

OVER DE BEPALING DER GRONDSTOF- WISSELING EN SPECIFIEK-DYNAMISCHE- EIWIT-REACTIE BIJ PARADENTOSE

DOOR

F. DUYVENSZ

Onder *grondstofwisseling* verstaat men het minimum der verbrandingsprocessen in het lichaam. Dit minimum treedt dan op wanneer de proefpersoon nuchter is, d.w.z. de laatste maaltijd 12—14 uur geleden tot zich heeft genomen en zich nu in absolute rust bevindt onder uitschakeling van iedere spierbeweging of spierspanning.

Onder normale omstandigheden is het niet mogelijk deze minimale grootte van stofwisseling verder te beperken, zoodat wij dan deze grootte als de grondstofwisseling aannemen.

Daarentegen wordt iedere toename der verbranding welke eene levendiger celwerking, zij het der spiercellen, zij het der stofwisselingklieren enz. als „arbeidstoename,” aangezien.

Wij weten dat er bij de gezonde menschen eene constante grootte is die tusschen nauwkeurig afgebakende grenzen ligt welke wij kunnen berekenen, zoodat afwijkingen van deze normale waarden naar-boven of beneden kunnen vastgesteld worden. Sedert lang worden de onderzoeken van de respiratorische gaswisseling voor metingen van de energie-stofwisseling gebruikt, want speciaal het zuurstofverbruik regelt zich haast direct overeenkomstig de veranderingen in de verbrandingsprocessen van het lichaam. Zoo geeft de hoeveelheid van de opgenomen zuurstof de maat aan van de

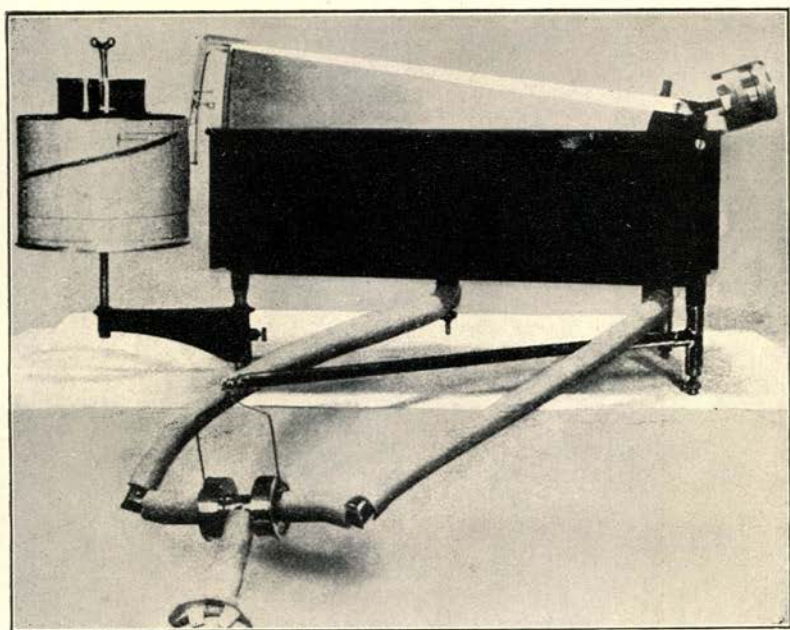


Fig. 1.

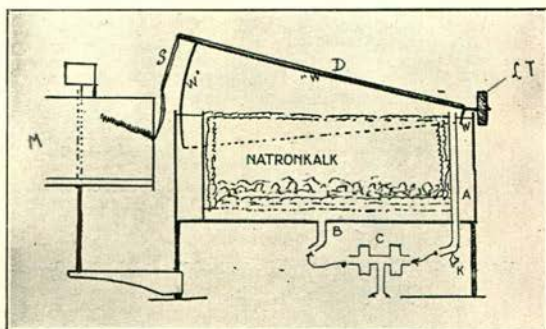


Fig. 2.

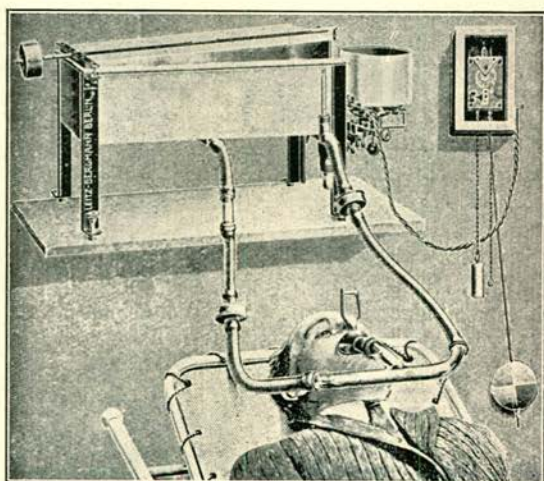


Fig. 3.

oxydatieprocessen in het lichaam. Het afscheiden van het koolzuur is niet zoo'n nauwkeurige maatstaf voor de in het lichaam plaats vindende verbranding.

De verhouding van koolzuurproductie tot zuurstofopname noemt men *respiratorische quotient*.

Wanneer in het lichaam slechts koolhydraten verbrand worden is het volume koolzuur, dat uit de oxydatie van koolstof ontstaat gelijk aan de voor deze oxydatie verbruikten volumen zuurstof zoodat dan het respiratorisch quotient gelijk 1 is. $RQ = \frac{CO_2}{O_2}$. Bij de verbranding van eiwit-

stoffen daarentegen is het respiratorisch quotient $\pm 0,8$ en bij de verbranding van vet 0,707. Men kan dus uit de grootte der respiratorische quotienten gevolgtrekkingen maken op de in het lichaam verbrande stoffen. Het respiratorisch quotient stijgt bij hoofdzakelijke koolhydraatoxydatie en zinkt bij op den voorgrond tredende eiwit- en vetverbranding. Klinisch is voor de bepaling der grondstofwisseling, de bepaling van het zuurstofverbruik onder de omstandigheden (rust enz.) zooals hierboven is aangegeven, voldoende.

De onderzoekingen omtrent de grondstofwisseling, het *basaalmetabolisme*, zijn van groote beteekenis geworden voor de bepalingen van de dysfunctie en hyperfunctie van het endokrine systeem. Ook het succes der ingeslagen behandeling bij ziekten van dit systeem kan men hiermee nagaan.

De nauwkeurigste bepalingen der respiratorische gaswisseling geschiedt volgens de respiratiekalorimetrie methode van *Atwater* en *Benedict*, maar hiervoor is een geheel daartoe ingerichte respiratiekamer noodig, wat voor klinisch gebruik veel te kostbaar en omslachtig zou zijn.

Het meeste ingang heeft het apparaat van *Krogh*¹⁾ gevonden dat voldoende nauwkeurige resultaten voor de kliniek geeft. Het bestaat uit een spirometer met een zoo licht mogelijk, op

¹⁾ Fig. I geeft het apparaat van *Krogh* van buiten gezien. Fig. II het apparaat van *Krogh* in doorsnede.

twee staalpunten zwevend deksel *D*, dat door een loop-tegen-gewicht *L T.* juist uitgebalanceerd is. Aan de andere zijde van het deksel bevindt zich een schrijfnaald *S*, die de bewegingen van het deksel op een kymographion *M*, die met een bepaalde snelheid ronddraait, opteekent (20 millimeter per minuut).

De binnenbak in den spirometer is van een dubbelen bodem voorzien waarvan de bovenste getralied is. Hierop komen stukken natronkalk te liggen die men bij het gebruik wat vochtig maakt. Voor de proef wordt de spirometer met ± 5 liter zuurstof gevuld langs kraan *K* uit een zuurstofcylinder waaraan een reductie-ventiel verbonden is, zoodat de uitstroomingssnelheid kan worden geregeld en onder eene geringe spanning de zuurstof kan worden toegevoerd onder het spirometerdeksel.

De wanden der spirometerklok *W W' WW''* zijn alle beweeglijk in den waterzuil van den bak. Van de twee pijpen *A* en *B* loopt *A* door den ondersten bodem van den bak en het water heen tot dat zij onder de spirometerklok eindigt en wel boven den waterspiegel. Pijp *B* loopt door den onderwand van den bak en eindigt onder de traliebodem waar de natronkalk op rust.

Door gummislangen zijn de pijpen *A* en *B* met een metaalstuk *C* verbonden dat twee kleppen in zich sluit, die zoo vervaardigd zijn dat uit slang *A* de inademingslucht wordt toegevoerd, terwijl de uitademingslucht afvloeit naar pijp *B*. Hierbij sluit de klep *A* zich dan automatisch en omgekeerd gaat het bij het inademen, dan sluit *B* zich automatisch.

Aan dit zelfde metaalstuk zit in het midden een mondstuk *X* dat de proefpersoon in den mond neemt en goed met de lippen afsluit. ¹⁾ Gelijktijdig drukt men nu den neus met een klem dicht. Dit moet natuurlijk met eenig overleg gebeuren en de patient moet dan een oogenblik wennen door den mond adem te halen. Zoo aan het toestel verbonden vormen de longen van den patient en de spirometer één geheel.

¹⁾ Fig. III.

De lucht die de patient nu inademt is rijker aan zuurstof dan de atmosferische lucht. Telkens wanneer de proefpersoon nu inademt wordt eene bepaalde hoeveelheid zuurstof in de longen gebracht en daalt het spirometer-deksel, terwijl het spirometer-deksel telkens weer om hoog gaat als de proefpersoon uitademt. Bij deze op- en neer gaande beweging van het deksel schrijft de naald, die, zooals wij gezien hebben, aan de eene zijde van het deksel is bevestigd, op een draaiende trommel, kymographion, nauwkeurig de in- en uitademingscurve op.

Bij de uitademing strijkt de met koolzuur beladen inademingslucht plus de niet door het lichaam verbruikte zuurstof langs de natron kalk. Door de natronkalk wordt de koolzuur onder vorming van $\text{Na}_2 \text{C O}_3$ en Ca C O_3 en water gebonden.

Van de curve die de naald op het draaiende kymographion, die met een bepaalde snelheid loopt, (20 millimeter per minuut) heeft opgeteekend, beantwoorden de bovenste toppen aan den expiratiestand van den thorax, de onderste aan den inspiratiestand.

De ademhalingscurve daalt nu geleidelijk doordat door de proefpersoon constant zuurstof verbruikt wordt en nu is de wijze van daling van deze ademhalingscurve een maat voor het zuurstof verbruik van de proefpersoon. Alleen die ademhalingscurve kunnen wij voor onze bepalingen gebruiken welke regelmatig verloopt en waarvan wij door een rechte lijn de ademhalingstoppen kunnen verbinden.

Slechts zelden komt het voor dat, alhoewel de proefpersoon zich alle moeite heeft gegeven om mee te werken, het aflezen der curven onmogelijk is. Soms ontstaan, doordat de ademhaling sterk wisselt, eenigszins onregelmatige curven, maar is het zuurstofverbruik dan toch gelijkmatig geweest, dan kan men door de bovenste toppen van de curve door een rechte lijn te verbinden, uit deze nog meestal een bruikbare uitkomst verkrijgen.

Het is van belang de proefpersoon één of twee dagen voor

de onderzoeking een dieet te geven dat rijk aan koolhydraten maar arm aan eiwit is. Dit is wenschelijk omdat wij slechts de zuurstofopname willen aantekenen en aangezien het respiratorisch quotient in zijn geheel genomen bij een nuchter bewegingloos, rustend liggende persoon bepaald wordt door den kost van den vorigen dag, kan men dit door een bepaald dieet als het ware vast leggen.

Patienten die gewend zijn zich rijk met eiwit te voeden geeft men twee dagen vooruit volgend dieet, matige vleescheters en vegetariërs één dag te voor.

ontbijt.	thee, koffie of cacao broodje (zonder boter) fruit.
lunch	soep 5 D.G. gebraden of gekookt vleesch (gewogen in toebereiden toestand). groenten aardappels gekookte meelspijs brood.
's middags	thee, koffie of cacao broodje (geen boter)
's avonds	groenten aardappels gekookte meelspijs brood.

Op den dag van het onderzoek blijft patient volkomen nuchter, slechts mag bij dorst weinig water of slappe thee zonder suiker worden gebruikt. Na dit dieet gevolgd te hebben is het respiratorisch quotient gelegen tusschen 0,8 tot 0,9 en bij dit quotient komt iedere liter opgenomen zuurstof overeen met 4,9 kaloriën (met een fout die 1 % niet te boven gaat).

Men dient er ook op te letten dat men den patient eenige

dagen van te voren geen medicamenten toedient en dat men vrouwelijke patienten bij voorkeur onderzoekt tusschen de menstruatieperioden in, ofschoon *Blunt Dije* heeft aangetoond dat de menstruatie „bijna geen of geen invloed heeft.”

Daar het gedurende het onderzoek wenschelijk is dat de temperatuur van het circuleerende gasmengsel niet meer dan 1° wisselt, wordt in de deksel van den spirometer een thermometer gestoken om de temperatuur in het toestel te controleren.

Voorts moet men de atmosferische druk kennen om het calorisch aequivalent der gebruikte zuurstof bij de tijdens den proef heerschende temperatuur en barometerstand te bepalen.

Men moet dus een kwikbarometer ter zijner beschikking hebben om de atmosferische druk af te lezen.

En ten einde nu zoo min mogelijk fouten te maken doet men het best een gemiddelde te nemen van 2 of 3 bepalingen van verschillende dagen die binnen bepaalde gelijke grenzen liggen (b.v. binnen 10 % verschil).

Is nu de basale stofwisseling bij den proefpersoon bepaald, dan moet men deze bepalingen vergelijken met de zoogenaamde *standaard waarden* volgens *Harris-Benedict* of volgens *Du Bois*, die beiden rekening houden met de lengte, leeftijd, gewicht en geslacht van den proefpersoon.

De tabellen van *Harris-Benedict* kan men vinden in de Carnegie Instituut de Wash. Publ. No. 279 — 1919, terwijl de formules van *du Bois* door *H. Stoner* aangegeven zijn in Boston, med. and Surg. Journ. 1925.

Deze bepalingen der grondstofwisseling worden nu in de laatste jaren nog aangevuld door het bepalen der specifiek dynamische werking van het voedsel volgens *Rubner*, d.w.z. de toename van het zuurstofverbruik na een proefontbijt waaraan eiwit is toegevoegd en dat meest bestaat in den vorm van 100 gr. brood en 200 gr. vleesch.

De gang van zake is dus deze: dat eerst bij een volkomen nuchter en zich in volkomen rust bevindende persoon de

basale stofwisseling bepaald wordt, dan wordt bovengenoemd proefontbijt toegediend en dan na tusschenpoozen van één uur nog een paar maal de stofwisseling bepaald om te zien hoeveel de grondstofwisseling nu na de eiwit toediening (van het vleesch) gestegen is.

De uitslag van deze onderzoeking der specifiek dynamische werking geeft ons de mogelijkheid een inzicht te krijgen in de functie der hypophyse als wel van andere centrale stofwisselingscentra. In het algemeen neemt men aan dat er na het proefontbijt eene stijging van het zuurstofverbruik ontstaat van 20—40 % en dat die voor ieder individu constant is en dat in die gevallen waar de specifiek dynamische werking gezonken is er een abnormaal of beter subnormaal gebruik van het toegevoerde eiwit bestaat waarbij de eiwit-afsplitsingsproducten in de intermediaire stofwisseling langeren tijd onverbruikt blijven liggen.

Deze vermindering der specifiek-dynamische werking wordt gevonden bij een hypofunctie der hypophysevoorkwab, bij hypophysaire vetzucht en bij tropische stoornissen (sklerodermie) terwijl *Liebesny* er op wijst dat ook bij stoornis van het vegetatieve zenuwstelsel eene vermindering der specifiek-dynamische werking optreedt.

Dat de hypophysaire werking zeker van invloed is blijkt wel hieruit dat men in enkele gevallen, waarvan vaststond dat men met eene aandoening van de hypophyse te maken had, na toediening van hypophysevoorkwab men eene stijging der specifiek-dynamische werking zag, welke weer zonk zoodra men met deze therapie ophielt.

Het is nu de verdienste van *Josef Weinmann* om bij patienten met atrophia cum migratio dentis dus met de diffuse atrophie van *Gottlieb* de Dystrophia diffusa (Paradentose indeeling) de basale stofwisseling en de specifiek-dynamische werking te hebben bepaald en te hebben aangetoond dat in die pyorrhoea gevallen welke *Gottlieb* „diffuse atrophie” noemt er steeds een vermindering der specifiek-dynamische werking optreedt.

Zoo vond hij in 23 gevallen van diffuse atrophie er 21

die op gelijke wijze van de normale stofwisselingomzetting afweken en wel daardoor dat de grondstofwisseling normaal was of slechts gering gestegen, terwijl de *specifiek-dynamische voedingswerking verminderd* was, waarbij deze vermindering vaak gelijken tred houdt met de ernst der ziekte en het aller slimst is bij die gevallen die zeer snel verlopen.

Weinmann meent op grond van deze onderzoeken dan ook gerechtigd te zijn het beeld der diffuse atrophie als een zelfstandig ziektebeeld te mogen opvatten.

Tegen deze bewering van *Weinmann* komen *Nothmann* en *Voigt* in *Paradentium* no. 3 1932 op. Van 12 patienten met Paradentose waarvan zij de grondstofwisseling bepaalden waren er 11 die eene normale stijging van de specifiek-dynamische eiwitreactie vertoonden.

Op grond hiervan meenden zij te mogen zeggen dat men de *Dystrophia diffusa* niet op rekening mag schuiven van eene onderfunctie van de voorkwab der hypophyse of van eene stoornis in het vegetatieve zenuwstelsel.

In een antwoord op het stuk van beide voornoemde heeren wijst *Weinmann* er op dat hij, zooals hij bij zijn onderzoek had medegedeeld, de specifiek-dynamische eiwitreactie steeds had bepaald na 60—90 minuten.

Nothmann en *Voigt* daarentegen deden hunne specifiek-dynamische eiwitreacties na $2\frac{3}{4}$ à 3 uur, dus na een tijd die twee à drie maal zoolang was. Hierdoor ontstonden ongelijke uitkomsten die men niet met elkaar vergelijken mag.