 0.64              | 67                              | 4489                 |
| 3c *                                           | "       | 155           | 1.1                            | 1.21              | 70                              | 4900                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 5.2<br>0.866<br>0.137<br>0.019 | 4.60              | 410<br>68.33<br>3.38<br>11.4    | 27,959               |
| 4a                                             | 27/5/63 | 102           | 1.2                            | 1.44              | 65                              | 4225                 |
| 4b                                             | "       | 129           | 1.2                            | 1.44              | 72                              | 5184                 |
| 4c                                             | "       | 181           | 1.4                            | 1.96              | 68                              | 4264                 |
| 5a                                             | "       | 120           | 1.4                            | 1.96              | 75                              | 5476                 |
| 5b                                             | "       | 139           | 1.2                            | 1.44              | 70                              | 4900                 |
| 5c                                             | "       | 159           | 1.2                            | 1.44              | 75                              | 5476                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 7.6<br>1.266<br>0.104<br>0.011 | 9.68              | 425<br>70.83<br>10.72<br>115.83 | 29,525               |

\* Kontrole-groep.

Waardes na Vyf weke.

| Rot Nr.                                        | Datum  | gram mg. 100k.s. |                                | mg. 100k.s.       |                              |                      |
|------------------------------------------------|--------|------------------|--------------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------|
|                                                |        | Gewig            | Mg.                            | (Mg) <sup>2</sup> | Chol.                        | (Chol.) <sup>2</sup> |
| 2a *                                           | 3/6/63 | 136              | 0.5                            | 0.25              | 65                           | 4225                 |
| 2b *                                           | "      | 172              | 0.9                            | 0.81              | 61                           | 3721                 |
| 2c *                                           | "      | 166              | 0.9                            | 0.81              | 65                           | 4225                 |
| 3a *                                           | "      | 125              | 0.5                            | 0.25              | 66                           | 4356                 |
| 3b *                                           | "      | 160              | 0.5                            | 0.25              | 64                           | 4096                 |
| 3c *                                           | "      | 156              | 1.0                            | 1.00              | 60                           | 3600                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |        |                  | 4.3<br>0.716<br>0.24<br>0.058  | 3.37              | 381<br>63.5<br>2.47<br>6.1   | 24,223               |
| 4a                                             | 3/6/63 | 110              | 0.9                            | 0.81              | 82                           | 6724                 |
| 4b                                             | "      | 134              | 0.5                            | 0.25              | 90                           | 8100                 |
| 4c                                             | "      | 185              | 0.9                            | 0.81              | 95                           | 9025                 |
| 5a                                             | "      | 130              | 1.0                            | 1.00              | 93                           | 8649                 |
| 5b                                             | "      | 148              | 0.7                            | 0.49              | 80                           | 6400                 |
| 5c                                             | "      | 164              | 1.2                            | 1.44              | 94                           | 8836                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |        |                  | 5.2<br>0.866<br>0.242<br>0.059 | 4.80              | 534<br>88.16<br>6.45<br>41.6 | 47,734               |

\* Kontrole-groep.

Waardes na Ses weke.

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>'Mg'           | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.          | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------|---------|---------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|
| 2a *                                           | 12/6/63 | 138           | 1.0                           | 1.00              | 68                            | 4624                 |
| 2b *                                           | "       | 180           | 0.7                           | 0.49              | 65                            | 4225                 |
| 2c *                                           | "       | 166           | 1.3                           | 1.69              | 70                            | 4900                 |
| 3a *                                           | "       | 127           | 1.1                           | 1.21              | 75                            | 5476                 |
| 3b *                                           | "       | 161           | 0.9                           | 0.81              | 68                            | 4624                 |
| 3c *                                           | "       | 158           | 1.2                           | 1.44              | 70                            | 4900                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 6.2<br>1.03<br>0.216<br>0.047 | 6.64              | 416<br>69.33<br>4.33<br>18.72 | 28,749               |
| 4a                                             | 12/6/63 | 127           | 1.1                           | 1.21              | 60                            | 3600                 |
| 4b                                             | "       | 145           | 1.1                           | 1.21              | 55                            | 3025                 |
| 4c                                             | "       | dood          | -                             | -                 | -                             | -                    |
| 5a                                             | "       | 143           | 1.4                           | 1.96              | 72                            | 5184                 |
| 5b                                             | "       | 174           | 1.5                           | 2.25              | 56                            | 3136                 |
| 5c                                             | "       | 189           | 1.4                           | 1.96              | 60                            | 3600                 |
| N=5 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 6.5<br>1.3<br>0.187<br>0.035  | 8.59              | 303<br>60.6<br>6.77<br>45.8   | 18,545               |

\* Kontrole-groep.

Waardes na Sewe weke.

| Rot Nr.                                        | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg.             | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol.          | (Chol.) <sup>2</sup> |
|------------------------------------------------|---------|---------------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|----------------------|
| 2a *                                           | 19/6/63 | 137           | 1.0                            | 1.00              | 72                            | 5184                 |
| 2b *                                           | "       | 173           | 1.0                            | 1.00              | 70                            | 4900                 |
| 2c *                                           | "       | 171           | 1.4                            | 1.96              | 75                            | 5476                 |
| 3a *                                           | "       | 128           | 1.0                            | 1.00              | 75                            | 5476                 |
| 3b *                                           | "       | 165           | 0.4                            | 0.16              | 70                            | 4900                 |
| 3c *                                           | "       | 162           | 1.1                            | 1.21              | 75                            | 5476                 |
| N=6 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 5.9<br>0.983<br>0.325<br>0.106 | 6.33              | 437<br>72.83<br>9.12<br>83.23 | 31,412               |
| 4a                                             | 19/6/63 | 139           | 2.3                            | 5.29              | 68                            | 4624                 |
| 4b                                             | "       | 156           | 2.2                            | 4.84              | 68                            | 4624                 |
| 4c (i)                                         | "       | dood          | -                              | -                 | -                             | -                    |
| 5a                                             | "       | 155           | 1.8                            | 3.24              | 68                            | 4624                 |
| 5b                                             | "       | 191           | 1.7                            | 2.89              | 55                            | 3025                 |
| 5c                                             | "       | 206           | 1.8                            | 3.24              | 54                            | 2916                 |
| N=5 Totaal<br>Gemid.<br>SD.<br>SD <sup>2</sup> |         |               | 9.8<br>1.96<br>0.270<br>0.073  | 19.50             | 313<br>62.6<br>7.403<br>54.8  | 19,813               |

\* Kontrole-groep

(i) dood = A.g.v. oor narkotisering.

Waardes na Agt weke.

| Rot Nr.         | Datum   | gram<br>Gewig | mg. 100k.s.<br>Mg. | (Mg) <sup>2</sup> | mg. 100k.s.<br>Chol. | (Chol.) <sup>2</sup> |
|-----------------|---------|---------------|--------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| 2a *            | 27/6/63 | 137           | 0.7                | 0.49              | 60                   | 3600                 |
| 2b *            | "       | 179           | 0.5                | 0.25              | 65                   | 4225                 |
| 2c *            | "       | 180           | 0.7                | 0.49              | 65                   | 4225                 |
| 3a *            | "       | 131           | 0.9                | 0.81              | 66                   | 4356                 |
| 3b *            | "       | 173           | 0.8                | 0.64              | 62                   | 3844                 |
| 3c *            | "       | 171           | 0.8                | 0.64              | 68                   | 4624                 |
| N=6 Totaal.     |         |               | 4.4                | 3.32              | 386                  | 24,874               |
| Gemid.          |         |               | 0.733              |                   | 64.33                |                      |
| SD.             |         |               | 0.1371             |                   | 2.88                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.019              |                   | 8.28                 |                      |
| 4a              | 27/6/63 | 159           | 2.6                | 6.76              | 54                   | 2916                 |
| 4b <sup>o</sup> | "       | dood          | -                  | -                 | -                    | -                    |
| 4c              | "       | dood          | -                  | -                 | -                    | -                    |
| 5a              | "       | 174           | 2.4                | 5.76              | 56                   | 3136                 |
| 5b              | "       | 207           | 2.3                | 5.29              | 55                   | 3025                 |
| 5c              | "       | 230           | 2.3                | 5.29              | 52                   | 2704                 |
| N=4 Totaal      |         |               | 9.6                | 23.10             | 217                  | 11,781               |
| Gemid.          |         |               | 2.4                |                   | 54.25                |                      |
| SD.             |         |               | 0.1414             |                   | 1.71                 |                      |
| SD <sup>2</sup> |         |               | 0.02               |                   | 2.92                 |                      |

\* Kontrole-groep

<sup>o</sup> Dood a.g.v. intra-perikardiale bloeding na bloedmonster getrek is die vorige week.