Utrecht University Library
Partner in Science
Universiteit Utrecht

De ruggemergs-anaesthesie bij het paard : een experimenteel onderzoek naar de waarde der subarachnoïdeale (novocaïne) anaesthesie in de operatieve chirurgie

https://hdl.handle.net/1874/190404

DE RUGGEMERGS-ANÆSTHESIE BIJ HET PAARD

Een experimenteel onderzoek naar de waarde der subarachnoïdeale (novocaïne) anaesthesie in de operatieve chirurgie

ERRATA

Blz. 125, regel 12 van boven *vervalt.*

Blz. 125. Tusschen de regels 14 en 15 van boven in te lasschen:

zijn inspuitingen cocaïne-oplossing heeft gebruikt, wijst op

Diss. Utrecht V.g. 1927

DE RUGGEMERGS-ANÆSTHESIE BIJ HET PAARD

Een experimenteel onderzoek naar de waarde der subarachnoïdeale (novocaïne) anaesthesie in de operatieve chirurgie

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN **DOCTOR IN DE VEEARTSENIJKUNDE** AAN DE RIJKS-UNIVERSITEIT TE UTRECHT, OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS **Dr. A. NOORDTZIJ**, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT DER GODGELEERDHEID, VOLGENS BESLUIT VAN DEN SENAAT DER UNIVERSITEIT, TEGEN DE BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER VEEARTSENIJKUNDE TE VERDEDIGEN OP **DONDERDAG 7 JULI 1927**, DES NAMIDDAGS 4 UUR, DOOR

JACOB GODARDT WILLEM SCHOTSMAN,

MILITAIR PAARDENARTS DER 2DE KL. N.I.L.

GEBOREN TE ARNHEM

RIJKSUNIVERSITEIT UTRECHT

1467 3713

1927

DRUKKERIJ Fa. SCHOTANUS & JENS, UTRECHT

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT.

Aan mijn Ouders.

Bij de voltooiing van dit proefschrift is het mij een aangename taak, U, Hoogleeraren en overige docenten der Veeartsenijkundige Faculteit, die tot mijn wetenschappelijke vorming hebt bijgedragen, daarvoor mijn oprechten dank te betuigen.

Speciaal U, Hoogeleerde HARTOG, Hooggeachte Promotor, ben ik zeer veel dank verschuldigd, niet alleen voor de groote belangstelling, welke Gij voortdurend in mijn onderzoekingen hebt getoond, doch vooral ook voor de aangename wijze, waarop Gij mij zoovele malen, zoowel bij de bewerking als bij de samenstelling van dit werk, met Uw groote kennis en rijke ervaring daadwerkelijk terzijde hebt gestaan.

Tevens maak ik hier gaarne van de gelegenheid gebruik, U van harte dank te zeggen voor de mogelijkheid, mij door U geboden, zoovele jaren als assistent aan de Heelkundige Kliniek werkzaam te hebben kunnen zijn. De groote ervaring in dien tijd opgedaan, zal mij, daar ben ik zeker van, in mijn toekomstige werkkring van veel nut zijn. Weest U er mede van overtuigd, dat ik steeds de meest aangename herinneringen aan mijn assistentschap zal blijven bewaren.

Ook U, Hooggeleerde KREDIET, betuig ik gaarne mijn dank voor de bereidwilligheid, waarmede Gij mij de gelegenheid hebt gegeven, eenigen tijd in Uw Instituut te kunnen werken, waardoor het mij mogelijk werd, de voor dit proefschrift benoodigde nadere anatomische kennis voor een groot deel door eigen onderzoek en aanschouwing te kunnen verkrijgen. Eveneens dank ik U zeer voor de nuttige wenken, welke Gij mij bij de samenstelling van het anatomisch gedeelte wel hebt willen geven.

Zeer geachte LORAN, niet licht zal ik de aangename jaren vergeten, waarin ik als assistent met U heb mogen samenwerken. Ik breng U daarvoor, alsmede voor de belangstelling in mijn werk, welke ik meerdere malen van Uw zijde heb mogen ondervinden, mijn welgemeenden dank.

Aangenaam is het mij nog, vanaf deze plaats dank te kunnen zeggen aan U, Zeergeleerde VERMEULEN en aan U, Hooggeachte SCHULTZE, voor de prettige wijze, waarop Gij beiden mij indertijd bij mijn anatomisch onderzoek met Uw veelzijdige kennis behulpzaam zijt geweest.

Tenslotte betuig ik gaarne mijn erkentelijkheid aan allen, die mij op eenigerlei wijze bij de vervaardiging van dit proefschrift hun medewerking hebben verleend.

INHOUD

Blz.

I. INLEIDING 11

II. HISTORISCH OVERZICHT 15

A. Subarachnoïdeale anaesthesie 15

B. Extradurale anaesthesie 28

III. ANATOMISCH OVERZICHT 34

IV. EIGEN ONDERZOEKINGEN 38

a. Doel der onderzoekingen 38

b. Algemeene opmerkingen 40

Injectiemethode 41

Dosis en oplossing 44

Beoordeeling der sensible en motorische paralyse 46

c. Proevenreeks I 47

Samenvatting 57

d. Proevenreeks II 59

Samenvatting 76

e. Proevenreeks III 79

Samenvatting 91

f. Proevenreeks IV 93

Samenvatting 108

V. EINDBESCHOUWING 112

VI. SLOT-CONCLUSIES 127

VII. LITERATUUR 129

I

INLEIDING

Als een der voornaamste gebeurtenissen in de ontwikkelings-geschiedenis van de moderne chirurgie mag zeker wel genoemd worden het in gebruik komen van middelen, die de mogelijkheid openden om bij mensch en dier verschillende operatieve kunstbewerkingen pijnloos te verrichten en te dezen opzichte is het ongetwijfeld de plaatselijke verdooving, welke op het terrein der anaesthesie in het algemeen een zeer belangrijke plaats heeft veroverd. Moge dit reeds zoo zijn met de *Schleich*'sche infiltratie-anaesthesie, in zeker niet mindere mate is dit het geval met de *Oberst*'sche geleidings-anaesthesie. In het bijzonder in de chirurgie van den mensch heeft deze regionaire anaesthesie de infiltratie-anaesthesie voor een groot deel verdrongen. Hier immers is op grond van een groot aantal zorgvuldige studies omtrent het zenuwverloop een injectie-techniek opgebouwd, zoodanig, dat thans niet meer alleen de kleine chirurgie tot het domein der locale anaesthesie behoort, maar dat, met gebruikmaking van de geleidings-anaesthesie, aan vele grootere operatieve kunstbewerkingen geen moeilijkheden meer in den weg staan. Ondanks het feit, dat zij door talrijke verbeteringen veel van haar gevaren heeft verloren, moest de algemeene narcose meer en meer het veld ruimen voor de jongere locale anaesthesie en de ontwikkeling van de *Bier*'sche lumbaal-anaesthesie, die zeker wel een schitterend bewijs levert voor hetgeen men op dit terrein vermag te bereiken, heeft hiertoe niet weinig bijgedragen.

In de veterinaire chirurgie heeft de geleidings-anaesthesie een lang niet zoo uitgebreide toepassing kunnen vinden, als dat in de humane chirurgie het geval is. Voor zoover het paard en het rund betreft, heeft de typische geleidings-anaesthesie hoofdzakelijk beteekenis verkregen ten behoeve van het verrichten van operaties aan den hoef en de klauwen, alsmede aan de overige, onder het kootgewricht gelegen deelen en zij is daarbij in vele gevallen een onmisbaar hulpmiddel geworden. In tal van andere gevallen zal men wegens de onvolkomenheid harer resultaten zoo mogelijk van een infiltratie-anaesthesie gebruik maken of wel men neemt zijn toevlucht tot de narcose. Immers de ruggemergs-anaesthesie, onder welken vorm ook toegepast, ligt nog zoo geheel buiten het terrein van de veterinaire operatieve chirurgie, dat de vraag of deze wijze van verdooving wellicht in aanmerking kan komen, nauwelijks wordt overwogen. Deze omstandigheid moet ongetwijfeld wel worden toegeschreven aan de technische moeilijkheden der lumbale-injecties, althans bij het groote huisdier, alsmede aan de gevaren van verschillenden aard, vermeend of in werkelijkheid aanwezig, welke aan de ruggemergs-anaesthesie zijn verbonden, hetzij dat deze zich openbaren tijdens de verdooving, hetzij dat zij post operandum te voorschijn treden.

Zij het spaarzaam, zoo is ook bij het groote huisdier de extradurale anaesthesie in toepassing gekomen, welke bijzondere vorm van de *Bier*'sche ruggemergs-anaesthesie hierin afwijkt, dat de anaestheseerende vloeistof niet subduraal, maar epiduraal wordt geappliceerd. Is ten behoeve van de eerstbedoelde injectie de insteekplaats bepaald door de ruimte tusschen den laatsten lendenwervel en het kruisbeen, voor de extradurale injectie wordt de plaats van inspuiting meer caudaalwaarts gekozen, namelijk — het zij reeds hier opgemerkt — bij het paard tusschen den eersten en den tweeden staartwervel.

In het bovenstaande is reeds gewag gemaakt van het feit, dat de ruggemergs-anaesthesie in de operatieve chirurgie van

het groote huisdier zoo zelden in toepassing komt en dit verschijnsel ziet men zelfs in goed toegeruste klinieken. Dit wekt te meer verwondering, waar volgens gegevens in de literatuur, de subdurale lumbaal-anaesthesie, zoowel bij het paard als bij het rund, een voor de practijk geschikte methode wordt genoemd en de resultaten van de extradurale ruggemergs-anaesthesie zoodanige zijn, dat ook deze voor een meer uitgebreide toepassing en voor een verderen uitbouw wordt aanbevolen.

Gedurende mijn werkzaamheid als assistent aan de heelkundige kliniek, had ik gelegenheid eenige malen de subarachnoïdeale anaesthesie in toepassing te brengen, bij welke experimenten het mij bleek, dat met gebruikmaking van novocaïne in een waterige oplossing, zonder toevoeging van suprarenine of van eenige andere stof, een goede anaesthesie van het achterste gedeelte van het lichaam kon worden verkregen. In verband echter met de technische uitvoering der lumbale puncties en injecties en mede in verband met eenige gegevens in de literatuur, die te dezen opzichte tot de uiterste voorzichtigheid manen, werd dikwijls de vraag gesteld of niet tengevolge van een meer of minder ernstige traumatische laesie van het ruggemerg, langdurige of onherstelbare paresen of paralysen zouden ontstaan. In dat geval zou de subdurale anaesthesie als een practisch bruikbare methode reeds zijn veroordeeld. Datzelfde zou zeker ook het geval zijn, indien inderdaad het gevaar bestond van de groote moeilijkheid tot het vermijden van infectie van de ruggemergsruimten, op welk gevaar ook door enkele schrijvers de aandacht wordt gevestigd.

Daar, zooals reeds werd opgemerkt, in de veterinaire chirurgie ook de extradurale anaesthesie in toepassing is gekomen en aan dezen vorm door eenige onderzoekers de voorkeur wordt gegeven, wegens de omstandigheid, dat een in de subarachnoïdeale ruimte gebrachte anaestheseerende stof een bedreiging is voor de belangrijke centra in het verlengde merg, kwam ook meermalen de vraag naar voren of

dit gevaar inderdaad moet worden gevreesd en of daarom niet in het algemeen de extradurale anaesthesie ware te verkiezen.

In die verschillende vragen heb ik gemeend een aanleiding te hebben gevonden een systematisch experimenteel onderzoek in te stellen, met dien verstande, dat bij de proeven uitsluitend zou worden gebruik gemaakt van het anaestheticum novocaïne en wel in een zoodanige dosis, welke met betrekking tot de mogelijkheid van intoxicatie binnen de grens van het geoorloofde was gelegen.

Naast de oplossing dezer vragen heb ik het van voldoende belang geacht, om op grond van de resultaten van een groot aantal proeven, een oordeel uit te spreken omtrent de waarde, welke aan de ruggemergs-anaesthesie in de operatieve chirurgie van het paard moet worden toegekend.

De literatuur omtrent de ruggemergs-anaesthesie is omvangrijk, voor zoover betreft hare toepassing bij den mensch, terwijl zij betrekkelijk gering is, voor zoover betreft het gebruik er van in de dierchirurgie. Uit den aard der zaak is in de volgende bladzijden uit de literatuur, betreffende de ruggemergs-anaesthesie bij den mensch, slechts datgene weergegeven, wat uit historisch oogpunt, in verband met mijn eigen onderzoekingen, van belang was te achten.

II

HISTORISCH OVERZICHT

A. Subarachnoïdeale anaesthesie.

Hoewel, zooals uit de mededeelingen van de hierna te noemen schrijvers blijkt, dat lumbale puncties en injecties ook vóór 1899 geen onbekende kunstbewerkingen waren, was het de Duitsche chirurg *Bier*, die blijkens zijn publicatie in het „Deutsche Zeitschrift für Chirurgie" van dat jaar zich ernstig heeft bezig gehouden met de vraag of het mogelijk is door cocaïniseering van het ruggemerg groote gedeelten van het lichaam ongevoelig te maken. In de omstandigheid, dat men, zoowel de *Schleich*'sche infiltratie-anaesthesie als de *Oberst*'sche geleidings-anaesthesie slechts in enkele gevallen kon aanwenden, vond *Bier* aanleiding experimenten met ruggemergs-anaesthesie aan te vangen, waarvan hij de techniek en het resultaat beschrijft in zijn artikel „Versuche über Cocaïnisierung des Rückenmarkes", dat in het reeds genoemde tijdschrift is aan te treffen.

Alvorens echter op deze publicatie nader in te gaan, komt het mij gewenscht voor, te wijzen op het reeds genoemde feit, dat ook reeds vóór 1899 lumbale puncties en injecties geen onbekende operaties waren. Te dezen opzichte moet genoemd worden den naam van den Amerikaanschen arts *J. L. Corning*. Hem komt de eer toe, de eerste te zijn geweest, die zich met lumbale puncties en injecties heeft beziggehouden. Zijn onderzoekingen stammen uit de jaren

1885 en 1888. Uit zijn publicaties blijkt, dat deze onderzoeker aanvankelijk zeer voorzichtig is te werk gegaan, aangezien hij vreesde door de lumbale punctie het ruggemerg te beleedigen. Zijn doel was echter niet anaesthesie te verkrijgen, ten einde een of andere operatie te kunnen verrichten; hij hield zich meer bezig met de behandeling van aandoeningen van het ruggemerg zelf en wilde trachten dergelijke anomalieën door het inspuiten van vloeibare medicamenten in de directe omgeving van dit orgaan, gunstig te beinvloeden. Op dit denkbeeld was hij gekomen door het resultaat van eenige proeven op konijnen. Hij had waargenomen, dat, wanneer bij een konijn een hoeveelheid strychnine (geen doodelijke dosis) onder de huid werd ingespoten krampen optraden, die door een subcutane injectie van cocaïne (zelfs tot toxischen dosis toe) niet konden worden opgeheven. Injicieerde hij echter een geringe dosis cocaïne in verschillende tusschenwervelruimten, dan verminderden de krampen na ongeveer 15 minuten merkbaar.

Zooals reeds werd opgemerkt, was *Corning* echter bevreesd bij zijn inspuitingen het ruggemerg van den patiënt te beleedigen. Hij stelde zich de vraag: „Tot op welke diepte kan men een canule tusschen de wervels inbrengen, zonder het ruggemerg te laedeeren en dit orgaan toch zoo dicht mogelijk te benaderen". „Dit probleem", zegt hij, „heeft mij zeer langen tijd bezig gehouden" en hij heeft de moeilijkheden pas kunnen overwinnen, toen hij de onderste deelen van de wervelzuil bestudeerd had en dorsale openingen gevonden had, van waaruit de inspuiting het best kon geschieden. Hij gebruikte voor zijn injecties een fijne canule van 7,5 cM. lengte en van een bijzondere constructie. Wanneer de canule op een bepaalde diepte was ingebracht, was het mogelijk haar op deze diepte vast te stellen, zoodat zij niet verder naar binnen kon dringen en derhalve geen ongewenschte beleedigingen kon veroorzaken. Meer en meer verbeterde *Corning* zijn techniek en blijkens zijn mededeelingen in de genoemde publicaties was hij over de injecties in den duraalzak,

welke hij bij den mensch in toepassing heeft gebracht, zeer tevreden.

Na *Corning* was het *Quincke*, die, gebruik makende van het resultaat der onderzoekingen van den eerstgenoemden, de lumbaalpunctie weer in toepassing heeft gebracht en de techniek ervan heeft geregeld. Dat was in 1890. *Quincke* dacht aan de mogelijkheid om door vermindering van druk in het wervelkanaal bepaalde aandoeningen van het centrale zenuwstelsel, zooals hydrocephalus, gunstig te kunnen beinvloeden. Door deze therapie konden echter geen bevredigende resultaten worden verkregen.

Hoewel de genoemde onderzoekingen niet rechtstreeks betrekking hebben op de ruggemergs-anaesthesie, heb ik het citeeren ervan toch van voldoende belang, geacht, aangezien zij tot de ontwikkeling van dezen vorm van anaesthesie in niet onbelangrijke mate heeft bijgedragen.

De eerste, die zich met de eigenlijke ruggemergs-anaesthesie heeft bezig gehouden, was de Duitsche chirurg *Bier*. Zooals reeds werd opgemerkt, verschenen de mededeelingen omtrent zijn eerste onderzoekingen in 1899. Tot het doen dezer experimenten is hij gekomen naar aanleiding van het feit, dat men toen zoowel de *Schleich*'sche als de *Oberst*'sche anaesthesie slechts in enkele gevallen kon toepassen en verder om de gevaren en onaangenaamheden der algemeene narcose te ontloopen.

In zijn eerste publicatie beschrijft *Bier* de techniek, het verloop en het resultaat van eenige ruggemergs-anaesthesieën bij den mensch, uitgevoerd bij een zestal patiënten en tevens als proef bij zichzelf en zijn assistent. Als anaestheseerende vloeistof gebruikte hij cocaïne. *Bier* ging als volgt te werk: nadat de patiënt in zijligging was gebracht en de weeke deelen op den wervelkolom plaatselijk door een *Schleich*'sche infiltratie gevoelloos waren gemaakt, werd een *Quincke*'sche lumbaalnaald tot in den duraalzak gevoerd om daarna den mandrijn te verwijderen. Vervolgens werd de vinger op de opening geplaatst, teneinde zoo min mogelijk liquor cerebro-

spinalis te laten wegvloeien, waarna de inspuiting geschiedde. De hoeveelheid cocaïne, die hij injicieerde, was verschillend.

De anaesthesieën bij zijn patiënten, zoowel als bij zijn assistent zijn goed gelukt; de verkregen gevoelloosheid van de onderste extremiteiten en van de schaamstreek stelde hem in staat verschillende operaties aan deze deelen pijnloos te verrichten. Hij meent, dat de anaesthesie ontstaat door de inwerking van de cocaïne op de scheedelooze zenuwen in de holte der ruggemergsvliezen en op de gangliencellen.

Hoewel *Bier* zeer tevreden is over het bereikte resultaat voor zoover het de eigenlijke anaesthesie betreft, laat hij zich met betrekking tot de gevolgen van de cocaïniseering van het ruggemerg ongunstig uit. Dat blijkt voldoende uit zijn mededeeling, waar hij woordelijk zegt: „Indessen hat das „Verfahren selbstverständlich nur dann Zweck, wenn es mit „weniger Gefahren und Unannehmlichkeiten verknüpft ist „als die allgemeine Narkose. Wirkliche Gefahren habe ich nun zwar nicht beobachtet, wohl aber sehr unangenehme „Nachwirkungen." Als voornaamste nadeelige gevolgen noemt *Bier* veelvuldig braken en zeer heftige, somtijds dagenlang aanhoudende hoofdpijnen. Op grond van deze ondervindingen zegt hij verder: „Ich hielt mich deshalb nicht für „berechtigt, weitere Versuche an Menschen anzustellen". *Bier* heeft zich in verband met de oorzaak der onaangename gevolgen de volgende vraag gesteld: Zijn deze nadeelige gevolgen toe te schrijven aan de eigenlijke giftwerking van het cocaïne, of wel, wordt misschien door de inspuiting van een zoo vreemdsoortige stof in den zak der ruggemergsvliezen het centrale zenuwstelsel geprikkeld? Voor zichzelf komt hij tot de conclusie, dat tegen de giftwerking spreekt, het in den regel late optreden der storingen, n.l. op een tijdstip, dat zeker die kleine hoeveelheid cocaïne reeds uit het lichaam moet zijn uitgescheiden of afgebroken. Hij gelooft dan ook, dat de hoofdpijnen en het braken meer een gevolg zijn van circulatiestoornissen (hyperaemie of anaemie) van het centrale zenuwstelsel. Verder meent hij, dat rijkelijke afvloeiing van

liquor cerebrospinalis ook reeds dergelijke gevolgen kan hebben. Dit laatste grondt hij vooral op het resultaat van de proef bij zichzelf. Hij zelf toch heeft slechts zeer weinig cocaïne ontvangen, doch betrekkelijk veel cerebrospinaalvocht verloren, terwijl de nadeelige gevolgen zich zoo ernstig deden gevoelen.

Nadeelige invloeden op het hart en op de ademhalingsorganen heeft hij bij zijn gevallen niet waargenomen. Hierop is hij in latere publicaties teruggekomen. Deze eerste publicatie van den eigenlijken „grondlegger der ruggemergsanaesthesie", zooals men *Bier* zou kunnen noemen, vond ik uit den aard der zaak belangrijk genoeg om er eenigszins uitvoerig op in te gaan.

Uit latere publicaties van *Bier* blijkt, dat hij zijn proefnemingen heeft voortgezet. Op het 30ste congres der „Deutschen Gesellschaft für Chirurgie" in 1901 deelde hij n.l. mede, dat hij tot op dat oogenblik 1200 operaties onder ruggemergs-anaesthesie met cocaïne had uitgevoerd. Over de verkregen anaesthesie was hij reeds zeer tevreden, niet echter over de nawerkingen. Deze waren n.l. dikwijls zeer onaangenaam en hadden somtijds den dood ten gevolge.

Bij de proeven, welke *Bier* op katten had genomen, bleek hem, dat het mogelijk was om door inspuiting in de subdurale ruimte van physiologische keukenzout-solutie anaesthesie te verkrijgen, op grond van welk resultaat hij meende, dat een zwelling en een drukverlamming van het ruggemerg voor de totstandkoming der anaesthesie noodzakelijke factoren waren. Ook met verschillende cocaïne-derivaten en met zeer verdunde cocaïne-oplossing heeft *Bier* anaesthesie trachten te verkrijgen; echter zonder gunstig resultaat. Zijn slotconclusie op dit congres was, dat de ruggemergs-anaesthesie nog in een stadium van ontwikkeling verkeerde. Hij meende, dat het misschien mogelijk zou zijn, door middel van een ligatuur om den hals, die tot cyanose toe comprimeerde, een afsluiting van de giftwerking op de hersenen te verkrijgen. Vooral uit deze laatste mededeeling blijkt wel

zeer duidelijk, voor hoe ernstig hij de gevaren dezer anaesthesie hield.

Bier is aan de vervolmaking zijner methode blijven werken en naar aanleiding van mededeelingen van oogartsen, dat adrenaline de anaesthesie van cocaïne verhoogt en tevens de giftigheid aanmerkelijk vermindert en in verband met de omstandigheid, dat uit onderzoekingen op dieren (in 1903 verricht door *A. Dönitz)* was gebleken, dat adrenaline ook in den duraalzak de toxische werking van cocaïne vermindert, zijn *Bier* en *Dönitz* er toe overgegaan, de cocaïne in den duraalzak te injicieeren 5 minuten ná een voorafgaande inspuiting van 1 cM³ eener ½ ‰ adrenaline-oplossing. De bereikte resultaten staken zeer gunstig af bij die, welk eerder door *Bier* waren verkregen, hetgeen wel duidelijk blijkt uit hun mededeeling: „Nach vielen Enttäuschungen glauben wir „jetzt soweit zu sein, die Rückenmarks-anästhesie als ein „allerdings noch sehr verbesserungsfähiges und -bedürftiges, „doch praktisch sehr wohl brauchbares und in gewissen „schwierigen Fällen allen anderen Anästhesierungsmethoden „weit überlegenes Verfahren empfehlen zu können". Dat zij echter nog niet geheel voldaan waren, blijkt uit de uitlating in dezelfde publcatie: „Soll es lebensfähig sein, das betonen „wir nochmals, so müssen seine Gefahren auch bei weiterer „Prüfung sich geringer erweisen als die der Allgemeinnar„kose. Sonst bleibt es ein Ausnahmeverfahren und hat keine „Zukunft". Blijkens deze aanhalingen uit de verschillende publicaties van *Bier* en zijn school, is het wel zeer duidelijk. hoe cynisch hij tegenover zijn eigen geniale vinding stond. Niet alle onderzoekers echter, die in dien tijd, in navolging van hem, deze anaesthesie hebben toegepast, waren even pessimistisch er over gestemd.

Tuffier namelijk deelt in 1899 het resultaat mede van enkele gevallen en als vervolg daarop, beschrijft hij in 1900 zijn ervaringen over 125 belangrijke operaties, die hij onder toepassing van cocaïne-ruggemergs-anaesthesie heeft verricht. Deze onderzoeker is, ofschoon ook hij wel degelijk de na-

deelige gevolgen van deze anaesthesie erkent en ook in het bijzonder de aandacht vestigt op het meest onaangename intoxicatie-symptoom, n.l. de langdurige zware hoofdpijnen, toch veel meer optimistisch gestemd over de waarde en de toekomst van deze methode dan *Bier*. Hij wijst er op, dat hartaandoeningen geen contra-indicaties zijn en ten slotte maakt hij de opmerking, dat, hoewel hij de algemeene narcose niet zou kunnen missen, toch niet kan worden ontkend, dat aan de ruggemergs-anaesthesie groote voordeelen moeten worden toegeschreven.

Tegenover de meening van *Tuffier* staat die van een ander Fransch chirurg, n.l. die van *Réclus*. Deze laat zich over de cocaïne-anaesthesie van het ruggemerg ongunstig uit en noemt verschillende gevallen met doodelijken afloop. Reeds in 1900 heeft *Sevarano* de ruggemergs-anaesthesie met cocaïne bij menschen toegepast. Ook deze wijst op de nadeelige gevolgen en wel speciaal op de aanvallen van zwakte, die hij in tal van gevallen heeft opgemerkt.

Uit den aard der zaak is de geschiedenis der ruggemergs-anaesthesie bij dieren niet te scheiden van die bij den mensch. Immers de vele proeven, welke te dezen opzichte op dieren zijn genomen, waren onontbeerlijk om tot een meer en meer doelmatige methode in het belang der chirurgie van den mensch te geraken. Een mededeeling omtrent experimenten betreffende de medullaire anaesthesie op honden is die van *Sicard*. Deze nam waar, dat bij die dieren een uitgebreide anaesthesie is te verkrijgen, wanneer een hoeveelheid van 0,005—0.01 gram cocaïne opgelost in 2 cM^3. water in de subarachnoïdeale ruimte wordt gespoten. Reeds na 4 à 5 minuten treedt een anaesthesie in van de achterste lichaamshelft, terwijl het anaesthetisch gebied zich zoodanig uitbreidt, dat na 15 à 20 minuten de geheele romp en alle ledematen gevoelloos zijn. Stoornissen in de circulatie en in de ademhaling zag hij daarbij niet.

Cuillé en *Sendrail* behooren tot de eersten, die in de diergeneeskunde de ruggemergs-anaesthesie met gebruikmaking

van cocaïne, ten behoeve van operaties hebben toegepast en te dezen opzichte behoort ook genoemd te worden den naam van den Italiaan *Baldoni* (1901).

Cuillé en *Sendrail* gebruikten voor hun injecties bij de genoemde groote huisdieren slechts een kleine dosis, n.l. 1 à 3 cM³. eener 2 % oplossing, terwijl die bij den hond 1 cM³. bedroeg. Als plaats der injectie kozen zij voor elk der diersoorten de ruimte tusschen den laatsten lendenwervel en het kruisbeen. Bij het paard en bij het rund gebruikten zij een canule van 10 cM. lengte en 1.5 mM. dikte; bij den hond een evenredige kleinere injectienaald. Verschillende operaties, zooals tenotomieën, cauterisaties, neurectomieën, ovariotomieën, alsmede operaties aan het rectum en aan het urogenitaalapparaat, hebben zij zoodoende geheel gevoelloos kunnen verrichten. Zij wijzen er op, dat geen der dieren, zelfs niet wanneer een groote dosis cocaïne werd ingespoten, eenige stoornis in de respiratie of in de circulatie hebben vertoond. Zij beschouwen deze anaesthesie dan ook als een aanwinst voor de veterinaire chirurgie.

De gunstige resultaten door deze schrijvers verkregen, alsmede die, welke door *Tuffier* in de operatieve chirurgie bij den mensch waren bereikt, gaven *Mettam* aanleiding om aan de subarachnoïdeale anaesthesie als hulpmiddel in de veterinaire chirurgie een goede toekomst te voorspellen. Eigen waarnemingen worden door dezen schrijver echter niet vermeld.

Baldoni was mede een der eersten, die in de veeartsenijkunde, aanvankelijk bij proefdieren en later bij operaties de ruggemergs-anaesthesie heeft toegepast. Zijn objecten daartoe waren paarden en honden. Met behulp van een lange injectienaald werd de cocaïne-oplossing, steeds in een concentratie van 1 % en in lichaamswarmen toestand in de subdurale ruimte geïnjicieerd. Bij honden werd van deze oplossing 1 à 6 cM³., bij het paard 5 à 15 cM³. ingespoten.

Over het resultaat, voor zoover het de anaesthesie betreft, was hij zeer tevreden. Daaromtrent schrijft hij, dat de ge-

voelloosheid na 20 à 30 minuten over ongeveer de achterste helft van het lichaam uitgebreid is en dat, wanneer een grootere massa vloeistof met gelijkblijvende hoeveelheid cocaïne wordt ingespoten, een anaesthetisch gebied van grooten omvang, zich uitstrekkende tot op het voorste gedeelte van den romp, kan worden verkregen.

Hoewel hij in het algemeen geen stoornissen in de respiratie en in de circulatie heeft waargenomen, merkt *Baldoni* op, dat in sommige gevallen de ademhaling en de hartswerking ernstig kunnen worden bedreigd, terwijl hij mede tot de nadeelige gevolgen rekent de infectie van de ruggemergsvliezen en van de subarachnoïdeale ruimte en de mogelijkheid van het ontstaan van apoplectische aanvallen en zelfs het intreden van den dood tengevolge van het afvloeien van een zekere hoeveelheid cerebrospinale vloeistof.

Van de hand van *Lépinay* zijn slechts eenige bijzonderheden aan te treffen omtrent de techniek der intravertebrale injectie bij den hond. Hoewel volgens dezen schrijver, de inspuiting het best kan geschieden in de ruimte tusschen den laatsten lendenwervel en het kruisbeen, is het bij een grooten hond ook zeer goed mogelijk deze op de hoogte der zesde intervertebrale ruimte te verrichten, wanneer althans de operateur bij deze kunstbewerking de noodige voorzichtigheid in acht neemt. Hij wijst ook op de wenschelijkheid de weeke deelen op den wervelkolom door infiltratie te anaestheseeren, alvorens de punctie te verrichten.

Evenals dat het geval was ten behoeve van de infiltratie- en geleidings-anaesthesie, heeft men ook in het belang der ruggemergs-anaesthesie er naar gestreefd, een middel te gebruiken, dat, naast cocaïne aangewend, de toxische nevenwerking van het laatste beperkt of wel een stof met een veel geringere giftigheid dan cocaïne te vinden.

Reeds *Bier* en *Dönitz* hebben adrenaline of suprarenine aan de cocaïne-oplossing toegevoegd of wel, deze stoffen werden vóór de cocaïne-injectie ingespoten, teneinde de resorbtie van cocaïne te verminderen en, zooals reeds werd

opgemerkt, werden hiermede goede resultaten verkregen. *Bier* heeft ook verschillende cocaïne-derivaten aangewend, o.a. tropacocaïne, echter zonder een gunstiger resultaat te bereiken.

Van *Engelmann* leest men, dat deze met eucaïne B. heeft geëxperimenteerd. Hij heeft een proef op zichzelf genomen en komt tot de conclusie, dat de resultaten, wat de nadeelige gevolgen betreft, niet beter zijn dan met cocaïne, terwijl de anaesthesie veel minder is. Hij raadt dan ook het gebruik er van af.

Chaput heeft bij den mensch stovaïne aangewend, over het gebruik waarvan hij zeer tevreden is. Daaromtrent publiceert hij in 1904 en 1906 zijn bevindingen van 300 operaties.

Als groote voordeelen boven cocaïne noemt hij, dat de neven- en nawerkingen veel geringer zijn, maar dat ook de anaestheseerende kracht minder intensief is, zoodat het noodig is, een grootere hoeveelheid stovaïne te gebruiken.

Vergelijkende proeven met verschillende stoffen n.l. met acoïne, B. eucaïne, tropacocaïne, anaesthesine, aether, alcohol en cocaïne zijn genomen door *Eden*. Deze proeven hadden hoofdzakelijk ten doel de mate van giftigheid voor de kat van elk dezer stoffen te leeren kennen.

Hebben deze laatste onderzoekers de kwestie dus trachten op te lossen door gebruik te maken van vervangpreparaten voor cocaïne, anderen hebben getracht, evenals *Bier* en *Dönitz* dat reeds deden, door toevoeging van resorbtie-verlangzamende middelen aan de cocaïne-oplossingen, de nadeelige gevolgen tot een minimum te beperken. Een van degenen, die in deze richting geëxperimenteerd heeft, was *R. Klapp;* zijn bevindingen zijn in 1905 gepubliceerd. Eerst heeft hij proefondervindelijk uitgemaakt, dat de oorzaak van de veel meer toxische werking der intradurale applicatie van een giftige stof (cocaïne) ten opzichte van de subcutane, gelegen is in het feit, dat intraduraal zoo'n stof veel sneller wordt geresorbeerd. Na deze bevindingen was het dus zeer voor de hand liggend, dat hij ging zoeken naar stoffen, waarvan hij

kon verwachten, dat deze de resorbtie zouden verlangzamen. In de eerste plaats maakte hij, evenals *Bier* en *Dönitz* gebruik van adrenaline en ook hij komt tot de conclusie, dat deze stof hier zeer gunstig werkt. *Klapp* heeft echter ook andere middelen beproefd en wel slijmige stoffen, o.a. gelatine. Slijmige stoffen, zegt hij, hebben niet alleen de eigenschap, dat zij zelf moeilijk het dierlijk weefsel indringen, maar zulks ook verhinderen van anders makkelijk diffundeerbare stoffen. Hij nam dus gelatine-cocaïne-oplossing en is ook over de resultaten van deze stoffen-combinatie bij den hond zeer tevreden. Als dosis voor den hond geeft hij aan 0.02 à 0.04 gram cocaïne, opgelost óf in 5 cM^3. physiologische NaCl-solutie + 10 druppels adrenaline of in 5 cM^3. 10 à 20 % gelatine-oplossing, terwijl het nog beter is beide oplossingen te combineeren. Hij is, zooals reeds werd opgemerkt, zeer tevreden over de resultaten en maakt zelfs de typische opmerking: „Man kann nur empfehlen, dasz die Thiermedizin dieser „Methode der Anästhesie nähertritt, da die Narkose für die „Thiere, zumal für Hunde, ihre Gefahren hat". Hier zij tevens nog gewezen op het feit, dat *Klapp* ook oplossingen van olie-cocaïne en van olie-glycerine-cocaïne heeft gebruikt, over de resultaten waarvan hij bij den hond zeer voldaan is.

Evenals *Klapp* heeft ook *Maass* bij zijn proeven over lumbaalanaesthesie bij den hond van resorbtie-verlangzamende middelen gebruik gemaakt, waaromtrent hij tot de conclusie komt, dat een oplossing van cocaïne in glycerine-olie of in gom-slijm met of zonder adrenaline-toevoeging het beste is. Over deze anaestheseerings-methode is *Maass* tevreden. Ongunstige gevolgen, die anders, vooral bij hoogere dosis cocaïne kunnen optreden, heeft hij nu niet opgemerkt.

K. Winterer heeft in 1907 een studie geleverd omtrent ruggemergs-anaesthesie bij het paard en bij den hond. Hij injicieerde cocaïne met of zonder adrenaline en dit laatste tegelijkertijd of wel het werd eenige minuten vóór de cocaïne ingespoten. Hij is zeer tevreden over de resultaten, wat de anaesthesie betreft, terwijl hij opmerkt, dat de nadeelige

gevolgen bij dieren veel minder ernstig zijn dan die bij den mensch, maar toch is hij, wat betreft de toekomst van deze anaesthesie bij het paard, niet optimistisch, speciaal door de technische moeilijkheden. Hij zegt, dat de anatomische gesteldheid van de wervelzuil n.l. de relatief smalle interspinaalruimten van het paard, de lumbaalpunctie zeer bemoeilijken en dat reeds bij geringe kyphose of scoliose de uitvoering onmogelijk is. Verder zegt hij, staat blijkbaar de cerebrospinale vloeistof niet onder hoogen druk, zooals bij den mensch; daardoor ziet men slechts zelden uitvloeien van liquor cerebrospinalis (hij heeft dit slechts éénmaal gezien) en hierdoor mist men juist het moment, dat voor een goed gelukken der injectie van zoo groot belang is. Hier zij ook gewezen op de onderzoekingen van *Klarenbeek*, die bij den hond de lumbale applicatie van alypine, heeft toegepast. Deze komt tot de slotconclusie, dat dit middel voor de lumbale aanwending zeer is te ontraden, daar het vaak, zelfs in therapeutischen dosis een zeer onbetrouwbaar, zelfs gevaarlijk en het leven van het dier bedreigende stof kan zijn.

In 1910 heeft *Lichtenstern* zijn onderzoekingen gepubliceerd omtrent de subdurale anaesthesie bij het paard en bij het rund. Hij geeft zijne bevindingen weer van 13 lumbaalanaesthesieën, welke hij bij het paard heeft verricht en waarbij hij als anaestheseerende stof gebruik maakte van novocaïne en stovaïne. Omtrent de waarde van deze anaestheseerings-methode laat *Lichtenstern* zich zeer gunstig uit, zóó zelfs, dat hij haar niet alleen voor de kliniek aanbeveelt, maar ook voor de gewone veeartsenijkundige praktijk. Hij besluit n.l. zijn beschrijving met de woorden: „Ich glaube genügend „Material angeführt zu haben, um zu dem Schlusse berechtigt „zu sein, dass die Lumbal-anästhesie eine auch in der tier„ärztlichen Landpraxis nicht minder als in der Universitäts„bezw. Hochschulklinik verwendbare Methode darstellt, um „am Tiere schmerzlos wichtige Operationen ausführen zu „können, die noch dazu von jedem Operateur ohne Assisten„ten ausgeführt werden kann. Die Anästhesiezone dieser

„Lumbalanästhesie beherrscht Körperteile, die bei der Man-
„nigfaltigkeit und Häufigkeit von pathologischen Verände-
„rungen, die in ihnen vorkommen (Geschlechts- und Harn-
„apparat, Mastdarm, Extremität u.s.w.) in besonders ausge-
„dehntem Masze die Kunst des Chirurgen beanspruchen".

Met betrekking tot de toekomst der ruggemergs-anaesthesie bij dieren is *Degive* (1908) niet gunstig gestemd. In zijn „Précis de Médecine Vétérinaire" wijst hij op de baanbrekende experimenten, welke door *Bier* en diens medewerkers zijn genomen, alsmede op de proeven, die ten behoeve van de praktijk der veterinaire chirurgie door *Cuillé* en *Sendrail* zijn gepubliceerd. Als injectieplaats beveelt hij aan het foramen lumbo-sacrale en als anaestheseerende vloeistof een 1 % cocaïne-oplossing. *Degive* merkt op, dat, hoe mooi de resultaten (n.l. die van *Cuillé* en *Sendrail)* ook zijn geweest, hij niet kan gelooven, dat deze anaestheseeringsmethode, noch bij den hond, noch bij het paard, in de gewone praktijk ingang zal vinden.

Ook *Hoffmann* acht de lumbale anaesthesie een methode, waarvoor slechts de hond en wellicht ook de kat en de vogels in aanmerking kunnen komen, terwijl ook *Hobday* het blijkens diens vrij uitvoerige uiteenzetting in zijn „Anaesthesia and narcosis of animals and birds" het eveneens een methode acht, die slechts bij de kleinere huisdieren in toepassing kan worden gebracht. Deze verwijst voornamelijk naar de onderzoekingen van *Mennerat* en naar die van *Lépinay*.

Omtrent de onderzoekingen van den eerstgenoemden merkt *Hobday* op, dat deze de lumbaal-anaesthesie bij den hond in toepassing heeft gebracht en in afwijking van de meest gevolgde methode als injectieplaats aangeeft de ruimte tusschen den zesden en den zevenden lendenwervel, in verband met de omstandigheid, dat op de hoogte van de grens van lendenwervel—kruisbeen de lumbaalzak zeer nauw is, tengevolge waarvan de mogelijkheid zeer groot is, dat de subarachnoïdeale ruimte niet zou worden bereikt. Ook bij de kat heeft *Mennerat* proeven met lumbaal-anaesthesie genomen.

omtrent de resultaten waarvan hij opmerkt, dat deze vorm van anaesthesie bij dit huisdier goede diensten kan bewijzen.

De mededeeling van *Frick* laat geen twijfel over omtrent diens meening aangaande de toekomst der lumbale anaesthesie. „Hoewel deze methode in de chirurgie van den mensch een uitgebreide toepassing heeft gevonden en door technische verbetering veel van haar gevaar heeft verloren" schrijft *Frick*, kan hij, in tegenstelling met anderen, deze methode vooralsnog niet aanbevelen. Dit laatste zegt hij in het bijzonder door de omstandigheid, dat hij bij tal van proefpaarden de gewenschte anaesthesie niet heeft kunnen verkrijgen.

In zijn „Operationskursus" (1921) beschrijft *Pfeiffer* uitvoerig de ruggemergs-anaesthesie bij den hond, terwijl hij ook de techniek aangeeft van de subdurale injectie bij het paard. Voor beide diersoorten geeft hij aan het gebruik van stovaïne of alypine boven cocaïne de voorkeur.

Bayer en *Schmidt* zijn van meening, dat de ruggemergsanaesthesie een methode is, die voor de diergeneeskundige praktijk ongeschikt is, terwijl in het bijzonder de eerstgenoemde haar niet geschikt acht, wegens het feit, dat het gevaar voor infectie der ruggemergsholte en de ernstige gevolgen daarvan, niet met zekerheid is te vermijden.

Cadiot en *Almy* achten de subarachnoïdeale injectie een methode, die alleen voor den hond geschikt is, terwijl *Cadiot* in zijn „Précis de Chirurgie Vétérinaire" zich op dezelfde wijze uit.

B. Extradurale anaesthesie.

Zooals uit de vorenstaande beschouwing blijkt, heeft de *Bier*'sche lumbaal-anaesthesie, hoe deze ook wordt toegepast en welke groote verbetering daarin ook is ingetreden, toen men de cocaïne door minder giftige stoffen heeft kunnen vervangen, toch hare bezwaren. Enkele der hoofdbezwaren zijn wel deze, dat men de giftige stof in de directe omgeving van het ruggemerg brengt, alsmede de mogelijkheid, dat de ge-

injicieerde vloeistof de voor het leven gewichtige centra in het verlengde merg beschadigt of dat deze tot infectie van de ruggemergsholten aanleiding geeft.

De ontwikkeling van de door *Läwen* zoo genoemde extradurale anaesthesie, waarvan het principe is, dat de verdoovende vloeistof niet in de onmiddellijke omgeving van het ruggemerg, doch in de epidurale ruimte wordt geappliceerd, is aan deze nadeelen niet vreemd. Bij deze applicatie is de bedoelde vloeistof door den dikken dura mater van het ruggemerg gescheiden en is derhalve het groote gevaar van beschadiging der centra in ruggemerg en verlengde merg zeer verminderd.

Een der eersten, die bij den mensch met dezen vorm van anaesthesie uitgebreide onderzoekingen heeft verricht, was de reeds genoemde *Läwen*. In 1910 liet deze onderzoeker in het Zentralblatt für Chirurgie zijn eerste verhandeling over deze „Sakralanästhesie" het licht zien, hoewel reeds vóór hem, n.l. in 1901, door de Franschen *Cathelin* en *Lejars* sacraalanaesthesieën zijn uitgevoerd en korten tijd na dezen door den Duitschen gynaecoloog *Stöckel*.

Deze laatsten waren over de resultaten hunner proefnemingen niet tevreden; *Läwen* daarentegen wel. Hij merkt op, dat de epidurale anaesthesie eerst dan tot haar recht komt, wanneer men over een anaestheticum beschikt, dat in hooge concentratie en in een groote hoeveelheid kan worden geinjicieerd, en *Läwen* schreef de onbevredigende resultaten van vroegere onderzoekers toe aan de omstandigheid, dat deze met dezen eisch geen rekening hielden. Mede naar aanleiding van onderzoekingen van *O. Gros* wijst *Läwen* er op, dat het gebruik van novocaïne-bicarbonaat-oplossing als anaestheseerende vloeistof uitstekende resultaten verzekert, en dat het te dezen opzichte ook van het grootste belang is, dat de extradurale inspuiting langzaam geschiedt *(A. Läwen* en *W. von Gaza)*.

Een der bezwaren der sacrale anaesthesie is volgens *Läwen* het betrekkelijk klein gebied, dat gevoelloos kan worden

verkregen, zoodat hoofdzakelijk slechts operaties aan den anus, aan de vulva en aan de urethra kunnen worden verricht. Het blijkt, dat hij ook proeven heeft genomen teneinde te trachten den omvang van dit gebied te vergrooten en in dezelfde richting zijn experimenten genomen door *Schlimpert* en *Schneider*, alsmede door *Suchy*, waaromtrent de technische bijzonderheden en de resultaten in hunne publicaties resp. in in 1910 en in 1913 uitvoerig zijn beschreven.

In 1925 hebben *Pape* en *Pitzschk* aan de chirurgische kliniek der Veeartsenijkundige Hoogeschool te Berlijn, proeven over extradurale anaesthesie bij het paard genomen en hunne bevindingen in het „Archiv für wissenschaftliche und praktische Tierheilkunde" en in andere vakbladen gepubliceerd. Zij wijzen er op, dat bij de *Bier*'sche lumbaal-anaesthesie de anaestheseerende vloeistof in den duraalzak ingespoten wordt, zoodat de anaestheseerende vloeistof met de scheedelooze zenuwbanen en de gangliencellen van het ruggemerg in directe aanraking komt en dat het veelvuldig waargenomen letaal verloop niet alleen een gevolg is van de omstandigheid, dat het zenuwgift de in de nabijheid van de injectieplaats liggende centra verlamt, maar vooral moet worden toegeschreven aan het feit, dat het in dezelfde vliezige buis liggende verlengde merg met zijn voor het leven belangrijke centra buiten functie wordt gesteld. Daarom meenen zij, verdient de extradurale anaesthesie, de voorkeur. Hier wordt de anaestheseerende vloeistof in de epidurale ruimte geappliceerd en is deze van het ruggemerg gescheiden door den straffen dura mater, door welk vlies een diffusie óf uitgesloten is óf anders in een zóó geringe mate plaats vindt, dat een schadelijke werking van de stof op het ruggemerg niet behoeft te worden gevreesd. Derhalve is een direct contact van het anaestheticum met dit centrale orgaan niet mogelijk, wanneer de dura mater normaal is, terwijl ook de ingespoten vloeistof niet direct op het verlengde merg kan inwerken. De schrijvers merken op, dat de extradurale anaesthesie tot stand komt door de inwerking van de anaestheseerende vloeistof op de met een betrekkelijk dunne scheede omgeven zenuwen, die na

het verlaten van de foramina lateralia de epidurale ruimte doorkruisen. Derhalve moet de epidurale anaesthesie als een echte geleidings-anaesthesie worden beschouwd.

Omtrent het cavum epidurale bij het paard merken *Pape* en *Pitzschk* op, dat deze, onmiddellijk onder het wervelkanaal bekleedende endost gelegen ruimte, zich vanaf het achterhoofdsgat tot aan den derden of vierden staartwervel uitstrekt en op deze hoogte als steeds nauwer wordende spleet, blind eindigt. Op grond van deze verhoudingen hebben zij gevonden, dat de meest geschikte plaats om door een punctie de epidurale ruimte te treffen gelegen is in de ruimte tusschen den eersten en den tweeden staartwervel. Zij merken op, dat de bij den mensch gekozen injectieplaats voor deze anaestheseeringsmethode n.l. de hiatus sacralis, welke onmiddellijk achter het kruisbeen is gelegen, voor het paard ongeschikt blijkt, daar de verbinding kruisbeen-staartwervel bij dit dier zeer eng en dikwijls zóó innig vergroeid is, dat een perforatie er van onmogelijk is.

Pape en *Pitzschk* gebruikten voor hunne proeven novocaïne en in een deel der gevallen novocaïne-adrenaline-oplossing in concentraties van 3 of 6 % en in verschillende hoeveelheden, waarbij zij hebben ervaren, dat, hoe meer vloeistof ingespoten werd, deze des te verder oraalwaarts dringt en derhalve meer naar voren gelegen zenuwstammen worden beinvloed. Bij 16 slachtpaarden hebben de schrijvers hunne onderzoekingen verricht. Daaromtrent vatten ze de resultaten samen als volgt:

1. de extradurale anaesthesie is in tegenstelling met de lumbale een geleidings-anaesthesie.
2. De extradurale anaesthesie is bij het paard, met uitzondering van zeer vette dieren, gemakkelijk uit te voeren.
3. De uitbreiding en de duur der anaesthesie is afhankelijk van de hoeveelheid en van de concentratie der ingespoten novocaïne-oplossing.
4. Met inachtneming van de noodige voorzichtigheidsmaatregelen schijnt, op grond van de tot dusverre verrichte onderzoekingen, de extradurale anaesthesie ongevaarlijk te zijn.

5. Aan verdere onderzoekingen blijft het overgelaten het voor de extradurale anaesthesie geschikte indicatiegebied te bepalen.

In verband met de omstandigheid, dat de *Albrechtsen*'sche steriliteitsbehandeling in de praktijk hare bijzondere bezwaren medebrengt, heeft *Benesch* aanleiding gevonden om ten behoeve van deze behandeling de extradurale anaesthesie bij het rund te beproeven. Bij twintig runderen heeft hij zijn proefnemingen gedaan, op grond waarvan hij tot de conclusie komt, dat de extradurale anaesthesie bij deze kunstbewerkingen goede diensten kan bewijzen. Door de inspuiting van 25 à 30 cM³. eener ½ à 1 % tutocaïne-oplossing als maximale dosis, kan worden verkregen, hetgeen bij deze behandeling de bedoeling moet zijn, n.l. het tot stand komen eener anaesthesie van de vagina en van den portio vaginalis, gepaard met een behoud van de motorische kracht, althans in een zoodanige mate, dat de handeling bij het staande dier kan worden verricht.

Betreffende de anaesthesie kon *B.* vaststellen, dat deze ongeveer 10 à 12 minuten na de injectie intreedt. Het eerst wordt de staart en de anus gevoelloos, vervolgens de schaamlippen en na verloop van nog een 5-tal minuten de naaste omgeving daarvan. De schrijver is zeer tevreden over het gebruik van tutocaïne, terwijl hij als zijn meening te kennen geeft, dat deze anaestheseerings-methode bij verschillende verloskundige kunstbewerkingen bij het rund, zoowel als bij het paard, in de toekomst van veel beteekenis zal blijken te zijn.

Uit dit beknopte overzicht van de voornaamste literatuur omtrent de subarachnoïdeale anaesthesie in de diergeneeskundige praktijk blijkt, dat deze methode in hoofdzaak bij de kleine huisdieren en van dezen in het bijzonder bij den hond in toepassing is gebracht, terwijl verschillende beschrijvingen dienaangaande op pharmacologische experimenten betrekking hebben.

Betreffende de waarde der ruggemergs-anaesthesie bij het paard wordt door vele schrijvers verschillend geoordeeld. Een

groot deel van hen wijst op de bezwaren, die het op grond van experimenten of naar aanleiding van mededeelingen van anderen aan dezen vorm van anaesthesie verbonden acht. Enkelen maken gewag van de mogelijkheid van het ontstaan van traumatisch letsel aan het ruggemerg, in verband waarmede zij meenen de subarachnoïdeale anaesthesie te moeten ontraden, terwijl anderen een groot bezwaar zien in de moeilijkheid van het vermijden eener infectie van het ruggemerg en de ernstige gevolgen daarvan. Naast dezen staan onderzoekers ,die de subdurale anaesthesie voor een practische toepassing ongeschikt achten wegens den ongunstigen invloed, die het in den duraalzak aanwezige anaestheticum op de medulla oblongata kan hebben en om deze reden de extradurale anaesthesie verkiezen; eenige anderen wijzen in het bijzonder op de technische moeilijkheden, welke aan de injectie zijn verbonden.

Slechts enkele onderzoekers achten de ruggemergs-anaesthesie in de praktijk van het groote huisdier van beteekenis. *Cuillé* en *Sendrail*, die voor hun proeven — het aantal is niet vermeld — cocaïne hebben gebruikt, zelfs in zeer kleinen dosis en in een hoeveelheid oplossing van slechts enkele cM^3., vinden in de resultaten daarvan aanleiding de lumbale anaesthesie als een aanwinst te beschouwen, terwijl naast dezen *Lichtenstern* kan worden genoemd. Bij een 13-tal experimenten bij het paard verkreeg deze zoodanige gunstige resultaten, dat hij niet aarzelt de ruggemergs-anaesthesie, niet alleen voor de kliniek, maar ook voor het gebruik in de gewone practijk aan te bevelen.

Uit de weinige gegevens, die de literatuur omtrent de extradurale anaesthesie verschaft, blijkt, dat de onderzoekers, die zich met deze methode hebben bezig gehouden, resultaten hebben verkregen, die hun aanleiding geven hun experimenten voort te zetten en daaromtrent opmerken, dat deze vorm van anaesthesie in de veterinaire chirurgie de volle belangstelling verdient.

III

ANATOMISCH OVERZICHT

Aangezien de verschijnselen bij de lumbaalanaesthesie een gevolg zijn van den invloed van het anaestheticum op het centrale, het periphere en het symphatische zenuwstelsel, is het vanzelf sprekend, dat een juist inzicht in de anatomie en physiologie van deze drie stelsels, althans voor zoover het betreft het achterste lichaamsgedeelte, voor deze verdoovingsmethode van belang is. Ik heb echter gemeend een uitvoerige behandeling ervan achterwege te kunnen laten en te mogen verwijzen naar een drietal aan dezen tekst toegevoegde afbeeldingen. De eerste daarvan is een photogravure van het aan de dorsale zijde opengelegde lenden- en kruiswervelkanaal, waarin het ruggemerg daar ter plaatse, omgeven door de vliezen, benevens de afgaande lumbale en sacrale zenuwen, zichtbaar zijn. De tweede is een schematische voorstelling van de vertakkingen van het sympathische stelsel, terwijl de derde een teekening is van het verloop der lumbale- en sacrale zenuwen. (deze laatste is als bijlage achterin opgenomen).

Met betrekking tot de plaats waar de injectie, althans bij de subarachnoïdale applicatie, geschiedt, komt het mij gewenscht voor een beknopt overzicht te geven van de topografisch-anatomische gesteldheid van die streek, waaromtrent de gegevens en de desbetreffende beschrijvingen aan bekende anatomische handboeken zijn ontleend.

Als plaats der inspuiting — het zij reeds hier opgemerkt — is steeds gekozen de ruimte tusschen den laatsten lenden-

wervel en het kruisbeen. De injectienaald vanuit de mediaanlijn in die streek loodrecht naar beneden ingestoken, zal in de meer oppervlakkige deelen achtereenvolgens perforeeren: de huid en onderhuid, het ligamentum supraspinale, dat een voortzetting is van den nekbandstreng, en het paarige ligamentum interspinale.

Het ligamentum supraspinale is een sterke band, waarvan de dikte eenigermate afhankelijk is van de grootte van het dier. Het ligamentum interspinale bestaat uit 2 platen, welke betrekkelijk los met elkander zijn verbonden. Na het passeeren van deze bandmassa dringt de canule door een opening tusschen den laatsten lendenwervel en het kruisbeen, het foramen lumbo-sacrale, het wervelkanaal binnen en treft dan de lendenmergsvliezen n.l. in volgorde: de dura mater en de arachnoïdea. Het derde vlies, de pia mater, is onmiddellijk om het ruggemerg gelegen en wordt bij een juiste injectietechniek niet getroffen.

De *dura mater* is het buitenste vlies en vormt een harde stevige bindweefselachtige plaat, die arm is aan bloedvaten en door de subdurale ruimte gescheiden is van de arachnoïdea (slechts door overspringende bloedvaten er mede verbonden).

De *arachnoïdea* is het middelste vlies, een doorzichtige uit bindweefsel bestaande membraan, welke bloedvaten mist; zij wordt van den dura gescheiden door de subdurale- en van den pia mater door de subarachnoïdeale ruimte. Door bindweefselstrengen is zij nog eenigermate met den pia verbonden. Die strengen vormen het ijle subarachnoïdeale weefsel, waartusschen de liquor cerebrospinalis aanwezig is. De subarachnoïdeale ruimte staat nergens met de subdurale in verbinding. De *pia mater*, die gevormd wordt door een zacht vaatrijk bindweefselvlies omsluit het ruggemerg direct en dringt in alle plooien en verdiepingen daarvan binnen. Zij schuift zich in de fissura mediana ventralis van het ruggemerg in en vormt zoo het septum medianum ventralis. Ook het septum medianum dorsalis behoort eigenlijk tot den pia mater. Door het liga-

mentum denticulatum, hetwelk uit een groot aantal strengen bestaat, is de pia mater met den dura verbonden; het dient als bevestigingsmiddel (ophangband) van het ruggemerg. De genoemde strengen gaan met breede bases van de beide zijvlakten van den pia uit en eindigen spits toeloopend aan den dura. Deze gesteldheid brengt mede, dat zij de arachnoïdea doordringen.

In het bijzonder wil ik hier nog wijzen op het feit, dat het ruggemerg ongeveer op het midden van het kruisbeen als conus medullaris in een stompe punt eindigt en in het filum terminale overgaat. Dit geheele achterste stuk is omgeven door uittredende zenuwen, die tengevolge van de z.g. ascensus medullae steeds grooteren afstand door het vertebraalkanaal moeten doorloopen en den indruk geven als staartharen om den staartwortel heen te liggen. Vandaar den naam *cauda equina*. Op het midden van het kruisbeen houdt dus bij het paard het ruggemerg op en dus ook de dura mater spinalis. Dit nu is van belang voor de extradurale anaesthesie, waarbij men de vloeistof zóó ver caudaalwaarts injicieert, n.l. tusschen den eersten en den tweeden staartwervel, dat de dura niet meer wordt getroffen.

De nervus sympathicus leidt de meest verschillende, buiten den invloed van den wil staande verrichtingen in, b.v. de werking van de maag, van het urine-geslachtsapparaat, van den bloedvatmusculatuur enz. Vele van zijn vezelen ontspringen ook in het centrale zenuwstelsel en hebben daar hun centra. Zij staan echter meestal aan de periferie met zenuwcellen van sympathische gangliën in verbinding (praeganglionaire vezelen), van waaruit nieuwe zuiver sympathische vezelen (postganglionaire vezelen) naar de eindorganen (gladde spiercellen, klieren) gaan. Omgekeerd voeren ook een aantal sensible vezelen door de sympathische gangliën naar het centrale zenuwsysteem terug. Zoodoende wordt het begrijpelijk, dat de meeste door den nervus sympathicus beheerschte verrichtingen ook van de zijde van het centrale zenuwstelsel beinvloed kunnen worden. Door dezen nauwen samenhang

van het centrale zenuwstelsel met het sympathische is het dus ook vanzelfsprekend, dat het in de subarachnoïdeale ruimte aanwezige anaestheticum tevens zijn invloed op het sympathische systeem uitoefent. Om die reden kwam het mij gewenscht voor, deze enkele opmerkingen omtrent dit verband hier naar voren te brengen.

IV

EIGEN ONDERZOEKINGEN

a. Doel der onderzoekingen.

Zooals reeds eerder werd opgemerkt, hadden mijn onderzoekingen ten doel na te gaan of inderdaad aan de praktische toepassing van de subarachnoïdeale anaesthesie bij het paard *die* bezwaren zijn verbonden, welke door verschillende onderzoekers daaraan worden toegeschreven en welke waarde dezen vorm van anaesthesie in de operatieve chirurgie van het paard moet worden toegekend.

Met betrekking tot deze kwestie heb ik getracht om op grond van de resultaten van een groot aantal proeven het antwoord te kunnen geven op de vragen:

1. Is de verkregen anaesthesie een bruikbare;
2. voldoet de techniek der toepassing aan praktische eischen;
3. zijn er gedurende de anaesthesie meer of minder ernstige complicaties te vreezen;
4. zijn de gevolgen schadelijk voor den patiënt?

Ik heb mij bij mijn onderzoekingen uitsluitend bediend van het anaestheticum *novocaïne*)*, dat, zooals de kliniek mij heeft geleerd, bewezen heeft een bij het paard uitstekend werkzaam anaestheticum te zijn, zelfs bij toepassing van een oplossing dier stof in geringe concentratie. Ik heb gemeend mij ook te moeten houden aan het gebruik van een zoodanige hoeveelheid

---

*) *p. aminobenzoyldiaethylaminoaethanolhydrochloride* volgens de Ned. Pharmacopee.

der stof, dat algemeene intoxicatie-verschijnselen niet behoefden te worden gevreesd. Bij elk mijner experimenten heeft de hoeveelheid novocaïne, welke werd geappliceerd, ten hoogste 1 gram bedragen, terwijl de hoeveelheid novocaïne-oplossing die van 100 cM³. niet heeft overschreden.

Ten aanzien van de kwestie of de verkregen anaesthesie een bruikbare is, meende ik, dat de ruggemergs-anaesthesie slechts praktische beteekenis zou kunnen hebben ten behoeve van operatieve kunstbewerkingen aan het achterste gedeelte van het lichaam, n.l. aan de extremiteiten, aan het urogenitaal-apparaat en aan den buikwand; om deze reden heb ik een hoeveelheid vloeistof grooter dan 100 cM³. nooit gekozen.

Mijn onderzoekingen hadden mede ten doel om na te gaan óf en in welke mate het ruggemerg en zijn centra zouden worden beschadigd en of wellicht bij het gebruik maken van een groote hoeveelheid eener novocaïne-oplossing een schadelijke invloed op de medulla oblongata zou worden uitgeoefend. Immers deze omstandigheid heeft in de latere jaren er toe geleid, dat door enkele schrijvers aan de extradurale anaesthesie de voorkeur wordt gegeven. Begrijpelijk is het, dat mijn proefnemingen derhalve voor het grootste deel betrekking hebben op de subarachnoïdeale anaesthesie en dat daarnaast, uit een oogpunt van vergelijking, ook een reeks proeven betreffende de extradurale anaesthesie volgens de door *Pape* en *Pitzschk* aangegeven methode heeft plaats gevonden. Uit de gegevens, welke de literatuur verstrekt, blijkt, dat verschillende schrijvers de lumbale anaesthesie veroordeelen wegens het gevaar, dat aan een traumatische beschadiging van het ruggemerg zou zijn verbonden, terwijl anderen haar niet als geschikt voor een praktische toepassing kunnen aanvaarden in verband met de groote moeilijkheid om een infectie van de ruggemergsruimten met de ernstige gevolgen daarvan, te vermijden. Met betrekking tot het eerstbedoelde bezwaar betreffende de ernstige gevolgen van een traumatische beleediging van het ruggemerg is ook in deze richting een onderzoek ingesteld. De gedachte aan deze proeven ten grondslag liggende,

was deze, dat het zeer goed mogelijk is met de lange injectienaald het ruggemerg te doorsteken tot op den bodem van het wervelkanaal. Hetgeen bij deze proeven geschiedt, komt de fout, die bij de praktische toepassing der punctie kan voorkomen, het meest nabij. Ten aanzien van het door sommige schrijvers geopperde bezwaar, dat de infectie-mogelijkheid van de ruggemergsruimten zoo groot is, zijn bij de puncties en injecties, alsmede bij de post-operatieve nabehandeling geen *overdreven* aseptische voorzorgsmaatregelen in acht genomen en was het te dezen opzichte uit den aard der zaak ook noodzakelijk over de resultaten van een groot aantal proeven te beschikken.

b. **Algemeene opmerkingen.**

De paarden, die voor mijn onderzoekingen zijn gebezigd, waren gezonde, voor een deel jonge, voor een deel oudere dieren, waarvan met uitzondering van een ezel en enkele veulens, het lichaamsgewicht 230 à 400 K.G. bedroeg. Bijna steeds was ik in de gelegenheid ze eenige dagen vóór de proef met betrekking tot hunne gezondheidstoestand te observeeren. Paarden met stoornissen van eenige beteekenis in de ademhalings- of in de hartsfunctie werden niet gebruikt.

Onmiddellijk aan de proef voorafgaande werd de lichaamstemperatuur en de frequentie van den pols en van de ademhaling opgeteekend. Eveneens werd dan het betreffende dier op zijn locomotie onderzocht. Paarden met zoodanige stoornissen in het gebruik der achterbeenen, die na de proefneming de beoordeeling omtrent de nawerking van de anaesthesie zouden kunnen bemoeilijken, werden voor de proeven uitgesloten.

Bij de studie aangaande het verloop der anaesthesie heb ik mijn aandacht geschonken aan de veranderingen van den pols en van de respiratie in dien zin namelijk, dat geregeld de frequentie en de rhythmus ervan werd gecontroleerd; de hooge frequentie van de ademhaling en de arhythmie ervan kort na het neerwerpen, bleef buiten beschouwing. Ten aanzien van

het onderzoek omtrent de mogelijkheid van het intreden van stoornissen in de circulatie en in de respiratie, achtte ik deze geregelde contrôle van belang. Het aan elke proef voorafgaande meten van de lichaamstemperatuur werd verricht om zekerheid te hebben, dat een gezond dier werd voorgebracht. Tijdens de proef is nooit een betrouwbare temperatuur opgemeten kunnen worden wegens de omstandigheid, dat de anus steeds was geparalyseerd en bij het vrouwelijke dier de vagina altijd was verslapt.

Injectie-methode.

Nadat eenige voorafgaande proeven mij te dezen opzichte hadden geleerd, dat deze plaats zich ten behoeve van een subarachnoïdeale injectie uitstekend leent, heb ik de inspuiting steeds verricht in de ruimte, welke tusschen den laatsten lendenwervel en het os sacrum is te bepalen. Met uitzondering van zware en vette dieren is de ligging van deze ruimte bij het paard in het algemeen wel vast te stellen, in het bijzonder wanneer men, met de vingertoppen drukkende, deze langs den bovenkant der lendenwervels caudaalwaarts strijkt; een meer of minder duidelijke indeuking geeft dan de juiste plaats aan. Deze plek bevindt zich 1 à 2 vingerbreedten vóór de plaats waar de tuber sacrale van links en rechts het dichtst bij elkander zijn gelegen.

Bij enkele paarden geschiedde de injectie bij het liggende dier; in het meerendeel der gevallen bij het (gepraamde) staande paard. Van een aan de injectie voorafgaande subcutane infiltratie met een anaestheseerende oplossing, werd geen gebruik gemaakt. Het voorbereiden van de plaats der inspuiting geschiedde door scheren, gevolgd door een reinigende en desinfecteerende behandeling met jodiumbenzine of met alcohol-jodiumtinctuur.

Als injectiespuit gebruikte ik de bekende recordspuit met een inhoud van 10, 20 of 100 cM^3. Aan deze laatste, die gebruikt werd voor het injicieeren van een grootere hoeveelheid vloeistof, was een 25 cM. lang slangstuk met metalen

conus bevestigd, die op de injectienaald nauwkeurig past. Deze laatste was de *Bier*'sche lumbaalnaald met een lengte van 12 à 14 cM. en een dikte van 1½ mM. De steriliteit dezer instrumenten werd verkregen door een langdurig liggen in alcohol of in een 3 % carbol-oplossing. Voor het gebruik behoefde ik dan het instrument slechts even met steriele physiologische zoutoplossing door te spoelen.

De canule, voorzien van den mandrijn, werd op de aangegeven plaats in loodrechte richting naar beneden ingestoken tot op een diepte, waarbij aan het verder dringen eenige weerstand werd geboden. Dat is een gevolg van de perforatie van de periostale bekleeding van het wervelkanaal en van den dura mater en deze bevinding was steeds de aanwijzing voor het feit, dat even dieper de subarachnoïdeale ruimte bereikt kon zijn. In sommige gevallen — en dat verschijnsel wijst er met zekerheid op, dat de punt der canule zich op de juiste plaats bevindt — zag ik dan na het verwijderen van den mandrijn de cerebrospinale vloeistof te voorschijn treden; in andere gevallen echter werd dit niet waargenomen.

Bij een deel mijner puncties werd een bijna onmerkbare weerstand bij het indrukken van de canule ondervonden en werd ook het uittreden van lumbale vloeistof niet opgemerkt. Teneinde in deze gevallen toch zooveel mogelijk de zekerheid te hebben, dat de vloeistof in de goede ruimte zou worden gebracht, ging ik als volgt te werk: Wanneer ik de punt van de canule op de juiste plaats aanwezig achtte, bepaalde ik door een drukken op de gevulde injectiespuit de mate van weerstand, welke daarbij werd ondervonden; dan plaatste ik de canule steeds even dieper zóólang, totdat de vloeistof in de spuit gemakkelijk kon worden weggespoten.

Steeds is de injectie-vloeistof zooveel mogelijk in lichaamswarmen toestand zeer langzaam geappliceerd. Teneinde de drukverhouding in de liquor cerebrospinalis niet al te plotseling te wijzigen, bleek mij dit laatste in het bijzonder van beteekenis bij het inbrengen van een groote hoeveelheid vloeistof (80 en 100 cM³.). Bij eenige mijner proeven, waar blijkbaar

de inspuiting nog te snel werd verricht, zakte het dier plotseling, nog tijdens de injectie, aan de achterhand in elkaar om na eenige seconden weer op te staan.

Naar gelang de grootte van het dier en de dikte van het onder de huid gelegen weefsel in het mediane gebied van de lenden-kruisstreek werd de canule op een diepte van 7 à 13 cM. ingebracht. In sommige gevallen werd na het verwijderen van de canule nog een geringe bloeding uit het steekkanaal waargenomen. Deze bleek steeds van een zoo geringe beteekenis te zijn, dat door een lichte compressie een haemostase kon worden verkregen. Gewoonlijk werd het steekwondje met een afsluitend collodiumlaagje bedekt.

Zooals reeds in het vorenstaande werd opgemerkt, heb ik bij verschillende proefpaarden de punctie van de subarachnoïdeale ruimte met opzet zóódanig gewijzigd, dat de canule werd doorgestoken zoover als mogelijk was, dus tot op den bodem van het wervelkanaal, hetgeen uiteraard gepaard ging met een traumatische laesie van het ruggemerg. Daarop volgde dan de injectie.

Wat betreft de extradurale anaesthesie, waaromtrent ik uit een vergelijkend oogpunt een 13-tal proefnemingen heb verricht, en waarvan ik de beschrijvingen aan die van de proeven over de subarachnoïdeale anaesthesie laat voorafgaan, heb ik de door *Pape* en *Pitzschk* aangegeven techniek gevolgd, welke deze in hun artikel als volgt beschrijven: Bij het paard is de techniek der extradurale anaesthesie eenvoudiger dan die der lumbale .Zij kan bij elk paard worden uitgevoerd met uitzondering echter van zeer vette dieren. De injectieplaats bevindt zich in de mediaanlijn en is gemakkelijk te bepalen, wanneer men met de eene hand den staartwortel hoog pakt en deze heen en weer beweegt, terwijl dan de andere hand de bewegingen volgt, die vooral duidelijk zijn tusschen den eersten en den tweeden staartwervel. Tusschen deze beide wervels voelt men eenigszins een groeve van 1 cM. breedte, waarvan de bodem door vast weefsel wordt gevormd.

Nadat het operatieveld geschoren is en gedesinfecteerd door penseelen met jodiumtinctuur, steekt men met een

roestvrije steriele canule in de bedoelde ruimte, precies in de mediaanlijn en eenigszins craniaalwaarts, in, totdat een harde weerstand is bereikt en een verder doorsteken onmogelijk is. De canule kan hier, naar gelang de grootte van het paard, 3 à 7 cM. worden ingestoken. Met een door uitkoken steriel gemaakte recordspuit wordt vervolgens het anaestheticum geïnjicieerd. Ligt de canule goed in de epidurale ruimte, dan kan de injectie zonder weerstand plaats vinden. Is evenwel een sterkere drukking op de spuit noodig, dan moet de injectie onderbroken en de canule opnieuw ingebracht worden, want in dat geval ligt de punt van de canule niet in de epidurale ruimte, maar in het straffe weefsel der omgeving. Bij het insteken van de naald komt nooit cerebrospinale vloeistof te voorschijn; echter kan dikwijls een zacht geruisch worden waargenomen, dat blijkbaar ontstaat door het aanzuigen van lucht door de canule. De inspuiting moet, teneinde een compressie van het ruggemerg te vermijden, namelijk bij de injectie van een groote hoeveelheid vloeistof, langzaam geschieden; daardoor kan deze in de enge epidurale ruimte geleidelijk zijn weg naar voren vinden. De anaestheseerende oplossing moet in lichaamswarmen toestand worden geapplicéerd. Bij het uitvloeien van bloed uit de canule moet deze over een kleinen afstand worden teruggetrokken en iets verder naar voren worden ingestoken, omdat anders een injectie kan plaats vinden in de op den bodem van de epidurale ruimte gelegen ader-vlechten. De injectieplaats wordt beschut door een mastisol-pleister.

Het aanbrengen van het werptuig geschiedde in vele gevallen vóór of onmiddellijk ná de injectie. Echter werd het dier ook dikwijls neergeworpen, alleen door het kluisteren van de voorbeenen en was het mogelijk door een flink trekken aan den staart ook de achterhand op de matras te brengen.

Dosis en oplossing.

Zooals uit de gegevens uit de literatuur blijkt, zijn, in het bijzonder bij de kleine huisdieren ten behoeve van het verkrijgen van een ruggemergs-anaesthesie verschillende anaes-

thetica beproefd. Alleen door *Lichtenstern* zijn bij het paard een 10-tal proeven genomen, waarbij novocaïne als anaestheticum werd gebruikt in doses varieerende van 0.25 tot 1 gram (0.25, 0.4, 0.5, 0.8 en 1 gram) in concentraties van 5 à 12½ %. Ten aanzien van de door hem verkregen resultaten werd reeds opgemerkt, dat deze in het algemeen zeer bevredigend waren.

Wat betreft de extradurale anasthesie hebben *Pape* en *Ptizschk* bij hunne 14 proeven 3 à 6 % novocaïne-oplossing, elk met een geringe toevoeging van adrenaline, gebruikt. De oplossing in de concentratie van 6 % werd bij 9 paarden aangewend in hoeveelheden oploopende van 1 tot 15 cM³. (maximale hoeveelheid novocaïne 0.9 gram); de oplossing van 3 % werd gebruikt bij 5 paarden in hoeveelheden van 10, 15, 40, 75 en 100 cM³. (hoeveelheid novocaïne resp. 0.3, 0.45, 1, 2, 2.25 en 3 gram). In de twee laatstbedoelde gevallen zijn algemeene vergiftigingsverschijnselen (hevige onrust, heftig slaan met de voorbeenen, krampen, nystagmus) waargenomen. Deze eindigden niet met den dood; de dieren herstelden zich.

De dosis novocaïne, die ik voor mijn proeven gebruikte, bedroeg in een twaalftal gevallen 500 à 750 mgr., in de overige 30 gevallen werd een dosis van 1 gram aangewend. Aangezien in de heelkundige kliniek met een hoeveelheid van 1 gram steeds een zeer bevredigende anaesthesie was verkregen, zonder dat toxische verschijnselen te voorschijn traden, heb ik in geen der gevallen een hoogere dosis gebruikt. Immers mijn onderzoekingen hadden niet ten doel om na te gaan in hoeverre novocaïne zonder gevaar voor intoxicatie bij het paard intralumbaal kan worden geapplicéerd en in welke dosis bij deze wijze van toediening een toxische en letale werking intreedt.

De concentraties, die ik gebruikte waren verschillend; bij een deel ervan was deze 10 à 7½ %; bij een ander deel 2½ à 4 %, terwijl in een groot aantal gevallen een concentratie van 1 à 1¼ % is genomen.

Voor het verkrijgen van de injectie-vloeistof werd het novocaïne opgelost in aqua destillata of in physiologische keukenzout-solutie; daarna werd deze oplossing in een glazen kolf gefiltreerd en gedurende ongeveer 5 minuten gekookt. De ervaring in de kliniek, waar de novocaïne-oplossingen dikwijls door koken worden gesteriliseerd, heeft geleerd, dat deze voorbehandeling de werkzaamheid van het anaestheticum practisch niet schaadt, terwijl ook uit de onderzoekingen van *Braun* is gebleken, dat een novocaïne-oplossing door hitte zeer goed is te steriliseeren en dat te dien opzichte alleen bijzondere voorzorgen moeten worden in acht genomen, wanneer aan een zoodanige oplossing het zoo gevoelige lichaam suprarenine is toegevoegd.

Na het filtreeren en koken der versch bereide oplossing werd deze op bloedtemperatuur afgekoeld en vervolgens geïnjicieerd.

Beoordeeling der sensible en motorische paralyse.

De bepaling omtrent het al of niet aanwezig zijn eener anaesthesie van de huid geschiedde op grond van het resultaat op speldeprikken en in twijfelachtige gevallen (deze waren spaarzaam) werden hier en daar oppervlakkige huidincisies aangebracht. Gewoonlijk werd reeds kort, namelijk slechts eenige minuten na het voltooien der injectie de huidreflex aan den staart en aan den anus met zijn naaste omgeving gecontroleerd; vervolgens in het verder verloop der voortschrijdende verlamming, die aan de ledematen, aan het kruis en de lendenen en aan de flank. Hoewel ik mij er van bewust ben, dat deze methode van onderzoek wel zeer primitief is, was ik toch steeds in staat om de aanwezigheid van hypaesthesie of anaesthesie der huid vast te stellen en bij benadering ook den omvang ervan.

Voorts zijn, zooals in de proevenreeksen nader is omschreven, verschillende operaties verricht, waaromtrent ik met opzet vele zoodanige koos, die tot de meest pijnlijke moeten worden gerekend, namelijk neurectomieën en castra-

ties; deze laatste bij het mannelijke, zoowel als bij het vrouwelijke dier.

De contrôle op het al of niet ingetreden zijn eener motorische verlamming geschiedde aan den staart, aan den anusmusculatuur en aan de ledematen. Teneinde het ontstaan dezer verlamming aan de ledematen na te gaan heb ik bijna alle injecties bij het staande dier verricht en was ik dientengevolge — het zij reeds hier opgemerkt — in de gelegenheid het intreden dezer paralyse duidelijk te zien. Teneinde bij het liggende dier deze verlamming te controleeren zijn de achterbeenen nooit ingekluisterd geweest en werd er bij herhaling aan deze beenen in verschillende richting getrokken om na te gaan óf en zoo ja, in welke mate er op deze manipulatie actief verzet zou volgen.

In alle gevallen is ook de teruggang van de paralyse nagegaan en is de duur ervan vermeld, terwijl bij bijna alle paarden de tijd werd opgeteekend, na welken de betreffende dieren, hetzij uit zichzelf, hetzij met geringe hulp, konden opstaan. Enkele paarden zijn tijdens het liggen, echter in geen geval binnen den tijd van een uur na de inspuiting, gedood. De overige dieren zijn na de proefneming nog gedurende één of meerdere dagen en dikwijls nog gedurende meerdere weken gecontroleerd op mogelijk aanwezige verschijnselen, welke een gevolg van de punctie of van de anaesthesie zouden kunnen zijn.

c. Proevenreeks I.

Deze reeks omvat een 8-tal proeven betreffende de extradurale anaesthesie volgens de methode *Pape* en *Pitzschk*. De hoeveelheid novocaïne bedroeg 1 gram, opgelost in hoeveelheden vloeistof (aqua destillata) varieerende van 30 tot 40 cM³.

GEVAL 1.

Paard: 16-jarige merrie.
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.

Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 44, ademhaling 10 p. m.

Anaestheseerende vloeistof:

Novocaïne in gedest. water (1 : 40).

Op de bekende plaats werd bij het staande dier de injectie verricht. De canule werd 4½ cM. ingebracht.

Bevindingen:

2 min. post inj. Het blijkt reeds, dat de staart en de anusmusculatuur verlamd is.

4 min. post inj. Het dier wordt aan de achterhand paretisch; het dreigt te vallen, zoodat het op de matras getrokken wordt.

10 min. post inj. De huid van beide achterbeenen alsmede die van het kruis tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae is gevoelloos; ook de huid aan den staart. Achterbeenen motorisch verlamd.

20 à 30 min. post inj. De voorste grens van het anaesthetisch huidgebied is verder naar voren gelegen, n.l. ongeveer een handbreedte voor de laatste rib. Geen verandering in de motorische paralyse. De zweetafscheiding aan het kruis en in de flank is belangrijk. Het dier is onrustig; het heeft verhoogde frequentie in ademhaling en pols. De operatie wordt verricht. Noch op de huidsnede, noch bij de neurectomie is reactie te bemerken.

45 min. post inj. Toestand betreffende de motorische en sensible verlamming onveranderd. Er wordt een sterke tremor musculorem waargenomen, welke ongeveer 10 minuten aanhoudt.

1½ uur post inj. De voorste grens van het anaesthetisch gebied ligt thans halverwege het kruis. Eenige reactie bij speldeprikken op de hoefkroon.

3 uren post inj. Het paard staat uit zichzelf op; er zijn geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer waar te nemen.

Tijdens de proefneming is in de *pols-* en *ademhalings-*

frequentie een verhooging tot resp. 58 en 16 waargenomen.

Na de proefneming is het dier nog een week in observatie gebleven; er zijn in dien tijd geen verschijnselen waargenomen, welke op rekening van de injectie zouden kunnen worden gesteld.

GEVAL 2.

Paard: 1½-jarige merrie (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 46, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

In de ruimte tusschen den eersten en den tweeden staartwervel werd de vloeistof geïnjicieerd op een diepte van 4½ cM. Deze wordt zeer gemakkelijk weggespoten.

Bevindingen:
2 min. post inj. De motorische en sensible banen voor den staart zijn reeds verlamd.
6 min. post inj. In het bijzonder aan het rechterbeen, maar eveneens duidelijk aan het linker worden de verschijnselen van quadriceps-verlamming waargenomen; het loopen gaat derhalve zeer gebrekkig. Anaesthesie aan de huid van het achterste deel van het kruis.
20 min. post inj. Het paard kan zich van achteren niet meer staande houden en valt neer; het ligt op de linkerzijde.
40 min. post inj. De huid van de ledematen, van het kruis en van de rechterflank zijn gevoelloos. De voorste grens van het anaesthetisch gebied is ongeveer te bepalen op de hoogte van de voorlaatste rib. De beide beenen zijn volkomen motorisch verlamd. Het dier is rustig. De operatie wordt verricht. Deze kan geheel gevoelloos worden voltooid.
1½ uur post inj. De oppervlakte-anaesthesie is thans beperkt tot de grootste achterste helft van het kruis; aan de ledematen worden prikken in de huid nog niet waargenomen.

2 uren post inj. Met het verleenen van geringe hulp is het mogelijk het dier te doen opstaan en naar den stal te leiden. Het loopen geschiedt nog met eenigszins doorzakken in de gewrichten. Op stal begint het onmiddellijk te eten.

Tijdens de proefneming is er geen verandering in den *pols* en in de *ademhaling* waargenomen. De zweetsecretie was in dit geval ook zeer belangrijk, in het bijzonder op de hoogte van de broekspieren en in de omgeving van den anus.

Na de proefneming bleef het paard nog eenige weken in de kliniek. Er zijn geen nadeelige gevolgen van de anaesthesie waargenomen.

GEVAL 3.

Paard: 16-jarige merrie.
Operatie: exstirpatie van een tumor; neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°9, pols 42, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 40).

Bij het staande dier werd op een diepte van 5 cM. de vloeistof geïnjicieerd; dit ging zeer gemakkelijk.

Bevindingen:
4 min. post inj. De staart blijkt gevoelloos op speldeprikken; hij is ook motorisch verlamd.
8 min. post inj. Er treden motorische verlammingsverschijnselen op, die zich in het bijzonder uiten in die van den musc. quadriceps femoris.
12 min. post inj. Het dier kan zich niet meer staande houden en wordt op de matras getrokken. De anaesthetische huidzône is beperkt; zij bepaalt zich tot den staart, het achterste gedeelte van het kruis, het gebied van de broekspieren en in het bereik van anus en vulva.
Op speldeprikken op verschillende plaatsen aan de lede-

maten volgt reactie. Ook de motorische verlamming van de ledematen is onvolkomen; die van den anusmusculatuur is volledig. De huid in het anaesthetisch gebied voelt warm aan en een beginnende zweetsecretie is duidelijk aanwezig.
25 à 30 min. post inj. De toestand betreffende anaesthesie en motorische zwakte is onveranderd. De operatie wordt verricht. Een in de omgeving van den anus aanwezige subtucaan gelegen tumor kan geheel gevoelloos worden geëxstirpeerd. Bij de andere operatie, n.l. de neurectomie van den nervus plantaris wordt een duidelijke reactie waargenomen.

De zweetafscheiding is belangrijk, in het bijzonder in het achterste deel van het kruis. Het dier is onrustig. Het doet herhaalde mislukkende pogingen tot opstaan.
1½ uur post inj. Met eenige hulp kan het dier opstaan; de motorische en sensible banen van den staart zijn nog verlamd.
2 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van motorische en sensible paralyse meer aanwezig.

In den *pols* is een maximum frequentie van 56 waargenomen; in de *ademhaling* eene van 14.

Na de proefneming gedurende een observatie-periode van 5 dagen zijn geen verschijnselen opgemerkt, die op rekening van de anaesthesie konden worden gesteld. Ziekelijke veranderingen op de plaats der injectie zijn ook niet bespeurd.

GEVAL 4.

Paard: 1-jarig veulen (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 48, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 40).

Teneinde de vloeistof goed te kunnen wegspuiten, wordt de canule op een diepte van 4 cM. ingebracht.

Bevindingen:
4 min. post inj. De staart is slap, de anusmusculatuur even-

eens; gevoelloosheid bij prikken in de huid van deze deelen.
10 min. post inj. Na eenige minuten rustig te hebben gestaan wordt het dier plotseling zóó slap in de achterhand, dat het neervalt; het wordt in een goede positie op de matras gelegd.
15 min. post inj. Gevoelloosheid aan de huid van ledematen, staart en kruis; ledematen motorisch verlamd; het dier is rustig.
30 à 40 min. post inj. Het anaesthetisch huidgebied is verder naar voren te vervolgen, n.l. tot op de hoogte van de 13e rib; in het onderste deel van den romp is de anaesthesie niet zoover oraalwaarts te bepalen. Motorische paralyse onveranderd. De zweetsecretie aan broekstreek, kruis en flank is zeer belangrijk. Het dier wordt onrustiger; de pols is verhoogd tot 62, de ademhaling tot 16. Evenwel eet het hooi, dat hem wordt voorgehouden. Er worden herhaaldelijk spiertrillingen waargenomen. De operatie, een neurectomie van den nervus plantaris, wordt geheel gevoelloos voltooid.
1½ uur post inj. De voorste grens van de gevoellooze huidzône ligt nu ongeveer aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. Motorische paralyse nog onveranderd.
2 uren post inj. Het dier doet pogingen tot opstaan, is daartoe nog niet in staat. Het wordt op een wagen naar den stal gebracht.
2½ uur post inj. Het dier loopt een weinig stijf; men krijgt den indruk, dat de motorische verlamming van den staart nog niet geheel is opgeheven. Het is rustig en op stal eet het zijn voedsel.
4 uren post inj. Er is niets bijzonders meer aan het veulen te zien.

Tijdens de proefneming is een verhooging in de *pols-* en in de *ademhalings*frequentie waargenomen, max. resp. tot 60 en 16.

Na de proefneming werd het dier nog eenige weken geobserveerd; in dien tijd werden geen nadeelige gevolgen waargenomen.

GEVAL 5.

Paard: 16-jarige ruin (proefpaard).
Operatie: verschillende proefoperaties (amputatio penis, laparotomie, neurectomie van den nervus plantaris).
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°6, pols 43, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

De injectie, bij het staande dier uitgevoerd, werd zonder reactie verdragen.

Bevindingen:
5 min. post inj. De staart is verlamd en gevoelloos, evenzoo de anus. Een beginnende motorische paralyse van den musculatuur der ledematen is bij het loopen duidelijk merkbaar.
9 min. post inj. Het paard kan zich niet meer staande houden, wordt derhalve op de matras gelegd.
15 min. post inj. De huid aan den staart, verder die van de ledematen, het kruis en de flank blijkt gevoelloos op speldeprikken.
20 min. post inj. Anaesthetisch gebied meer omvangrijk; de voorste grens ligt ongeveer een handbreedte voor de laatste rib. Aan het onderste deel van den romp is deze grens minder ver oraalwaarts te vervolgen. Volkomen motorische verlamming van staart, ledematen en roede. Belangrijke zweetafscheiding op een groot deel van het anaesthetisch huidgebied.
40 à 60 min. post inj. Toestand ongewijzigd. Het dier is vrij rustig. Verschillende proefoperaties worden zonder reactie voltooid, n.l. een neurectomie van den nervus plantaris, een amputatio penis en een laparotomie in de flank.
1½ uur post inj. Het dier wordt gedood.

Gedurende het liggen op de matras is een verandering van eenige beteekenis in den *pols* en in de *ademhaling* niet waargenomen.

GEVAL 6.

Paard: 16-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°9, pols 44, ademhaling 9.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 35).

De injectie werd bij het staande dier verricht; bij de punctie werd een geringe reactie waargenomen.

Bevindingen:
5 min. post inj. Een sensible verlamming van den staart is aanwezig. Ook een beginnende verlamming van de beide achterbeenen; duidelijke verschijnselen van linkszijdige femoralisparalyse.
12 min. post inj. Aangezien het paard dreigt te vallen, wordt het neergelegd. De huid aan ledematen, staart en kruis tot aan den voorrand van den musc. fasciae latae is gevoelloos. De huid op het kruis voelt warm aan; beginnende zweetsecretie.
25 min. post inj. De omvang van de anaesthetische huidzône is oraalwaarts grooter; de voorste grens ligt ongeveer ter hoogte van de 14e rib. Volkomen motorische paralyse van staart en anusmusculatuur alsmede van de ledematen.
40 à 50 min. post inj. Toestand onveranderd, wat betreft de uitbreiding der huid-anaesthesie. Zweetafscheiding is belangrijk. Tremor musculorem en nystagmus.

Het dier neemt voedsel op; het kauwen en slikken geschiedt zonder stoornis. De operatie wordt geheel zonder reactie voltooid.
1½ à 2 uur post inj. De uitbreiding van het anaesthetisch huidgebied wordt geleidelijk geringer. Eenige bewegingen in de achterbeenen worden herhaaldelijk waargenomen. Het dier is nog niet in staat op te staan.
2½ uur post inj. Het dier kan opstaan, er zijn evenwel nog verschijnselen van geringe parese. Sensible en motorische

verlamming van den staart nog duidelijk waar te nemen. *4 uren post inj.* Er zijn geen verschijnselen van paralyse meer aanwezig.

Voor den *pols* is gedurende de proefneming als maximum aantal slagen geteld 52, voor wat betreft de *ademhaling*. 12.

Na de proefneming is het paard nog slechts één dag geobserveerd. Geen nadeelige gevolgen waargenomen.

GEVAL 7.

Paard: 1½-jarige merrie.
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 48, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 40).

De diepte, waarop de canule werd ingebracht, bedroeg 5 cM. De vloeistof liet zich uit de spuit gemakkelijk wegdrukken.

Bevindingen:
5 min. post inj. De staart is motorisch verlamd, dit is ook met den anusmusculatuur het geval. De huid van deze deelen blijkt gevoelloos.
8 à 12 min. post inj. In toenemende mate wordt het dier slap in de achterhand; ten laatste zóódanig, dat het op de matras wordt neergelegd.
20 min. post inj. Ook de beide achterbeenen zijn verlamd, terwijl het anaesthetisch huidgebied zich naar voren laat vervolgen tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. Eenige malen wordt een onwillekeurige afvloeiing van urine waargenomen.
30 à 40 min. post inj. Het anaesthetisch huidgebied is naar voren te bepalen tot even voor de laatste rib; in het dorsale gedeelte van den romp meer oraalwaarts dan aan de onderflank en onderbuik. Er blijkt nog een geringe beweging in

de beenen mogelijk te zijn. Het dier is rustig en neemt het voorgehouden voedsel op. De operatie, bestaande in een neurectomie van den nervus plantaris wordt verricht. Hierbij geen reactie op de huidsnede, een zeer lichte reflex volgt op het doorsnijden van de zenuw.

1 à 1½ uur post inj. Een teruggang der huidanaesthesie is te bemerken. Ook de motorische paralyse der extremiteiten herstelt zich.

2¼ uur post inj. Met eenige hulp aan den staart staat het dier op. Het loopt nog zeer wankel naar den stal; de staart hangt nog geheel slap, ook de anus staat nog open. De sensibiliteit van de huid aan staart en anus nog gestoord.

4 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer aanwezig.

Tijdens de proefneming is een verhooging in de *pols*-frequentie waargenomen tot 50; in de *ademhaling* tot 12. De zweetsecretie was matig, maar duidelijk aanwezig.

Na de proefneming werden gedurende een observatietijd van eenige weken, geen verschijnselen waargenomen, die aan de injectie konden worden toegeschreven.

GEVAL 8.

Paard: Ongeveer 18-jarige ruin (proefpaard).

Operatie: Amputatio penis, neurectomie.

Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 42, ademhaling dampigheid) 12.

Anaestheseerende vloeistof:

Novocaïne in gedest. water (1 : 35).

De inspuiting werd bij het staande dier verricht; de diepte der canule ongeveer 4½ cM.

Bevindingen:

6 min. post inj. De staart en anusmusculatuur zijn verlamd; ook een sensible paralyse van deze deelen.

12 à 20 min. post inj. Het dier zakt in aan de achterhand.

De anaesthetische huidzône is naar voren te begrenzen tot aan de lijn tuber coxae-patella. De beide achterbeenen en de roede zijn verlamd. Faeces vallen uit het rectum. Zweetsecretie wordt duidelijk.

25 à 40 min. post inj. De anaesthesie van de huid is nu, blijkens het resultaat der speldeprikken, te vervolgen tot ongeveer de 14e rib; in het bovenste deel van den romp is deze anaesthesie meer oraalwaarts te bemerken dan in de streek der onderbuik. De operatie wordt verricht; de amputatie van de roede geschiedt zonder reactie, terwijl datzelfde het geval blijkt met de zenuw-operatie.

1 uur post inj. De toestand betreffende de anaesthesie is ongewijzigd. Het dier is rustig; de pols en de ademhaling meer frequent. De zweetsecretie is duidelijk aanwezig. Het dier wordt gedood.

Tijdens de proefneming is een verandering van beteekenis in de *pols-* en in de *ademhalings*frequentie niet ingetreden (max. pols 55, max. ademh. 14).

SAMENVATTING.

Met betrekking tot mijn proefnemingen omtrent de extradurale anaesthesie heb ik getracht deze methode bij 13 paarden in toepassing te brengen; bij 5 er van is het niet mogen gelukken de gewenschte anaesthesie te verkrijgen, wegens de omstandigheid, dat ondanks herhaalde pogingen, de anaestheseerende vloeistof blijkbaar niet op de juiste plaats werd geappliceerd. Het zij dan ook hier opgemerkt, dat de injectietechniek volgens de methode *Pape* en *Pitzschk* voor mij groote moeilijkheden medebracht.

In de 8 gevallen, welke in de bovenstaande proevenreeks zijn beschreven, bedroeg de diepte, waarop de canule moest worden ingebracht, 4 à 6 cM. De injectie geschiedde steeds bij het staande dier; de hoeveelheid novocaïne was in elk der gevallen 1 gram opgelost in 30 à 40 cM^3. aqua destillata.

Aan den staart en aan den anus was de motorische en

sensible paralyse steeds het eerst te constateeren, n.l. in een tijdverloop van 2 à 5 minuten post injectionem, terwijl de motorische verlamming zóódanig voortschreed, dat 10 à 20 minuten na de inspuiting de dieren zich niet meer in de achterhand konden staande houden en derhalve gemakkelijk op de matras konden worden geworpen. Met uitzondering van 2 gevallen, waarbij dit aan de achterste ledematen niet geheel het geval was, bleek de motorische paralyse van den staart en aan de achterbeenen in alle gevallen volkomen te zijn binnen den tijd van 25 minuten na de injectie.

In den tijd van 25 à 40 minuten was de huid-anaesthesie zóóver voortgeschreden, dat deze in 5 gevallen met zekerheid was te bepalen tot op de hoogte der 13e of 14e rib; bij 2 paarden lag deze grens op de voorlaatste rib, terwijl bij één dier de huid-anaesthesie beperkt bleef tot den staart, de anusstreek en het achterste gedeelte van het kruis.

In dien tijd werden verschillende operaties verricht; het meerendeel daarvan geheel gevoelloos (amputatio penis, laparotomie, neurectomieën, tumor-exstirpatie). In één geval is bij een neurectomie een lichte reactie waargenomen, terwijl bij proef 3, waar de anaesthesie weinig omvangrijk bleek, een nabij den anus gelegen tumor zonder reactie kon worden geëxstirpeerd, doch een neurectomie van den nervus plantaris niet geheel gevoelloos kon worden verricht.

Wat betreft de motorische en de sensible functie, werd opgemerkt, dat deze zich in den tijd van 1½ à 2½ uur na de injectie herstelde; de staart en de anusmusculatuur bleven evenwel in meerdere gevallen een nog langeren tijd verlamd.

Er werd in alle gevallen over een deel van het gebied der anaesthetische huid een duidelijke zweetafscheiding waargenomen, wel het sterkst in het bereik van het achterste gedeelte van het kruis en in de omgeving van den anus. Daaromtrent is vastgesteld, dat deze voorafgegaan werd en gepaard ging met een duidelijk merkbaar warmer zijn van dit gedeelte der lichaamsoppervlakte ten opzichte van het overige deel van het lichaam.

Tijdens de proefneming (bij het liggende dier) is bij het veulen van 1 jaar de hoogste frequentie in den pols waargenomen, n.l. 62; bij de overige dieren was de hoogste frequentie 60 of daar beneden. Het maximum in ademhalingsfrequentie bedroeg 16 (gevallen 1 en 4).

Van de 8 paarden zijn er tijdens de anaesthesie 2 gedood; de overige 6 zijn na de proefneming nog gedurende 1, 5, 7, 14, 14 en 14 dagen geobserveerd.

Bij geen dezer dieren zijn in dien tijd verschijnselen waargenomen, die aan de punctie of aan de anaesthesie konden worden toegeschreven.

d. Proevenreeks II.

In deze reeks zijn de eerste proeven over de subarachnoïdeale anaesthesie opgenomen; zij omvat een 12-tal gevallen. De hoeveelheid novocaïne was verschillend (0,5 à 0,750 gram). Als oplosmiddel is in een deel der proeven physiologische NaCl-solutie, in een ander deel gedestilleerd water gebruikt in hoeveelheden van 5 tot 10 cM³.

GEVAL 9.

Paard: 1½-jarig veulen ruin (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 44, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-oplossing (0.5 : 5).

Bij het staande dier werd de injectiecanule op de bekende plaats loodrecht ingestoken; een geringe reactie volgde op het doorsteken van den dura mater. De diepte, waarop de canule indrong, bedroeg 9 cM. Na het verwijderen van den mandrijn kwam helder spinaalvocht in geringe mate te voorschijn. Onmiddellijk daarop volgde de injectie, welke inspuiting door het dier zonder reactie werd verdragen.

Bevindingen:
3 min. post inj. Prikken in de huid van den staartwortel

worden niet meer waargenomen; een verlamming van den staart is ingetreden.

4 min. post inj. Het dier zakt door in de gewrichten van het achterbeen, het duidelijkst in de kniegewrichten (verschijnselen van femoralis-paralyse); het wordt op de matras neergelegd.

6 min. post inj. Op speldeprikken aan de beide achterbeenen en op het kruis volgt geen reactie. Er bestaat een motorische verlamming van deze ledematen en van den staart, eveneens van de roede en van den anusmusculatuur.

10 min. post inj. Aan de huid bestaat een anaesthetisch gebied zich uitstrekkende over den staart, de achterste ledematen en op het kruis, in de richting naar voren uitgebreid tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. De huid voelt in dit gebied warm aan; beginnend zweeten, in het bijzonder op de beide schenkels en kruishelften. Het paard is levendig; doet eenige malen pogingen tot opstaan. Het bewustzijn is niet gestoord. Voorgehouden voedsel (gras) wordt gretig opgenomen.

15 min. post inj. De operatie wordt verricht. Noch op de huidsnede, noch op het vrijprepareeren der zenuw en de resectie er van, volgt eenige reactie.

20 min. post inj. Het anaesthetisch gebied heeft zich, blijkens het verlies van huidreflex, niet meer uitgebreid. Het zweeten aan schenkels en kruis is iets sterker aanwezig. De motorische verlamming is onveranderd.

45 min. post inj. Bewegingen in de achterbeenen zijn in geringe mate mogelijk; het zweeten heeft opgehouden. Het anaesthetisch huidgebied is onveranderd.

60 min. post inj. De motorische verlamming is zoodanig gereduceerd, dat het dier wellicht kan opstaan. Staart en anusmusculatuur nog verlamd. Het anaesthetisch gebied is in de richting naar achteren kleiner geworden.

75 min. post inj. Het dier kan zonder hulp opstaan; in eenigszins paretischen toestand wordt het naar den stal geleid; de staart is nog verlamd; er volgt geen reactie bij speldeprikken

op de huid van den staart en op die van de naaste omgeving van den anus.
2 uren post inj. Verschijnselen van sensible en motorische paralyse zijn niet meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende het liggen van het dier een verhoogde frequentie tot 56 waargenomen; de *ademhaling* varieerde van 12 tot 18 p. m.

Na de proefneming werd het paard nog eenige weken geobserveerd ;bijzondere verschijnselen, die aan de inspuiting konden worden toegeschreven, zijn niet waargenomen. Veranderingen in de streek der injectie evenmin.

GEVAL 10.

Paard: 14-jarig proefpaard, merrie.
Operatie: Periostotomie bij spat; neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 40, ademhaling 14.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0,5 : 8).

Bij het staande dier trof de injectienaald op een diepte van 9 cM. de subarachnoïdeale ruimte, kenbaar aan het uittreden van spinale vloeistof. De injectie geschiedde langzaam en werd door het dier zonder reactie verdragen.

Bevindingen:
3 min. post inj. Het dier zakt plotseling aan de achterhand in elkaar en wordt in goede positie op de matras gelegd. Een motorische verlamming van den staart is aanwezig; een beweging in de achterbeenen is in nog geringe mate mogelijk.
6 min. post inj. Achterste ledematen en staart zijn volkomen verlamd; een opgeheven achterbeen valt met een smak neer; duidelijke paralyse van den anusmusculatuur. Anaesthesie aan de huid van den staart en het achterste gedeelte van het kruis.
10 min. post inj. De motorische verlamming is onveranderd;

het anaesthetisch huidgebied is aan de ledematen en aan het kruis aanwezig en is in de richting naar voren te begrenzen tot aan de laatste rib. Op speldeprikken in de flank reageert het dier.
15 à 20 min. post inj. De huid van het kruis en van het bovenste gedeelte der ledematen is warm bij aanvoelen en vertoont een duidelijk zweeten. De operatie aan het sprong-gewricht wordt zonder eenige reactie voltooid; ook de zenuwsnede kan geheel pijnloos worden verricht.
60 min. post inj. Noch in de motorische, noch in de sensible verlamming is eenige verandering ingetreden.
2 uren post inj. Het paard kan met eenige hulp opstaan; de sensible en motorische verlamming van den staart is nog niet geheel opgeheven.
3 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van parese meer op te merken.

In de hartsfunctie zijn gedurende de proefneming geen veranderingen waargenomen, anders dan een verhooging van de *pols*frequentie tot 56; het aantal *ademhalingen* werd geteld op een frequentie van 16 p. m. Gedurende het liggen op de matras heeft het dier herhaalde malen een weinig voedsel gretig opgenomen.

Na de proefneming verbleef het dier nog 10 dagen in de kliniek; bijzondere verschijnselen (parese) die wellicht op rekening der anaesthesie konden worden gesteld, zijn niet waargenomen, terwijl op de plaats der injectie ook geen klinisch waarneembare verandering kon worden vastgesteld.

GEVAL 11.

Paard: ongeveer 10-jarig proefpaard, ruin, behept met verouderde prolapsus penis.
Operatie: Amputatio penis; neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 42, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0.750 : 10).

De injectie werd bij het liggende dier verricht. Op een diepte van ongeveer 9 cM. werd de dura mater geperforeerd (lichte reactie) en vloeide cerebro-spinaalvocht helder af, opzettelijk tot een hoeveelheid van 5 cM^3. De inspuiting werd zonder reactie verdragen.

Bevindingen:
6 min. post inj. Het paard kan van de kluisters vrijgemaakt worden; een volkomen paralyse van de achterbeenen is aanwezig. Ook de staart en de anusmusculatuur zijn verlamd. Het anaesthetisch gebied betreft de huid van de achterbeenen, die van het kruis en verder naar voren tot ongeveer halverwege de bovenflank; in de onderflank is nog huidreflex aanwezig.
15 min. post inj. Het beeld, voor zoover betreft de waarneembare sensible en motorische paralyse is ongewijzigd.
20 à 50 min. post inj. De amputatio penis wordt verricht en kan in haar geheel zonder waarneembare reactie worden uitgevoerd. Eén persoon is voldoende om het bovenliggend achterbeen, achterwaarts getrokken, te fixeeren. Ook op de neurectomie van den nervus plantaris geeft het dier geen teekenen van pijn te kennen.
2 uren post inj. Gedeeltelijk is de motorische paralyse verdwenen; het dier doet, daartoe opgewekt, pogingen tot opstaan, maar is daartoe niet in staat. In de flank en aan het voorste gedeelte van het kruis duidelijke reactie op speldeprikken; heftige reactie op een irritatie van de verwonde zenuw (n. plantaris).
2¼ uur post inj. Het dier staat met eenige hulp op en kan met ondersteuning naar den stal worden gebracht. De staart is nog in geringe mate verlamd.
3 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van sensible of motorische paralyse meer aanwezig.

Pols: Het hoogste aantal polsslagen is bij het liggen gedurende den tijd van ruim 2 uren geteld op 54; het aantal *ademhalingen* op 16 p. m. Tijdens de operatie at het paard gretig het voorgehouden voedsel.

Na de proefneming zijn bij het dier, dat nog een tweetal weken in de kliniek werd verpleegd, geen nadeelige gevolgen waargenomen. Ook geen waarneembare veranderingen op de plaats der injectie.

GEVAL 12.

Paard: ongeveer 20-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: ovariotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°9, pols 40, ademhaling 14.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0.750 : 10).

Ook bij dit dier werd de injectie in liggende positie verricht. Op een diepte van 10 cM. was de spinale vloeistof bereikt en evenals in het vorige geval werd dit tot een hoeveelheid van 5 cM³. afgetapt. Vervolgens werd de canule met opzet doorgedrukt tot op den harden onderlaag, n.l. tot op den bodem van het rugwervel-kanaal; daarna volgde, nadat aan de naald weer de oorspronkelijke stand was gegeven, de inspuiting. Bij het perforeeren van den dura mater, alsmede bij het doordrukken van de canule werd een plotselinge reactie waargenomen.

Bevindingen:
8 min. post inj. Duidelijke sensible en motorische verlamming van den staart. Anaesthesie van de huid aan achterste ledematen, kruis en bovenflank. Zweetafscheiding is spaarzaam. Het dier is rustig; het wordt ontkluisterd. De beide achterbeenen liggen roerloos; verlamming van den anusmusculatuur; onwillekeurige urineloozing.
15 à 30 min. post inj. De operatie geschiedt volgens de vaginale methode. Er volgt geen reactie op de insnijding van den scheedewand, geen algeheele gevoelloosheid bij de écrassement van het ovarium.
50 min. post inj. Geen verandering in den toestand, noch wat de motorische zwakte, noch wat den omvang van het waarneembare anaesthetisch gebied betreft.

1¼ uur post inj. Het maken van eenige beweging in de achterbeenen is mogelijk; overigens is het dier rustig.
2 uren post inj. Het paard staat met eenige hulp op en kan naar den stal worden gebracht; het vertoont verschijnselen van eenzijdige geringe femoralis-paralyse. Er bestaat geen stoornis meer in de sensibiliteit; deze is althans niet merkbaar aanwezig; de staartverlamming is opgeheven. De sphincter ani is gesloten.
3 uren post inj. Het dier heeft lichte koliekverschijnselen en weigert voedsel (ovariotomie). Locomotie-stoornissen in de achterhand zijn niet aanwezig; sensibiliteits-stoornissen evenmin.

De *pols* heeft bij het liggen van het dier een frequentie van 58 niet overschreden; de *ademhaling* bereikte kort na de operatie haar hoogste frequentie, n.l. 18 p. m.

Na de proefneming heeft het paard nog twee dagen geleefd. Den eersten dag post operandum bedroeg de lichaamstemp. 38°2 à 38°4, de pols 40 à 42, de ademhaling 16; geen stoornissen in de locomotie; geen staartverlamming.

Den tweeden dag: lich.temp. 38° à 38°3, pols 40 à 42, ademhaling 15; geen motorische paralyse.

Den derden dag: geen motorische paralyse; dier gedood.

Gedurende bedoelde 3 dagen zijn geen veranderingen op de plaats der injectie waargenomen.

GEVAL 13.

Paard: 18-jarig paard, ruin (proefpaard).
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°9; pols 40, ademhaling 18 p. m. (dampigheid).
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0.750 : 8).

Bij het staande dier werd de injectienaald ingestoken; weerstand en reactie bij het doorsteken van den dura mater. De diepte, waarop de canule indrong, was 10 cM. Geen uit-

treden van cerebro-spinale vloeistof. Geen reactie bij het injicieeren der novocaïne-oplossing.

Bevindingen:

3 min. post inj. Motorische verlamming van den staart; anaesthesie van de huid aan staartwortel en achterste gedeelte van het kruis.

8 min. post inj. Het dier kan zich in de achterhand niet meer staande houden en valt op de matras. Anaesthesie van de huid aan ledematen en kruis tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. Volkomen verlamming van staart en beide achterbeenen.

15 min. post inj. Belangrijke zweetafscheiding in de streek van den schenkel, kruis en flanken. Het anaesthetisch gebied is naar voren uitgebreid tot aan de laatste rib. In de onderflank reactie op speldeprikken.

15 à 20 min. post inj. Geen verandering in den toestand. De ademhaling is frequent en stootend; het dier is eenigszins onrustig. De operatie wordt verricht; noch op de huidsnede, noch op de neurotomie (2 maal) volgt reactie.

45 min. post inj. Geen verandering in den toestand betreffende de sensible en motorische paralyse. De ademhaling is minder frequent, het paard is rustiger; voedsel wordt opgenomen.

1½ uur post inj. Het dier doet pogingen tot opstaan; dit wordt belet. De omvang van het anaesthetisch huidgebied in de richting naar achteren is verkleind. Irritatie (knijpen) van de centrale zenuwstomp is pijnlijk.

2 uren post inj. Het paard staat zonder hulp op en loopt naar den stal. Sensibiliteits-stoornissen zijn niet meer merkbaar.

4 uren post inj. Het paard staat op stal rustig te eten. Verschijnselen van sensible en motorische paralyse zijn niet meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende het liggen van het dier een verhoogde frequentie van 60 waargenomen; het aantal *ademhalingen* bereikte tijdens en kort na de operatie zijn maximum n.l. 24 p. m.

Na de proefneming werd het paard nog 5 dagen geobserveerd. Motorische verlammingen zijn gedurende dien tijd niet waargenomen. Veranderingen in de streek der injectie evenmin.

GEVAL 14.

Paard: 1-jarig veulen, hengst.
Operatie: eenzijdige castratie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°1, pols 44, ademhaling 14.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0750 : 8).

De injectie werd verricht bij het dier in zijligging. Bij de punctie werd op een diepte van 8 cM. de subarachnoïdeale ruimte bereikt en werd ongeveer 6 cM^3. cerebro-spinale vloeistof ontlast. Ook in dit geval werd de canule doorgestoken tot op den bodem van het wervelkanaal; vervolgens geschiedde de injectie (canule was weer iets teruggetrokken); hierbij eenige reactie.

Bevindingen:
4 min. post inj. Motorische verlamming van staart en achterbeenen duidelijk aanwezig; de anus staat open; er is een prolapsus van de roede. Het anaesthetisch huidgebied betreft de ledematen en het kruis.
15 min. post inj. Motorische verlamming onveranderd; de anaesthesie van de huid is meer uitgebreid, n.l. tot aan de ribboog. De huid aan de onderflank reageert nog op speldeprikken. Zweetafscheiding aan het kruis en in de flank is aanwezig, doch niet belangrijk.
20 à 30 min. post inj. Anaesthesie en motorische paralyse onveranderd. De omhullende deelen van den rechter testikel worden ingesneden; hierop geen reactie. Ook geen pijnuiting bij sterke tractie aan den zaadstreng; evenmin bij de scheiding ervan met den emasculateur.
60 min. post inj. Het dier is onrustig, het doet pogingen tot opstaan; er is in de achterbeenen eenige beweging merkbaar.

Geen waarneembare verandering in de anaesthesie wat omvang en graad betreft.
1½ uur post inj. Het paard kan opstaan, bij het loopen eenige malen sterke flexie in het kootgewricht, zoodat de kogel met zijn voorvlakte den bodem raakt (paralysis nervi peronaeii). Nog in geringe mate paralyse van den staart en van den anusmusculatuur.
3 uren post inj. Volkomen herstel van de motorische en sensible stoornissen. Het veulen draaft als vóór de operatie.

Gedurende de proefneming heeft de maximale *pols*-frequentie 60 bedragen, terwijl het maximum van het aantal der *ademhalingen* 22 was.

Na de proefneming heeft het veulen nog 8 dagen in de kliniek verblijf gehouden. Bijzondere verschijnselen, die aan de injectie konden worden toegeschreven, zijn niet waargenomen. Ziekelijke veranderingen op de plaats der inspuiting zijn ook niet opgemerkt.

GEVAL 15.

Paard: ongeveer 18-jarig paard (proefdier), merrie.
Operatie: laparotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 38, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0.750 : 10).

De punctie en injectie geschiedde bij het staande dier. Reactie bij perforatie van den dura mater; geen afvloeien van cerebro-spinaalvocht; canule was 10 cM. ingebracht. Geen reactie tijdens de injectie.

Bevindingen:
4 min. post inj. Het paard staat gebogen in elk der gewrichten van de beide achterbeenen en zakt langzaam in elkaar; het wordt in zijligging op de matras gelegd.
15 min. post inj. Volkomen motorische verlamming van den

staart en van de beide achterbeenen; eveneens van den anus-musculatuur. Onwillekeurige urineloozing. Het anaesthetisch huidgebied is naar voren te begrenzen tot aan de laatste rib. Beginnende zweetafscheiding in deze streek.
20 à 40 min. post inj. De laparotomie in de bovenflank geschiedt volkomen pijnloos; geen reactie op de huidsnede, evenmin op tractie aan de peritoneale wondranden; ook bij de hechting wordt geen pijnuiting waargenomen. De zweetafscheiding is belangrijk.
60 min. post inj. Geleidelijk verdwijnen der anaesthesie. Eenige beweging in de achterbeenen is merkbaar.
2 uren post inj. Het paard, dat rustig ligt, doet niet de minste poging tot opstaan. Geen waarneembare sensibiliteits-stoornis meer. Het dier wordt op een wagen naar den stal gebracht, alwaar het rustig blijft liggen.
6 uren post inj. Het dier is uit zichzelf opgestaan en gebruikt zijn voedsel. Het was te verwachten, dat het wel eerder had kunnen opstaan.

De *pols* heeft bij het liggen geen verandering van eenige beteekenis ondergaan. De hoogste frequentie er van bedroeg 42, die van de *ademhaling* 12 à 13 p. m. Gedurende de proefoperatie at het dier eenig gras gretig op.

Na de proefneming. Den dag, volgende op dien der proef, werd het dier gedood. Nadeelige gevolgen der lumbale anaesthesie waren niet merkbaar; geen zwelling of pijnlijkheid op de plaats der injectie.

GEVAL 16.

Paard: 18-jarige merrie (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 40, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (0.750 : 10).

Na de voorafgaande verzorging van het operatie-terrein

werd de punctie en injectie bij het staande dier uitgevoerd. Reactie en eenige weerstand bij het perforeeren van den dura mater. Er trad geen lumbaal-vloeistof te voorschijn.

Bevindingen:

4 min. post inj. In de achterhand wordt een tremor musculorem waargenomen, die eenige minuten aanhoudt; overigens is het dier rustig.

8 min. post inj. Op prikken in de huid van den staartwortel geen reactie; gevoelloosheid van den anus en de naaste omgeving daarvan.

17 min. post inj. Het paard zakt door in de gewrichten van de achterbeenen, zeer sterk in knie- en spronggewrichten; het wordt zonder kluisters op de matras neergelegd.

10 à 15 min. post inj. Voortschrijdende anaesthesie van de huid aan de ledematen, kruis en flankstreek. Begrenzingslijn ongeveer laatste rib. Volkomen motorische paralyse van staart en beide achterbeenen.

15 à 20 min. post inj. Geen verandering in de anaesthesie en in de motorische verlamming. Het dier is zeer rustig; neemt voedsel (haver) gretig op. De operatie wordt verricht; geen reactie op de huidsnede en bij het vrijprepareeren der zenuw; slechts een lichte reactie bij het doorsnijden ervan. Op het kruis en aan de schenkels sterke zweetafscheiding.

45 à 60 min. post inj. In geringe mate worden bewegingen in de achterbeenen opgemerkt. De omvang van het anaesthetisch huidgebied is onveranderd.

1½ uur post inj. Het dier doet pogingen tot opstaan, doch blijkt daartoe nog niet in staat. Het anaesthetisch huidgebied is kleiner in omvang. Geen zweetafscheiding meer.

2 uur post inj. Het dier staat op en wordt naar den stal geleid. Het maakt den indruk, dat de staart nog in lichte mate paretisch is.

3 uren post inj. Verschijnselen van motorische of sensible paralyse zijn niet meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende het liggen van het dier nauwelijks

een verandering ingetreden; hoogste frequentie 48; *ademhaling* 12 à 14.

Na de proefneming werd het paard nog 5 dagen geobserveerd; bijzondere verschijnselen, die als gevolgen der lumbale anaesthesie konden worden beschouwd, zijn niet opgemerkt. Veranderingen in de streek der injectie (zwelling en (of) pijnlijkheid) zijn gedurende dien tijd ook niet bespeurd.

GEVAL 17.

Ezel: 14 jaar.
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 42, ademhaling 14.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (0.750 : 1.5).

Bij het staande dier werd de punctie verricht; diepte der canule 7 cM.; de inspuiting werd zonder reactie verdragen.

Bevindingen:
3 min. post inj. Het dier zakt aan de achterhand in elkaar.
5 min. post inj. Duidelijk verlamming van staart en anusmusculatuur; de achterbeenen liggen roerloos. De huid van de achterhand is anaesthetisch, naar voren begrensd door den voorrand van den musc. tensor fasciae latae.
20 min. post inj. De anaesthetische zône is grooter in omvang, n.l. tot aan de laatste rib. De operatie wordt verricht; zoowel de huidsnede als de neuectomie geschiedt zonder reactie.
20 à 45 min. post inj. Het anaesthetisch huidgebied is zeer in omvang toegenomen. Het is naar voren begrensd door den achterrand van de musc. anconaei.
1½ uur post inj. De orale begrenzingslijn van de anaesthetische zône is weer de voorrand van den musc. tensor fasciae latae. Eenige bewegingsmogelijkheid in de achterbeenen.
2 uren post inj. Het dier kan met geringe hulp op de been gebracht worden; het loopt eenigszins stijf naar den stal. De

huid in de streek van de zitbeenknobbels is nog anaesthetisch, ook die van den staartwortel en van den anus.
3 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer aanwezig; het dier draaft zonder stoornis. Het is rustig en gebruikt op stal zijn voedsel.

De *pols* is gedurende het liggen in frequentie toegenomen (max. 58), evenzoo de *ademhaling* (max. 16).

Na de proefneming verbleef het dier nog meerdere maanden in de kliniek. Verschijnselen, welke op rekening van de lumbaal-anaesthesie konden worden gesteld, zijn niet waargenomen. Zwelling of pijnlijkheid in de lenden-kruisstreek zijn nimmer opgemerkt.

GEVAL 18.

Paard: 18-jarige merrie.
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 35, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (0.750 : 7.5).

Bij het staande dier trof, blijkens het uitvloeien van lumbale vloeistof, de canule op een diepte van 9 cM. de subarachnoïdeale ruimte; zij werd doorgedrukt tot op den bodem van het wervelkanaal. Er vloeide ongeveer 8 cM^3. liquor cerebrospinalis af.

Bevindingen:
3 min. post inj. Het dier zakt van achteren in elkaar en wordt in een goede positie op de matras gelegd. Motorische verlamming van beide extremiteiten en van den staart.
9 à 15 min. post inj. De anaesthetische zône aan de huid is oraalwaarts uitgebreid tot aan de denkbeeldige lijn tuber coxae —patella. De liesplooi en naaste omgeving is niet anaesthetisch. Zweetafscheiding op het kruis vrij belangrijk. Duidelijk is de motorische verlamming van den staart, van de achterste

ledematen en van den anusmusculatuur. Herhaaldelijk vloeit urine onwillekeurig af.
25 à 30 min. post inj. De toestand ongewijzigd. De operatie wordt verricht; noch bij de huidsnede, noch bij het doorsnijden van de zenuw, reactie.
1 à 1½ uur post inj. Omvangsvermindering van de anaesthetische zône.
1 uur 50 min. post inj. Het dier staat uit zichzelf op. De staart en anusmusculatuur nog verlamd. De huid aan staartwortel, anus en de naaste omgeving daarvan nog gevoelloos.
3 uren post inj. Geen verschijnselen van paralyse meer aanwezig; het dier stapt en draaft zonder stoornissen. Het is rustig en gebruikt op stal zijn voedsel.

Pols. Het hoogste aantal polsslagen is tijdens den duur der proefneming geteld op 48; het aantal *ademhalingen* op 16.
Gedurende de operatie werd het dier voedsel voorgehouden, hetgeen gretig werd opgenomen.

Na de proefneming heeft het paard nog 6 dagen in de kliniek vertoefd. In dien tijd zijn geen verschijnselen waargenomen, die aan de injectie zouden moeten worden toegeschreven.

GEVAL 19.

Paard: 16-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8; pols 38, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (0.750 : 10).

De injectie werd verricht bij het staande dier; bij de punctie kwam geen duraalvocht te voorschijn. De diepte, waarop de canule werd ingebracht, bedroeg 9 cM.

Bevindingen:
8 min. post inj. Het dier begint in de achterhand zeer te wag-

gelen en vertoont tremor; het zakt spoedig aan de achterbeenen in en wordt derhalve op de matras gelegd.
20 min. post inj. Gevoelloosheid aan de huid van den staart, van de achterbeenen en van het kruis; de uitbreiding naar voren is niet omvangrijk; deze bereikt nauwelijks de lijn van den tuber coxae naar de richting van de patella. Het maakt den indruk alsof geen algeheele motorische paralyse van de extremiteiten is verkregen; deze is er wel van den staart. Weinig zweetafscheiding op het kruis.
25 min. post inj. De operatie wordt verricht. De huidsnede wordt gemaakt zonder reactie; bij het doorsnijden van de zenuw wordt het been iets opgetrokken.
1 uur post inj. De omvang van de anaesthetische zône is caudaalwaarts eenigszins kleiner; geen verandering in de motorische parese.
2 uur post inj. Het dier kan opstaan, blijkt evenwel bij het loopen nog een weinig paretisch, in het bijzonder is de functie van den musc. quadriceps femoris nog niet geheel normaal. Een sensibiliteits-stoornis is niet meer op te merken.
3 uren post inj. Geen stoornissen meer aanwezig.

Gedurende de proef (bij het liggende dier) varieerde de *pols*-frequentie van 38 tot 48; de *ademhaling* was eenigszins onregelmatig (max. frequentie 16 p. m.).

Na de proefneming is het paard nog een week in observatie gebleven. Er zijn gedurende dien tijd geen nadeelige gevolgen van de injectie en anaesthesie opgemerkt.

GEVAL 20.

Paard: 1½-jarige merrie.
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 44, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (0.750 : 7.5).

Bij het staande dier werd de injectie-canule op de bekende

plaats ingestoken. Op een diepte van ongeveer 10 cM. trof deze de subarachnoïdeale ruimte, hetgeen bleek uit het afvloeien van spinale vloeistof. Bij het perforeeren van den dura mater reageerde het dier, evenzoo toen, met opzet, de canule werd doorgestoken tot op den bodem van het wervelkanaal. Toen aan de injectienaald weer de oorspronkelijke stand was gegeven, volgde de inspuiting; hierbij geen reactie.

Bevindingen:

1 à 2 min. post inj. Het dier begint in de achterhand paretisch te worden en zakt in elkaar; het wordt in een goede positie op de matras gelegd. Heftig verzet met hoofd en voorhand.

5 min. post inj. Geen staart- en anaalreflex. Het anaesthetisch huidgebied is uitgebreid tot aan de lijn, die ongeveer samenvalt met den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. De huid van de onderflank is niet geheel gevoelloos; algeheele motorische verlamming van den staart en van de achterbeenen. Het dier is thans rustig; het eet hooi, dat hem wordt voorgehouden.

25 à 40 min. post inj. De proefoperatie wordt zonder eenige pijnuiting voltooid. Motorische en sensible paralyse ongewijzigd. Belangrijke zweetafscheiding op het kruis.

1 uur post inj. Het anaesthetisch huidgebied is caudaalwaarts eenigszins verkleind. Vermindering van de motorische paralyse der achterbeenen.

1½ uur post inj. Het dier kan met hulp opstaan. Het loopt weg met duidelijke verschijnselen van eenzijdige (linker) femoralis-paralyse; overigens stapt het stijf en wankel.

2½ uur post inj. Behoudens de quadriceps-verlamming zijn geen motorische of sensible paralysen merkbaar. Het dier is rustig op stal en gebruikt zijn voedsel.

Gedurende de proef is in den *pols* en in de *ademhaling* een vrij belangrijke stijging waargenomen, n.l. in den loop van het eerste kwartier (pols max. 66, ademhaling max. 20). Het is zeer waarschijnlijk, dat deze bevinding met de onrust van het paard verband hield.

Na de proefneming kon het dier nog meerdere maanden geobserveerd worden. In dien tijd bleven de verschijnselen van femoralis-paralyse nog 2 dagen bestaan. Overigens zijn geen motorische en sensible verlammingen meer waargenomen. Het dier bleef gezond, terwijl op de plaats der inspuiting geen ziekelijke veranderingen (zwelling of pijnlijkheid) werden waargenomen.

SAMENVATTING.

In drie van de twaalf gevallen is de inspuiting bij het liggende dier verricht (zijligging). Bij elk dezer proeven is cerebrospinale vloeistof te voorschijn gekomen. In vijf van de overige negen proeven, waarbij de injectie bij het staande dier is geschied, kwam eveneens deze vloeistof voor den dag. Het te voorschijn komen dezer vloeistof is t.o.v. een goed gelukken der inspuiting gebleken van beteekenis te zijn.

Bij vier paarden heb ik met opzet eenige cM^3. lumbaal vocht laten afvloeien (5 à 8 cM^3). Tengevolge daarvan is geen nadeelige invloed op de anaesthesie waargenomen, zoomin als op het algemeen welzijn van het dier post injectionem.

In bijna alle gevallen is bij het perforeeren van den dura mater eenige weerstand, gepaard met een veelal lichte reactie, opgemerkt. In vier gevallen is bij de punctie de canule eerst doorgedrukt tot op den bodem van het wervelkanaal, tengevolge waarvan aan het ruggemerg daar ter plaatse een letsel is toegebracht. Steeds werd bij deze handeling een niet heftige reactie waargenomen. Tengevolge van deze laesies zijn bij deze dieren gedurende den tijd, dat zij in die richting nauwkeurig konden worden geobserveerd (2 d., 8 d., 6 d., 2 maanden) geen bijzondere verschijnselen waargenomen.

Betreffende de verkregen paralyse is het volgende opgemerkt. Zeer spoedig na de injectie, n.l. na een tijdsverloop van 2 à 5 minuten was een sensible en motorische verlamming aanwezig van den staart, van den anus en van de naaste omgeving ervan, die weldra werd gevolgd door een zoodanige

motorische paralyse van den musculatuur der achterhand, dat het dier zich niet meer kon staande houden en dientengevolge gemakkelijk op de operatie-matras kon worden neergelegd. De beginnende motorische paralyse aan de ledematen was steeds duidelijk zichtbaar aan het geleidelijk buiten functie geraken van den musc. quadriceps femoris.

In alle gevallen was de anaesthesie van de huid binnen den tijd van 8 à 10 minuten post injectionem vast te stellen aan den staart, aan den anus en zijn naaste omgeving, aan de achterste ledematen, aan het kruis, minstens tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae; bij meer dan de helft der paarden was deze anaesthesie te vervolgen tot aan de laatste rib. In de streek van de onderflank was de huid niet steeds gevoelloos.

Betreffende den teruggang der anaesthesie is op te merken, dat deze in de meeste gevallen reeds na 1 à 1½ uur duidelijk was waar te nemen en dat deze blijkbaar geschiedde in een volgorde tegengesteld aan die, waarin zij was opgetreden. Wanneer het voorste gedeelte van het kruis niet meer gevoelloos bleek, was dit ook het geval met de huid aan de ledematen. Steeds bleef de sensible en evenzoo de motorische paralyse van den staart en van den anus het langst bestaan. Deze was in een deel der gevallen nog een langen tijd na de injectie aan te toonen. In alle gevallen hebben zich de sensibiliteitsstoornissen binnen 3 uren volkomen hersteld.

Wat betreft de motorische paralyse, deze was, behoudens één geval, waar zij twijfelachtig was, bij elk der paarden binnen 20 minuten volkomen. Het duidelijkst was deze steeds te bemerken aan den staart, aan den anusmusculatuur en aan de ledematen. In den tijd van 45 minuten tot 1½ uur na de injectie is in alle gevallen een geleidelijk herstel van de normale functie der achterbeenen waargenomen, welke in zoodanige mate voortschreed, dat, met uitzondering van de gevallen 11 en 15, elk der dieren na 2 uren of binnen dien tijd op de been konden worden gebracht, en dat zij binnen 3 uren geheel hersteld was. In één geval is nog gedurende 2 dagen

een eenzijdige verlamming van den musculus quadriceps femoris blijven voortbestaan, waaromtrent het niet met zekerheid kon worden vastgesteld, dat deze aan de injectie moest worden toegeschreven.

Met betrekking tot de verrichte operaties was de anaesthesie in bijna alle gevallen volkomen aanwezig in den tijd van 15 à 25 minuten post injectionem; met uitzondering van een zeer geringe reactie in twee gevallen van neurectomie konden alle operaties geheel gevoelloos worden voltooid (neurectomie, amputatio penis, ovariotomie, laparotomie, castratie, periostotomie).

Als constant verschijnsel is in elk der gevallen een meer of minder sterke zweetafscheiding waargenomen aan de schenkels, in de streek van de broek en van den anus, en verder op het kruis; by een deel der paarden ook aan de flank en in de lendenstreek. Zij was meestal aan de achtervlakte van de schenkels en in de omgeving van den anus het meest duidelijk. Aan deze zweetsecretie voorafgaande kon steeds in deze gebieden een duidelijk warmer zijn ten opzichte van de overige lichaamsoppervlakte worden waargenomen.

Met betrekking tot de intensiteit en den duur der anaesthesie is in de gevallen, waarbij als oplosmiddel voor het anaestheticum gedestilleerd water werd gebruikt, geen verschil waargenomen ten opzichte van die, waarbij voor dat doel physiologische NaCl-solutie was gebezigd.

De geregelde contrôle van den pols en van de ademhaling heeft in alle gevallen geleerd, dat in de frequentie van beide een verhooging is ingetreden, althans bij het liggende dier. De hoogst waargenomen frequentie van den pols bedroeg in twee gevallen resp. 60 en 66 (beide 1½-jarige paarden), die van de ademhaling 24.

De contrôle van de paarden na de proefneming, gedurende een meer of minder langen tijd (1, 2, 5, 5, 6, 7, 8, 10, 14, 14 dagen, 2 maanden, 2 maanden) was negatief, in dien zin, dat bij geen der dieren verschijnselen zijn opgemerkt, die op rekening van de anaesthesie konden worden gesteld. Ook

op de plaats der inspuiting zijn geen ziekelijke veranderingen waargenomen.

e. Proevenreeks III.

In deze reeks proeven zijn 10 gevallen beschreven, in negen waarvan een hoeveelheid novocaïne van 1 gram werd gebruikt (in één geval 0.7 gram), terwijl de hoeveelheid oplosmiddel (aqua destillata) 20 à 30 cM³. bedroeg.

GEVAL 21.

Paard: ongeveer 18-jarige ruin (proefpaard).
Operatie: Neurectomie van de nervi tibialis et peronaeus profundus.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 44, ademhaling 8.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

De inspuiting werd verricht bij het staande dier; de injectiecanule drong 9 cM. in; er vloeide lumbaalvloeistof af, waarvan ongeveer 10 cM³. werd afgetapt. Weinig reactie bij de perforatie van den dura mater.

Bevindingen.

2 min. post inj. Het paard wordt slap en wankel in de achterhand en dreigt te vallen.
4 min. post inj. Het dier ligt op de linkerzijde en is rustig. Parese van den staart, van de beide achterbeenen en van den anusmusculatuur; anaesthesie aan de huid van den staart en van de achterste helft van het kruis. Nog eenige reactie bij het prikken aan de huid van de hoefkroon.
10 min. post inj. De omvang van het anaesthetisch huidgebied is oraalwaarts grooter, n.l. tot ongeveer aan den achterrand van de laatste rib. De motorische functie is aan de extremiteiten nog niet geheel opgeheven. In geringe mate is het dier nog in staat deze te bewegen; paralysis penis. Beginnende zweetafscheiding.

25 min. post inj. De anaesthesie is ongewijzigd. De zweetafscheiding is sterker. De proefoperatie wordt verricht; het maken van de huidsnede kan niet absoluut gevoelloos worden verricht en eenige reactie bij het doorsnijden van den nervus tibialis. Aan het andere lidmaat (neurectomie van den nervus peronaeus prof.) zijn de bevindingen dezelfde. Bij deze operatie blijkt het ook, dat de motorische paralyse niet volkomen is; vrij sterke bewegingen met de achterbeenen.
50 min. post inj. De voorste grens van de anaesthetische zône aan de huid bevindt zich dicht achter het schouderblad.
1½ uur post inj. De omvang van het anaesthetisch gebied is caudaalwaarts aanzienlijk verkleind. Duidelijke bewegingen met den staart. Geen zweetafscheiding meer.
1 uur 45 min. post inj. Het paard staat zonder moeite uit zichzelf op en wordt naar den stal geleid. De anus is goed gesloten. Temperatuur 38°2.
3 uren post inj. Aan het dier is, wat betreft verschijnselen, die op paralyse of parese konden wijzen, niets te zien; het is rustig op stal en eet zijn voedsel.

In den *pols* is een geringe verhooging van frequentie waargenomen, n.l. tot 48; de *ademhalings*-frequentie nam tijdelijk toe tot 14.

Na de proefneming is het dier nog 5 dagen geobserveerd. Verschijnselen, die wellicht aan de injectie konden worden toegeschreven, zijn niet opgemerkt. Ook geen veranderingen op de plaats der inspuiting.

GEVAL 22.

Paard: 10-jarige merrie.
Operatie: ventrale laparotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

Bij het staande dier werd de punctie verricht; op een diepte

van 10 cM. werd de subarachnoïdeale ruimte getroffen; lumbaal-vloeistof loopt af. Geen reactie bij de inspuiting der vloeistof.

Bevindingen.

5 min. post inj. Het dier zakt aan de achterhand in en kan gemakkelijk op de matras worden getrokken; het ligt op de linker zijde. De staart en de achterbeenen alsmede de anusmusculatuur zijn verlamd. De voorste grens van het anaesthetisch huidgebied ligt halverwege de flank.
15 min. post inj. Motorische paralyse onveranderd. Herhaaldelijk vloeit urine af. De grens der huidanaesthesie is verder oraalwaarts verplaatst; zij loopt ongeveer van het bovenste gedeelte van het schouderblad in schuine richting naar achteren en naar beneden. Zweetafscheiding aan kruis, flank en schenkels.
20 à 40 min. post inj. Toestand ongewijzigd; het dier is rustig en neemt het voorgehouden voedsel gaarne op. De proefoperatie wordt verricht. Ter hoogte van den navel kan de huid-spiersnede, alsmede het klieven van het peritoneum zonder reactie worden verricht. Een tweede laparotomie, ongeveer 15 cM. meer oraalwaarts verricht, kan niet geheel gevoelloos worden uitgevoerd. Het dier wordt op de andere zijde gewenteld, waarbij bleek, dat de omvang van het anaesthetisch huidgebied niet verschilde van dien aan de rechterzijde.
1 uur post inj. Het dier is rustig; de *pols* en de *ademhaling* bedragen resp. 44 en 12.

Het paard wordt gedood.

GEVAL 23.

Paard: 2-jarige ruin (proefpaard).
Proefoperatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°9, pols 44, ademhaling 9.

Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 25).

Bij het staande dier werd de punctie en injectie verricht. Reactie bij perforatie van den dura mater; lumbaalvocht treedt niet te voorschijn.

Bevindingen.

7 min. post inj. De achterhand is zoover verlamd, dat het dier gemakkelijk kan worden neergetrokken; het ligt op de linkerzijde en is rustig. Voor zooveel dit door speldeprikken kan worden beoordeeld, is de huid reeds anaesthetisch aan de ledematen, den staart en het kruis tot op de lijn, die samenvalt met den voorrand van den musc. tensor fasciae latae.
12 min. post inj. De voorste grens van de anaesthetische huidzône ligt ongeveer halverwege den borstwand. Achterbeenen beide motorisch verlamd, eveneens de staart, de roede en de anusmusculatuur. De zweetafscheiding is op het kruis en in de flank zeer duidelijk.
20 à 25 min. post inj. Toestand ongewijzigd. Proefoperatie: het maken van de huidsnede geschiedt pijnloos; op het doorsnijden van de zenuw wordt een zeer geringe reactie waargenomen.
45 min. post inj. De omvang van het anaesthetisch huidgebied is in de richting naar achteren kleiner geworden. Er worden bewegingen in de achterbeenen waargenomen.
1 à 1½ uur post inj. De motorische paralyse herstelt zich geleidelijk. De anaesthetische zône is nog aanwezig aan de huid der beenen, van het kruis en van den staart. Zweetafscheiding is zeer verminderd.
2½ uur post inj. Het dier staat op. In geringe mate bestaat nog zwakte in den musculatuur.
4 uren post inj. Er zijn geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende de proefneming tijdens het liggen

van het dier geen verandering in frequentie opgemerkt; de *ademhalings*frequentie was max. 11.

Na de proefneming is het paard nog twee dagen geobserveerd. Schadelijke gevolgen van de injectie en van de anaesthesie zijn niet waargenomen.

GEVAL 24.

Paard: ongeveer 17-jarige merrie.
Proefoperatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°2, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

De inspuiting werd bij het staande dier uitgevoerd, waarbij de canule 9 cM. werd ingebracht. Weinig reactie bij de perforatie van den dura mater. Er trad geen lumbaalvocht te voorschijn.

Bevindingen.
5 min. post inj. Het dier valt van achteren plotseling neer en wordt in de gewenschte positie op de matras gelegd; de staart, de anus en de ledematen zijn verlamd. De beoordeeling omtrent den omvang van het anaesthetisch huidgebied is moeilijk; men krijgt den indruk, dat deze zich uitstrekt tot aan de lijn vanaf den tuber coxae naar beneden. Duidelijk is de uitgebreide zweetsecretie. Het dier is eenigszins onrustig en ligt te rillen.
30 min. post inj. Men krijgt den indruk, dat de huid verder oraalwaarts gevoelloos is; er worden willekeurige bewegingen van de achterbeenen waargenomen; de motorische verlamming is niet volkomen. Het dier is rustiger.
35 min. post inj. De toestand is nog onveranderd; de proefoperatie wordt verricht. Het maken van de huidsnede kan geheel gevoelloos geschieden; op het knijpen in de zenuw met een pincet geen reactie, wel in lichte mate bij het doorsnijden ervan. Sterke zweetsecretie.

1 à 1½ uur post inj. De voorste helft van het kruis en de huid aan de schenkels reageert op speldeprikken; de anaesthetische zône wordt kleiner. Het zweeten heeft opgehouden.
2 uren post inj. Het dier doet pogingen tot opstaan, welke niet gelukken. Het wordt op een wagen naar den stal gebracht.
2½ uur post inj. Het paard staat op stal rustig te eten; bij het omzetten blijkt nog een parese te bestaan van den musc. quadriceps femoris aan de zijde, waarop het dier heeft gelegen (links).
4 uren post inj. Geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende het eerste half uur bij het liggen een verhooging tot 52 waargenomen; de *ademhaling* varieerde van 10 tot 14.

Na de proefneming werd het dier nog 4 dagen geobserveerd. Er zijn geen nadeelige gevolgen waargenomen.

GEVAL 25.

Paard: 20-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: Ovariotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°1, pols 42, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 25).

Op de bekende plaats werd bij het staande dier de injectie verricht. Bij de punctie van den dura mater eenige reactie. Er trad geen lumbaalvloeistof te voorschijn.

Bevindingen.

1 min. post inj. Onmiddellijk na voltooiing der injectie valt het paard neer; het wordt in de gewenschte positie op de matras gelegd.
10 min. post inj. Het anaesthetisch huidgebied betreft de ledematen, den staart en het kruis tot aan de lijn vanaf den tuber

coxae naar beneden. De beenen liggen roerloos, de staart is volkomen verlamd, evenzoo de anusmusculatuur.
30 à 40 min. post inj. De anaesthesie breidt zich verder naar voren toe uit, n.l. tot even achter het schouderblad. In dit tijdsverloop wordt de operatie verricht; deze kan geheel gevoelloos geschieden. Op een insnijding in de huid, nabij den achterrand van de laatste rib volgt geen reactie. Er is een duidelijke zweetsecretie in het achterste deel van het anaesthetisch gebied. Pols en ademhaling meer frequent. Overigens is het dier eenigszins onrustig; desondanks gebruikt het voedsel.
1¼ uur post inj. Het dier maakt bewegingen met de achterbeenen; de voorste grens van het anaesthetisch gebied is niet duidelijk te bepalen; toch maakt het den indruk, dat deze achterwaarts verplaatst is. Duidelijke reactie op speldeprikken aan de huid van de liesstreek; het paard wordt op een wagen naar den stal gebracht.
2½ uur post inj. Het paard staat rustig op stal en eet voedsel Er zijn geen verschijnselen meer aanwezig, die op paralyse of parese wijzen.

Tijdens het liggen van het dier was de *pols* meer frequent dan bij het vooronderzoek; zoo ook de *ademhaling*. Het maximum, dat geteld werd, bedroeg resp. 52 en 14.

Na de proefneming werd het paard nog 1 dag geobserveerd; er zijn geen bijzondere verschijnselen, die op rekening der inspuiting konden worden gesteld, waargenomen.

GEVAL 26.

Ezel: proefdier (hetzelfde dier als gebruikt in geval 17).
Operatie: Neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 42, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (0.7 : 20).

In verband met het kleine proefdier is een kleinere hoeveelheid oplossing verbruikt (20 cM³.). Deze werd bij het staande

dier ingespoten. De canule werd op een diepte van 7 cM. ingebracht. Geen liquor cerebrospinalis. De anaesthesie en de motorische paralyse trad niet spoedig in.

Bevindingen.
12 min. post inj. De achterhand is zoodanig paretisch, dat het dier dreigt te vallen; het wordt neergelegd op de rechterzijde.
15 min. post inj. De voorste grens van de anaesthetische huidzône ligt ongeveer ter hoogte van den voorrand van den musc. tensor fasciae latae; de achterbeenen zijn bewegingloos, eveneens de staart, terwijl ook de anusmusculatuur verlamd is.
20 à 40 min. post inj. De omvang van het anaesthetische gebied ligt verder naar voren, n.l. even vóór de laatste rib; geen verandering in de motorische paralyse. Van zweetsecretie niets te bemerken. Lichte spierkrampen in de schoudermusculatuur. De neurectomie wordt zonder reactie uitgevoerd. De ademhaling is frequent, ook de pols.
1 uur post inj. De huid van de flank reageert weer op speldeprikken. Geringe bewegingen in de achterbeenen zijn mogelijk.
2 uren post inj. De grens van het anaesthetisch huidgebied is nog verder teruggeloopen. Met hulp kan het dier op de been worden gebracht; het knikt in de gewrichten nog door en wordt daarom naar den stal gereden.
4 uren post inj. De ezel staat op stal zonder een spoor van verlamming te vertoonen, hij is rustig.

Gedurende het liggen nam de *pols* in frequentie toe tot 54, de *ademhaling* tot 16.

Na de proefneming is het dier nog geruimen tijd geobserveerd kunnen worden; er zijn geen nadeelige gevolgen opgemerkt.

GEVAL 27.

Paard: 1½-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.

Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 44, ademhaling 13.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 25).

Op de bekende plaats werd de injectiecanule bij het staande dier ingestoken. Diepte, waarop deze indrong, 10 cM. Subarachnoïdeale vloeistof liep af; 5 cM³. er van afgetapt. Reactie bij het doorsteken van den dura mater.

Bevindingen.
3 min. post inj. Het dier zakt aan de achterhand in elkaar en kan gemakkelijk op de matras worden gelegd.
6 à 15 min. post inj. De staart is volkomen verlamd; een gering optrekken der achterbeenen wijst er op, dat een algeheele motorische paralyse daarvan niet is ingetreden. De anaesthetische huidzône breidt zich oraalwaarts uit tot ongeveer halverwege den borstwand. Aan de onderbuik nog reactie op speldeprikken. Beginnende zweetafscheiding aan de schenkels, aan de streek van de broek en op het kruis.
25 à 30 min. post inj. De operatie wordt verricht. Geen reactie op het maken der huidsnede; bij het doorsnijden der zenuw wordt een zeer geringe reactie waargenomen. Zweetafscheiding op de genoemde deelen is belangrijk.
1 uur post inj. Het anaesthetisch huidgebied is kleiner. Meer beweging in de achterbeenen. Pogingen tot opstaan mislukken nog.
1½ uur post inj. Het dier staat uit zichzelf op; het loopt nog eenigszins gebrekkig in de achterhand naar den stal.
2½ uur post inj. Er zijn geen verschijnselen van motorische of sensible paralyse meer aanwezig. Het paard loopt vlot met de achterbeenen.

In de frequentie van den *pols* en van de *ademhaling* is gedurende den tijd, dat het dier op de matras lag, slechts een geringe stijging waargenomen (max. resp. 58 en 16).

Na de proefneming is het dier nog geruimen tijd geobserveerd; er zijn geen nadeelige gevolgen waargenomen. Op de

plaats der inspuiting zijn ook geen ziekelijke veranderingen (zwelling of pijnlijkheid) bespeurd.

GEVAL 28.

Paard: 17-jarige ruin (proefpaard).
Operatie: Amputatio penis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

De inspuiting werd bij het staande dier verricht. Eenige reactie bij het doorprikken van den dura mater. Er trad geen lumbaalvocht te voorschijn. Diepte der canule ongeveer 9 cM.

Bevindingen.
3 min. post inj. De staart is verlamd, evenzoo de anusmusculatuur. Anaesthesie aan de huid van staartwortel, anus en omgeving ervan.
7 min. post inj. Het dier dreigt in de achterhand te vallen en wordt op de matras gelegd.
10 à 15 min. post inj. De beide achterbeenen zijn, evenals de staart, de roede en de anusmusculatuur, verlamd. De anaesthetische huidzône strekt zich uit tot ongeveer aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae; zweetafscheiding op het kruis. Het dier is rustig. Herhaaldelijk afvloeiing van urine.
25 à 40 min. post inj. De anaesthesie van de huid is nu, blijkens het resultaat der speldeprikken, te vervolgen tot ongeveer halverwege den borstwand, althans in het bovenste deel. Aan het buikgedeelte strekt de anaesthesie zich minder ver naar voren uit. De zweetafscheiding is vrij belangrijk. De operatie wordt zonder reactie voltooid.
1 uur post inj. De toestand is ongewijzigd.
1½ uur post inj. Het anaesthetisch gebied beperkt zich thans nog tot de huid van ledematen, kruis en staart. Bewegingen in de achterbeenen zijn mogelijk; staart en anusmusculatuur nog verlamd.

2 uren post inj. Het dier wordt gedood.

Gedurende het liggen van het dier werd bij herhaling de frequentie van *pols* en *ademhaling* gecontroleerd; daarin is slechts weinig verandering ingetreden (max. pols 48; max. ademhaling 12). Het dier heeft, liggende op de matras, met graagte haver gegeten.

GEVAL 29.

Paard: 1-jarig veulen, hengst.
Operatie: eenzijdige castratie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 44, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

Bij het staande dier werd de injectienaald op de bekende plaats loodrecht ingestoken; geringe reactie bij het perforeeren van den dura mater. Lumbaalvocht trad te voorschijn. De injectie werd zonder reactie verdragen.

Bevindingen.
3 min. post inj. Een slap neerhangen en een onbeweeglijk zijn van den staart verraadt een motorische paralyse van dat lid. Speldeprikken in de huid er van worden niet meer waargenomen.
5 min. post inj. Het dier zakt door in de gewrichten van de achterbeenen en dreigt te vallen; het wordt neergetrokken.
10 à 20 min. post inj. De staart en de anusmusculatuur, alsmede de roede en de beide achterbeenen zijn motorisch geheel verlamd; het anaesthetisch huidgebied neemt oraalwaarts geleidelijk in omvang toe. Ten laatste ligt de voorste grens ervan ongeveer een handbreedte vóór de laatste rib. Sterke zweetsecretie op het kruis en in het bijzonder in de streek van de broek en in de omgeving van den anus. Eenige malen vloeit onwillekeurig urine af.
30 à 50 min. post inj. De toestand, de anaesthesie en de motorische verlamming betreffende, is vrijwel onveranderd.

Zweetafscheiding is nog belangrijk. De operatie wordt voltooid zonder dat ook maar de minste reactie wordt waargenomen.
1 à 1½ uur post inj. De anaesthetische huidzône wordt caudaalwaarts geleidelijk kleiner, de motorische functie aan de ledematen herstelt zich; de zweetsecretie is verminderd.
2 uren post inj. Het dier is in staat uit zichzelf op te staan; de sensible en motorische banen voor den staart zijn nog verlamd.
4 uren post inj. Verschijnselen van verlamming zijn niet meer aanwezig.

In den *pols* is gedurende het liggen van het dier een verhoogde frequentie tot 52 waargenomen; de *ademhaling* varieerde van 12 tot 16 p. m.

Na de proefneming is het paard nog een week geobserveerd; bijzondere verschijnselen, die aan de injectie konden worden toegeschreven, zijn niet waargenomen. Veranderingen in de streek der injectie evenmin.

GEVAL 30.

Paard: 16-jarige ruin (proefpaard).
Operatie: Amputatio penis, laparotomie in het liesovaal.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 46, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 30).

De punctie geschiedde bij het staande dier. Reactie bij perforatie van den dura mater; afvloeien van lumbale vloeistof.

Bevindingen.
4 min. post inj. Het paard zakt in de gewrichten van het achterbeen geleidelijk door en valt; het wordt in goede positie op de matras gelegd (linker zijligging).
15 à 20 min. post inj. Volkomen motorische paralyse van den staart en van de beide achterbeenen; eveneens van den anusmusculatuur. Het anaesthetisch huidgebied is naar voren te begrenzen tot een handbreedte vóór de laatste rib.

25 à 40 min. post inj. Toestand dezelfde; het dier is rustig. Belangrijke zweetsecretie aan schenkels, kruis en flank. De beide operaties worden zonder reactie voltooid.
1 à 1½ uur post inj. Geleidelijke omvangsvermindering van het anaesthetisch huidgebied. Er is eenige beweging in de achterbeenen mogelijk. Het dier wordt gedood.

De *pols* heeft bij het liggen geen verandering van eenige beteekenis ondergaan; de hoogste frequentie er van bedroeg 50; die van de *ademhaling* 14 p. m.

SAMENVATTING.

In deze derde proevenreeks zijn 10 gevallen van anaesthesie beschreven, welke verkregen zijn door het subarachnoïdeaal appliceeren van middelmatig groote hoeveelheden vloeistof, al naar de grootte van het betreffende dier 20 à 30 cM³.; met uitzondering van geval 26 bevond zich in elk der oplossingen 1 gram novocaïne.

Bij elk der paarden is de inspuiting bij het staande dier verricht; de canule moest te dien behoeve ingebracht worden op een diepte van 7 à 10 cM. In 5 van de 10 puncties trad cerebrospinale vloeisof te voorschijn; in twee dier gevallen is van deze vloeistof resp. 10 en 5 cM³. afgetapt. Nadeelige gevolgen daarvan zijn niet waargenomen. Ook in deze gevallen werd bij het perforeeren van den dura mater bijna steeds, echter in het algemeen een niet heftige reactie waargenomen.

Wat betreft het intreden der paralyse is opgemerkt, dat, behoudens een uitzondering, de motorische verlamming binnen 7 minuten post inj. een zoodanige was, dat het dier gemakkelijk kon worden neergelegd; bij het meerendeel der paarden was dit reeds na 1 à 5 minuten het geval. De motorische verlamming van den staart en van den anus was steeds het eerst te bemerken. Aangezien de injecties bij het staande dier hebben plaats gevonden, was het in vele gevallen mogelijk de voortschrijdende verlamming van de achterbeenen na te

gaan. De toenemende paralyse van den musculus quadriceps femoris was dikwijls duidelijk waarneembaar.

In elk der gevallen kon binnen 15 minuten na de injecteie de anaesthesie van de huid worden vastgesteld. Daaromtrent was in één geval de voorste begrenzing te bepalen op de hoogte van den voorrand van den musc. tensor fasciae latae; in een ander geval tot ongeveer halverwege den borstwand en in nog 2 andere gevallen tot nabij den achterrand van het schouderblad. Bij de overige paarden was de huid-anaesthesie naar voren te begrenzen tot aan de laatste rib of tot op een kleinen afstand daarvoor. In den regel was vast te stellen, dat de anaesthetische huidzône aan de bovenste helft van den romp verder naar voren was te vervolgen dan aan de onderste helft.

In een tweetal gevallen is de motorische functie van de beide achterbeenen niet geheel opgeheven geweest; in de andere gevallen waren deze ledematen binnen 20 minuten volkomen verlamd, terwijl ook veelal een paralysis penis is opgemerkt.

De teruggang der paralyse, voor zoover deze was te bepalen op grond van het al of niet reageeren op speldeprikken, geschiedde na 1 à 2 uren; wat betreft de sensibiliteits-stoornis aan den staart en in de omgeving van den anus werd opgemerkt, dat deze in vele gevallen nog na 1½ uur was vast te stellen.

Betreffende de motorische paralyse, ook daaromtrent is een geleidelijk verdwijnen aan de ledematen opgemerkt na 1 à 2 uren; de staart alsmede de anusmusculatuur bleef het langst verlamd. Behalve in één geval, waar dit niet met zekerheid was te controleeren, zijn de dieren binnen 2½ uur na de inspuiting, hetzij uit zichzelf, hetzij met geringe hulp op de been gekomen.

De desbetreffende contrôle na de proefneming van de dieren, die in het leven zijn gebleven, heeft geleerd, dat in den tijd van 2½ à 4 uren post inj. de verschijnselen van sensible of motorische paralyse volkomen zijn verdwenen.

Met eenige uitzonderingen konden de verschillende operaties geheel gevoelloos worden voltooid (neurectomie, laparotomie, ovariotomie, castratie, amputatio penis). In drie gevallen van neurectomie werd alleen een zeer lichte reactie opgemerkt bij het doorsnijden der zenuw.

Evenals bij de gevallen in de tweede proevenreeks werd met eenige uitzonderingen een meer of minder belangrijke zweetsecretie waargenomen in het achterste deel van het anaesthetisch huidgebied.

De contrôle van den pols en van de ademhaling bij de verschillende dieren leerde, dat in het algemeen slechts weinig verandering, wat betreft een verhooging in frequentie, is waargenomen. Hoewel in bijna elk der gevallen een versnelde polsslag en een meer frequente ademhaling werd opgemerkt, is bij geen der dieren de polsfrequentie hooger dan 58 geweest, terwijl de hoogste ademhalingsfrequentie, die geteld werd, n.l. bij de paarden, die onder de gevallen 18, 19 en 21 zijn beschreven, 16 heeft bedragen.

Van het tiental paarden, dat voor deze proeven is gebezigd, zijn er 3 na de voltooiing der operatie gedood; de overigen zijn na de proefneming nog een meer of minder langen tijd geobserveerd kunnen worden (resp. 5 d., 2 d., 4 d., 1 d., eenige weken, eenige weken, 7 dagen). Op de plaats der inspuiting zijn geen verschijnselen waargenomen, die op een mogelijk plaats gehad hebbende infectie konden wijzen, terwijl in de genoemde periode bij geen der dieren verschijnselen zijn opgemerkt, die aan de anaesthesie zouden moeten worden geweten.

f. Proevenreeks IV.

Deze reeks omvat 12 gevallen van subarachnoïdeale anaesthesie. Bij elk der paarden werd 1 gram novocaïne ingespoten, opgelost in 80 of 100 cM^3 gedestilleerd water of wel in physiologische NaCl-solutie.

GEVAL 31.

Paard: 16-jarige ruin (proefpaard).
Operatie: Neurectomie, amputatio penis, laparotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 38°, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1: 80).

Bij het staande dier werd de punctie en de injectie verricht. Op een diepte van 9 cM. werd de subarachnoïdeale ruimte bereikt, hetgeen bleek uit het afvloeien van cerebrospinaalvocht. Nog vóór de injectie was voltooid, zakte het dier in elkaar en werd het in linker zijligging op de matras gelegd. Evenwel werd de geheele massa geïnjicieerd.

Bevindingen.
5 min. post inj. De huid van de achterste ledematen, van den staart en die van het kruis is tot aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae geheel gevoelloos. De staart is volkomen motorisch verlamd.
10 à 25 min. post inj. Het dier is rustig; voorgehouden voedsel wordt gegeten. Zweetsecretie op het kruis en vooral in het bereik van de broek belangrijk. De neurectomie van den nervus plantaris wordt geheel gevoelloos verricht, ook de amputatio penis wordt zonder pijnuiting voltooid. Het anaesthetisch huidgebied is in de richting naar voren te bepalen tot ongeveer een handbreedte vóór de laatste rib. In het dorsale deel van den romp is de anaesthetische zône verder naar voren te vervolgen dan in het onderste gedeelte.
30 à 40 min. post inj. De laparotomie in de rechter flank wordt voltooid zonder eenige reactie. De in de buikholte uitgevoerde manipulaties (tracties aan darmen en scheil en krabben over het peritoneum in de omgeving van de operatiewond, wordt zonder pijnuiting verdragen. Het dier is nog steeds rustig en neemt voedsel op. De voorste grens van het anaesthetisch huidgebied ligt nog verder naar voren. De zweetafscheiding is nog belangrijk.
1 uur post inj. Het dier wordt gedood.

In den *pols* is gedurende de proefneming een verhooging der frequentie tot 48 waargenomen; in de *ademhaling* een tot 14.

GEVAL 32.

Paard: 8-jarige merrie (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1: 80).

Er werd bij het staande dier geïnjicieerd. De canule werd ingebracht tot op een diepte van 10 cM. Er kwam geen lumbaalvocht te voorschijn. De canule was vooraf doorgedrukt tot op den bodem van het wervelkanaal.

Bevindingen.
6 min. post inj. Het dier kan zich niet meer staande houden; het dreigt te vallen en wordt daarom op de matras gelegd. De staart is volkomen verlamd, eveneens de anusmusculatuur. De motorische verlamming van de achterbeenen niet volkomen.
10 à 25 min. post inj. De huid van de beide achterbeenen, van den staart en van het kruis is gevoelloos op speldeprikken; verder naar voren strekt de huid-anaesthesie zich uit tot op de hoogte van de 13e rib. Motorische paralyse onveranderd. Het dier is rustig; het schenkt aandacht aan de omgeving en neemt het voorgehouden voedsel gretig op. Zweetsecretie aanwezig, doch niet belangrijk.
30 à 40 min. post inj. De operatie wordt verricht; het incideeren van de huid geschiedt zonder eenige reactie; op het doorsnijden van de zenuw wordt met een licht optrekken van het betreffende been gereageerd.
50 min. post inj. De voorste grens van het anaesthetisch huidgebied ligt thans nog verder naar voren n.l. tot op de 6e rib. Een huidsnede op de zijvlakte van den borstwand wordt niet waargenomen. Motorische paralyse van de achterbeenen niet volkomen. Zweetafscheiding is belangrijk.

1 à 2 uren post inj. Geleidelijke verkleining van de anaesthetische huidzône en geleidelijk herstel van de motorische paralyse.
2¼ uren post inj. Het dier staat uit zichzelf op, alleen de sensible banen voor den staart schijnen nog eenigszins geparalyseerd te zijn.
4 uren post inj. Geen verschijnselen van verlamming meer aanwezig.

In den *pols* is tijdens het liggen van het dier een verhoogde frequentie waargenomen; ook in de *ademhaling* (max. resp. 48 en 16).

Na de proefneming is het dier nog 6 dagen geobserveerd, in welken tijd geen nadeelige gevolgen zijn waargenomen. Daarna is het voor een volgende proef, waarbij een grootere hoeveelheid stof is gebezigd, gebruikt (geval 33).

GEVAL 33.

Paard: 8-jarige merrie (proefdier).
Operatie: hooge laparotomie, ovariotomie.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°2, pols 44, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1 : 100).

Bij het staande dier werd de injectie verricht; er trad geen lumbaalvloeistof te voorschijn. Een weinig reactie bij het perforeeren van den dura mater.

Bevindingen.
5 min. post inj. De staart is verlamd; speldeprikken erin worden niet waargenomen. De anusmusculatuur verlamd; het dier valt neer, wordt daarom in goede positie (linker zijligging) op de matras gelegd.
10 à 25 min. post inj. Bovendien motorische verlamming van de beide achterbeenen. De anaesthesie van de huid is geleidelijk oraalwaarts voortgeschreden tot nabij den achterrand van het schouderblad.

25 à 40 min. post inj. De operatie wordt voltooid. De huidspiersnede, alsmede de inscisie in het peritoneum geschiedt zonder reactie. De bewerkingen aan het ovarium evenzoo. Ook de peritoneum-spierhechting, alsmede de hechting in de huid worden gevoelloos aangelegd. Tijdens de operatie is het dier zeer rustig, het schenkt aandacht aan de omgeving en voorgehouden voedsel wordt opgenomen. Er is een sterke zweetsecretie aan de schenkels, in het bijzonder aan de achtervlakte er van, op het kruis en op de flank.
1½ à 2 uur post inj. De voorste grens van het anaesthetisch huidgebied loopt geleidelijk terug; ten laatste staat het dier uit zichzelf op.
4 uur post inj. Verschijnselen van motorische of sensible paralyse zijn niet meer aanwezig.

De *pols* en de *ademhaling* vertoonden bij observatie gedurende het liggen van het dier weinig veranderingen (max. resp. 50 en 12).

Na de proefneming is het dier nog één dag in leven gebleven; den volgenden dag waren geen bijzondere verschijnselen aanwezig.

GEVAL 34.

Paard: 16-jarige merrie (proefdier).
Operatie: geene.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 44, ademhaling (dampigheid) 14.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1 : 100).

Bij het staande dier werd de geheele dosis geïnjicieerd. De canule drong 12 cM. in en trof den bodem van het wervelkanaal ter plaatse. Eenige reactie werd waargenomen. Het doorsteken tot op de beenige ondervlakte geschiedde met opzet. Vervolgens, na de canule even teruggetrokken te hebben, werd de vloeistof ingespoten.

Bevindingen.
4 min. post inj. De staart is motorisch verlamd; ook de sensible banen ervan zijn geparalyseerd. Het dier zakt in elkaar en wordt op de matras gelegd.
10 à 30 min. post inj. De beide achterbeenen zijn paretisch; geheel bewegingloos zijn ze niet. De anusmusculatuur is volkomen verlamd; de faeces vallen onwillekeurig uit het rectum. Eenige malen onwillekeurige urine-afvloeiing. De gevoelloosheid aan de huid strekt zich naar voren uit tot aan de laatste rib. Het dier is rustig; de polsfrequentie wordt op 56 geteld, de ademhaling op 16. Voedsel, dat het wordt voorgehouden, wordt gretig opgenomen. Er wordt een sterke zweetsecretie waargenomen in het gebied van broek, kruis en flank.
1 uur post inj. De toestand is onveranderd.
1 à 2 uur post inj. De anaesthetische huidzône wordt geleidelijk kleiner in omvang, de motorische functie herstelt zich. Twee uren na de inspuiting staat het paard uit zichzelf op. Dan is de staart nog verlamd en anaesthesie kan nog worden vastgesteld aan de huid van den staartwortel, aan die van den anus en van zijn naaste omgeving. Op stal begint het dier onmiddellijk te eten.
3½ uren post inj. Er is geen motorische en sensible paralyse meer te bemerken.

In den *pols* is gedurende de proefneming een verhoogde frequentie tot 56 waargenomen; in de *ademhaling* tot 18.

Na de proefneming is het dier nog 6 dagen in observatie gebleven. Geen nadeelige gevolgen zijn waargenomen; op de plaats der inspuiting ook geen ziekelijke veranderingen.

GEVAL 35.

Paard: 16-jarige merrie (proefpaard).
Operatie: laparotomie in de flank; neurectomie van den nervus tibialis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°6, pols 42, ademhaling 14.

Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1 : 100).

Injectie bij het staande dier; op een diepte van ongeveer 10 cM. werd de subarachnoïdeale ruimte bereikt, kenbaar aan het uitvloeien van lumbaal-vloeistof. Eenige reactie bij het perforeeren van den dura mater. Canule werd doorgedrukt tot op den bodem van het wervelkanaal.

Bevindingen.
3 min. post inj. Een verlamming van den staart kondigt de intredende verlamming aan.
6 min. post inj. Na voorafgaande duidelijke verschijnselen van quadriceps-paralyse aan beide zijden valt het dier neer. Het wordt in linker zijligging op de matras gelegd.
10 à 20 min. post inj. De motorische verlamming van den staart is volkomen; die van de achterbeenen niet geheel; het dier is in staat deze extremiteiten eenigszins op te trekken. De anaesthesie aan de huid is te bepalen tot aan even voor de laatste rib. In de navelstreek blijkt de huid op speldeprikken nog te reageeren. De zweetafscheiding is, in het bijzonder in de omgeving van den anus, zeer sterk; overigens ook aan de schenkels, op het kruis en op de flank.
20 à 40 min. post inj. De toestand is onveranderd. De huidspiersnede ten behoeve van de laparotomie wordt gevoelloos gemaakt; op de insnijding van het peritoneum reageert het dier in lichte mate. Datzelfde is het geval bij tracties aan het scheil en bij torsie van het ovarium. Betreffende de neurectomie kan de huidsnede gevoelloos worden gemaakt. Op het doorsnijden van de zenuw volgt eenige reactie. Op een proefinscisie in de streek van den navel reageert het dier duidelijk. Het paard is minder rustig; de ademhaling is frequent, de polsfrequentie wordt geteld op 56.
60 min. post inj. Te oordeelen naar het resultaat van speldeprikken en van eenige insnijdingen in de huid maakt het den indruk, dat de grens der anaesthetische huid meer achter-

waarts, n.l. op den voorrand van den musc. tensor fasciae latae is gelegen. De mogelijkheid tot beweging der achterbeenen is thans zeer duidelijk.

Het dier wordt gedood.

In den *pols* is tijdens de proefneming een verhoogde frequentie (max. 56), waargenomen; evenzoo in de *ademhaling* (max. 18).

GEVAL 36.

Paard: 16-jarige ruin.
Operatie: Amputatio penis, urethrotomia perinealis.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°6, pols 42, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in phys. NaCl-opl. (1 : 100).

De injectie werd bij het staande dier verricht; geen lumbaal-vloeistof. De canule werd tot op den beenigen onderwand van het wervelkanaal doorgestoken; vervolgens werd aan deze weer haar oorspronkelijke diepte gegeven, teneinde de vloeistof te kunnen wegspuiten. Er volgde op deze kunstbewerkingen weinig reactie.

Bevindingen.

Onmiddellijk na de voltooiing der injectie valt het dier plotseling neer en ligt ongeveer 30 seconden met de verschijnselen van tremor over het geheele lichaam op den bodem. Dan staat het uit zichzelf op en staat nog vrij langen tijd alvorens paralyse intreedt.

8 min. post inj. Er is een duidelijke motorische en sensible paralyse van den staart, terwijl de verschijnselen van quadriceps-verlamming zoodanig zijn, dat het dier dreigt in elkaar te zakken; het wordt daarom neergetrokken.

15 à 40 min. post inj. De motorische paralyse van staart, anusmusculatuur en achterbeenen is volkomen, ook die van de roede. De sensibiliteits-verlamming is naar voren te bepalen tot ongeveer de 13e rib. In het ventrale gedeelte van den romp

ligt deze grens minder ver oraalwaarts. Het dier is onrustig; het maakt bij herhaling heftige bewegingen in de voorhand. De ademhaling is dientengevolge zeer versneld (28); de polsfrequentie is niet van beteekenis verhoogd. De eerste operatie, de amputatio penis, wordt zonder reactie voltooid; eveneens de urethrotomie. De zweetsecretie is duidelijk aanwezig in de omgeving van den anus en op de hoogte der broekspieren; overigens is deze matig.
1 uur post inj. De toestand is onveranderd.
1½ uur post inj. Het dier staat met eenige hulp op, het is evenwel nog eenigszins paretisch; de staart is nog volkomen verlamd. Op stal gaat het onmiddellijk eten. De voorste grens van het anaesthetisch gebied is nog te bepalen op de zitbeensstreek, op den staart en in de streek van den anus.
3 uren post inj. Het dier staat rustig op stal. Verschijnselen van paralyse zijn niet meer aanwezig.

In den *pols* is een verhoooging in frequentie tot 52 waargenomen; de frequentie der *ademhaling* was tijdens de onrust van het dier hoog, n.l. 28 à 30 p. m.

Tot op den volgenden dag bleef het dier nog in leven; er zijn in dien tijd geen nadeelige gevolgen waargenomen.

GEVAL 37.

Paard: 14-jarige merrie.
Operatie: Ovariotomie door flanksnede.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 42, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).

De inspuiting werd bij het staande dier verricht; de diepte waarop de canule ten behoeve der injectie werd ingestoken bedroeg 10 c.M.

Bevindingen.
6 min. post inj. De staart en de anusmusculatuur zijn verlamd; ook een sensible verlamming van deze deelen.

12 min. post inj. Het dier zakt in aan de achterhand; de anaesthetische huidzône is naar voren te begrenzen tot aan de lijn tuber coxae-patella. De beide achterbeenen zijn verlamd. Faeces rollen uit het rectum. Beginnende zweetsecretie, vooral op de hoogte der broek en in de omgeving van den anus. De grens van het anaesthetisch huidgebied is nu naar voren te vervolgen tot aan de laatste rib. De huid in de bovenflank is geheel gevoelloos op speldeprikken.
25 à 40 min. post inj. Het dier is rustig. Pols- en ademhalingsfrequentie vertoonen weinig verandering. De zweetsecretie is duidelijk. Anaesthesie aan de huid van staart, beenen en achterste gedeelte van den romp is onveranderd. De huid-spier-peritoneumsnede wordt aangebracht zonder eenige reactie. Een zeer lichte reactie wordt waargenomen bij de écrassement van het ovarium.
60 min. post inj. Het dier wordt gedood.

In den *pols* is een verhoogde frequentie tot 48 waargenomen; in de *ademhaling* tot 16.

GEVAL 38.

Paard: 18-jarige ruin (proefdier).
Operatie: Perineale urethrotomie, gevolgd door manipulaties in de blaas.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°8, pols 40, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).

Bij het staande dier werd de injectie op de gewone plaats verricht. Canule ongeveer 10 cM. ingebracht en wel tot op den bodem van het wervelkanaal. Het dier reageert er niet op. Daarna werd de vloeistof geïnjicieerd. Er trad geen lumbaalvloeistof te voorschijn. Nog tijdens de injectie viel het dier plotseling neer en bleef eenige seconden liggen; daarna stond het uit zichzelf weer op. Het duurde toen nog ongeveer 5 minuten alvorens paralyse intrad.

Bevindingen.
4 min. post inj. De motorische en sensible paralyse van den staart en van den anus is zeer duidelijk.
6 min. post inj. De verlamming van den musc. quadriceps femoris is zoodanig geworden, dat het dier ineenzakt.
15 à 30 min. post inj. De motorische paralyse van den anus en den staartmusculatuur, benevens die der achterbeenen is duidelijk aanwezig, terwijl tevens de penismusculatuur is verlamd. Het anaesthetisch huidgebied is naar voren niet zeer duidelijk te bepalen. Het maakt echter den indruk, dat het zich uitstrekt tot aan den achterrand van het schouderblad. Zweetafscheiding op het anaesthetisch deel wordt waargenomen.
30 min. post inj. De proefoperatie wordt verricht en deze kan zonder eenige pijn worden uitgevoerd. Het dier is zeer rustig.
50 min. post inj. Anaesthetisch huidgebied is nog hetzelfde.
1½ uur post inj. De grens van het anaesthetisch gebied heeft zich iets naar achteren verplaatst. Het dier blijft rustig; voorgehouden haver eet het gretig op.
2¼ uur post inj. Het dier staat uit zichzelf op en loopt naar den stal, waar het rustig gaat eten. Geen verschijnselen van paralyse meer waar te nemen.

In den *pols* is geen verhooging van frequentie opgemerkt. De hoogste *ademhalings*frequentie, welke ik tijdens de anaesthesie heb waargenomen, was 15.

Het dier is tot den volgenden dag geobserveerd kunnen worden. In dien tijd zijn geen nadeelige gevolgen waargenomen.

GEVAL 39.

Paard: 18-jarige ruin (proefdier).
Operatie: Amputatio penis en laparotomie in de flank.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°7, pols 46, ademhaling 12.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).
De injectie werd bij het staande dier verricht. Geen cerebro-

spinaal-vloeistof te voorschijn getreden. De injectie is slechts gedeeltelijk gelukt, daar, nadat ongeveer 60 cM³. was geïnjicieerd, de canule is afgebroken. De rest, zijnde 40 cM³., werd toen nog wel met behulp van een andere canule ingebracht, echter bestond niet de zekerheid, dat deze hoeveelheid op de juiste plaats is geïnjicieerd.

Bevindingen.

Tijdens de injectie viel het dier plotseling ineen, tengevolge waarvan de canule brak.

3 min. post inj. Er is een duidelijke motorische en sensible paralyse aanwezig van den musculatuur van den staart, van den anus en van de penis.

5 min. post inj. Ook een motorische verlamming van den blaasmusculatuur is aanwezig. Urine vloeit n.l. bij herhaling af.

10 min. post inj. Het anaesthetische huidgebied strekt zich naar voren uit tot ongeveer een handbreedte achter den musc. tensor fasciae latae. Een volkomen motorische paralyse van de achterhand bestaat niet.

20 à 30 min. post inj. De toestand is onveranderd. Zweeten op het anaesthetische deel wordt opgemerkt.

30 min. post inj. De amputatio penis kan zonder reactie verricht worden. Dit is evenwel niet het geval met de laparotomie in de flank.

45 min. post inj. De grens van het anaesthetisch gebied heeft zich niet verder oraalwaarts verplaatst.

1 uur post inj. De anaesthetische huidzône is naar achteren kleiner geworden. Het dier wordt gedood.

In de *pols*frequentie is tijdens het liggen geen merkbare verhooging waargenomen. De *ademhaling* is iets versneld geweest, maximaal 17 p. m.

GEVAL 40.

Paard: 12-jarige ruin (proefdier).
Operatie: Geen operatie verricht.

Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°5, pols 42, ademhaling 15.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).

De injectie werd bij het staande dier verricht. Lumbaalvocht trad niet te voorschijn. Het doorprikken van den dura mater is onduidelijk te voelen. Reactie vertoonde het dier hierbij niet. Voordat de injectie geschiedde, was de canule tot op den bodem van het wervelkanaal doorgedrukt. De vloeistof werd matig snel geïnjicieerd. Tijdens de inspuiting vertoonde het dier in de achterhand paretische verschijnselen en dreigde te vallen (quadriceps-verlamming); het kon zich echter nog staande houden.

Bevindingen.
5 min. post inj. De motorische verlamming van de achterhand is zóóver, dat het dier neervalt; het wordt in rechter zijligging op de matras gelegd. Anus- en staartmusculatuur motorisch en sensibel verlamd.
8 min. post inj. De motorische verlamming van de achterste ledematen is nog niet volkomen. De sensibiliteits-verlamming der huid is naar voren te bepalen tot op den voorrand van den musc. tensor fasciae latae. De kroonrand der achterbeenen is op speldeprikken gevoelloos. Het dier is zeer rustig; voorgehouden voedsel wordt gegeten.
15 à 25 min. post inj. De motorische verlamming van staart, anus en achterbeenen is volkomen. Het zweeten op het anaesthetische deel is duidelijk. Parese van de penis.
45 min. à 1 uur post inj. Toestand nog dezelfde.
1 à 1½ uur post inj. De grens van het anaesthetische huidgebied gaat zich langzamerhand in caudale richting verplaatsen.
2½ uur post inj. Het dier staat uit zichzelf op en gaat, op stal gebracht, kalm staan eten.

In de *pols*frequentie is tijdens het liggen geen merkbare verhooging waargenomen. De *ademhaling* is in geringe mate verhoogd geweest, n.l. tot 18.

Aan het dier, dat nog 12 dagen werd geobserveerd, zijn geen verschijnselen waargenomen, die aan de anaesthesie konden worden toegeschreven. Ook geen plaatselijke veranderingen geconstateerd.

GEVAL 41.

Paard: 16-jarige merrie (proefdier).
Operatie: Neurectomie van den nervus plantaris.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 36°9, pols 42, ademhaling 11.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).

De injectie werd bij het staande dier verricht. Er trad geen liquor cerebrospinalis te voorschijn. De canule werd tot op den beenigen onderwand van het wervelkanaal doorgestoken. Bij het perforeeren van het ruggemerg werd een duidelijke reactie waargenomen. Teneinde de oplossing van het anaestheticum te kunnen injicieeren, was de canule ongeveer 9 cM. ingebracht. De injectie geschiedde matig snel. Tijdens het injicieeren viel het dier plotseling neer in de achterhand en stond 1 minuut later weer op.

Bevindingen.
5 min. post inj. Het dier dreigt te vallen en wordt in gunstige positie op de matras gelegd. De anus, de vulva en de staartmusculatuur zijn motorisch verlamd. Sensibel nog niet geheel.
10 min. post inj. De achterbeenen zijn motorisch verlamd; de sensibiliteits-verlamming is naar voren te bepalen tot ongeveer de laatste rib, althans in de bovenflank; aan de onderbuik blijft de grens iets meer caudaal. Het dier ligt zeer rustig. Van zweeten of warmer aanvoelen op het anaesthetisch gebied is niets te bemerken.
20 à 40 min. post inj. De grens van het anaesthetisch huidgebied ligt op de hoogte van de 10de rib.
45 min. post inj. De proefoperatie wordt verricht en deze kan zonder eenige reactie worden beëindigd.
1 à 1½ uur post inj. De grens van het anaesthetisch huid-

gebied gaat langzaam terugloopen. Het dier blijft rustig. Zweetsecretie is niet op te merken.
2½ uur post inj. Het paard kan met eenige hulp opstaan; het loopt aanvankelijk nog eenigszins wankel. Op stal gaat het rustig staan eten.
3 uren post inj. Geen sensible of motorische paralyse meer aanwezig.

In de *pols-* en in de *ademhalings*frequentie is tijdens de anaesthesie geen merkbare verandering ingetreden.

Aan het dier, dat nog 10 dagen in de kliniek geobserveerd is kunnen worden, zijn geen verschijnselen waargenomen, die aan de punctie of injectie konden worden toegeschreven.

GEVAL 42.

Paard: 18-jarige merrie (proefdier).
Operatie: Ovariotomie door flanksnede.
Vooronderzoek: Lichaamstemp. 37°1, pols 38, ademhaling 10.
Anaestheseerende vloeistof:
Novocaïne in gedest. water (1 : 100).

Bij het staande dier werd de injectie verricht. De canule werd ongeveer 9 cM. ingebracht. Het dier vertoonde schijnbaar eenige reactie bij het doorprikken van den dura mater. Liquor cerebrospinalis trad niet te voorschijn. Tijdens de injectie vertoonde het paard, nadat 40 cM^3. was ingebracht, reeds neiging aan de achterhand door te zakken. Toen werd het inspuiten ongeveer 1 minuut onderbroken. Nadat weer 50 cM^3. was toegediend viel het dier plotseling neer. Het werd in een goede positie op de matras gelegd.

Bevindingen.
3 min. post inj. Staart, vulva en anusmusculatuur motorisch en sensibel verlamd.
5 min. post inj. Motorische en sensible verlamming van de

achterbeenen is volkomen; het dier is eenigszins onrustig.
10 min. post inj. De sensibiliteits-verlamming is oraalwaarts te bepalen tot op een lijn, verloopende langs de 16de rib. Het paard is nu rustig.
15 min. post inj. De operatie wordt verricht. Het maken der snede in de huid en in den musculatuur, zoowel als het klieven van het peritoneum geschiedt geheel gevoelloos. Ook verloopt het opzoeken en het wegnemen van het ovarium door middel van den écrasseur zonder reactie. Het dier is tijdens en ná de operatie rustig. Zweeten op het anaesthetisch deel is merkbaar.
25 min. post inj. De grens van het anaesthetisch huidgebied is nog op de hoogte van de 16de rib te bepalen.
60 min. post inj. Het dier wordt gedood.

De *pols-* en de *ademhalings*frequentie zijn tijdens de anaesthesie, vooral in het begin, verhoogd geweest. De hoogste frequenties, die waargenomen zijn, waren, wat de pols betreft 52, wat betreft de ademhaling 14.

SAMENVATTING.

In deze proevenreeks, omvattende 12 gevallen, heb ik de anaesthesie trachten te verkrijgen, door het subarachnoïdeaal inbrengen van groote hoeveelheden anaestheseerende vloeistof, varieerende van 80 à 100 cM³. De hoeveelheid opgeloste novocaïne bedroeg steeds 1 gram. Als oplosmiddel gebruikte ik in 6 gevallen aqua destillata, in de overige physiologische keukenzoutoplossing. Daaromtrent is een merkbaar verschil in de werking van deze beide oplosmiddelen niet geconstateerd.

De injectie heb ik steeds verricht bij het staande dier. Om voor de inspuiting op de juiste plaats te zijn, moest de canule 8 tot 10 cM. worden ingebracht. Liquor cerebrospinalis heb ik slechts in 2 gevallen zien te voorschijn treden. Als feit van bijzondere beteekenis wil ik hier opmerken, dat in 6 gevallen (32, 34, 36, 38, 40 en 41) de canule tot op de beenige bodem-

vlakte van het wervelkanaal werd doorgestoken. Tengevolge van een zoodanige perforatie werd in het algemeen slechts een geringe reactie waargenomen. Plaatselijke of algemeene nadeelige gevolgen van deze beschadiging heb ik echter bij deze dieren, ook na meerdere dagen observatie, niet kunnen constateeren. Op het perforeeren van den dura mater werd meestentijds in geringen graad gereageerd.

Uit deze proevenreeks is gebleken, dat bij het injicieeren van groote hoeveelheden, de dieren vaak tijdens de injectie, plotseling aan de achterhand ineenstorten om slechts enkele seconden daarna, weer uit zichzelf op te staan.

Ook bij deze proeven is, evenals bij alle vorige, opgemerkt, dat de motorische verlamming van den staart en van den anus steeds het eerst was ingetreden, terwijl de motorische functiestoornis in de achterste ledematen meestal in 4 à 8 minuten van zóódanigen aard was, dat het dier ineenzakte of gemakkelijk kon worden neergelegd.

De anaesthesie van de huid had meestal in den tijd van 15 à 25 minuten hare grootste uitgebreidheid verkregen en deze was in het algemeen zeer verschillend. In 2 gevallen (proef 33 en 38) strekte deze zich uit tot nabij den achterrand van het schouderblad. In de gevallen 39 en 40 echter slechts tot ongeveer den voorrand van den musc. tensor fasciae latae en in enkele andere proeven (31, 34, 35 en 37) ongeveer tot aan de achterste rib, terwijl bij de proeven 32, 36, 41 en 42 deze grens zich uitstrekte resp. tot aan de 16de, 13de, 10de en 16e rib.

De motorische verlamming der achterbeenen was in de meeste gevallen volkomen, terwijl in enkele de motorische functie, zij het dan ook bijna, toch niet volkomen was verstoord. Mede werd in eenige gevallen een paralysis penis waargenomen.

Wat betreft de teruggang van de sensibiliteits-paralyse der huid en de motorische verlamming der ledematen werd waargenomen, dat deze meestal plaats had binnen 1 à 2 uren. De ongevoeligheid aan den staart en aan den anus bleef meestal

echter nog langer bestaan. Bij de dieren, die in leven zijn gelaten, kon worden geconstateerd, dat deze meestal na 1½ à 2½ uur uit zichzelf, of wel met eenige hulp konden opstaan, terwijl bij deze na 2½ tot 3 à 4 uren post injectionem de verschijnselen van paralyse volkomen verdwenen waren.

De operaties, welke ik in deze reeks heb verricht, n.l. laparomieën, amputatio penis, ovariotomieën, eenige neurectomieën, verliepen in den regel zonder reactie. Slechts in een paar gevallen werd een zeer geringe reactie opgemerkt, o.a. bij een tweetal neurectomieën. Tenslotte kon bij proef 9 de laparotomie in de flank niet geheel zonder pijnuiting worden verricht. Dit is echter zeer verklaarbaar door het feit, dat hier het anaesthetisch gebied zich niet ver oraalwaarts uitstrekte.

Onwillekeurige urine-afvloeiing werd verschillende malen gezien, terwijl ook is opgemerkt, dat met uitzondering van één geval, bij alle paarden een zweetsecretie op het anaesthetische huidgebied werd waargenomen.

Wat betreft de verhooging van de polsfrequentie tijdens het liggen op de matras, deze was bij geen der dieren van veel beteekenis. Een verhooging ervan tot boven 56 is niet waargenomen. Ook in de ademhaling werd in het algemeen weinig verandering opgemerkt. Alleen in geval 36, waar het paard in buitengewone mate onrustig bleek, was de ademhaling gedurende vrij langen tijd 28 à 30; overigens is als hoogste ademhalingsfrequentie 18 waargenomen.

Bij de dieren, die na afloop der anaesthesie in leven zijn gelaten en welke ik daarna nog eenigen tijd heb kunnen observeeren (6 dagen, 1 dag, 6 dagen, 1 dag, 1 dag, 12 dagen, 10 dagen) heb ik geen enkel nadeelig gevolg, te wijten aan die anaesthesie, kunnen constateeren.

Tenslotte wil ik bij deze reeks nog vermelden een proef op een veulen, waarbij ik tweemaal, met een interval van 5 dagen, getracht heb door het subarachnoïdeaal toedienen van een novocaïne-oplossing (1 : 100) een anaesthesie te verkrijgen. Na herhaald pogen, waarbij de canule in de beide gevallen

tot op den bodem van het wervelkanaal werd doorgestoken, zijn deze injecties mislukt. De vloeistof heb ik, alhoewel met eenige moeite, kunnen wegspuiten; echter trad geen motorische of sensible paralyse op. De reden hiervan is mij onbekend.

Ook bij dit dier, dat ik nog gedurende 4 weken heb kunnen controleeren, is nimmer eenig nadeelig gevolg van de perforatie van het ruggemerg opgemerkt.

V

EINDBESCHOUWING

De resultaten van mijn proefnemingen, waaromtrent, naar ik meen, het aantal voldoende is om een oordeel te kunnen vormen omtrent de waarde van de ruggemergs-anaesthesie bij het paard, althans voor zoover die verkregen kan worden door gebruik te maken van een hoeveelheid novocaïne van ten hoogste 1 gram, alsmede om eenig inzicht te kunnen verkrijgen in de daaraan verbonden gevaren, geven mij aanleiding tot de navolgende opmerkingen.

De beschreven proeven hebben geleerd, dat door de subarachnoïdeale, zoowel als door de extradurale anaesthesie een zóódanig verlies van sensibiliteit werd verkregen, dat verschillende meer of minder ingrijpende operaties, namelijk aan het achterste gedeelte van het lichaam met inbegrip van de ledematen geheel of nagenoeg pijnloos konden worden verricht. Het meerendeel der operatieve kunstbewerkingen, waaronder de meest pijnlijke (neurectomieën, castraties, laparotomieën, urethrotomieën, verwijdering van blaassteen, penis-amputaties, vaginale ovariotomieën, periostotomieën enz.) kon *zonder* reactie worden voltooid, terwijl de gevallen, waarbij de operatie niet volkomen gevoelloos kon worden verricht, in de minderheid waren. Het bleek gewenscht te zijn de operatie niet vroeger dan 20 minuten na de inspuiting aan te vangen.

Met betrekking tot het al of niet verkrijgen eener bruikbare anaesthesie was het van geen groot belang of de novocaïne-

oplossing subarachnoïdeaal werd ingespoten in een hoeveelheid en concentratie van 0.5 à 0.750 : 10, 1 : 25 à 40 of 1 : 80 à 100. Ook de extradurale anaesthesie, verkregen door een injectie van novocaïne in de concentratie van 1 : 25 à 40, bleek een bruikbare gevoelloosheid te verzekeren.

De bereikte resultaten geven mij voldoende aanleiding om de uitspraak van *Lichtenstern* te onderschrijven, waar deze als zijn meening te kennen geeft, dat de subarachnoïdeale methode een vorm van anaesthesie is, die den operateur in staat stelt, belangrijke operaties bij het paard pijnloos te verrichten, terwijl mijn ervaringen niet in overeenstemming zijn met die van *Frick*, die de ruggemergs-anaesthesie niet kan aanbevelen op grond van het feit, dat hij bij tal van proefpaarden de gewenschte anaesthesie niet heeft kunnen verkrijgen.

Een gevoelloosheid van de huid was in korten tijd ingetreden en wel zoodanig, dat in een tijdsverloop van 1 à 5 minuten een anaesthesie van den staart, van den anus en van het perineum was verkregen, alsmede een meer of minder groot deel van het achterste gedeelte van het kruis. Geleidelijk schreed de anaesthesie oraalwaarts voort en was de grootste omvang van het hypaesthetisch of anaesthetisch gebied aan de lichaamsoppervlakte steeds binnen den tijd van 30 minuten post injectionem bereikt. De voorste grens er van was dan te bepalen, in de meeste gevallen tot op de hoogte van de laatste rib of tot ongeveer aan den voorrand van den musc. tensor fasciae latae; in een kleiner deel der gevallen strekte de oppervlakte-anaesthesie zich uit tot ongeveer de 13de of 14de rib of nog eenigszins verder naar voren en bij enkele paarden tot nabij den achterrand van het schouderblad. Wat betreft de huid-anaesthesie, deze verhield zich veelal zóó, dat zij in het dorsale gebied van den romp verder naar voren was te vervolgen dan in het ventrale deel; evenwel was de streek van de mannelijke geslachtsdeelen en die van den uier, behoudens enkele uitzonderingen, steeds gevoelloos. Met betrekking tot het meer of minder snel intreden der sensible paralyse van de

huid, is op te merken, dat deze, voor zoover het de subarachnoïdeale anaesthesie betreft, sneller was ingetreden naarmate de concentratie der anaestheseerende oplossing hooger was gekozen en dat aangaande de uitbreiding van het anaesthetisch huidgebied naar voren, deze in het algemeen grooter bleek te zijn, wanneer bij gelijkblijvende hoeveelheid novocaïne, een grootere massa vloeistof werd ingespoten. Te dien opzichte zijn mijn waarnemingen met die van *Baldoni*, van *Lichtenstern* en, voor zoover het de extradurale anaesthesie betreft, met die van *Pape* en *Pitzschk* in overeenstemming.

Bij de extradurale applicatie trad de anaesthesie in den regel later in dan bij de subarachnoïdeale injectie van het anaestheticum, hetgeen naar mijn meening de verklaring vindt in het feit, dat de inwerking dezer stof niet geschiedt op scheedelooze banen, maar op de met een scheede omgeven zenuwen, die de epidurale ruimte doorkruisen.

Betreffende de gevoelsstoornissen van de huid heb ik meermalen waargenomen, dat het mogelijk is, dat juist vóór de lijn, welke de voorste grens van het anaesthetisch gebied bepaalt, een meer of minder breede zône kan worden aangetoond, die ten opzichte van de verder naar voren gelegen lichaamsoppervlakte den indruk maakt hyperaesthetisch te zijn, een verschijnsel, dat ook bij een dwarslaesie van het ruggemerg kan worden opgemerkt.

De teruggang der sensible paralyse geschiedde zeer geleidelijk in een tijdsverloop van 1 à 2 uren en wel in een volgorde, welke tegengesteld is aan die, waarin zij is ingetreden; althans het was zeer duidelijk, dat de sensible banen van den staart en van den anus nog verlamd waren op oogenblikken, dat dit niet meer het geval was met die van de huid op het kruis en aan de achterste ledematen.

Aangezien het uitschakelen alleen van de sensible banen niet mogelijk is, doch ook de motorische zenuwen in hun geleiding worden onderbroken, trad steeds een motorische parese en paralyse in, die zich op duidelijk zichtbare wijze deed gelden aan den staart, aan den anusmusculatuur en aan de

ledematen; in tal van gevallen bij den ruin en bij den hengst ook aan de roede. Voor zoover zulks te beoordeelen is, ontstond de motorische paralyse van den staart gelijktijdig met het verlies van sensibiliteit aan dat lichaamsdeel. Dat geschiedde binnen 5 minuten post injectionem; in vele gevallen was deze na een subarachnoïdeale injectie bijna onmiddellijk na de inspuiting al duidelijk aanwezig, terwijl het dier nog in staat was op normale wijze te loopen (Hammelschwanz). Hetzelfde kan worden gezegd, wat betreft de anusmuculatuur; dikwijls werd een uitgeschakeld zijn van den anaalreflex reeds enkele oogenblikken ná de voltooiing der inspuiting waargenomen.

In het algemeen vroeger dan na de extradurale applicatie, was de motorische parese of paralyse der beide achterbeenen na een subarachnoïdeale inspuiting binnen korten tijd ingetreden. In den regel was deze binnen 10 minuten post injectionem in een zóódanige mate voortgeschreden, dat het dier aan de achterhand zich niet meer kon staande houden en derhalve gemakkelijk op de operatiematras kon worden neergelegd. In sommige gevallen zakte het in de achterbeenen vrij plotseling in; meestal echter werd een geleidelijk toenemende paralyse waargenomen, die wel het meest duidelijk bleek aan het buiten functie geraken van den musculus quadriceps femoris. De motorische verlamming was meestal volkomen; in enkele gevallen vertoonde zij zich als een parese. Bij een complete paralyse lagen de beenen roerloos en werd daarin niet de minste beweging gezien; bij uitingen van verzet, die het dier in de voorhand maakte, schudden de verlamde achterbeenen eenigszins mede. Overigens werd bij het maken van passieve bewegingen in die ledematen niet het minste verzet waargenomen. Bij parese werd nu en dan een geringe beweging in die beenen gezien en volgde er ook eenig terugtrekken, wanneer aan de ledematen werd getrokken. De anusmusculatuur was steeds verlamd en, zooals reeds werd opgemerkt, werd bijna steeds een paralysis penis waargenomen, terwijl ook tengevolge van een paralyse van de sluit-

spier der blaas, vooral bij het vrouwelijk dier, een herhaalde afvloei van urine kon worden waargenomen. Bij een eenigszins gevulde blaas was een lichte manueele compressie ervan voldoende om de urineloozing te bevorderen.

Evenals dat met de sensible paralyse het geval was, trad de motorische verlamming in den regel sneller in, naarmate een hoogere concentratie van de anaestheseerende vloeistof werd gebruikt; bij de extradurale anaesthesie liet het intreden der motorische parese en paralyse in het algemeen langer op zich wachten.

Ongeveer hand in hand met den teruggang der sensible paralyse, voor zoover deze aan de lichaamsoppervlakte is te beoordeelen, verdween ook de motorische. In den regel werd ongeveer 1 uur na de injectie een geleidelijk herstel van de motorische functie der ledematen, eventueel ook van de roede, waargenomen, dat in zoodanige mate voortschreed, dat het dier, in het gunstigst geval reeds na 1½ uur, in den regel echter eerst na 2 à 2½ uren uit zichzelf kon opstaan. De functie van den staart en van den anusmusculatuur was dan nog niet hersteld; evenals de sensible bleven ook de motorische banen van den staart het langst verlamd. In den regel waren binnen 3 uren de verschijnselen van motorische en sensible paralyse volkomen verdwenen.

Met betrekking tot de kwestie van het ontstaan der sensible en motorische paralyse en van de uitgebreidheid daarvan zij hier verwezen naar de schematische teekening met toelichting, die aan het vorenstaande hoofdstuk, handelende over de anatomie, is toegevoegd. Het brengen van het anaestheticum in de onmiddellijke nabijheid van de wortels der zenuwen zal niet alleen de functie der sensible banen uitschakelen, ook de motorische zullen aan de inwerking van het anaestheticum niet ontkomen.

Aan de hand van het anatomisch schema wil ik trachten, enkele verschijnselen, die bij de praktische toepassing op den voorgrond treden, eenigszins verklaarbaar te maken. Ik bezig hier met opzet de uitdrukking „eenigszins verklaarbaar", aan-

gezien bij beschouwing van de bedoelde teekening wel zeer duidelijk blijkt, hoe moeilijk het is, zich met zekerheid een juiste voorstelling te maken van datgene, wat het resultaat der inspuiting doet zien. Immers, hoewel de grootere zenuwen alle met afzonderlijke wortels uit het lenden- en kruismerg ontspringen, vormen de rami ventrales der nervi lumbales et sacrales met de naburige wortels een zóódanige onderlinge verbinding (plexus lumbalis, plexus lumbo-sacralis), dat het mijns inziens zeer moeilijk wordt, alle opeenvolgende verschijnselen in onderdeelen te ontleden. Sommige malen heb ik n.l. kunnen constateeren, dat nog prikkels worden overgebracht van plaatsen, welke in hoofdzaak tot het innervatiegebied van een meer naar achteren gelegen zenuwstam behooren, en men derhalve zou verwachten, dat de geleiding daarin zou zijn verstoord. In het bijzonder wil ik hier ook wijzen op een feit, dat ik in tal van gevallen heb opgemerkt, n.l. dat de huid aan de mediale schenkelvlakte nog niet anaesthetisch was, terwijl een gevoelloosheid van het onderste gedeelte van het lidmaat reeds was ingetreden. Volgens mijn meening kan dit worden verklaard door de omstandigheid, dat in deze gevallen de geleiding in den nervus cutaneus femoris lateralis, die in hoofdzaak de prikkels van het genoemde huidgebied voortgeleidt, nog niet is opgeheven, of wel, dat een verbinding met een meer oraalwaarts gelegen zenuwstam voor voortgeleiding zorgt.

Na applicatie van het anaestheticum blijkt, dat steeds het eerst aan den staart en aan den anus, alsmede in het perineum en in de streek van het zitbeen, de oppervlakte-anaesthesie aanwezig is en voor zoover het de twee eerstgenoemde deelen betreft, treedt een motorische paralyse daarvan gelijktijdig in. Eerst later wordt, zooals mijn waarnemingen hebben aangetoond, de functie van den nervus ischiadicus en van den nervus femoralis uitgeschakeld, terwijl nog later de verder oraalwaarts gelegen zenuwstammen meer of minder in hunne geleiding worden verstoord.

Deze constant optredende verschijnselen, acht ik zeer ver-

klaarbaar. Immers, de meer naar achteren gelegen sacraalzenuwen, welke in hoofdzaak de gebieden voorzien, waar de paralyse zich het eerst voordoet, zijn veel dunner dan de nervus ischiadicus en de nervus femoralis. Dientengevolge zal het anaestheticum op de eerstbedoelde sneller zijn werking kunnen ontplooien. Dat de nervi ischiadicus en femoralis eerder beinvloed worden dan de meer oraalwaarts afgegeven lumbale zenuwen is verklaarbaar als men bedenkt, dat in verband met de plaats van injectie deze beide zenuwwortels het eerst aan de inwerking van het anaestheticum zijn blootgesteld. Uit den aard der zaak zal het intreden van de verlamming der overige lumbale zenuwen langer op zich doen wachten wegens het feit, dat deze wortels op een vrij grooten afstand van de inspuitingsplaats zijn gelegen, alsmede in verband met de omstandigheid, dat een meer verdunde vloeistof op deze zenuwbanen haar invloed uitoefent. Hoewel deze bevinding niet constant is, zal in het algemeen een grootere hoeveelheid vloeistof een meer uitgebreide anaesthesie naar voren verzekeren.

Door den samenhang van deze zenuwen met het cerebrospinale systeem is het begrijpelijk, dat ook een deel van de sympathische vezelen de inwerking van het anaestheticum ondergaan en zeker wel het meest duidelijk bleek deze inwerking aan de veelal waargenomen paralyse van het rectum en van de blaas. Te dezen opzichte meen ik te mogen verwijzen naar de schematische teekening van het sympatische stelsel, welke in het hoofdstuk „Anatomisch overzicht" is opgenomen.

Met uitzondering van slechts enkele gevallen is bij alle paarden in het gebied der anaesthesie een hyperaemie van de huid waargenomen, welke zich deed kennen door een duidelijk waarneembare temperatuursverhooging van die huid ten opzichte van de overige lichaamsoppervlakte. Deze hyperaemische toestand meen ik aan een verlamming van de vasomotorische vezelen te moeten toeschrijven. Voor zoover dat kon worden vastgesteld, trad deze hyperamie gelijktijdig met

de sensible paralyse in. Zij werd steeds gevolgd door een meer of minder rijkelijke zweetsecretie, die wel het meest duidelijk in de omgeving van den anus en in de streek van de broek was waar te nemen; verder aan de schenkels en op het kruis. terwijl deze ook meermalen nog in de flanken kon worden vastgesteld. Gewoonlijk verdween die hyperidrosis met de sensible paralyse gelijktijdig; in enkele gevallen kon zij een nog langeren tijd worden waargenomen.

Wat betreft de techniek der subarachnoïdeale punctie, deze leverde bij kleine en middelgroote dieren geen moeilijkheden op, terwijl de plaats der inspuiting, n.l. de mediaanlijn in de ruimte tusschen het kruisbeen en den laatsten lendenwervel zeer geschikt bleek. Bezwaren welke *Baldoni* daaraan hecht, in verband waarmede hij aanbeveelt de injectienaald *naast* de mediaanlijn in te steken in schuine richting van buiten af naar de lengte-as van het wervelkanaal toe, heb ik niet ondervonden. Het bleek wel van beteekenis te zijn, dat de injectienaald van goed onbuigbaar materiaal is vervaardigd en in verband met de gesteldheid van het te perforeeren weefsel (dikke huid, straf bandweefsel) voorzien is van een spitse en goed snijdende punt. Voor de technische bijzonderheden der punctie en injectie zij hier verwezen naar de desbetreffende beschrijving op bladzijde 41.

Met betrekking tot de vraag of het verrichten der injectie bij het staande of bij het liggende dier de voorkeur verdient, heeft mij de ervaring geleerd, dat aan de inspuiting bij het staande paard bezwaren zijn verbonden, die bij het uitvoeren der injectie bij het liggende dier niet behoeven te worden gevreesd. De bedoelde bezwaren zijn deze, dat het dier tengevolge van een mogelijk spoedig intredende parese van de achterbeenen zijn evenwicht niet meer meester is en door schrik en onrust zóódanige ongewenschte bewegingen in voor- en achterhand maakt, dat het zichzelf alsmede de omstanders aan gevaren blootstelt. Wordt derhalve de injectie bij het staande paard verricht, dan is het in verband met deze omstandigheid zeer gewenscht, dat reeds vóór de punctie het werp-

tuig wordt aangebracht en dat de operateur na voltooiing der injectie den toestand nauwlettend overziet, teneinde op het juiste tijdstip het neertrekken te gelasten. Bij het liggende paard levert de inspuiting technisch niet meer moeilijkheden op dan die bij het staande dier, terwijl bij deze het voordeel wordt verkregen, dat bij de punctie in den regel cerebrospinaalvocht zal te voorschijn treden, hetgeen een goed gelukken der injectie ten zeerste zal bevorderen.

In een deel der gevallen werd, wanneer ik de punctie bij het staande dier verrichtte, door het treffen van de subarachnoïdeale ruimte, een afvloeien van cerebrospinale vloeistof waargenomen. Dit verschijnsel was in zooverre van beteekenis, dat ik daardoor meer zekerheid had de anaestheseerende vloeistof op de juiste plaats te appliceeren. Bij het dier in zijligging heb ik door de punctie steeds cerebrospinaalvocht zien te voorschijn komen, en, zooals *Lichtenstern* opmerkt, is dat bij het dier in deze positie ook steeds het geval.

Evenwel werd in zeer veel gevallen het uitvloeien van cerebrospinale vloeistof *niet* waargenomen, hetgeen, zooals reeds in de beschrijving van de techniek der injectie werd opgemerkt, de juiste applicatie wel bemoeilijkte, doch geen onoverkomenlijke bezwaren medebracht. Desondanks ben ik mij wel bewust van de mogelijkheid, dat bij enkele proeven de injectie niet in de subarachnoïdeale, maar in de epidurale ruimte kan zijn geschied.

In de heelkundige kliniek werd voor bijzondere doeleinden meerdere malen bij het paard cerebrospinale vloeistof afgetapt in hoeveelheden van 20 cM^3. en meer, zonder dat hiervan nadeelige gevolgen werden gezien. Van te voren was het dus wel te verwachten, dat het laten afvloeien van deze vloeistof, zooals zulks bij de lumbale punctie kan voorkomen, geen ernstige gevolgen zou hebben en bij mijn experimenten is dat ook gebleken. Naar mijn meening is dan ook het afvloeien van dezen liquor in een hoeveelheid van slechts enkele cM^3., zooals dat bij de practische toepassing der ruggemergs-anaesthesie mogelijk is, geen ernstig

verschijnsel. In het bijzonder wijs ik op deze aangelegenheid in verband met de mededeeling van *Baldoni*, dat het onttrekken van cerebrospinale vloeistof, naar gelang de hoeveelheid, aanleiding kan geven tot duizeling, apoplectische aanvallen en zelfs tot het intreden van den dood.

Betreffende de vraag of wellicht de extradurale injectie ten opzichte van de subdurale ware te verkiezen in verband met het feit, dat bij de toepassing van de laatste technisch meer moeilijkheden in den weg staan dan bij die van de eerste, is mij gebleken, dat deze vraag ontkennend moet worden beantwoord. De uitspraak van *Pape* en *Pitzschk*, dat de techniek der extradurale anaesthesie in tegenstelling met de lumbale (subarachnoïdeale) anaesthesie eenvoudig is, werd door mijn onderzoekingen niet bevestigd.

Teneinde eenige ervaring te verkrijgen omtrent de mogelijke gevolgen van een traumatische beleediging van het lenden-sacraalmerg door de injectienaald, heb ik dit in een 12-tal gevallen ter plaatse van de inspuiting geperforeerd. Ik achtte deze beschadiging het meest overeenkomend met die, welke bij de praktische toepassing der lumbale injectie kan voorkomen. Bij geen der dieren heb ik daarvan schadelijke gevolgen waargenomen, n.l. gedurende den tijd, dat ik gelegenheid had ze na de injectie te observeeren (zie samenvatting van de proevenreeksen 2 en 4). Op grond van deze ervaring is het mijn meening, dat het gevaar eener punctuur van het ruggemerg ter plaatse van de grens van het pars lumbalis en den conus medullaris niet als een ernstige beleediging behoeft te worden beschouwd. In dit verband zij hier verwezen naar *Lichtenstern*, die, hoewel blijkbaar niet op grond van eigen waarnemingen, mededeelt, dat de lumbale punctie en injectie geheel ongevaarlijk is, wanneer een laesie van het ruggemerg kan worden vermeden.

Daar eenige schrijvers en van dezen in het bijzonder *Bayer* gewag maken van de mogelijkheid van infectie van de ruggemergsruimten en op de moeilijkheid wijzen, deze te vermijden, terwijl ook, blijkens diens uiteenzetting omtrent de wensch-

lijkheid van de meest strenge maatregelen van aseptiek bij de lumbale punctie, ook *Lichtenstern* dit gevaar vreest, heb ik, zooals reeds in de beschrijving der injectietechniek werd opgemerkt, ook in deze richting een onderzoek ingesteld. Te dien behoeve achtte ik het noodig over de resultaten van een groot aantal proeven te beschikken en ten opzichte van de infectiemogelijkheid voorzorgsmaatregelen in acht te nemen, die geenszins overdreven waren en aan de meest eenvoudige eischen der praktijk voldoen. Aangezien ik bij de contrôle van een groot aantal gevallen nimmer verschijnselen heb opgemerkt, die op een infectie daarvan wezen, meen ik voldoende vrijheid te mogen hebben om te komen tot de uitspraak, dat bij de lumbale punctie het gevaar voor infectie der ruggemergsvliezen ten zeerste wordt overschat en dat dit, wanneer de meest eenvoudige aseptische cautelen worden in acht genomen, niet behoeft te worden gevreesd.

Wat betreft de dosis novocaïne is het mij gebleken, dat een hoeveelheid van 0.5 à 1 gram in een concentratie van 1 à 10 % in den regel een anaesthesie verzekert, die bij kleine en middelgroote paarden bruikbaar is ten behoeve van verschillende operaties aan het achterste gedeelte van den romp en aan de ledematen. Met betrekking tot de intensiteit en den duur der hypaesthesie is het van geen beteekenis of als oplosmiddel aqua destillata of physiologische keukenzout-solutie wordt gebruikt, terwijl ten opzichte van het meer of minder snel intreden der anaesthesie, de concentratie van de novocaïneoplossing van belang is, in zooverre, dat een hoogere concentratie een vlugger intreden van de sensible paralyse verzekert. Het is ook gebleken, dat de hoeveelheid van de anaestheseerende vloeistof van invloed is op het meer of minder ver naar voren voortschrijden der anaesthesie. In den regel zal bij gelijkblijvende hoeveelheid novocaïne het anaesthetisch gebied verder naar voren zijn te bepalen, wanneer een grootere hoeveelheid van het oplosmiddel wordt genomen.

Waar evenwel uit praktische overwegingen, n.l. in verband met de omstandigheid, dat typische operaties aan het voorste

deel van den romp ten opzichte van die aan het achterste deel (urogenitaal-apparaat, anus en rectum), zelden of nooit in aanmerking komen, is het naar mijn meening onnoodig een hoeveelheid novocaïne-oplossing, grooter dan 30 cM³. te gebruiken. Mijn onderzoekingen hebben geleerd, dat een kleine hoeveelheid eener novocaïne-oplossing, n.l. 20 tot 30 cM³. bevattende 1 gram novocaïne, in het algemeen een bruikbare anaesthesie verzekert en dat dit ook het geval is met een grootere hoeveelheid, n.l. 80 à 100 cM³. eener 1 à 1¼ % oplossing. In verband echter met de omstandigheid, dat een hooger geconcentreerde oplossing de anaesthesie sneller doet intreden en de inspuiting ook vlugger kan geschieden, terwijl hierdoor ook bovendien de onaangename plotseling intredende drukverlamming zal worden vermeden, verdient de injectie van de eerstbedoelde kleinere hoeveelheid de voorkeur. Reeds werd opgemerkt, dat zware en vooral vette paarden voor de toepassing der subarachnoïdeale anaesthesie geen geschikte objecten zijn. Het is evenwel te verwachten, dat ook bij deze dieren door gebruik te maken van 1 gram novocaïne in 30 cM³. oplosmiddel, een goede anaesthesie kan worden verkregen. Te dien opzichte zouden bovendien pharmacologische proefnemingen aangewezen kunnen worden geacht, teneinde te bepalen in hoeverre de dosis novocaïne in de subarachnoïdeale ruimte kan worden opgevoerd.

Het onderzoek naar de veranderingen in de polsfrequentie leerde, dat in bijna alle gevallen een verhooging ten opzichte van de frequentie van vóór de injectie optrad, n.l. gedurende den tijd, dat het dier op de operatiematras was gelegen. Met uitzondering van een drietal paarden (één van een 1-jarigen en twee van 1½-jarigen leeftijd) werd in geen der gevallen een frequentie waargenomen hooger dan 58; in het meerendeel bedroeg zij 48 à 54. Bij de genoemde drie jonge paarden was de hoogste frequentie in den pols 62, 60 en 66.

Wat betreft de veranderingen, die tijdens de anaesthesie in de ademhalingsfrequentie werden aangetroffen, waren de

bevindingen ongeveer gelijk aan die, welke in den pols zijn opgemerkt. Eveneens is in bijna alle gevallen een verhooging van het aantal ademhalingen waargenomen. Behoudens enkele uitzonderingen waar deze hoog was, n.l. 24 en 30, was de hoogste frequentie in enkele gevallen 18, in het meerendeel evenwel daar beneden. Hier zij nogmaals opgemerkt, dat de dikwijls waargenomen hooge frequentie van de ademhaling en de arhythmie ervan, welke kort na het neerwerpen van het dier werden opgemerkt, buiten beschouwing zijn gelaten.

Ik ben mij wel er van bewust, dat het onderzoek naar de polsverhoudingen evenals dat naar de veranderingen in de ademhalingsfrequentie niet geheel volledig kan worden genoemd. Immers, de opnamen daarvan geschieden telkens ongeveer om de tien minuten. Het is dus mogelijk, dat tijdens deze intervallen meer of minder belangrijke afwijkingen konden zijn waargenomen. Waar echter in de veranderingen, die de pols en de ademhaling vertoonden, een zeer groote mate van overeenstemming bleek te bestaan, acht ik echter deze mogelijkheid niet groot.

Aangezien het een bekend verschijnsel is, dat tengevolge van psychische invloeden de rhythmus der ademhaling kan veranderen en de frequentie er van kan toenemen, is het mijn meening, dat de veranderingen, die ik in de respiratie heb waargenomen tot de physiologische mogen worden gerekend. Ongetwijfeld zullen het neerwerpen van het dier, het liggen op de zijde, alsmede zijn vrees en onrust op de functie der ademhaling hun invloed hebben doen gelden. Met betrekking tot de verhooging der polsfrequentie kan dezelfde opmerking worden gemaakt; te dezen opzichte zijn de schrik en de opwinding onvermijdelijke momenten.

Rekening houdende met deze feiten en met de omstandigheid, dat de ademhaling en de pols reeds spoedig na het opstaan van het dier weder normaal werden bevonden, ben ik van oordeel, dat de waargenomen veranderingen in de respiratie en in de circulatie niet op rekening van de injectie (resorbtie) van het anaestheticum of van de tijdelijke druk-

verhooging in de subarachnoïdeale ruimte kan worden gesteld. In verband met de omstandigheid, dat na de inspuiting van een groote hoeveelheid vloeistof in de genoemde ruimte (80 en 100 cM³.) de veranderingen in den pols en in de ademhaling ongeveer gelijk zijn aan die, welke na de injectie van een kleine hoeveelheid worden waargenomen, is het moeilijk aan te nemen, dat de bedoelde drukverhooging ten opzichte van de veranderingen in den pols en in de ademhaling eenigen invloed moet worden toegekend. Met betrekking tot de intralumbale applicatie van novocaïne zijn mij uit de literatuur geen gegevens bekend, waaruit blijkt, dat deze stof in een geen gegevens bekend, waaruit blijkt, dat deze stof, in een maximale dosis van 1 gram, tot stoornissen in de circulatie en in de respiratie aanleiding geeft. Alleen *Baldoni,* die voor de mogelijkheid, dat deze stof in een 1 % concentratie in een hoeveelheid oplosmiddel van 60 cM³. tot stoornissen in de genoemde functies kan leiden.

Op grond van mijn bevindingen meen ik wel te mogen komen tot de conclusie, dat novocaïne in een hoeveelheid van 0.5 à 1 gram, opgelost in een hoeveelheid gedestilleerd water of physiologische keukenzout-solutie van 100 cM³ of minder geen ongunstigen invloed op de circulatie en op de respiratie heeft.

Teneinde te ervaren of zich na de anaesthesie bij het dier verschijnselen zouden voordoen, die op rekening van de punctie of op die van de inwerking van het anaestheticum dienden te worden gesteld, meer in het bijzonder of na de injectie paresen of paralysen zouden achterblijven, of dat ter plaatse van de inspuiting veranderingen zouden optreden, die aan een infectie zouden moeten worden toegeschreven, is het meerendeel der paarden nog geregeld een meer of minder langen tijd geobserveerd. Daarbij is gebleken, dat, met uitzondering van één geval, geen verschijnselen zijn waargenomen, waarvan verwacht kon worden, dat zij een gevolg van de injectie zouden zijn. Of de paralysis nervi femoralis, waarmede het paard van geval 20 gedurende een tweetal

dagen behept bleef, aan de punctie of injectie moet worden toegeschreven, durf ik niet te beslissen. Aangezien 10 paarden onmiddellijk na de proef zijn gedood, was de observatie bij dit aantal niet mogelijk. Bij 6 paarden bedroeg de contrôle 1 dag, bij 2 paarden 2 dagen en bij 2 andere 4 dagen, terwijl die bij de overige 22 paarden 5 dagen of langer duurde. Van dit aantal bedroeg de observatietijd in 9 gevallen meerdere weken. Ook verschijnselen van „ziek zijn" zijn bij geen der dieren waargenomen. Deze bevindingen geven mij aanleiding tot de conclusie, dat van de lumbale injectie van ten hoogste 1 gram novocaïne in een hoeveelheid oplosmiddel van 100 cM^3. of minder, geen nadeelige gevolgen behoeven te worden gevreesd.

Op bladzijde 38 zijn een 4-tal vragen gesteld, ten opzichte waarvan mijn onderzoekingen zoodanige gegevens hebben verschaft, dat mij de beantwoording daarvan thans mogelijk is geworden. Deze is in de hieronder volgende slotconclusies neergelegd.

VI

SLOTCONCLUSIES

1. De subarachnoïdeale anaesthesie bij het paard, verkregen door 1 gram novocaïne in een hoeveelheid oplosmiddel (aqua destillata of physiologische keukenzout-solutie) van 20 à 30 cM³., is een bruikbare anaesthesie, in zooverre, dat zij den operateur in staat stelt verschillende operaties aan het achterste gedeelte van den romp en aan de achterste ledematen pijnloos te kunnen verrichten. Die bruikbaarheid wordt echter in *zeer belangrijke mate geschaad* door de langdurige motorische zwakte (ongeveer 2 uren),die den operateur verhindert, het dier spoedig na het voltooien der operatie te doen opstaan. In verband hiermede moet aan de narcose en meer in het bijzonder aan de intraveneuze chloralhydraat-narcose, waarvan de technische toepassing door haren eenvoud zoo bij uitstek praktisch is, alsmede, zoo mogelijk, aan de infiltratie-anaesthesie, de voorkeur worden gegeven.

2. Bij kleine en middelmatig groote paarden levert de technische toepassing geen bezwaren op; bij groote en vooral vette paarden *wel* wegens de moeilijkheid, die aan een juiste bepaling van de plaats der inspuiting is verbonden. Het verrichten van de inspuiting bij het liggende dier verdient de voorkeur boven die bij het staande paard. De langdurig zichtbare plek op de hoogte van het kruis, tengevolge van het verwijderen van de haren op die plaats in het belang der aseptiek, is een praktisch bezwaar.

3. Met gebruikmaking van een dosis novocaïne tot 1 gram

behoeven tijdens de anaesthesie geen complicaties te worden gevreesd, zelfs niet, wanneer de anaestheseerende vloeistof is ingespoten tot een hoeveelheid van 100 cM^3. De gevaren, die aan het gebruik van een zóódanig groote hoeveelheid worden toegeschreven, behoeven niet te worden gevreesd.

4. De anaesthesie heeft voor het paard geen *schadelijke gevolgen van blijvenden aard*. Hoewel dit door een oordeelkundige inspuiting kan worden vermeden, behoeft een letsel van het ruggemerg door de punt van de injectiecanule *niet* als een ernstige beleediging te worden beschouwd, terwijl met inachtneming van eenvoudige aseptische voorzorgsmaatregelen, het gevaar van infectie van de in het wervelkanaal gelegen deelen niet behoeft te worden gevreesd.

5. Tengevolge van het feit, dat langdurige operaties aan het achterste gedeelte van het lichaam weinig of niet voorkomen, en mede door de omstandigheid, dat zoowel de intraveneuze chloralhydraat-narcose, als de infiltratie-anaesthesie, aan praktische eischen voldoen, kan de subarachnoïdeale anaesthesie bij het paard, welk anaestheticum daarvoor ook zal worden gebruikt, voor de gewone diergeneeskundige praktijk niet worden aanbevolen.

VII

LITERATUUR

Bier, A. Versuche über Cocaïnisierung des Rückenmarkes. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1899. Bd. 51, blz. 361.

—— Ueber Rückenmarksanästhesie. Münchener Medizinische Wochenschrift, 1901.

Bier, A. en *Dönitz, A.* Rückenmarksanästhesie, 1904 No. 14.

Baldoni. Il nuovo Ercolani 1901. Referaat in Bayers Operationslehre, 3e druk.

Bayer. Operationslehre, 3e druk.

Bayer-Schmidt. Bayer's Operationslehre, 5e druk, 1923.

Benesch, F. Eine Anästhesierungsmethode am stehenden Rind für das Albrechtsen'sche Verfahren der Sterilitätsbehandlung. Wiener Tierärztlicher Monatschrift. Maart, 1926. Bd. 3, blz. 130.

Braun, H. Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und praktische Anwendung, Leipzig, 1914.

Corning, J. L. A further contribution on local medication of the spinal cord, with cases. The Medical Record, 1888. Maart, blz. 291.

Cadiot. Précis de Chirurgie Vétérinaire, 5e druk, 1926.

Cadiot en *Almy.* Traité de Thérapeutique chirurgicale des Animaux domestiques, 3e druk, 1923.

Chaput. L'anesthésie rachidienne à la Stovaïne. Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris, 1904, blz. 835.

—— L'anesthésie à la stovaïne lombaire. Statistique de l'année 1905. Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Paris, 1906, blz. 131

Cuillé en *Sendrail.* Analgésie cocaïnique par voie rachidienne. Revue Vétérinaire de Toulouse, 1901, blz. 98.

Degive. Précis de Médecine operatoire vétérinaire, 1908.

Dönitz, A. „Kokaïnisierung des Rückenmarkes", unter verwendung von Adrenalin. Münchener Medizinische Wochenschrift, 1903, No. 34.

Eden. Thierversuche über Rückenmarksanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. 67, 1902.

Ellenberger, W. en *Baum, H.* Lehrbuch der topographischen Anatomie des Pferdes, Berlin, 1914.

Engelmann, F. Ersatz des Cocaïns durch Eucain B bei der Bier'schen Cocaïnisierung des Rückenmarks. Münch. Mediz. Wochenschr. 1900, No. 44, blz. 1531.

Fischer, W. Ueber hohe Sakralanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 136, 1916.

Frick, H. Tierärztliche Operationslehre, 4e druk, 1921.

Gros, O. Ueber eine Methode, die anästhesierende Wirkung der Lokalanästhetika zu steigern. Münch. Mediz. Wochenschr. 1910, No. 39.

Hobday, F. Anaesthesia and narcosis of animals and birds, London, 1915.

Hoffmann, L. Atlas der tierärztlichen Operationslehre, 1908.

Klapp, R. Experimentelle Studien über Lumbalanästhesie. Archiv für Klinische Chirurgie. Bd. 75, 1905.

Klarenbeek, A. Vergleichende Versuche mit verschiedenen Dosierungen bei subkutaner und lumbaler Applikation von Alypin beim Hunde, gleichzeitig ein Beitrag zur Anatomie des Lendenmarkes. Archiv. f. Wissensch. und prakt. Tierheilkunde, 1915, blz. 426.

Läwen. A. Ueber die Verwendung des Novocaïns in Natrium-bikarbonatkochsalzlösungen zur lokalen Anästhesie. Münch. Mediz. Wochenschr., 1910, No. 39.

—— Ueber die Verwertung der Sakralanästhesie für chirurgische Operationen. Zentralblatt für Chirurgie, No. 20, 1910.

—— Ueber extradurale Anästhesie für chirurgische Operationen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1911, blz. 1.

Läwen, A. en *Gaza, W. von.* Experimentelle Untersuchungen über extradurale Anästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1911, blz. 289.

Lépinay. Technique et indication de la ponction lombaire chez le chien. Annales de Méd. vét. 1912, blz. 156.

Lichtenstern, G. Lumbalanästhesie beim Pferd und Rind. Inaug. Diss. Universität Gieszen, 1910.

Maass, F. Ueber Lumbalanästhesie beim Hunde. Inaug. Diss. Univ. Gieszen, 1906.

Martin, P. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. 2, 2e Helft. 2e druk. Stuttgart, 1915.

Mennerat. Referaat in Hobday's Anaesthesia and narcosis of animals and birds, London, 1915.

Mettam, A. E. Surgical anaesthesia by the injection of cocaïne into the lumbar subarachnoid space. The Veterinarian, 1901, blz. 115.

Pape, J. en *Pitzschk, C.* Versuche über extradurale Anästhesie beim Pferde. Archiv. f. Wissensch. und prakt. Tierheilkunde, 52e Bd. 1 Aug. 1925.

Pfeiffer, W. Operations-Kursus für Tierärzte und Studierende, 8e druk, Berlin, 1921.

Quincke, H. Die Lumbalpunction des Hydrocephalus. Berlin, Klinische Wochenschr., 1891, No. 38 en No. 39, resp. blz. 929 en 965.

Schlimpert, H. Hohe und tiefe extradurale Anästhesien. Zentralblatt für Gynäkologie, 3e jaarg., 1911, blz. 477.

Sevarano. Ueber Anästhesie durch Cocaïninjektionen in das Rückenmark. Ref. Münch. Mediz. Wochenschr. 1900, No. 33, blz. 1148.

Sicard. Des injections sous-arachnoïdiennes de cocaïne chez le chien. La Semaine médicale, 1899, blz. 180.

Suchy, M. Ueber die Anwendung der Sakralanästhesie in der Chirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1913, blz. 1.

Tuffier. Analgésie chirurgicale par l' injection sous-arachnoïdienne lombaire de cocaïne. La Semaine Médicale, 1899, blz. 389.

—— Analgésie chirurgicale par l' injection de cocaïne sous l' arachnoïde lombaire. Referaat Münch. Mediz. Wochenschr. 1900. No. 33, blz. 1148.

Villiger, E. Gehirn und Rückenmark, 4e druk, Leipzig, 1917.

Winterer, K., Rückenmarksanästhesie. Inaug. Diss. Univers. Gieszen; Heidelberg, 1907.

STELLINGEN

I.

Voor de diagnostiek van Strongylosis bij het paard is het microscopisch onderzoek der faeces van betrekkelijk weinig waarde.

II.

Bij retentio secundinarum verdient de kool-therapie de voorkeur boven uterus-irrigaties.

III.

Omtrent de exstirpatie van het hoefkraakbeen, verdienen de methoden, waarbij de kroonlederhuid *niet* wordt doorgesneden, de voorkeur boven *die*, waarbij dat wel het geval is.

IV.

Voor het bacteriologisch onderzoek van gasoedeemen, komt het dierexperiment (cavia) eerst in de tweede plaats.

V.

Koppelonderzoek, naar dieren met „open tuberculose", met ruime tusschenpoozen verricht, leidt niet binnen enkele jaren tot een veestapel, waarin deze dieren niet meer voorkomen.

VI.

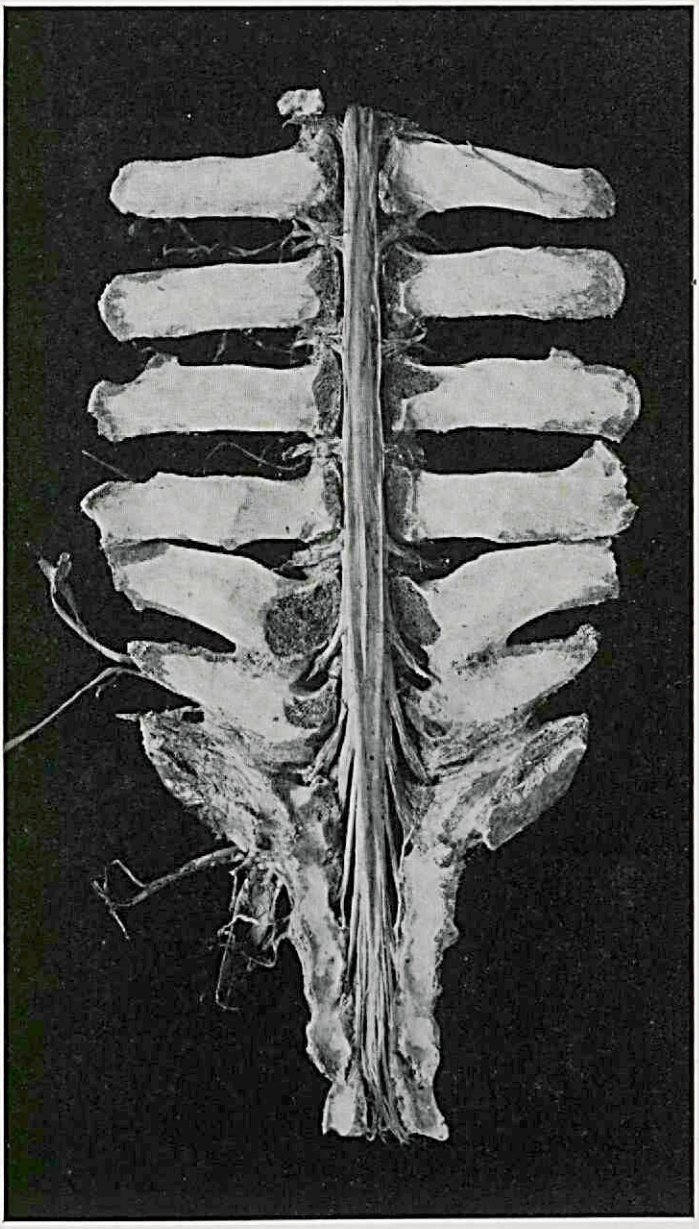
De bij de polydactylie gebruikelijke benamingen, n.l. atavistische en teratologische, zijn onjuist.

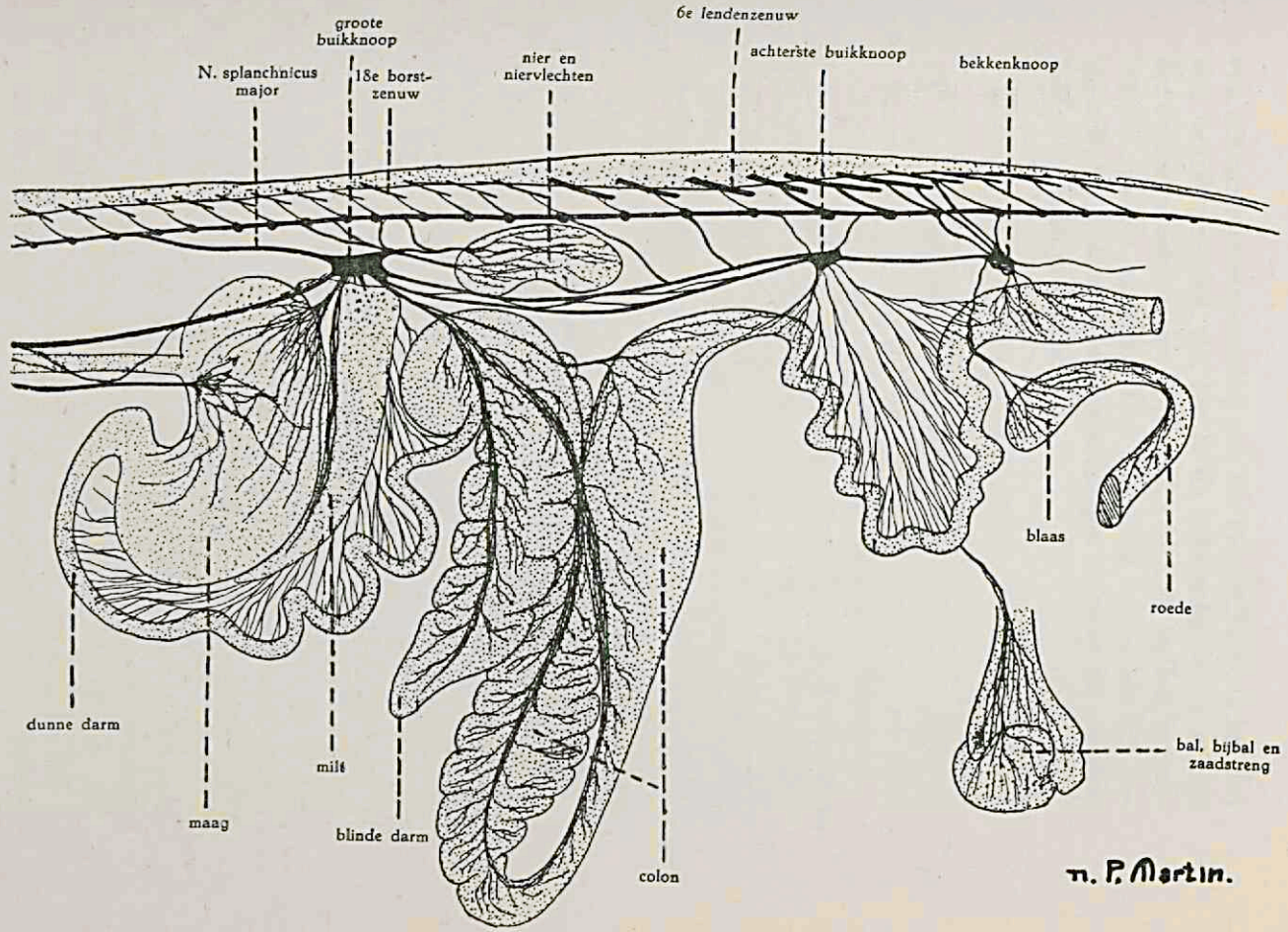
VII.

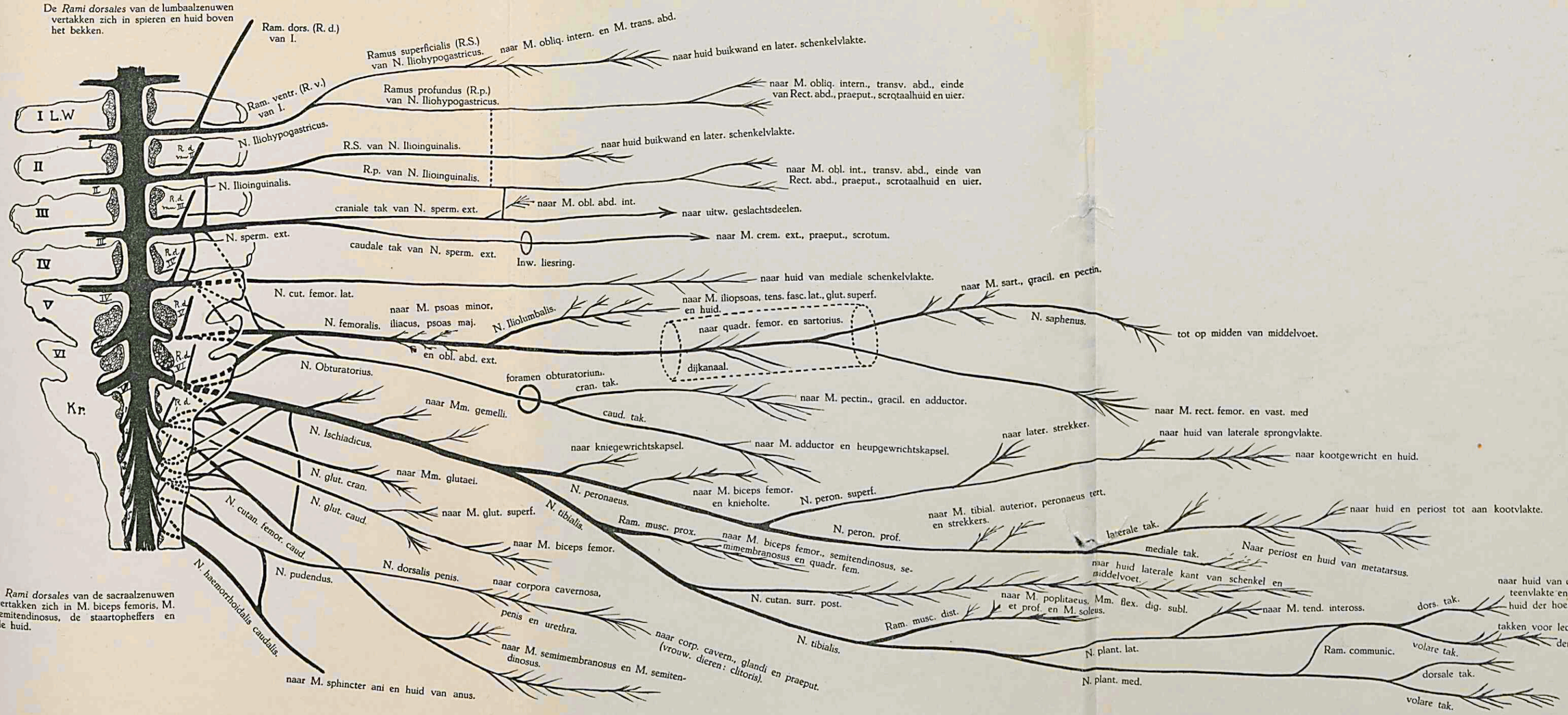
Voor de behandeling van oude, diepe verwondingen, met veel necrose gepaard gaande, is het gebruik van *Dakin*'sche solutie te verkiezen boven andere vloeibare desinficientia.

VIII.

Bij een hernia umbilicalis met kleinen breukzak bij een veulen van één jaar of ouder, verdient de radicale operatie boven andere behandelingsmethoden de voorkeur.




groote buikknoop
N. splanchnicus major
18e borst-zenuw
nier en niervlechten
6e lendenzenuw
achterste buikknoop
bekkenknoop
blaas
roede
dunne darm
maag
milt
blinde darm
colon
bal, bijbal en zaadstreng
H. P. Martin.


De *Rami dorsales* van de lumbaalzenuwen vertakken zich in spieren en huid boven het bekken.
Ram. dors. (R. d.) van I.
Ram. ventr. (R. v.) van I.
I L.W
I
II
II
III
III
IV
IV
V
VI
Kr.
R. d. I
R. d. II
R. d. III
R. d. IV
R. d. V
R. d. VI
R. d.
Ramus superficialis (R.S.) van N. Iliohypogastricus.
naar M. obliq. intern. en M. trans. abd.
naar huid buikwand en later. schenkelvlakte.
Ramus profundus (R.p.) van N. Iliohypogastricus.
naar M. obliq. intern., transv. abd., einde van Rect. abd., praeput., scrotaalhuid en uier.
N. Iliohypogastricus.
R.S. van N. Ilioinguinalis.
naar huid buikwand en later. schenkelvlakte.
R.p. van N. Ilioinguinalis.
naar M. obl. int., transv. abd., einde van Rect. abd., praeput., scrotaalhuid en uier.
N. Ilioinguinalis.
craniale tak van N. sperm. ext.
naar M. obl. abd. int.
naar uitw. geslachtsdeelen.
N. sperm. ext.
caudale tak van N. sperm. ext.
naar M. crem. ext., praeput., scrotum.
Inw. liesring.
N. cut. femor. lat.
naar huid van mediale schenkelvlakte.
naar M. iliopsoas, tens. fasc. lat., glut. superf. en huid.
naar M. sart., gracil. en pectin.
N. saphenus.
tot op midden van middelvoet.
N. femoralis.
naar M. psoas minor, iliacus, psoas maj. en obl. abd. ext.
N. Iliolumbalis.
naar quadr. femor. en sartorius.
dijkanaal.
N. Obturatorius.
foramen obturatoriun.
cran. tak.
caud. tak.
naar M. pectin., gracil. en adductor.
naar M. adductor en heupgewrichtskapsel.
naar M. rect. femor. en vast. med
naar later. strekker.
naar huid van laterale sprongvlakte.
naar kootgewricht en huid.
N. Ischiadicus.
naar Mm. gemelli.
naar kniegewrichtskapsel.
N. glut. cran.
naar Mm. glutaei.
N. glut. caud.
naar M. glut. superf.
naar M. biceps femor. en knieholte.
N. peronaeus.
N. tibialis.
N. peron. superf.
N. peron. prof.
naar M. tibial. anterior, peronaeus tert. en strekkers.
naar huid en periost tot aan kootvlakte.
laterale tak.
mediale tak.
Naar periost en huid van metatarsus.
Ram. musc. prox.
naar M. biceps femor., semitendinosus, semimembranosus en quadr. fem.
naar huid laterale kant van schenkel en middelvoet.
N. cutan. femor. caud.
N. haemorrhoidalis caudalis.
N. pudendus.
N. dorsalis penis.
naar corpora cavernosa, penis en urethra.
naar corp. cavern., glandi en praeput. (vrouw. dieren: clitoris).
naar M. semimembranosus en M. semitendinosus.
naar M. sphincter ani en huid van anus.
N. cutan. surr. post.
Ram. musc. dist.
naar M. poplitaeus, Mm. flex. dig. subl. et prof. en M. soleus.
naar M. tend. inteross.
N. tibialis.
N. plant. lat.
N. plant. med.
Ram. communic.
dors. tak.
naar huid van dorsale teenvlakte en lederhuid der hoefkroon.
takken voor lederhuid der hoef.
volare tak.
dorsale tak.
volare tak.
De *Rami dorsales* van de sacraalzenuwen vertakken zich in M. biceps femoris, M. semitendinosus, de staartopheffers en de huid.