



# Over den invloed van den nervus vagus op de hartsbeweging

<https://hdl.handle.net/1874/299886>

12

OVER DEN INVLOED  
VAN  
DEN NERVUS VAGUS  
OF  
DE HARTSBEWEGING.

OFFICE OF THE DIRECTOR

THE NATIONAL BUREAU OF STANDARDS

DEPARTMENT OF COMMERCE

WASHINGTON, D. C.

1917

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

STANDARD GRADE

OVER DEN INVLOED  
VAN  
DEN NERVUS VAGUS  
OP  
DE HARTSBEWEGING.

---

AKADEMISCH PROEFSCHRIFT,  
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS  
**Mr. J. A. C. ROVERS,**  
GEWOON HOOGLEERAAR IN DE LETTEREN.  
MET TOESTEMMING VAN DEN AKADEMISCHEN SENAAAT  
EN  
VOLGENS BESLUIT VAN DE GENEESKUNDIGE FACULTEIT  
TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN  
DOCTOR IN DE GENEESKUNDE,  
AAN DE HOOGESCHOOL TE UTRECHT  
DOOR  
**FREDERICUS PHILIPPUS KÜTHE,**  
GEBOREN TE AMSTERDAM,  
IN HET OPENBAAR TE VERDEDIGEN,  
den 19<sup>den</sup> Maart 1862,  
TE 2 URE.

---

AMSTERDAM,  
F. C. BÜHRMANN.  
1862.

The human body in which there is no mover, that can properly be called the first, or whose motion depends not on something else, is a systeme far above the power of mechanics. The contraction of the heart is indeed the cause of the bloods motion and consequently of the secretion of spirits (as is supposed) in the cerebellum; but without these spirits this action of the heart could not be performed; these two causes therefore truly act in a circle and may be considered mutually as cause and effect.

R. WHITT. An Essay on the vital and other involuntary motions of animals 1751.

---

## HOOFDSTUK I.

### MEENINGEN DER VROEGERE PHYSIOLOGEN OMTRENT DE OORZAKEN DER HARTSBEWEGING.

---

Wanneer ik aan dit hoofdstuk eenige meerdere uitbreiding geef, dan iemand misschien zoude noodig oordeelen, met het oog op den titel van dit proefschrift, zoo heeft dit het tweeledige doel: om in de eerste plaats aan de verschillende feiten, die ons in dit opzicht belang kunnen inboezemen eenigen zamenhang te geven en daardoor in de tweede plaats gemakkelijker de physiologische begrippen

omtrent dit onderwerp in hunnen voor- of achteruitgang te kunnen overzien; ik stel mij echter voor deze uitbreiding in zooverre te beperken als de vermelding van proeven, resultaten en theoriën gerekend kan worden meer bepaald over de meeningen omtrent de vaguswerking op de hartsbeweging licht te verspreiden.

«*Princeps ergo vagum par in vivi animalis cervice vinculo interceptit RIOLANUS.* Zoo schrijft HAL-  
 LER in zijne *Elementa physiologica.* Lausannae 1757, T. 1. Lib. IV. Sect V. § II. p. 461. doch ten onregte, want uit de verschillende geschriften van GALENUS blijkt het ten duidelijkste, dat hij reeds bij levende dieren den vagus aan den hals doorsneed, of door kwetsing met behulp van eenen toesnoerenden draad de werking van deze zenuw op de organen waarin hij zich verspreidt neutraliseerde. *Statim obmutescet, reliquarum vero actionum nulla neque in praesenti tempore laesa, neque in posterum apparebit,* zoo spreekt hij over de verschijnselen na vagusdoorsnijding en de conclusie daaruit schrijft hij in de volgende woorden neder: *Quod enim cor nihil ad proprium motum cerebro opus habet inde clarum est quod (venis, arteriis nervis (que) praedictis fune comprehensis simili-*

ter adhuc pulset et totius animantis arteriae. <sup>1)</sup>

Hij kent aan het hart zenuwdraden toe van den vagus ontspringende <sup>2)</sup> hoewel in gering aantal, en in tegenoverstelling van de actio *animalis* der willekeurige spieren neemt hij voor het hart eene actio *naturalis* aan, deze aanmerkende als eene genoegzame verklaring waarom het hart slechts weinige zenuwen behoeft, <sup>3)</sup> ja hij gaat verder; na aangetoond te hebben dat doorsnijding van het ruggemerg op de hoogte van den eersten halswervel zonder invloed is op de hartsbeweging, <sup>4)</sup> en

---

1) GALENUS Opera Omnia cur. D. C. Kühn 1823, Vol. V. De Hippocratis et Platonis placitis Lib. II. cap. 6. p. 263—264.

2. GALENUS. l. c. Vol II. De nervorum Dissectione Liber. cap X. p. 844 «Quod autem (pulmo) ac cor a sexta conjugatione quandam nervorum portionem in collo suscipiunt omnes certe novere.

vol III. De usu partium corp. hum. Lib. VI. Cap. XVIII p. 500. A quibus (nervorum propaginibus) divisis sensibiles aliae ac conspicuae in cor ipsum etiam inferi in majoribus saltem animalibus cernuntur.

3) GAL. l. c. Vol III. De usu part. Lib. VI. Cap. XVIII. p. 501. Quid fit cur cordi actionem *naturalem* habenti paucissimis opus fuerit nervis.

4) GAL. l. c. Vol V. De Hippocratis et Platonis placitis Lib. II. Cap. IV. p. 239.



in aanmerking nemende, dat het hart, uit de borstholte verwijderd, voortgaat te slaan is de slotsom van zijne beschouwingen deze: ipsum (cor) *nihil* nervis ad suam functionem obeundam indigere superest vim pulsatilem ex ipsius cordis corpore oriri. <sup>1)</sup>

Geheel anders in zijne opvatting over de betekenis van den vagus, bij de hartswerking is PICCOLOMINI <sup>2)</sup> want deze schrijft meer bepaald aan de werkzaamheid der hersenen, overgebracht door den vagus, de zamentrekkingen van het hart toe.

Steunende op de resultaten na vagusdoorsnijding waren RIOLANUS <sup>3)</sup> en PLEMPIUS <sup>4)</sup> geneigd den vagusinvoer op de beweging van het hart te loochenen, immers na doorsnijding stond het hart niet stil; duidelijk was men in die dagen onder invloeden van vroegere autoriteiten: de physiologie toen in hare kindschheid waagde zich niet leerstellingen te verkondigen, die ook maar den schijn hadden van buiten het gewone te zijn, zij ging gebukt onder

1) GAL. I. c. Vol II. De anatomicis administrationibus Lib. VII cap. VIII p. 614.

2) PICCOLOMINI Anatom. praelectiones. Romae 1586. p. 272.

3) RIOLANUS. Anthropograph, L. VII p. 414.

4) PLEMPIUS. Fundamenta Medicinae p. 112.

het juk van ingewortelde begrippen, toen verheven boven dat, wat het eenvoudig experiment als het ware konde leeren — werd niet iedere spier verlamd, na doorsnijding van den bijbehorenden zenuw en zoude nu het hart sneller werken? Den verkondiger van deze leer stond het anathema te wachten, dat GALILEI trof toen hij op het gebied der sterrekunde de draaijende beweging onzer aarde om de zon verkondigde.

PLEMPIUS had reeds blijkbaar een vooraf opgevat idee omtrent den uitslag van het experiment, dit werd niet verwezenlijkt, en, genoeg dat het hart niet stilstond, (van meerdere werking kon geen sprake zijn) om den vagusinvlloed op de hartsbeweging te ontkennen.

Doch zooals overal elders zien wij tragsgewijze vooruitgang.

Lezen wij WILLIS dan blijkt het, dat hij reeds waagde te vermelden wat hij zag, zich hierbij evenwel eene uitlegging voorbehoudende, die met het vooroordeel van die dagen in overeenstemming was.

Nadat hij in het II gedeelte van zijne werken *Cerebri Anatome. Cap XV. p. 80—81*, naar aanleiding zijner beschouwingen tot het resultaat komt,

dat het hart den prikkel tot werkzaamheid uit de kleine hersenen ontvangt en in het XXIV hoofdstuk van zijne *Nervorum descriptio et usus*. p. 86, aangetoond heeft, dat de zenuwen in de zelfstandigheid van het hart verlopen zegt hij l. c. *Atque hic jure inquiritur. Utrum cordis pulsus a spirituum animalium per nervos influxu ita necessario dependent ut eo prohibito cordis actio omnino cesset? Pro hujus decisione experimentum sequens in cane vivo aliquoties tentari curavimus: circa jugulum cute per longum discissa, utrinque paris vagi trunco seorsim accepto ligatura valde stricta injiciebatur quo facto motus convulsivos cum magno cordis tremore passus est.*

In dezelfden zin laat zich LOWER <sup>1)</sup> p. 94 uit *Nervis enim octavi paris in cervice arcte ligatis, aut penitus abscissis (quod animali perinde est) mirum dictu quanta subito mutatio! Cor quod moderate antea et aequaliter motus suos recipiebat statim ab injecta ligatura palpitare et contremiscere incipit, atque ita diem unum et alterum miserum animal corde tremulo. . . brevi tandem expirat.*

Het is niet onduidelijk dat Willis vermeerderde

---

1) LOWER. *Tractatus de Corde* 1728.

frequentie met den naam van tremor bestempelt, aangezien de snel elkander opvolgende spiercontracties dit verschijnsel voortbrengen, maar ook tevens blijkt het uit de keuze van dit woord, dat hij het waargenomen feit als verschijnsel van zwakte en debiliteit interpreteerde.

Bijna eene halve eeuw later zien wij LOWER meer naderende tot de waarheid, hoewel ook hij nog schroomvallig is uit te spreken wat hem het experiment leerde — *palpitare* dat ware genoeg geweest maar als scheen het hem toe dat hij eene schrede te ver gegaan was, laat hij daarop volgen *contremiscere*; eerst 12 jaren daarna vinden wij de zaak zuiver voorgesteld wanneer VALSALVA <sup>1)</sup> zegt van eenen jongen hond, waar hij de vagi doorsneed: Pulsu erat summopere frequenti et celeri. Ook door R. WHYTT <sup>2)</sup> zijn de gevolgen van vagusdoorsnijding juist beschreven: And in fact we find that a ligature made on the par vagum is so far from rendering the heart immediately para-

---

1) VALSALVAE Opera recens. J. B. MORGAGNUS 1740. T. 1. Epistol anatom. Cap. XIII. 31 p. 507.

2) R. WHYTT. An Essay on the vital and other involuntary motions of animals Edinb. 1751. p. 32.

lytic, and preventing its contractions, that it causes strong convulsive motions or palpitations of this muscle, hetgeen ook, volgens het zeggen van HALLER door TRABUCCHI was waargenomen.

Een mechanische theorie over de aanleiding tot hartcontractie willen wij ook hier met het oog op eene chronologische orde vermelden, die echter voor ons weinig beteekenis heeft, te meer daar deze meening weinig ingang in die dagen schijnt gevonden te hebben, althans ik heb dezelve nergens anders ontwikkeld aangetroffen als in de werken van MORGAGNE. Deze uitgaande van de waarneming dat mechanische prikkels het stilstaande hart tot vernieuwde contracties aansporen zegt in zijne Opera omnia T. II Epistol. anatomica XV. Art. 54 p. 303. Quidni igitur suspicari liceret humanum cor ab diaphragmatis, super quod propterea jaceat, motibus secundum naturam quidem se habentibus secundum naturam adjuvari: aut vicissim ab iisdem praeter naturam auctis, acceleratisque aut immunitis, aut retardatis, praeter naturam magis aut minus incitari.

En zoo zijn wij langzamerhand genaderd tot een belangrijk tijdperk der physiologie, waarin een man én door zijne kennis van de physiologie vóór hem, én door zijnen onvermoeiden ijver in het onder-

zoeken eene physiologie deed geboren worden, die eenen overgang daarstelde tusschen de vroegere en de hedendaagsche begrippen over de natuurkunde van den mensch, en op eene wijze, die, getuige het tot op heden voortbestaan van vele zijner stellingen hare wederga niet gevonden heeft.

De irritabiliteits-leer van HALLER werd geboren en eene niet geringe toepassing vond zij in het thans door ons behandelde onderwerp; voor zooverre zij hierop betrekking heeft wil ik haar thans uiteenzetten en met te meer regt naar mij voorkomt, omdat iedere bladzijde, gewijd aan de nagedachtenis van HALLER en zijne werken, voorzeker iedere physiologische verhandeling ten sieraad strekken moet en op niets minder dan een gunstig onthaal van den lezer rekenen kan. Voornamelijk in het IVde Boek van het 1ste deel, Sectio V, vinden wij den hoofdinhoud van HALLER'S begrippen omtrent ons onderwerp onder het opschrift: *Causae motus cordis* geïnterpreteerd en uit het volgende korte overzicht zullen ons deze duidelijk worden.

Aan het hoofd van § II, stelt hij de vraag *Fibrarum motus an a Nervis?* hij somt op welke gronden vóór en tegen door verschillenden vóór hem zijn aangegeven, hij vat in ééne beschou-

wing zamen welke bronnen van zenuwvloed voor het hart zouden openstaan en zegt hij ook p. 464 Ergo magnae nervosae suppetiae cordis supersunt, etiam quando crudeliter diligens anatomici manus utrumque grandem truncum octavum et intercostalem in cervice abruptit <sup>1)</sup> en heeft hij daarbij vooral het ruggemerg op het oog, in hoe verre hij eenen invloed van die zijde aannam blijkt genoegzaam uit het volgende p. 465. In canibus eandem medullam in cervicem totam praesequi et tamen respiravit animal et cor pulsus suos continuavit, etiam per aliquot horas. . . . Neque irritata medulla mihi cordis motum revocasse visa est, dat hem in verband met de waarnemingen van CHIRAC <sup>2)</sup> tot dit eindresultaat voerde: Collectis omnibus adparet, caeterum esse in corde aliquam motricem causam quae ejus musculi motum aliquamdiu sustentet, etiam quando nervorum praesidium amisit. Adesse vero causam ejusmodi,

---

1) HALLER T. IV. Sect. VIII. p. 359. Sqq. Exp. 131. 132, 135 doen zien dat HALLER geene verandering in de hartswerking na vagusdoorsnijding waarnam of althans de aandacht niet daarop vestigde.

2) HALLER I. c. Omnibus denique nervis cordis rescetis cor etiam celerius pulsavit. CHIRAC Eph. nat. cur. Vol IV. obs. 33.

ea, quae nunc proponimus experimenta manifestissime ostendunt. Ea causa est *natura irritabilis*, quae in omni musculo aliquo, in corde super omnes alias carnes potentissima habitat. In deze meening werd hij te meer versterkt naar aanleiding van eene proef van MASSIMI, <sup>1)</sup> waaruit volgens hem ten duidelijkste bleek dat de zamentrekking der spier geheel onafhankelijk van zenuwinvloed mogelijk was.

Het zoude ons te ver leiden, zoo wij al de proeven, die HALLER tot het aannemen dezer stellingen bewogen, wilden opsommen. Wij willen hier alleen laten volgen het besluit dat hij uit deze trekt en welke meer uitvoerig beschreven zijn in zijne Opera minora T. 1. Sectio X. p. 147—169. Exp. 296—394. en uit de volgende woorden zal mijns inziens de geheele opvatting van HALLER ten duidelijkste blijken.

Et porro videntur gradus irritabilis naturae ita definiri ut magis irritabilia organa sint, quae sponte moventur, minus quae non contrahuntur, nisi

---

1) HALLER. T. VIII. Addend. p. 73. In altero experimento MASSIMI apparet posse partem musculi ad motum inidoneam esse, dum altera integram facultatem motricem conservat.



irritata. Deinde inter illa magis iterum irritabilia quae perpetim agunt, minus quae subinde quiescunt. Motus autem cordis excitatur et sustentatur omnino ab irritatione et quidem ea, quam sanguis venosus excitat. Nam ligatis venis cavis, inanito corde, violatis magnis vasis motus ejus debilitatur. Hinc auris dextra quidem, ad quam vena cava sanguinem suam mittit, ultima omnium quiescit et quidem in ea sede quae inferiori majori venae cavae contermina est; hinc vena cava inflata omnium potissima causa est, qua cor a quiete ad motum revocari possit, etiam tunc, quando nulla alia causa, et ea causa multo potentius et constantius, quam aliae irrationes operatur... Hinc ea semper pars cordis ultima supervivit in qua ultimo sanguis retinetur et id privilegium ad sinistrum ventriculum transferri potest, quando ligatis venis cavis, arteria pulmonalis aperta cor dextrum evacuat, sinistrum vero, vinculo aortae injecto impeditur, ne evacuari possit, hinc in corde apex, in quam tamquam in imam sedem, sanguis ultimo confluit, ultimum moriens est. Totum vero cor irritabile est undique maxime tamen auricula dextra.

2. Ex his iterum experimentis in quibus deleto capite, aut medulla spinali dissecta, aut demum

evulso corde motus superest concluditur, ad motum musculorum continuitatem per nervos cum cerebro non requiri, et habitare, etiam absque eo commercio, in musculis naturam irritabilem et in musculis quidem vitalibus vehementem.

Wij hebben hier kortelijk den hoofdinhoud medegedeeld, evenwel meenen wij den lezer, nog te moeten wijzen op datgene, wat HALLER onder de volgende opschriften over ons onderwerp schrijft. T. I. p. 488. Sufficit major cordis irritabilitas. p. 489. Et perpetua irritatio p. 494. Cur auricula dextra ultima supervivat. p. 497. Quare auriculae ante ventriculos pulsant. p. 498. Quae causa sit alterni ordinis qua cordis partes constringuntur et laxantur. Hypotheses variae. p. 502. Quid in his hypothesibus desideretur. p. 504. Quae verior phenomeni causa. Stimuli iter et successio, waar ook onder anderen volgens de getuigenis van hemzelve blijken kan dat de opvatting omtrent het bloed als de normale prikkel in die dagen niet nieuw was, aangezien reeds door FONTANUS, LANCISIUS en SENAC voornamelijk hierop gewezen was. Het aannemen van eene eigene prikkelbaarheid der spieren en de wijze, waarop HALLER zijne theorie, door proeven gestaafd ontwikkelde, zijn echter de voornamelijk oorzaken, waardoor

de beteekenis van het bloed bij de hartsbeweging op meer hechte grondslagen werd vastgesteld en de wijze van werking meer bepaald werd toegelicht. Zoo wederlegt hij bij voorbeeld de meening dat het zamentrekken van het hart het bloed uit de Art. coronaria zoude uitdrijven en daardoor eene opvolgende verslapping zoude veroorzaken; <sup>1)</sup> of dat bij de systole van de kamer de monding der Art. coronaria zoude gesloten worden, eene meening, die ook in latere dagen tot eenen strijd aanleiding gaf, die door de laatste proeven van BOJANOWSKI, <sup>2)</sup> als uitgemaakt mag worden aangemerkt. Wij zouden hiermede\* de beschouwing omtrent HALLER kunnen eindigen ware het niet dat wij eene schijnbare verloochening van zijne leer in de volgende woorden vinden:

---

1) SCARAMUCCI v. HALLER p. 499 T I.

2) BOJANOWSKI, Deutsche klinik 26 p. 251 29 Jun. 1861.

De proeven van ERICHSEN Lond. med. gaz. 1842 T II. p. 561.  
 SCHIFF. Archiv. f. phys. heilk T. IX p. 36. BRÜCKE Verhandl. d. Akad. z. Wien. 1855 T XIV. p. 345. HYRTL Ibid. p. 373.  
 BROWN-SÉQUARD Compt. rend. 1849 T. 1. p. 159. willen wij hier niet uitvoerig vermelden, aangezien wij deze als genoegzaam bekend veronderstellen en aan het stuk meer uitgebreidheid dan wel waarde zouden geven.

Unicum est, ut ideo cor magis irritabile sit, quod nervi cordis sentientes intimae tunicae cordis vicini a sanguine proximo cominus stimulentur, atque adeo vehementior inde motus sequatur, quam quidem ab irritatione exterioris partis alterius musculi. Etiam intestinorum exterior facies pene insensibilis est, interna sensilissima et motus laecessita continuo producit maximos. An ideo adeo mobiles auriculae et ipso corde magis irritabiles, quod tenuissimae nervos fere nudos sanguinis stimulo exponant? Aliam causam majoris, qua cor gaudet ad irritationem mobilitatis si quis proferet, auscultabo facilis. Wij zeiden schijnbaar omdat al het voorgaande daartoe strekt den invloed van bewegende zenuwen te loochenen en kunnen wij ons ook al geene voorstelling maken van de wijze, waarop HALLER de nervi sentientes met de spieren in verbinding bragt tot het uitvoeren der bewegingen, zoo is de onbekendheid te dier tijde met beweging van reflectorischen aard een genoegzame reden om hier eene contradictie niet aan te nemen.

Met een nieuw tijdperk in de zenuwphysiologie kreeg de beschouwing omtrent de waarde der zenuwen bij de hartswerking eene andere gedaante: gelijk meestal trachtte men nieuwe ontdekkingen

te generaliseren en toe te passen op alles wat slechts eenigermate op dit gebied te huis behoorde en zoo zien wij dan ook na de ontdekking van GALVANI <sup>1)</sup> de electriciteit op het hart aangewend.

Hoezeer dit tijdperk weinig belangrijks oplevert voor onze beschouwingen en allcen eenige klaarheid gaf over de werking van electriciteit op de zelfstandigheid van het hart, zoo is het toch van gewigt als zijnde een overgangsperiode op een ander gebied en een aanstoot tot onderzoekingen in eene andere rigting. Een zeer volledig overzicht over het standpunt in die dagen van het hier behandelde levert ons het werk van PFAFF <sup>2)</sup>, waaruit blijkt, dat FOWLER in 1793 en SCHMUCK reeds in 1791, door electriche prikkeling van den vagus en sympathicus in de nabijheid en zelfs op eenigen afstand van het hart dit tot vermeerderde contracties konden aanzetten, hetgeen later door VON HUMBOLDT in zijne *Versuche über die gereizte Muskel u. Nervenfaser* 1797. p. 342 bevestigd werd, terwijl het negatieve resultaat, dat door VALLI en BEHREND

---

1) GALVANI, *Commentarius de viribus electricitatis in motu musculari* 1791 Bononiae.

2. PFAFF. *Ueber Thierische Elektrizität u. Reizbarkeit*, 1795.

bij hunne onderzoekingen verkregen werd, door hen aan de te zwakke bewapening toegeschreven werd. Hierdoor werd op nieuw de aandacht gerigt op het zenuwstelsel en de vraag welk aandeel dit bij de hartswerking hebben mogt, verdrong meer en meer de HALLERSCHE leerstelling, die zich echter voornamelijk daardoor staande hield, omdat de experimenten der verschillende physiologen in neurologische rigting tot zeer uiteenlopende resultaten leidden. Terwijl PROCHASKA in 1800 de meening verdedigde dat de prikkelbaarheid van het hart aan het bestaan van zenuwkrachten verbonden is, kwam SPALLANZANI <sup>1)</sup> door eene uitgebreide serie van proeven tot het resultaat dat het ruggemerg geheel en al zonder invloed is op de beweging van het hart. Met afwisselend geluk werd de strijd over de beteekenis van het ruggemerg gevoerd: aan den eenen kant nam vooral LEGALLOIS <sup>2)</sup> eenen grooten invloed van het ruggemerg aan, die in WILSON

---

1) SPALLANZANI, Expériences sur la circulation trad. par J. Tourdes. 1800 Paris. p. 338—343. Sect IV. Exp. CV—CXIX.

2) LEGALLOIS. Expérience sur le principe de la vie 1812.

PHILIP <sup>1)</sup>, NASSE <sup>2)</sup>, FLOURENS <sup>3)</sup> en WEDEMEIJER <sup>4)</sup> zijne bestrijders vond, totdat weder VOLKMANN <sup>5)</sup>, langs positieven weg aan het ruggemerg eenige beteekenis bij de hartswerking meende te moeten toekennen.

De vagusinvoer na te gaan werd in die dagen verwaarloosd, welligt ook omdat reeds veel vroegere proeven door zoo weinig resultaat bekroond geworden waren, en namen ook nog enkelen na vagusdoorsnijding eene verandering in den hartslag waar, zoo werd deze aan pijn of vrees van het dier toegeschreven (BICHAT, LEGALLOIS).

Bij al deze weifelende begrippen omtrent de beteekenis van den vagus voor het hart was de schrede, die de wetenschap door WEBER'S <sup>6)</sup> onderzoekingen vooruitging des te gewigtiger. Klaar-

1) WILSON PHILIP, Untersuchungen über die Gesetze der Funktionen des Lebens 1822.

2) NASSE, Untersuchungen zur Lebensnaturlehre 1818.

3) FLOURENS, Recherches expérimentales sur les propriétés et les fonctions du système nerveux 1824.

4) WEDEMEIJER, Untersuch. über den Kreislauf des Blutes 1828.

5) VOLKMANN, Müller's Archiv 1845. p. 416.

6) Ed. WEBER, R. Wagner's Handwörterbuch der Physiolog. III. Bd. 2 Abth. p. 1 fgg.

der toch dan door zijne prikkelingsproeven met opvolgende verlangzaming of stilstand van den hartslag konde wel niet aangetoond worden van hoeveel gewigt de normale werking der vagi voor de ongestoorde hartsbeweging was, en deze waarheid langs andere wegen te vergoefs gezocht of te weinig geteld, kwam in een helder licht te voorschijn, dat, eenige invloed op den vagus inwerkende op klaarblijkelijke wijze in het hart tot uiting komt. Denzelfden weg betredende kwam BUDGE <sup>1)</sup> en na hem vele anderen tot hetzelfde resultaat; de hemmungstheorie ontstond en vond meer en meer ingang nadat PFLÜGER <sup>2)</sup> eene tweede toepassing dezer theorie in de nervi splanchnici meende gevonden te hebben. Een zoo duidelijk waarneembaar en constant resultaat als de prikkeling van den vagus opleverde, dat bij andere proeven dikwijls zoo schaars verkregen wordt, was waarschijnlijk de aanleiding tot eene vooringenomenheid der physiologen voor de proeven van WEBER, die dan

---

1) BUDGE, R. Wagner's Handwörterb. der Physiol. III Bd. V Abth. S. 406—451.

2) PFLÜGER. De nervor. splanchnicorum in intestin. actione. Berlin, 1856. Ueber das Hemmungsnervensystem 1857.



ook trouwens daartoe leidde, dat een denkbeeld in vroegere dagen voor ketterij gehouden zoo gerechtvaardigd bij iedereen ingang vond en de oorzaak was waarom het beweren van SCHIFF <sup>1</sup> zoo weinig geapprecieerd werd en waarom de latere proeven van MOLESCHOTT <sup>2</sup>) met wantrouwen ontvangen werden. Beide laatstgenoemden uitgaande van de meening dat de inductiestroomen, die WEBER en op zijn voetspoor anderen aangewend hadden te sterk in intensiteit waren om eene zuiver physiologische gevolgtrekking toe te laten bedienden zich van zwakere stroomen en bereikten daardoor juist het tegenovergestelde resultaat.

De vermelding hunner experimenten zoude te uitvoerig zijn voor den omvang dezer verhandeling en het zij genoeg het grondidee, waarvan zij uitgingen aangegeven te hebben, den lezer, die ze

---

1) M. SCHIFF. Experimentelle Untersuchungen über die Nerven des Herzens. Archiv. f. phys. Heilkunde VIII Jahr. 2e en 3e Hft 1849. p. 166 fgg.

2) J. MOLESCHOTT, Untersuch. über den Einfluss der Vagusreizung auf die Häufigkeit des Herzschlags in zijne Untersuch. z. Naturl. d. Mensch. u. s. w. Bd. VII.

E. HUFSCHMID en J. MOLESCHOTT. Experimenteller Beweis der Theorie nach welcher der Vagus ein Bewegungsnerv des Herzens ist in zijne Untersuch. z. Naturl. d. Mensch. Bd. VIII. S. 52 u. fgg.

meer uitvoerig wenscht te kennen, verwijzende naar de originele verhandelingen.

Het scheen mij toe niet onbelangrijk te zijn, na te gaan aan welke zijde de waarheid mogt gelegen zijn, doch ik meende om twee redenen hiertoe eenen geheel anderen weg te moeten inslaan; ten eerste omdat wij door eene bloote vermelding van resultaten door inductie- of constante stroomen verkregen, slechts eene verwarring te meer op dit terrein zouden veroorzaakt hebben; zonder, wat ons in de tweede plaats weerhield, door eenig degelijk argument een tegenovergesteld beweren ontzenuwd te hebben. Niet ieder is het experimenteren op het gebied der zenuwphysiologie toevertrouwd, ik hadde mij eene eigene opinie over het onderwerp kunnen verschaffen, zonder iemand van de waarheid van mijn beweren overtuigd te hebben en het vraagpunt ware er niets verder door toegelicht. Wij behoeven niet ver te gaan om dit te doen inzien. In REICHERT u. DUBOIS-REYMOND'S Archiv. Jahrg. 1862. No. 1. vinden wij p. 143 eenen medegedeelden brief, waarin Prof. A. VON BEZOLD beweert 1<sup>o</sup> dat elektrische prikkeling door inductiestroomen in geen geval vermeerdering der hartslagen ten gevolge heeft 2<sup>o</sup> dat zoowel zwakke als

sterke nederdalende stroomen, die in den vagus verlopen den hartslag verlangzamen 3<sup>o</sup> dat er noch van negatieve noch van positieve schwankung sprake kan zijn bij die inductiestroomen, die, volgens SCHIFF en MOLESCHOTT, versnelling, naar zijne meening niets op het hart uitoefenen; 4<sup>o</sup> dat nog bij zwakkere noch bij sterke prikkeling van den sympathicus eenige verandering in de hartsfrequentie intreedt, of alles in een woord zamengevat dat SCHIFF's en MOLESCHOTT's resultaten onwaar zijn, zonder dat door eenige kritiek aangetoond wordt wat de reden kan zijn dat MOLESCHOTT zoo geheel tegenovergestelde resultaten verkreeg.

Wij moeten toegeven dat eene deugdelijke re-  
censie zeer moeilijk ja bijna ondoenlijk is, aangezien de gecompliceerde verhoudingen die voorzeker zullen geboren worden bij prikkeling door inductiestroomen niet behoorlijk zijn toegelicht, maar wij vinden daarin eene reden te meer om dien weg te verlaten en eene andere methode bij de oplossing van dit vraagstuk te volgen, die uiterst eenvoudig is in hare uitvoering en in verschijnselen en gevolgen overbekend.

---

---

## H O O F D S T U K I I .

---

Doordrongen van de waarheid, dat alleen quantitative verschillen zuivere resultaten bij physiologische experimenten kunnen opleveren meende ik, dat het noodzakelijk ware in de eerste plaats de verschillende invloeden te moeten opsporen, waaronder de vagus, in normalen toestand zijne werking op de hartsbeweging uit, om vervolgens deze in de uitgebreidheid hunner werking te beperken of tot nul te reduceren. Langs dezen weg gelijk men in de meeste gevallen pleegt te doen

uit het negatieve tot het positieve te besluiten, maar ook tevens door eene meer krachtige werking van dezen of genen invloed dadelijk tot positieve resultaten te geraken en dusdoende in de eene wijze van experimenteren eene bevestiging van de andere te vinden.

Stofwisseling is een noodzakelijk vereischte voor de normale functie van eenig deel in het dierlijk organisme en deze is wederom ondenkbaar zonder de aanwezigheid van eene toereikende hoeveelheid zuurstof.

De drager van dit onontbeerlijke levensmateriaal is het bloed, dat ieder ligchaamsdeel aldus in staat stelt zoowel in vorm als krachtsuiting aan het normale te beantwoorden; is dit waar dan zullen beiden door vermeerderden of verminderden bloedtoevoer zich in vooruitgaande of achteruitgaande rigting openbaren, wat den vorm betreft minder duidelijk en eerst langzamerhand, aangezien wij tot heden te weinig in de leer der vormen doorgedrongen zijn om een dergelijk klein verschil waar te nemen, wat de laatste aangaat in eene dadelijk duidelijk waarneembare intensiteit, omdat gelijk overal elders in de natuur door slechts geringe vormverandering der stof belangrijke ontwikkeling of binding van kracht

geboren wordt. Van dit standpunt beschouwd, blijkt onze stelling waar te zijn maar voor zooverre het ons onmogelijk is de componenten van het leven ieder voor zich te overzien en in hunne waarde te schatten, blijft er ons niets anders over dan deze algemeene stelling, in voor ons meer verstaanbare, doch minder verduidelijkte termen aldus te formuleren: het bloed is de normale prikkel tot werkzaamheid der organen. Waar er dus in het dierlijk ligchaam van prikkeling sprake kan zijn is deze regel zonder uitzondering van toepassing, aangezien geen deel van den bloedtoevoer verstoken is, en het zal dus weinig betoog behoeven dat het toevoeren of afsnijden van bloed, ter plaatse waar wij ons voorstellen dat de vagus zijne bron tot werkdadigheid vindt, gelden mag als prikkel boven den norm of tot minder irritatie ja tot verlamming. In dien zin meende ik op meer physiologische wijze den strijd, nopens de beteekenis van den vagus op de hartsfrequentie te kunnen uitmaken, en hoezeer ook overtuigd dat er belangrijke momenten zouden kunnen zijn, waardoor eene verkeerde gevolgtrekking uit mijne proeven mogelijk ware, zoo zal ik later trachten aan te toonen, dat deze niet alleen zooveel mogelijk geëlimineerd

zijn, ja ik kan zeggen in hoofdzaak niet bestaan.

Om den vagus iederen toevoer van bloed af te snijden is het noodzakelijk den geheelen slagaderlijken bloedstroom in het hoofd op te heffen, want gelijk genoegzaam bekend is wordt er tusschen de vier groote bloedtoevoerende vaten, die het hoofd ontvangt in de schedelholte eene verbinding in den *Circulus arteriosus willisii* aangetroffen, die veroorzaakt dat de verschillende hersendeelen, hoezeer ook oorspronkelijk b. v. uit de *Art. vertebralis* gevoed, desniettemin bij verwijdering van deze bron nog bloed langs de *rami communicantes* uit de carotiden ontvangen. Het onderbinden dezer vaten is niet nieuw en reeds bij RICHERAND <sup>1)</sup> vinden wij het volgende daaromtrent vermeld: *On peut comme l'avait expérimenté GALIEN lier les deux carotides sur un animal vivant, sans qu'il en paraisse sensiblement affecté; mais si comme personne ne l'a fait encore, on lie en même temps les artères vertébrales, l'animal tombe à l'instant et meurt au bout de quelques secondes.*

---

1) RICHERAND. *Nouveaux élémens de Physiologie* 1804. T. II p. 117.

KUSSMAUL, <sup>1)</sup> onderbond ze bij konijnen maar alleen met het oog op de verandering der pupilgrootte.

Wat evenwel de wijze van onderbinden aangaat, die ik bij honden bewerkstelligde, deze is zooverre mij bekend is nieuw, waarom ik deze hier kortelijk zal beschrijven.

Na het maken eener huidsnede van af de incisura semilunaris sterni tot aan de cartilagines thyrioideae werd de Sterno-cleidomastoideus gescheiden van de spieren die de voorvlakte der trachea bedekken en nadat het bindweefsel gekliefd was de Art. carotis met den daaraan verbonden zijnden vereenigden tak van vagus en sympathicus te voorschijn gebragt. Deze zenuwen daar ter plaatse in eene gemeenschappelijke scheede verloopende, werden van de slagader voorzigtig zonder kwetsing of aanraking losgemaakt en eene draad onder de carotiden aan weerszijden gebragt. Vervolgens werd de Sterno-cleidomastoideus bij zijne aanhechting aan het borstbeen doorgesneden, waarbij evenwel de

---

1) KUSSMAUL. Untersuchung. uber den Einfluss, welchen die Blutströmung auf die Bewegungen der Iris und anderer Theile des Kopfes ausübt. Verhandl. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg. Ge. Bd. S. 1. 1856.



bijzondere voorzorg moest genomen worden de *Jugularis externa* niet te kwetsen, vervolgens werd met eenen stompen haak de ader opgeligt, die de *Jugularis* van beide zijden verbindt en onder aan den hals in dwarsche rigting verloopt, het losse bindweefsel in de rigting naar de borst en op een duim afstands van de trachea gekliefd en het dwarsche uitsteeksel van den zevenden halswervel opgezocht, van hieruit verlopen twee spierbuikjes naar beneden en deze dienden tot uitgangspunt voor het omvatten der wervelslagaders, die tusschen beide in schuin-sche rigting verloopende, na zich langs de groote zenuwstammen, die den arm verzorgen gewend te hebben, onder de eerste rib zijnen oorsprong neemt uit de *Art. subclavia*. Is het dier niet zeer vetrijk dan ontstaat er bij de operatie hoegenaamd geene bloeding en alleen moct men voorzigtig zijn de armvlecht niet te raken en daardoor hevige bewegingen van het dier te provoceren alsmede om niet door eene te diep indringende snede de pleuraholte te openen en de proef op deze wijze te doen mislukken.

Aangezien het mij bij het in het werk stellen dezer proeven te doen was om na te gaan, of en welke verandering in de frequentie van den hartslag mogt intreden, was het noodzakelijk de meest

geschikte methode vast te stellen om deze te controleren. De methode, die MOLESCHOTT hierbij op het voetspoor van SCHIEFF in het werk stelde, om namelijk de hartsbewegingen te controleren door eene in het hart gestokene lange naald kwam mij bij verschillende experimenten voor veel minder zekere resultaten op te leveren dan die, welke uit een auscultatorisch onderzoek werden verkregen, de vergelijking van de juistheid onzer verkregene getallen geschiedde niet alleen doordien verschillende personen, den hartslag controleerden, maar ook aan den voelbaren aanslag van den pols der Art. Cruralis werden in de meeste gevallen deze daarenboven getoetst. Bij eenige oefening valt het gemakkelijk aldus eene frequentie van b. v. 300 in de minuut te tellen gelijk blijkt uit de omstandigheid dat steeds omstreeks dezelfde getallen door verschillende personen onafhankelijk van elkander werden verkregen. De bewegingen daarentegen van de ingestokene naald juist na te gaan levert naar mijn inzien daarom veel bezwaar op omdat het zeer moeilijk is de oscillatie door toedoen van het ademhalingsproces, te verwaarlosen, zoodat (hetgeen trouwens ook aan mindere geoefendheid kan geweten worden) de cijfers

langs dien weg verkregen of foutief bleken te zijn of zelfs niet eens bij benadering door den waarnemer konden bepaald worden. Daarenboven werkt de ingestokene naald natuurlijkerwijze prikkelend en men zal dus geruimen tijd vóór het experimenteren deze in de borstholte moeten insteken, hetgeen daarenboven enkele malen herhaald moet worden, aangezien na eenigen tijd de naald van plaats verandert en dikwijls geheel en al de bewegingen van de hartcontractien afhankelijk, staakt. Ook tegen het waarnemen met het stethoscoop is er echter één bezwaar, dat evenwel slechts in één geval bij mijne experimenten voorkwam, waar namelijk het dier door eene zuchtende, snelle en afgebrokene adembaling de harttoon geheel maskeerde of waar ze althans zoo flauw waren dat wij daarom voor de juistheid dezer proef niet meenen te kunnen instaan, evenwel ook dan nog blijft er het kloppen der slagaders over, en beide methoden meen ik met des te meer regt te kunnen aanbevelen omdat zij zonder eenige de minste verandering of stoornis in het organisme te weeg te brengen gedurende eene geheel willekeurige tijdruimte het experimenteren mogelijk maken, hierdoor toch waren wij in de

gelegenheid reeds eenige dagen vóór het onderbinden der slagaderen kennis te krijgen omtrent de normale frequentie en aldus mogelijke invloeden als vrees of agitatie van het dier uit te sluiten of in hunne ware uitgebreidheid te schatten. Na deze algemeene beschouwing zal ik thans tot de vermelding der proeven zelve overgaan.

1<sup>e</sup> P R O E F.

Een hond heeft bij rustige ligging eene hartsfrequentie van

$\frac{1}{4}$  min. 30.

De arterien uitgenomen de linker Art. vertebralis worden opgezocht.

uur.

2.14  $\frac{1}{4}$  min. 28.

14.15 " 31.

16 " 28.

16.45 " 30.

Nadat de drie bovengenoemde slagaderen gesloten waren bedroeg de frequentie.

2.18  $\frac{1}{4}$  min. 47.

19 " 46.

21 " 46.

Daarna geopend zijnde.

|         |                    |     |
|---------|--------------------|-----|
| 2.21.30 | $\frac{1}{4}$ min. | 43. |
| 21.45   | »                  | 43. |
| 23      | »                  | 35. |
| 24      | »                  | 38. |
| 24.30   | »                  | 39. |
| 26      | »                  | 43. |

Zij worden op nieuw afgesloten.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.28  | $\frac{1}{4}$ min. | 50. |
| 28.30 | »                  | 50. |
| 29.30 | »                  | 50. |
| 33    | »                  | 53. |
| 33.15 | »                  | 53. |
| 36    | »                  | 48. |
| 39    | »                  | 52. |

Het dier wordt nu getrepanceerd, waardoor het vrij wat bloed verliest, de frequentie is toen bij geopende slagaders.

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 2.50 | $\frac{1}{4}$ min. | 24. |
|------|--------------------|-----|

Zij worden nu weder gesloten.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.51  | $\frac{1}{4}$ min. | 43. |
| 51.30 | »                  | 46. |
| 52    | »                  | 45. |

Na geopend te zijn.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.53  | $\frac{1}{4}$ min. | 52. |
| 53.45 | »                  | 52. |

Op nieuw wordt het bloed van de hersenen voor het grootste gedeelte afgesneden.

2.55  $\frac{1}{4}$  min. 68.

55.30 " 68.

55.45 " 67.

Eindelijk wordt de proef besloten door de vaten op nieuw voor den bloedstroom toegankelijk te maken.

2.57.30  $\frac{1}{4}$  min. 52.

58 " 52.

Nadat wij aldus eene vrij belangrijke toename der hartsfrequentie na vermindering van het slagaderlijke bloed in de schedelholte geconstateerd hadden, wenschten wij na te gaan of ook de totale afsluiting van den bloedstroom hetzelfde gevolg had.

#### 2<sup>o</sup> P R O E F.

Nadat wij den 14<sup>den</sup> October 1861, bij een hond van middelbare grootte de hartsfrequentie op 100 slagen in de minuut en te 10 ure en 1 $\frac{1}{2}$  ure in den morgen van den 15<sup>den</sup> de hartsfrequentie op 108 en 112 resp. bepaald hadden werd het dier den volgenden dag te 12 ure opgebonden en om de Arteriae carotides en vertebrales een draad los ondergebracht en aldus 10 minuten aan zich zelf overge-

laten gedurende welken tijd de frequentie bepaald werd.

uur.

|       |                    |     |                                |
|-------|--------------------|-----|--------------------------------|
| 12.35 | $\frac{1}{4}$ min. | 50. |                                |
| 37    | »                  | 50. |                                |
| 40    | »                  | 52. |                                |
| 40.30 | »                  | 54. | } onder voortdurend<br>janken. |
| 43    | »                  | 57. |                                |
| 45    | »                  | 54. |                                |

Nu werden te gelijker tijd door middel van 4 Arteriepincetten de 4 slagaderen gesloten, waarbij de bijzondere voorzorg genomen werd den vagus, die ongeveer tusschen beide Arteriën ligt niet aan te raken.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 12.47 | $\frac{1}{4}$ min. | 60. |
| 47.30 | »                  | 63. |
| 49    | »                  | 64. |
| 57    | »                  | 64. |
| 59    | »                  | 66. |
| 1. 2  | »                  | 66. |
| 17    | »                  | 62. |

Nu werden de pincetten losgemaakt en de frequentie dadelijk daarna bepaald op

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 1.18 | $\frac{1}{4}$ min. | 55. |
| 19   | »                  | 54. |

|          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| 1. 19.15 | $\frac{1}{4}$ min. | 53. |
| 19.30    | »                  | 55. |
| 20       | »                  | 53. |

Op nieuw wordt door het afsnijden van den bloedtoevoer de hartslag vermeerderd.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 1.22  | $\frac{1}{4}$ min. | 60. |
| 22.30 | »                  | 60. |
| 23    | »                  | 60. |

### 3<sup>e</sup> P R O E F.

Een hond wordt des morgens te 10 $\frac{1}{2}$  ure opgebonden, het dier is zeer weerspanning en de frequentie bedraagt onder vrij hevige pogingen om zich te bevrijden

$\frac{1}{4}$  min. 42.

Gedurende het blootleggen der slagaders ligt het dier vrij rustig de eene Art. carotis wordt blijvend gesloten.

uur.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 11. 2 | $\frac{1}{4}$ min. | 45. |
| 2.15  | »                  | 45. |
| 2.45  | »                  | 46. |

Nu worden de 3 overige Arterien gesloten.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 11. 4 | $\frac{1}{4}$ min. | 58. |
| 19    | »                  | 57. |
| 19.30 | »                  | 58. |
| 20.   | »                  | 56. |



De drie slagaderen worden nu geopend.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 11.27 | $\frac{1}{4}$ min. | 51. |
| 28    | »                  | 55. |
| 28.30 | »                  | 54. |
| 29    | »                  | 54. |
| 30    | »                  | 55. |

De slagaderen worden weder gesloten.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 11.32 | $\frac{1}{4}$ min. | 73. |
| 33    | »                  | 72. |
| 34.15 | »                  | 73. |

#### 4<sup>e</sup> P R O E F.

De 4 bovengenoemde slagaderlijke vaten opgezocht zijnde bedroeg de frequentie.

uur.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 12.13 | $\frac{1}{4}$ min. | 35. |
| 14    | »                  | 33. |

Nadat zij gesloten waren.

|          |                    |     |
|----------|--------------------|-----|
| 12.16.45 | $\frac{1}{4}$ min. | 46. |
| 17.15    | »                  | 44. |
| 17.30    | »                  | 43. |
| 19       | »                  | 41. |
| 19.45    | »                  | 43. |
| 22       | »                  | 42. |
| 22.30    | »                  | 44. |
| 24       | »                  | 45. |

Links worden de 2 Arteries geopend.

12.27  $\frac{1}{4}$  min. 38.

28 " 39.

Alles geopend zijnde

12.28.45  $\frac{1}{4}$  min. 38.

De slagaderen worden nu gesloten.

12.30  $\frac{1}{4}$  min. 45.

31.15 " 44.

32 " 47.

34 " 43.

Het dier wordt nu op den kop getrepaneerd er wordt daarbij geen druppel bloed verloren.

12.45  $\frac{1}{4}$  min. 50.

47 " 49.

47.30 " 50.

49.15 " 47.

Nu worden de slagaderen, weder geopend, er vloeit langzaam bloed uit de hoofdwonde.

12.50.30  $\frac{1}{4}$  min. 30.

51 " 35.

51.15 " 34.

51.30 " 37.

5<sup>e</sup> P R O E F.

Bij een hond worden de Carotiden en Art. vertebrales opgezocht en eene Carotis wegens aneurysmatische uitzetting digtgebonden.

uur.

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 1.   | $\frac{1}{4}$ min. | 26. |
| 1. 2 | »                  | 28. |
| 1. 3 | »                  | 28. |

De 3 overige slagaderen worden nu gesloten.

|         |                    |     |
|---------|--------------------|-----|
| 1. 5    | $\frac{1}{4}$ min. | 41. |
| 1. 5.45 | »                  | 41. |
| 1. 7    | »                  | 41. |

De beide Jugulares werden opgezocht en digtgebonden en in eene naar de zijde van den kop toe eene opening gemaakt, waaruit eene profuse bloeding ontstond. Voor eenige dagen geleden was eene Jugularis tot het doen van inspuitingen gebezigd.

De vena werd boven de opening digtgebonden.

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 1.11 | $\frac{1}{4}$ min. | 24. |
|------|--------------------|-----|

In óéne carotis wordt water van 40<sup>o</sup> C. ingespoten min of meer stootsgewijs.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 1.16  | $\frac{1}{4}$ min. | 30. |
| 16.45 | »                  | 30. |

Na eene vernieuwde inspuiting daalt de hartslag.

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 1.21 | $\frac{1}{4}$ min. | 26. |
|------|--------------------|-----|

Gelijk wij opmerken geven deze proeven constant hetzelfde resultaat als de vorigen dit namelijk, dat de hartsfrequentie toeneemt bij gemis van den bloedsomloop in de hersenen en dat deze daalt in dezelfde reden wanneer aan het slagaderlijk bloed de vrije toegang naar de hersenen wordt gelaten.

Hoewel aan den eenen kant volgens de stelling van MAREY <sup>1)</sup> de frequentie van den hartslag noodwendiger wijze moet afnemen wanneer de spanning in het vaatstelsel op eene of andere wijze verhoogd wordt, zoo zoude toch van den anderen kant kunnen beweerd worden, door hen, die eene voorname oorzaak der hartcontracties zoeken in de voeding van den hartwand door het bloed der Art. Coronaria, dat het toenemen der frequentie bij gestoorden bloedsomloop in de hersenen moest toegeschreven worden aan eene vermeerdering van het bloedvolumen in het overige vaatstelsel resp. de Art. Coronaria waaruit alsdan volgens hunne stelling zoude volgen dat bij vermeerderde voeding van het hart ook eene grootere krachtsuiging moest

---

1) MAREY. Recherches sur l'état de la circulation d'après les caractères du pouls fournis par un nouveau sphygmographe. Journ. de la Phys. de Brown — Séquard. T. III No. 10. 1860.

intreden; om na te gaan in hoeverre dit van toepassing zoude kunnen zijn op onze experimenten namen wij de volgende proef.

Na het blootleggen en sluiten der reeds meer genoemde slagaderen openden wij den buik van het dier in de linea alba en na de harts-frequentie in dezen toestand bepaald te hebben, drukten wij de aorta abdominalis tusschen twee ingebragte vingers <sup>1)</sup>; daardoor werd de bloedschoevcelheid, die in normalen toestand aan het geheele slagaderlijke stelsel toekomt in eene betrekkelijk zeer kleine ruimte ingesloten en aangezien het bloedvolumen, dat in de aorta descendens en zijne vertakkingen in normalen toestand aanwezig is, gerustelijk hooger kan worden aangeslagen dan dat in de beide Carotiden en Vertebrales zoude er wanneer dit bewerden gegrond ware eene zeer belangrijke toename in de hartsfrequentie moeten plaats grijpen.

---

1) Natuurlijk niet tegen de wervelkolom, dan toch zouden wij ook door drukking der Vena Cava adscendens alleen eene zekere hoeveelheid bloeds buiten omloop gesteld hebben en niet verkregen hebben wat wij verlangden namelijk groote bloedovervulling in het nietgeslotene slagaderlijke stelsel (resp.) Art. Coronaria.

VERVOLG VAN DE 2<sup>e</sup> PROEF.

Terwijl de 4 genoemde slagaders aldus gesloten waren, werd de buik geopend en de frequentie bedroeg toen

uur.

1.28             $\frac{1}{4}$  min.    50.

28.30            »            50.

Nu wordt de Aorta door drukking tusschen 2 ingebragte vingers gesloten en de frequentie steeg tot

1.29             $\frac{1}{4}$  min.    53.

29.30            »            53.

6<sup>e</sup> P R O E F.

Bij een hond worden de Art. carotides en vertebrales opgezocht.

uur.

12.41             $\frac{1}{4}$  min.    32.

De buik geopend zijnde door eene snede in de Linea alba, worden de 4 slagaderen toegedrukt.

12.44             $\frac{1}{4}$  min.    40.

45                »            40.

Daarna wordt ook de Aorta abdominalis gesloten.

12.47             $\frac{1}{4}$  min.    44.

Gelijk wij zien had dit eene geringe vermeerdering ten gevolge evenwel in vergelijking met

die welke ontstond na toebinden der Carotiden en wervelslagaderen zoo gering dat het al spoedig in het oog valt dat aan den vermeerderden hartslag bij onderbinding dezer vaten eene andere oorzaak ten gronde ligt dan de vermeerdering van de bloedshoeveelheid in de Art. Coronaria. 1) Op deze wijze eene mogelijk verkeerde uitlegging van bovengenoemde proeven wederlegd hebbende gingen wij verder en trachtten langs eenen anderen weg tot hetzelfde resultaat te geraken, dat zij ons opleverden. Was het namelijk waar dat verminderde en opgeheven bloedtoevoer naar den schedel de polsfrequentie vermeerdert, dan moest deze ook omgekeerd dalen wanneer de bloedsomloop hersteld

---

2) Hoezeer door deze proef de overigens zeer aanneembare stelling van MAREY schijnt tegengesproken te worden, zoo geloof ik dat ook met behoud van deze de toename der frequentie aldus moet verklaard worden: Gelijk blijkt uit de proeven van LUDWIG slaat het hart langeren tijd en het stilstaand hart wordt tot nieuwe contracties aangespoord door het inspuiten van slagaderlijk bloed in de Art. Coronaria, wij kunnen dus voor ons geval met regt aannemen dat bij drukking der Aorta abdominalis de totale krachtsuiging van het hart toeneemt zoodat bij eene meerdere frequentie, de zamentrekking van het hart meer energiek is en dus in het geheel niet in strijd met het beweren van MAREY die alleen over de betrekking tusschen frequentie en spanning handelt bij gelijke krachtsuiging van het hart.

werd, of de hoeveelheid slagaderlijk bloed in den schedel boven het normale vermeerderd werd. Dit werd verkregen door na het openen van den buik van het dier de aorta descendens te drukken en alzoo de hoeveelheid bloed voor de onderste extremiteiten, nieren enz. bestemd te verdeelen over de bovenste ligchaamshelft.

EINDE VAN DE 2<sup>e</sup> PROEF.

Terwijl de aorta aldus gesloten gehouden werd, werden de andere arteries op nieuw voor het instroomende bloed geopend.

uur.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 1.31  | $\frac{1}{4}$ min. | 44. |
| 31.15 | »                  | 42. |
| 32    | »                  | 42. |
| 32.15 | »                  | 40. |
| 42    | »                  | 43. |
| 42.15 | »                  | 42. |

Op nieuw worden weder de carotiden en vertebrales gesloten.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 1.43  | $\frac{1}{4}$ min. | 50. |
| 44    | »                  | 49. |
| 44.30 | »                  | 49. |

De ademhaling wordt nu onregelmatig, snorkend en de proef wordt daarom getermineerd.



VERVOLG VAN DE 6<sup>e</sup> PROEF.

De 4 Arteries worden geopend, terwijl de Aorta abdominalis gesloten blijft.

uur.

12.48.45       $\frac{1}{2}$  min.      28.

49.30            "            27.

De Aorta wordt nu geopend.

12.51             $\frac{1}{4}$  min.      39.

Wij zien uit deze cijfers dat het resultaat geheel aan onze verwachting beantwoordde en meer en meer de waarheid bevestigde van de juistheid onzer vorige proeven. Wij wenschten ons evenwel niet alleen met de ruwe empirie tevreden te stellen dat de bloedtoevoer naar de hersenen van het grootste gewigt is voor de opvolging der hartcontracties en, hoezeer het na het voorafgezegde, na de doorsnijdingsproeven van den Vagus a priori aannemelijk was, dat wij hierbij steeds te denken hadden aan verhinderden of vermeerderden bloedstroom naar den oorsprong der Vagi, zoo meenden wij ons toch door een directe proef daarvan te moeten overtuigen.

Na inspuiting van digitaline zag TRAUBE <sup>1)</sup> de

1) TRAUBE Canstatt's Jahresbericht, 1853. T. V. p. 121.

hartswerking afnemen, doch onveranderd voortgaan zoo hij vooraf de vagi doorsneed; een dergelijk resultaat beoogden wij bij onze proeven te verkrijgen en sloegen daartoe den volgenden weg in.

7<sup>o</sup> P R O E F.

Een hond bij wien den 1<sup>en</sup> October de nervus vagus aan de rechterzijde was doorgesneden, bedroeg de hartsfrequentie op den 8<sup>en</sup>

uur.

9.30             $\frac{1}{4}$  min.    24.

Het mogt slechts gelukken de beide carotiden en de linker vertebralis te vinden.

Het dier haalde hijgende adem en de harttoon waren door het voorliggen der long over het hart zeer zwak, daarbij maakte het voordurende sidderen een systematisch onderzoek onmogelijk. Alleen een enkele maal kon de hartsfrequentie bij gesloten arteries op 36 in de  $\frac{1}{4}$  min. bepaald worden, terwijl dadelijk daarna bij het openen der bloedvaten de hartslag tot 23 ( $\frac{1}{4}$  min.) daalde. Mogt het evenwel niet doenlijk zijn in dit geval juiste getallen op te geven zoo bleek toch ook hier bij verschillende pogingen om den hartslag waar te nemen dat de frequentie toenam bij opgeheven bloedsomloop in de hersenen.

## 8° P R O E F.

Een hond bij wien den 8<sup>e</sup> Jan. 1862 de vagus aan de linkerzijde was doorgesneden bedroeg de frequentie na het opbinden onder vrij hevig tegenpartelen.

| uur. |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 2.15 | $\frac{1}{4}$ min. | 41. |
| 16   | »                  | 40. |
| 18   | »                  | 40. |

Nu werden de 4 slagaderen opgezocht en de frequentie bepaald

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.45  | $\frac{1}{4}$ min. | 30. |
| 45.30 | »                  | 30. |

Het dier is zeer rustig de slagaderen worden nu gesloten.

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 2.49 | $\frac{1}{4}$ min. | 66. |
| 50   | »                  | 64. |

Zij worden weder geopend.

|       |                    |     |
|-------|--------------------|-----|
| 2.51  | $\frac{1}{4}$ min. | 46. |
| 51.15 | »                  | 37. |
| 51.30 | »                  | 35. |

Zij worden op nieuw gesloten.

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 2.52  | » | 60. |
| 52.15 | » | 65. |

De 4 Arteries geopend zijnde.

2.54       $\frac{1}{4}$  min.      44.

54.15      »      36.

Niettegenstaande wij den vagus aan eene zijde hadden doorgesneden, verkregen wij geheel dezelfde resultaten, ja men zoude zeggen grootere verschillen bij normalen of gestoorden bloedsomloop dan bij onze andere proeven en welligt hadde ik de theorie van vagusprikkeling of verlamming door den bloedstroom opgegeven, ware het niet dat ik geheel overeenkomstige resultaten verkregen had bij eenige dieren, waar ik den Vagus aan den hals slechts aan ééne zijde doorsneed met het doel om den invloed daarvan op de hartcontracties na te gaan. Vrij algemeen wordt aangenomen dat doorsnijding der N. Vagi de hartsfrequentie doet toenemen evenwel voor zooverre er sprake is van het doorsnijden van slechts ééne zenuw moet ik de opvolgende vermeerdering der hartslagen tegenspreken. Een hond bij wien de frequentie den 3e September bepaald was op 84 en den volgenden dag op 82 werd de linker vagus blootgelegd, deze werd onvoorzigtigerwijs tusschen het pincet gedrukt en bij eene belangrijke vernauwing

der pupil (als gevolg van Sympaticusdrukking) steeg de frequentie tot 160.

## 9e P R O E F.

Nadat de Vagus bij dit dier was doorgesneden telden wij in de minuut 128 hartslagen, en nadat de wond aan den hals was toegenaaid 184.

Den 5 Sept. bedroeg de frequentie 140.

|    |   |      |      |
|----|---|------|------|
| 6  | » | min. | 124. |
| 7  | » | »    | 92.  |
| 8  | » | »    | 76.  |
| 9  | » | »    | 68.  |
| 10 | » | »    | 56.  |
| 11 | » | »    | 64.  |
| 12 | » | »    | 62.  |
| 13 | » | »    | 62.  |
| 14 | » | »    | 72.  |
| 15 | » | »    | 64.  |
| 16 | » | »    | 64.  |
| 17 | » | »    | 62.  |
| 18 | » | »    | 80.  |
| 19 | » | »    | 66.  |
| 20 | » | »    | 66.  |
| 21 | » | »    | 68.  |

10<sup>e</sup> P R O E F.

Een hondje, waarbij de hartslag 128 in de minuut  
bedroeg werd opgebonden den 1 October.

10 uur 15 min. min. 200.

De Vagus wordt aan ééne zijde doorgesneden.

10 uur 16 min. min. 150.

10 " 20 " " 240.

10 " 24 " " 204.

10 " 28 " " 172.

Na het toenaaijen der halswonde.

1 uur 30 min. min. 176.

2 Octob. " 130.

3 " " 128.

4 " " 130.

5 " " 104.

6 " " 125.

7 " " 148.

8 " " 92.

11<sup>e</sup> P R O E F.

Bij eenen hond bedroeg de frequentie den 1 Oct.  
te  $9\frac{3}{4}$  uur. min. 88.

Na het opbinden voor het doorsnijden van den  
regter vagus in de min. 120.

|          |         |     |      |
|----------|---------|-----|------|
| 11.14.10 | 10 Sec. | 26. | 156. |
| 14.20    | "       | 30. | 180. |
| 14.30    | "       | 40. | 240. |
| 14.40    | "       | 20. | 120. |
| 16       | "       | 18. | 108. |
| 17       | 1 min.  |     | 108. |
| 2.30     | "       |     | 180. |
| 2 Octob. | "       |     | 230. |
| 3 "      | "       |     | 204. |
| 4 "      | "       |     | 148. |
| 5 "      | "       |     | 140. |
| 6 "      | "       |     | 152. |
| 7 "      | "       |     | 152. |
| 8 "      | "       |     | 96.  |
| 9 "      | "       |     | 94.  |
| 10 "     | "       |     | 96.  |

### 12<sup>e</sup> P R O E F.

Nadat de frequentie den 6<sup>e</sup> en 7<sup>e</sup> Jan. 1862 bij  
eenen hond in  $\frac{1}{4}$  min. op 26 en 25 bepaald was,  
wordt het dier den 8<sup>e</sup> Jan. opgebonden, onder vrij  
hevige agitatie  $\frac{1}{4}$  min 36.

De linker Vagus wordt blootgelegd, het dier is zeer kalm.

|                                       |                    |     |
|---------------------------------------|--------------------|-----|
| 2 uur 22 min.                         | $\frac{1}{4}$ min. | 33. |
| 24 "                                  | "                  | 36. |
| 2 " 25 " de Vagus wordt doorgeknipt " |                    | 40. |
| 26 "                                  | "                  | 60. |
| 27 "                                  | "                  | 46. |
| 27 " 30 sec.                          | "                  | 39. |
| 30 "                                  | "                  | 43. |
| 31 "                                  | "                  | 40. |
| 31 " 30 "                             | "                  | 44. |

4 Uur na toegenaaid te zijn sedert

|               |                    |     |
|---------------|--------------------|-----|
| 2 uur 39 min. | $\frac{1}{4}$ min. | 45. |
| 9 Jan.        | "                  | 26. |
| 10 "          | "                  | 30. |
| 11 "          | "                  | 30. |
| 12 "          | "                  | 28. |
| 13 "          | "                  | 26. |
| 14 "          | "                  | 27. |

Uit deze proeven zien wij dat er bij doorsnijding van den vagus aan ééne zijde gedurende eene korte tijdsruimte vermeerdering der hartslagen wordt waargenomen, die daarna dikwijls reeds na de 1<sup>e</sup> minuut trapsgewijze afneemt om op deze wijze voortdurend dalende tot den norm terug te keeren.



Het gebeurtechter ook dat den volgenden oft weeden dag daarna eene grootere frequentie wordt waargenomen dan dadelijk of eenige uren na de doorsnijding van den vagus. Deze is evenwel van omstandigheden afhankelijk, die geheel en al buiten den vagus zelve te zoeken zijn. Door het maken der halswonde en het scheiden der zachte deelen wordt in de meeste gevallen hyperaemie met opvolgende ontsteking en uitzweeting te voorschijn geroepen en het schijnt dat de vermeerderde polsfrequentie op rekening van wondkoorts of iets dergelijks moet gesteld worden, waarvoor de volgende proef pleit.

### 13<sup>e</sup> P R O E F.

Bij eenen hond werd de vagus aan de rechterzijde blootgelegd, de frequentie beliep toen 56 in de min.

De wond wordt toegenaaid en den volgenden dag te 10 ure was de hartslag tot op 128 vermeerderd. De wondhechtingen zijn met korsten bedekt en van suppuratie is niets te bespeuren.

Des namiddags te 2 ure is de frequentie 109. De hechtingen worden nu losgemaakt, overal zijn

adhaesies door bemiddeling van eene gelatineuse stof tot stand gekomen en na losmaking derzelve ligt de vagus gedeeltelijk door een membraneus vlies bedekt. Dit wordt gespleten en de frequentie is toen 100.

5 minuten later 75.

5 minuten daarna 75.

Wij zien hieruit dat, hoewel de vagus geheel intact gebleven was, de frequentie na het dicht maken der halswonde toenam, zoodat het verschijnsel, dat wij in onze vorige proeven waarnamen niet op rekening van vagusdoorsnijding moet gesteld worden, te meer daar in onze laatste proef met vagusdoorsnijding die vermeerdering in het geheel niet werd waargenomen en waar wij ook bij het heropenen op den 7<sup>e</sup> dag geene adhaesies of nieuw gevormde schijnvliezen aantroffen, en alleen gelijk ook in de overigen eene oogenblikkelijke vermeerdering dadelijk na de doorsnijding konden constateren. Wij meenden nu op het voetspoor van TRAUBE de beide vagi te moeten doorsnijden en daarbij na te gaan of het afsnijden van den bloeds- toevoer naar de hersenen nu geheel zonder invloed was op de beweging van het hart.

EINDE VAN DE 6<sup>e</sup> PROEF.

Terwijl nu de vrije bloedtoevoer naar de hersenen plaats vond, werden de vagi aan beide zijden doorgesneden.

uur

12.55  $\frac{1}{4}$  min. 48.

56 " 47.

De 4 Arteries worden nu gesloten.

12.58  $\frac{1}{4}$  min. 50.

58.30 " 47.

59.15 " 48.

Nu werd ook de Aorta abdominalis toegedrukt.

1.—15 sec.  $\frac{1}{4}$  min. 52.

1. 1 " 52.

1. 5 " 45.

Alles geopend zijnde behalve de Aorta.

1. 6  $\frac{1}{4}$  min. 41.

7 " 36.

7.30 " 32.

9 " 30.

EINDE VAN DE 8<sup>e</sup> PROEF.

De Vagus wordt regts doorgeknipt bij geopende slagaderen.

uur.

2.55  $\frac{1}{4}$  min. 57.

uur.

55.15  $\frac{1}{4}$  min. 58.  
 55.30 » 58.  
 56.30 » 60.

De Slagaderen worden gesloten.

2.57  $\frac{1}{4}$  min. 58.  
 57.30 « 59.  
 58.15 » 57.

Zij worden ten slotte geopend.

2.59  $\frac{1}{4}$  min. 56.

Gelijk wij uit deze proeven kunnen zien ontbreekt verandering der hartsfrequentie bij opheven of normalen bloedsomloop in den schedel, die wij in de vorige proeven constant waarnamen, wanneer beide vagi zijn doorgesneden, waaruit ten duidelijkste blijkt dat deze het zijn, die den invloed der hersenen op de hartsbeweging voortplanten, maar zich evenwel slechts in zooverre doen gelden als de hersenen kunnen gerekend worden op de regeling van den hartslag te kunnen inwerken: want afgezien van de beweging, die het hart uitoefent, nadat het uit het ligchaam verwijderd is, leerde mij eene proef, waar ik beide vagi doorsneed, dat de werking niet noodzakelijk aan de integriteit der vagi verbonden is.

14<sup>e</sup> P R O E F.

Den 21 Augs. doorsneden wij bij eenen hond den  
regter vagus, des namiddags

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| te 3 ure de frequentie bedroeg toen | 120. |
| » 6 » in de min.                    | 142. |
| 22 Augs. 9 uur »                    | 124. |
| 23 » »                              | 100. |
| 24 » »                              | 94.  |
| 25 » »                              | 104. |
| 26 » »                              | 104. |
| 27 » »                              | 90.  |
| 28 » »                              | 88.  |
| 29 » »                              | 87.  |
| 30 » »                              | 84.  |
| 31 » »                              | 80.  |
| 1 Sept. »                           | 82.  |
| 2 » »                               | 84.  |
| 3 » »                               | 74.  |
| 4 » »                               | 80.  |
| 5 » »                               | 96.  |
| 6 » »                               | 88.  |

Doorsnijding van den linker vagus.

|                  |      |
|------------------|------|
| te 12 ure.       |      |
| » 3 » in de min. | 220. |
| 7 Sept. »        | 180. |

|         |            |      |
|---------|------------|------|
| 8 Sept. | in de min. | 158. |
| 9 »     | »          | 156. |
| 10 »    | »          | 164. |
| 11 »    | »          | 160. |
| 12 »    | »          | 130. |
| 13 »    | »          | 160. |
| 14 »    | »          | 144. |
| 15 »    | »          | 140. |
| 16 »    | »          | 144. |
| 17 »    | »          | 144. |
| 18 »    | »          | 160. |
| 19 »    | »          | 140. |
| 20 »    | »          | 154. |

Niettegenstaande het dier erg vermagerd was, leefde hij met 2 doorgesneden vagi 15 dagen, na welk tijdsverloop wij hem doodden, en het zal hieruit genoegzaam blijken dat, waar het hart na de opgeheven inwerking van de zijde der hersenen gedurende zoo geruimen tijd zijne beweging voortzette, voorzeker ook nog andere invloeden moeten aangenomen worden, die hunne werking op dit orgaan doen gelden.

Uit de laatstvermelde proef leeren wij evenwel ook nog iets anders.

Namen wij bij doorsnijding van eenen vagus waar dat de hartslag niet vermeerdert zoo merken wij

op dat gedurende een tijdsverloop van 15 dagen de frequentie bijna constant het dubbele van de normale bedraagt en zien wij hierin aan den eenen kant eene herhaalde bevestiging van de juistheid der meeningen omtrent de vagus als Hemmungs-zenuw, zoo meenen wij dat deze proef in verband met de vorigen ons den sleutel in de hand geeft tot de verklaring der ongestoorde hartswerking bij doorsnijding van den vagus aan slechts eene zijde. Wij stellen ons de zaak aldus voor, dat er onder normale omstandigheden in de hersenen eene zekere hoeveelheid kracht geboren wordt, toereikende om de werking van het hart op normale wijze te doen plaats vinden; op de vorming van deze kracht is de doorsnijding der vagi van geenen invloed en er kan alleen sprake zijn van voortleiding naar die plaats, waar zij tot uiting komt. Zijn nu beide vagi doorgesneden dan is de weg tot voortleiding geheel opgeheven, zoo lang evenwel een vagus de verbinding tusschen het cerebrum en het hart blijft daarstellen zal de voortleiding langs dezen eenen kunnen plaats vinden en op die wijze zal het ons begrijpelijk voorkomen, waarom de werking van het hart normaal blijft wanneer wij de zenuw aan eene zijde werkeloos maken.

Men zoude hiertegen kunnen inbrengen dat slechts een gedeelte van het hart onder dergelijke omstandigheden onder den invloed der hersenen geplaatst is, maar men vergete niet dat talrijke gangliën in het hart aanwezig zijn, wier uitloopers deze met elkander verbinden en langs dezen weg krachten kunnen voortleiden naar die plaatsen, die onder gewone omstandigheden deze langs eenen anderen weg ontvangen. Nadat wij door het voorgaande genoegzaam vastgesteld hebben dat de bloedstoevoer naar de hersenen (resp. oorsprong der vagi) van grooten invloed op de hartsbeweging is, willen wij thans nagaan of de vermeerdering van den hartslag afhankelijk is van verminderde drukking of zoo als wij aanvankelijk stelden van onttrekking van zuurstof als normalen prikkel. Beide meeningen vinden wij vertegenwoordigd in de *Recherches physiologiques sur la vie et la mort* par X. BICHAT. 4<sup>de</sup> édit. p. Magendie 1822. p. 258. waar de eerste zegt: *Si l'on intercepte le cours du sang dans tous les vaisseaux qui vont à la tête on voit aussitôt le mouvement encéphalique cesser et la vie s'anéantir. La secousse générale, née de l'abord du sang au cerveau est donc une condition essentielle à ses fonctions, terwijl MAGENDIE l. c. in eene noot zich*



hierover op deze wijze uitlaat: S'il y a toujours un rapport entre l'énergie vitale du cerveau et ses mouvements alternatifs c'est qu'il y a un rapport constant entre ces mouvements et l'abord du sang dans l'organe. Ainsi, donc au lieu de considérer cet ébranlement comme la cause excitante du cerveau n'est-il pas plus naturel de ne voir en lui qu'un effet purement accidentel de l'arrivée du sang artériel que tout montre comme l'excitant véritable. Ook RICHERAND, die zoo als wij zagen het eerst den slagaderlijken bloedstroom naar het hoofd afsneed, kleeft deze laatste meening aan; car si à l'instant où l'on vient de lier les vertébrales, on ouvre les carotides, et qu'y adeptant le tube d'une seringue on y pousse un liquide quelconque avec une force modérée et à des intervalles à peu près semblables à ceux de la circulation l'animal ne revient pas à la vie.

Indien het waar zoude zijn dat verminderde drukking versnelling, vermeerderde, verlangzaming van den hartslag zoude te weeg brengen, zoo moest, bij inspuiting van water van de temperatuur van het bloed en onder eene drukking in de carotiden gespoten, overeenkomende met die onder gewone omstandigheden, de frequentie, die na sluiting der

slagaderen belangrijk was toegenomen, tot het normale terugkeeren of althans verminderen, voor het geval echter dat de bloedstroom naar de hersenen in ons geval zoude werken door zijn gehalte aan zuurstof en andere voedende bestanddeelen, moest het uitspuiten met water, door verdrijving van de laatste sporen bloed, den hartslag nog vermeerderen. Dit laatste bleek werkelijk het geval te zijn in het einde van onze vijfde proef.

Nadat door eenig belangrijk bloedverlies, de frequentie bij gesloten slagaderen gedaald was tot 24 in de  $\frac{1}{4}$  minuut spoten wij eene vrij belangrijke hoeveelheid water van 40 graden in de hersenen onder eene matige drukking, benaderenderwijze overeenkomende met eene drukking van 160 mm. kwik, daarop klom de hartslag tot 30 gedurende ongeveer 5 minuten en daalde daarop tot 26.

Wij zien uit deze proef dat in plaats van vermindering werkelijk vermeerdering van den hartslag intreedt, die door eene vertraging gevolgd werd, die evenwel altijd boven het cijfer bleef, dat wij bij afgesneden toevoer verkregen. De verklaring van dit laatste verschijnsel moet echter in geheel andere oorzaken gezocht worden dan alleen in de hersenen. Deze is namelijk in het

hart zelf gelegen. Hetzij wij volgens de meening van HALLER het bloed als prikkel op den binnenwand van het hart beschouwen of volgens de proeven van C. LUDWIG <sup>1)</sup> den toevoer van bloed door de Art. Coronaria als zoodanig aanmerken, zooveel is zeker dat de werking van het hart in een naauw verband staat met de hoedanigheid van het bloed. Al het andere gelijk gesteld valt het grootere gehalte van bloed aan gekleurde bloedligchaampjes zamen met een absoluut grooter gehalte van zuurstof, ten duideljkste blijkt uit de proeven van CASTELL <sup>2)</sup> de invloed van laatstgenoemd element als prikkel tot meerdere beweging van het hart en bloedverdunding zal dus als noodzakelijk gevolg met zich moet voeren de verlangzaming van den hartslag, waarvan ik mij meermalen bij waterinspuiting in de Vena jugularis konde overtuigen. Hieraan hebben wij dus toe te schrijven, dat, nadat het water de hersenen gepasseerd en door de afvoerende vaten in het hart aangekomen was, er eene verlangzaming van den hartslag intrad.

Vatten wij nu het resultaat uit onze proeven

1) C. LUDWIG. Henle u. Pfeuffer. Zeitsch. I. R. v. Bd. p 76.

2) CASTELL. Mullers Archiv. 1854. p. 226—251.

met de beschouwingen, waarvan wij deze deden vergezeld gaan in korte woorden zamen dan komt dit hierop neder:

«Dat prikkeling van den vagus het hart langzamer doet slaan en dat geheele of gedeeltelijke onttrekking van den normalen prikkel den hartslag versnelt.»

Wij houden ons te meer tot deze conclusie gerechtigd, nadat wij door eene slotproef, eene mogelijke aanmerking over onzen geheelen arbeid in staat waren geheel krachteloos te maken. Vooral toch met het oog op de onderzoekingen van lateren tijd over de beteekenis van den sympathicus als beweegzenuw van het hart, mogt iemand meenen dat de proeven, die wij bij honden in het werk stelden geene zuivere resultaten kunnen opleveren voor de beteekenis van den vagus, aangezien wij daar, door het gemeenschappelijk verloop van vagus en sympathicus, al dadelijk in onze doorsnijdingsproeven, het gevolg van vagusverlamming met dat van sympathicusdoorsnijding compliceerden.

Wij stelden daartoe eene controleproef in het werk bij eene geit, waar beide zenuwen geheel afzonderlijk aan den hals verloopden.

## 15° PROEF.

Eene geit heeft den 27 Januarij 1862 eene hartsfrequentie van 37 slagen in de  $\frac{1}{4}$  min., terwijl het dier onder hevige beweging opgebonden wordt, achtereenvolgens 46 en 50 in de  $\frac{1}{4}$  min.

uur.

|         |  |       |
|---------|--|-------|
| 1.40    | de vagus blootgelegd zijnde, $\frac{1}{4}$ min.              | 36.   |
| 43      | »  | 38.   |
| 1.52    | wordt de vagus doorgeknipt.                                  | » 36. |
| 53.15   | »  | 33.   |
| 53.30   | »  | 31.   |
| 53.45   | »  | 27.   |
| 54.     | »  | 25.   |
| 54.15   | het dier schreeuwt voortdurend.                              | » 33. |
| 54.30   | »  | 33.   |
| 54.45   | »  | 33.   |
| 55.     | »  | 31.   |
| 55.15   | het dier is rustig.  | » 25. |
| 56.15   | »  | 24.   |
| 58.     | het dier blijft rustig liggen.                               | » 38. |
| 58.15   | »  | 38.   |
| 2.      | »  | 34.   |
| 2.— 15. | »  | 36.   |
| 2.— 30. | Er wordt naar de peripherie een stuk uit den vagus gesneden. | » 35. |

|   |                    |     |
|---|--------------------|-----|
| 2.— 45.   | »                  | 34. |
| 2. 1.30.  | »                  | 22. |
| 2. 3.   | »                  | 24. |
| 2. 4. 30.   | »                  | 28. |
| 2.15. in rust.  | »                  | 43. |
| de wond wordt toegenaaid en de frequentie belooft des namiddags te 3 ure in de $\frac{1}{4}$ min. |                    | 41. |
| 28 Jan. 9 uur. morgen.  | $\frac{1}{4}$ min. | 50. |
| 29 » » » »  | »                  | 43. |
| 31 » » » »  | »                  | 33. |
| 3 Febr. » » » na beweging.  | »                  | 36. |
| 1.25. bij rustigen stand.   |                    | 26. |
| 1.30. het dier wordt opgebonden, schreeuwt voortdurend.   |                    | 31. |
| 1.40. Aanhoudend schreeuwen.  |                    | 40. |

Wij wenschten nu bij dit dier eveneens den bloedtoevoer naar het hoofd af te snijden: bij een geheel ander beloop der vaten sloegen wij hiertoe eenen anderen weg in. Uit de bolle zijde der Aorta ontspringt hier slechts een tak, die de vaten voor het hoofd en de bovenste extremiteiten in deze volgorde afgeeft: linker Art. Subclavia, regter Art. Subclavia en door eene dichotome splitsing, de beide Carotiden, zoodat door ééne onderbinding al de vier bovengenoemde vaten

voor den bloedstroom kunnen gesloten worden, wanneer het gelukt den gemeenschappelijken stam met eene draad te omvatten. Wij beoogden dit bij ons experiment te verkrijgen, het mogt ons evenwel slechts gelukken de draad om de slagader te brengen, nadat deze reeds de Subclavia sinistra had afgegeven, zoodat wij slechts gedeeltelijke bloedonttrekking van het hoofd bij sluiting der slagader verkregen.

VERVOLG VAN DE 15<sup>e</sup> PROEF.

Bij vrijen bloedtoevoer bedroeg de frequentie te uur.

2.30             $\frac{1}{4}$  min.    50.

De slagader wordt gesloten.

2.30.15        $\frac{1}{4}$  min.    67.

30.30            "            66.

31                "            67.

Deze wordt weder geopend.

2.32            "            46.

32.15            "            48.

Zij wordt weder gesloten.

2.34            "            66.

Na geopend te zijn.

2.36            "            36.

Wordt zij ten laatste gesloten.

2.36.30                   "                   50.

Na het openen van den buik door eene snede in de linea alba bedraagt de frequentie bij geopende slagaders                    $\frac{1}{4}$  min.                   46.

Na het toedrukken der aorta abdominalis                   40.

Uit de congruentie dezer resultaten, met die, welke wij in al onze overige proeven verkregen, zal het genoegzaam duidelijk zijn, dat ook de laatste mogelijke tegenwerping vervalst, en dat de sympathicus-doorsnijding bij onze proeven op honden geheel zonder invloed was op de hartsfrequentie, wat dan ook reeds vroeger van verschillende kanten is aangegeven.

Niettegenstaande wij meenen dat, èn de voorzorgen, die wij bij onze proeven namen, èn het schatten van de hoegrootheid der onvermijdelijk noodzakelijke fouten, èn de toepassing van reeds lang bewezene physiologische data reeds genoegzame waarborgen opleveren voor de juistheid onzer resultaten, zoude welligt een oppervlakkig beschouwer van uit het sceptisch, dat is te zeggen van het gemakkelijkst te verdedigen standpunt redenerende, kunnen aanvoeren dat bloedonttrekking op dergelijke wijze buiten den kring behoort gesloten te



worden van physiologische experimenten. Wij zouden hem kunnen wijzen op onze redenering bl. 28 of nog meer op de verminderde hartsfrequentie, die wij bij vermeerderden bloedtoevoer waarnamen, of mogten hem welligt onze waterinspuitingen naar de hersenen verdacht voorkomen tot bepaling of wij met prikkelings- of drukkings-verschijnselen te doen hadden, ook dien lezer van dit stuk wenschen wij te bevredigen, door hem op een ander doch geheel overeenkomstig terrein te verplaatsen, dat hoezeer welligt minder doorzocht, evenwel meer bekend kan genoemd worden dan het zoo even beschouwde.

Voorzeker is het aan de doorzigtigheid der cornea te wijten dat reeds sedert geruimen tijd de veranderlijke grootte der pupil bekend was. *Pupillae constrictio et relaxatio antiquissima res est, ut neque ACHILLINO neque SARPIO possit gloria inventi manere. Nam et arabes habent ut RHAZES et AVICENNA et nuperiores a reparatis literis scriptores frequentissime observarunt. Etiam GALENUS a valida luce pupillam mutari obscurius scripsit, zoo schrijft HALLER, T. v. Lib. XVI. § XII. p. 374. Reeds toen was het bekend dat niet alleen bij verschillende intensiteit van licht,*

maar ook bij accomodatie voor verschillende afstanden de pupil eene verandering in grootte onderging; wel was de uitlegging van het feit valsch, maar niettemin was de gemakkelijkerheid, waarmede dit orgaan voor de waarneming toegankelijk is, eene aanleiding om de beteekenis van den N. Oculomotorius hierbij duidelijk te overzien zoodra de experimentele physiologie hiertoe werd te baat genomen en aldus werd in ieder opzigt ad oculos gedemonstreerd dat prikkeling van den oculomotorius de pupil vernauwt, verlamming of mindere werkzaamheid dezer zenuw dezelve verwijdt.

Geheel in overeenstemming met onze aanvanke-lijke beschouwing bl. 28 stelde KUSSMAUL <sup>1)</sup> dergelijke proeven op konijnen in het werk, waaruit blijkt dat snelle bloedonttrekking van de hersenen verwijding der pupil doet ontstaan, die enkele malen door eene vernauwing wordt voorafgegaan, welke echter hoogstens eenige seconden aanhoudt; dat de sympathicus hier buiten spel is zooals reeds a priori konde vermoed worden, is ons duidelijk

---

1) KUSSMAUL. Einfluss der Blutströmung auf die Iris u. s.w. Verhand.d. physik. med. Gesellsch. in Wurzburg. VI Bd. p. 1. 1856.

geworden uit de proeven van KUGEL <sup>1)</sup>). Deze gaat even als Kussmaul en ik van de vooronderstelling uit, dat de zuurstof de normale prikkel voor de hersenen is, en dat deze stelling volkomen juist is, zien wij niet alleen uit de proeven van KUSSMAUL, maar ook hieruit, dat wanneer KUGEL door strangulatie het bloed in de hersenen arm aan zuurstof maakte, verwijding van de pupil intrad; dat dit aan verlamming (d. i. gemis aan prikkel) van den oculomotorius moet toegeschreven worden blijkt hieruit, dat de pupilgrootte bij strangulatie onveranderd dezelfde bleef, wanneer beide bovengenoemde zenuwen waren doorgesneden.

Het resultaat van beider proeven bevestigt in hooge mate de waarheid onzer praemissen en de deugdelijkheid van den door ons ingeslagen weg, doch wij meenden dat wij alvorens dit te mogen aangrijpen tot verdere staving van ons beweren, ons eerst behoorden te overtuigen van de waarheid hiervan. Ik heb daarom bij alle onderbindingen der slagaders het oog hierop geslagen en bij twee meer bepaaldelijk metingen in het werk gesteld met dit resultaat, dat bij allen verwijding der pu-

1) KUGEL. Wiener med. Wochenschrift. p. 497. p. 516. 11 u  
18 Aug. 1860.

pil met versnelling van den hartslag, vernaauwing met verlangzaming gepaard ging, waarop ik mij voorbehoud later bij eene andere gelegenheid terug te komen, aangezien ik ook langs andere wegen constant dezelfde resultaten verkreeg, waarvan de opsomming buiten den kring onzer tegenwoordige beschouwing ligt, en naar mij voorkomt de bloote vermelding van den slotsom dier waarnemingen hier voldoende is.

Het kan dunkt mij niet meer twijfelachtig zijn, wanneer men al het bovengezegde in eene beschouwing vereenigt wat ons eind-resultaat is, en in welken zin wij thans moeten besluiten tusschen de twee meeningen omtrent den vagus als bewegings- of hemmingszenuw.

De theorie van WEBER en BUDGE door PFLÜGER verder uitgewerkt en bevestigd, die in het verledene jaar dreigde te vallen, is door mijne onderzoekingen, naar ik mij vlei, op voldoende wijze op haar vroeger standpunt geplaatst. Ik zoude hiermede deze verhandeling kunnen eindigen, evenwel eene zaak verdient hier nog kortelijk besproken te worden.

HUFSCHMID en MOLESCHOTT zeggen dat er drie omstandigheden als gronden voor de hemmings-theorie aangevoerd zijn:

1°. dat het hart weder begint te slaan wanneer

de sterkere prikkeling langeren tijd wordt voortgezet.

2°. dat na doorsnijding van beide vagi de hartslag vermeerdert.

3°. dat constante stroomen op den vagus inwerkende, den hartslag versnellen; en terwijl zij aan den eenen kant door redenering de ontoereikendheid willen doen inzien van deze gronden, meenen zij zich gerechtigd op grond van proeven de waarheid van vermeerderde frequentie na vagusdoorsnijding in twijfel te trekken.

Reeds boven hebben wij de sub. 1° en 3° vermelde buiten den kring onzer beschouwing gesloten en alleen de vermeerderde hartswerking bij doorgesneden vagi meenen wij ook thans nog als steunpunt voor de hemmungs-theorie te moeten aannemen, hoezeer ook in tegenspraak met het beweren van beide bovengenoenden, want mogen zij ook staande houden dat de hartsfrequentie vermindert wanneer de verbinding tusschen de hersenen en het hart afgebroken wordt, zoo kan ik hiertegenover getallen stellen, voor welker juistheid ik meen allezins te kunnen instaan. Reeds in vorige opgaven is dit duidelijk geworden doch ook bij konijnen, waarop deze physiologen experimenteerden nam ik hetzelfde waar. Kortheidshalve zij ééne opgave uit meerdere voldoende.

16<sup>e</sup> P R O E F.

Een konijn heeft eene hartsfrequentie van 200, dadelijk na doorsnijding van den regter vagus 136. den volgenden dag 10 Sept. 232.

|   |   |   |    |   |      |
|---|---|---|----|---|------|
| » | » | » | 11 | » | 212. |
| » | » | » | 12 | » | 280. |
| » | » | » | 13 | » | 280. |
| » | » | » | 14 | » | 240. |
| » | » | » | 15 | » | 200. |
| » | » | » | 16 | » | 200. |

18 Sept. wordt de linker vagus doorgesneden.  
uur.

|        |      |
|--------|------|
| 12.30. | 240. |
| 35.    | 288. |
| 38.    | 308. |

Het doel, dat ik mij voorstelde is bereikt, wij verkregen een eindresultaat, dat naar ons bescheiden oordeel op onwedersprekelijke wijze de zoo lang gehuldigde waarheid herstelde en wij willen deze verhandeling hiermede eindigen doch niet dan na op de groote verdienste van Weber gewezen te hebben, aan wien wij, behalve zoo veel nuttige kennis op het gebied van anatomie en physiologie, het eerste klare begrip over den vagusinvoed op het hart te danken hebben.

---

## STELLINGEN.

---

I.

De vagus is de hemmingszenuw van het hart.

II.

De normale werking van het hart is niet noodzakelijk aan het bestaan van twee vagi verbonden.

III.

Ten onregte beweert van DEEN dat de leversuiker uit vetten zijnen oorsprong neemt.

IV.

De vorming van gal is de hoofdfunctie van de lever.

V.

De gal levert de moederstoffen van het glyco-geen: gelijktijdig met de vorming van glyco-geen heeft de vorming van ureum plaats.

## VI.

Ten onregte beweert BRÜCKE en VON WITTICH, dat gedurende de systole van het hart de Art. coronaria geen bloedstoevoer ontvangt.

## VII.

Eine richtige Auffassung vom Leben ist die erste Forderung, welche nicht bloß an den gebildeten Arzt, sondern auch an den gebildeten Menschen gestellt werden muss. VIRCHOW.

## VIII.

Het doen eener aderlating bij Pneumonie is steeds gevaarlijk.

## IX.

De verkleuring bij Argyria is afhankelijk van de afzetting van regulinisch zilver.

## X.

Bij vergiftiging door lichtgas is eene ruime bloedontlasting aangewezen.

## XI.

Bij chronische slijmvliesontsteking is de plaatselijke aanwending van subnitras bismuthi zeer aan te bevelen.

## XII.

De buisjes voor tracheotomie volgens het systeem van LUER zijn zeer aan te bevelen.



## XIII.

De percussie is voor de differentiele diagnostiek van eene beklemde darm- of netbreuk van weinig waarde.

## XIV.

Het ongunstig resultaat van sectio caesarea in gasthuizen is meer toe te schrijven aan infectie door personen, dan aan de schadelijkheid der atmosfeer.

## XV.

Teregt zegt KILIAN, dat in die gevallen, waarin vrouwen naauwkeurig den dag harer bevalling voorspellen, de invloed van dit denkbeeld in staat is ook werkelijk de baring op den verwachten tijd te doen intreden.