



Over het gebruik van contraststoffen in de veterinaire röntgenologie : in het bijzonder een bijdrage tot de kennis van de uitscheidingsurographie bij hond en kat

<https://hdl.handle.net/1874/324324>

A. qu. 192, 1938.

OVER HET GEBRUIK VAN CONTRASTSTOFFEN IN DE VETERINAIRE RÖNTGENOLOGIE

IN HET BIJZONDER EEN BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN
DE UITSCHIEDINGSUROGRAPHIE BIJ HOND EN KAT

J. WINSSER

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT,

Diss. Utrecht 1938

OVER HET GEBRUIK VAN CONTRASTSTOFFEN IN DE VETERINAIRE RÖNTGENOLOGIE

IN HET BIJZONDER EEN BIJDRAGE TOT DE KENNIS VAN
DE UITSCHIEDINGSUROGRAPHIE BIJ HOND EN KAT

PROEFSCHRIFT

TER VERKRIJGING VAN DEN GRAAD VAN
DOCTOR IN DE VEEARTSENIJKUNDE
AAN DE RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT
OP GEZAG VAN DEN RECTOR MAGNIFICUS
Prof. Dr. J. BOEKE, HOOGLEERAAR IN DE FACULTEIT
DER GENEESKUNDE, VOLGENS BESLUIT VAN DEN
SENAAT DER UNIVERSITEIT TEGEN DE BE-
DENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER VEEARTSE-
NIJKUNDE TE VERDEDIGEN OP DONDERDAG
10 MAART 1938, DES NAMIDDAGS TE 4 UUR

DOOR

JOHAN WINSSER

GEBOREN TE 'S-GRAVENHAGE

DIERENARTS, ASSISTENT AAN DE FACULTEIT DER VEEARTSENIJ-
KUNDE DER RIJKSUNIVERSITEIT TE UTRECHT



1938

DRUKKERIJ Fa. SCHOTANUS & JENS, UTRECHT

BIBLIOTHEEK DER
RIJKSUNIVERSITEIT
UTRECHT

*Dit proefschrift is bewerkt aan de kliniek voor kleine
huisdieren der Rijks-Universiteit te Utrecht. (Dir. Prof.
Dr. A. KLARENBEEK.)*

*Het technisch-röntgenologische gedeelte der proef-
nemingen (266 photo's) werd geheel overgelaten aan
den heer A. J. VAN DER HORST, technicus.*

Hem mijn warmen dank te betuigen is hier op zijn plaats.

Bij het verschijnen van deze dissertatie zij het mij vergund allen die mij bij mijn onderzoekingen behulpzaam waren, hartelijk dank te zeggen. U, hooggeleerde Promotor KLARENBEEK, U waart het vooral, die mij met raad en daad ter zijde stond en mij door Uw warme belangstelling prikkelde tot onderzoek. En Uw leiding was het, die lijn gaf aan mijn onderzoekingen en de voltooiing van dit proefschrift een feit deed worden.

Zeergeleerde VEENENDAAL, bij de opbouw van deze dissertatie waart gij uitteraard minder betrokken, ofschoon gij Uw belangstelling ervoor niet verheeldet. Maar de leerschool, die ik bij U doorliep, deed mij wetenschappelijk denken en werken en uit de toepassing hiervan groeide mijn proefschrift.

Een eerbiedig woord van dank wijd ik aan de nagedachtenis van Dr. H. J. M. HOOGLAND, wien geen moeite te veel was bij het microscopische onderzoek, verricht ten behoeve van mijn arbeid. Helaas heeft hij de voltooiing van mijn proefschrift niet mogen beleven.

Het personeel van de kliniek voor kleine huisdieren heeft ten volle medegewerkt om mijn proefnemingen te doen slagen.

Van alle Instituten, waar ik om raad aanklopte, kreeg ik de meest volledige medewerking.

Allen mijn oprechten en hartelijken dank!

INLEIDING.

In dit proefschrift is gepoogd, een overzicht te geven van de verschillende contraststoffen, welke in gebruik zijn (of waren) bij het röntgenologische onderzoek bij mensch en dier, waarbij vooral aandacht besteed werd aan die contraststoffen en methoden van toepassing, welke zich òf in de veterinaire röntgenologie reeds een vaste plaats verworven hebben, òf waarvan het gebruik in de toekomst misschien veelvuldiger zal zijn.

De werkwijzen van het zichtbaar maken van de verschillende lichaamsholten en orgaansystemen, volgens bepaalde methoden en met bepaalde contraststoffen, zijn uitvoeriger besproken, naarmate er meer mogelijkheden in schuilen voor de klinische of experimentele röntgenologie der huisdieren; één der methoden, de z.g. uitscheidingsurographie is in het bijzonder uitgewerkt tot een praktische toepassing bij hond en kat.

Uit den aard der zaak moesten de meeste gegevens ontleend worden aan de humaan-medische literatuur, waarbij zorg werd gedragen deze gegevens niet zonder kritiek over te nemen in de veterinaire röntgenologie. Immers, het object (hond, kat) biedt door de anatomische en psychische verhoudingen veel meer moeilijkheden dan het menselijke individu. Het nadeel van de doorgaans veel grootere lichaamsmassa van de mensch wordt vrijwel te niet gedaan door de verfijnde techniek en de verdoorgevoerde vakspecialisatie, welke in de humane geneeskunde wel en in de veeartsenijkunde meestal niet mogelijk is.

Toch ben ik overtuigd, dat er op het gebied van de veterinaire röntgenologie nog veel te bereiken is, zoowel uit klinisch als uit experimenteel oogpunt en dit proefschrift poogt dan ook een bijdrage hiertoe te leveren.

Het gebruik van contraststoffen in de röntgenologie is haast even oud als deze zelve.

Op 23 Januari 1896 demonstreerde Von Roentgen voor het eerst de naar hem genoemde stralen en ofschoon de medische wereld terstond beslag legde op deze vinding, wordt daarover toch ook reeds in het zelfde jaar een mededeeling van veterinaire zijde gedaan. (Tröster, Z. f. Veterinärkunde, 1896.) Niet onvermeld moge ook blijven, dat de veearts Eberlein jarenlang voorzitter is geweest van de Deutsche Röntgencongressen.

In 1897 deed Tuffier reeds zijn eerste retrograde pyelographie door het inbrengen van een „schaduwgevende” katheter tot in het nierbekken van het menselijke lijk en — wil men dit opvatten als een eerste gebruik van contraststoffen — daarna is het aantal contraststoffen en methoden van toepassing zóó toegenomen, dat de geschiedenis van dit onderwerp reeds een boek zou vullen.

Men beoogt met het gebruik van contraststoffen het röntgenologisch zichtbaar maken van de natuurlijke en pathologische lichaamsruimten en orgaansystemen door middel van stoffen, welke deze holten opvullen en de röntgenstralen dan meer of minder tegenhouden dan het omgevende weefsel, zoodat op de röntgenfilm (röntgenographie) door een contrastbeeld de ruimteverhoudingen kunnen worden nagegaan, en — beter nog geschiedt dit bij het lezen van het röntgenschermbild (röntgenoscopie) — een inzicht kan worden verkregen in de physiologie (motiliteit) van het betreffende orgaan.

Het „Thorotrast” neemt daar, waar het gebruikt wordt voor het zichtbaar maken van de weefsels zelve, een bijzondere plaats in de rij der contraststoffen in. Hier wordt verwezen naar Hoofdstuk II.

De röntgenologische diagnostiek blijft steeds een onderdeel van het klinische onderzoek, ook al is de waarde van de röntgenologie belangrijk gestegen, eenerzijds doordat een voortdurende verbetering der contrastmiddelen een ruimer gebruik tengevolge heeft en anderzijds doordat uit behoefte aan een nauwkeuriger vastleggen van de anatomische of patholoog-anatomische verhoudingen hulpmethoden ontstonden, zooals de röntgenkinematographie, de -kymographie, de -stereoscopie, de analytische en de planigraphische röntgenographie, de substractiemethode.

Ook spelen in de humane röntgenologie de compressieblende en de Potter-Bucky-blende een groote rol. Voor de technische bijzonderheden van het röntgenologische onderzoek meen ik echter te mogen verwijzen naar de betreffende handboeken.

* * *

Het contrastbeeld, dat in staat stelt de röntgenfilm (röntgenplaat, negatief) af te lezen, ontstaat doordat de verschillende weefsels en lichaamsvloeistoffen de röntgenstralen in meer of mindere mate tegenhouden, waardoor, evenals in de photographie door de lichtstralen, de gevoelige laag van de film resp. zwak of sterk chemisch wordt veranderd. Na ontwikkeling is daarvan het effect, dat de weefseldeelen, welke de röntgenstralen gemakkelijk doorlaten (meestal de weekere deelen), zich zullen projecteeren als donkere schaduwen, terwijl de weefsels, die de röntgenstralen moeilijker doorlaten (beenweefsel), zich zullen afteekenen als lichtere schaduwen. Op de (positieve) röntgenphoto zijn deze verhoudingen natuurlijk precies omgekeerd.

Het gebruik van de contraststoffen beoogt deze verschillen van schaduwintensiteit duidelijker te maken en men kan hierbij gebruik maken van „positieve” en „negatieve” contraststoffen.

De eerste geven een schaduw op de röntgenfilm intenser („witter”) dan de omgevende weefseldeelen, doordat ze de röntgenstralen geheel of voor een belangrijk deel tegenhouden. Deze eigenschap, welke natuurlijk ook van toepassing is op de deelen van het dierlijke organisme, is afhankelijk van het moleculair- of atoomgewicht van de contraststof, van de dichtheid (de meeste contraststoffen bevinden zich in oplossing of suspensie) en van de dikte van de contrastlaag, welke de röntgenstralen moeten passeeren en komt het duidelijkst tot uiting, indien het omgevende weefsel deze eigenschap in veel geringere mate bezit. (Contrastbeeld.)

De „negatieve” contrastmiddelen geven een minder intense schaduw dan het omgevende weefsel, doordat de röntgenstralen deze contrastmedia zeer gemakkelijk passeeren. Een laag moleculair- of atoomgewicht, een geringe dichtheid en een groote breedte (dikte) van de contrastlaag bepalen nu deze eigenschap.

De schaduw (intensiteit) van een contraststof bereikt bij een

bepaalde dikte van de laag een grens, waarboven een absolute doorlaatbaarheid voor röntgenstralen bestaat (metaalschaduw). Dit is het indifferente punt. Het heeft in het algemeen weinig zin, om de contraststof in een nog dikkere laag te gebruiken en het is dan vaak economischer, om een grootere verdunning van de contrastvloeistof te gebruiken.

Het beste schaduwgevende contrastmiddel is, afgezien van alle andere eischen, die stof, welke in een bepaalde laag bij de grootste verdunning (t.o.v. andere te vergelijken middelen in dezelfde laag) nog juist het indifferente punt bereikt.

Als contraststof doen (of deden) vele stoffen dienst; men kan ze in vijf groepen onderbrengen, namelijk:

- a. de gassen;
- b. de zware metalen;
- c. de anorganische halogeenvbindingen;
- d. de halogeenoliën;
- e. de organische halogeenvbindingen.

Aan de contraststoffen mogen verschillende algemeene eischen gesteld worden, afhankelijk van het doel waarvoor ze gebruikt moeten worden en die als volgt geformuleerd kunnen worden:

1. goed contrasteerend;
2. geen weefselirritatie veroorzakend;
3. niet giftig;
4. te steriliseeren;
5. billijk in prijs.

Wij zullen zien, dat slechts weinig contraststoffen de gestelde eischen benaderen.

* * *

Tot de lichaamsholten en orgaansystemen, welke vooral in aanmerking komen voor het vullen met contraststoffen, behooren digestietractus, galblaas, buikholte, urogenitaalapparaat, bronchiën, bloedvaten, lymfhestelsel, gewrichten en kaakboezems, omgevende en inwendige ruimten van het centrale zenuwstelsel, alsmede pathologische ruimten, zooals abscesholten, fistels en cysten.

De genoemde holten kunnen rechtstreeks gevuld worden; echter

kan ook gebruik gemaakt worden van contraststoffen, welke na orale (en rectale) of parenterale toediening met de normale secretieproducten van het lichaam worden uitgescheiden in het betrokken afvoerende systeem (galblaas, nierbekken).

Een bijzondere plaats neemt het reeds vermelde „Thorotrast” (een thoriumdioxydesuspensie) in, daar, waar het gebruikt wordt, om de weefsels zelve zichtbaar te maken. Verwezen wordt naar Hoofdstuk II.

Het gebruik van contraststoffen bij de (kleine) huisdieren is — met uitzondering van bariumsulphaat — nog zeer beperkt, mede door de aard van het levende materiaal, anderzijds zijn echter de beperkingen, die zich bij het gebruik bij de mensch voordoen, niet altijd van zoo groote invloed bij het (kleine) huisdier.

De toepassing van contraststoffen in de veterinaire röntgenologie zal ongetwijfeld in de toekomst uitbreiding vinden.

HOOFDSTUK I.

DE CONTRASTSTOFFEN.

A. De gassen.

De gassen behooren tot de zg. negatieve contrastmiddelen, welke de röntgenstralen dus meer doorlaten dan de omgevende weefsels. Voornamelijk wordt daarbij gebruik gemaakt van zuurstof, koolzuurgas en lucht.

Verskil in contrastrijkdom komt bij de drie genoemde gassen niet tot uiting wegens de geringe dichtheid en het lage moleculairgewicht; de voorkeur voor een bepaald gas wordt vooral bepaald door de fysieke eigenschappen van het gas en de aard van het te onderzoeken orgaan. Over lucht kan men al zeer gemakkelijk beschikken, terwijl zuurstof en koolzuurgas uit bepaalde cylinders worden betrokken.

In die gevallen, waarbij het gas niet volledig te verwijderen is en de weefsels het gas kunnen resorbeeren, zal men gaarne gebruik maken van koolzuurgas. Indien resorptie niet gevreesd wordt, zal men zuurstof kiezen of, indien tevens de eischen voor kiem- en stofvrijheid niet zoo streng worden gesteld, door een vlam geblazen of gefiltreerde lucht.

Er zijn twee practische toepassingen van het gebruik der gasvormige contrastmiddelen — al of niet in combinatie met positieve contraststoffen — nl. het aanleggen van een pneumoperitoneum en de pneumocystographie; het aanleggen van een pneumoperitoneum, waarbij men gas in de vrije buikholte brengt — een vrij eenvoudige en ongevaarlijke ingreep voor het dier — doet men, om de organen der buikholte beter zichtbaar te maken. Niet zelden verhoogt men

daarbij het contrastbeeld door vulling van het maagdarmkanaal met bariumsulphaat. Voor een beschrijving van het aanleggen van een pneumoperitoneum kan verwezen worden naar het derde hoofdstuk.

De pneumocystographie — het vullen van de blaas met een gas — is bij hond en kat eenvoudig, mits men een katheter in de blaas kan brengen. Met behulp van een dubbelballon, bevestigd aan de katheter, wordt onder contrôle van de druk (door de hand op de buikwand te leggen) lucht in de blaas gebracht.

Er zijn blaasstenen (cystine-, xanthine-, uraat- en ammoniummagnesiumphosphaatstenen), die de röntgenstralen onvoldoende tegenhouden, aangezien ze uit elementen met laag atoomgewicht zijn opgebouwd. De photo, vooral als de blaas met urine gevuld is, levert dan een negatief resultaat op. Is de steen voldoende groot, dan kan men een positief contrastmiddel in de blaas brengen, zoodat de steen als een uitsparing in de blaasschaduw zichtbaar kan worden. Ook kan dit soms reeds het geval zijn in de met urine gevulde blaas.

Is de steen echter klein, dan wordt diens röntgenbeeld „overdekt” door de schaduw van het positieve contrastmiddel. Men brengt dan een negatief contrastmiddel in de blaas, zoodat de steen omgeven is door een medium, dat de röntgenstralen aanzienlijk beter doorlaat dan de steen zelve; door het contrast wordt de steen nu zichtbaar.

Bij het zg. „impregneeren” der blaasstenen — een methode die overigens niet voldaan heeft — brengt men een contraststof (bv. collargol) in de blaas en verwijdert deze stof weer na een bepaalde tijd. Vervolgens brengt men een negatief contrastmiddel in de blaas en neemt een röntgenphoto. Doordat het oppervlak van de blaassteen wat van het positieve contrastmiddel heeft vastgehouden, zou men nu de omtrekken van de steen als contrastbeeld zien in de met gas gevulde blaas.

B. De zware metalen.

IJzer ($Fe = 56$).

Voor het zichtbaar maken van het maag-darmkanaal is wel eens aanbevolen geweest een mengsel van ferrioxyde (Fe_2O_3) en ijzeroxyduul (Fe_3O_4) in een slijmsoep.

Strontium (Sr = 88).

In 1923 werd het strontiumbromaat — oplosbaar in eenzelfde gewichtsdeel water — door Berberich en Hirsch voor de vasographie ingevoerd, doch wegens thrombosegevaar heeft men deze stof weer verlaten.

Zirconium (Zr = 91).

Ook dit element is wel eens als contraststof gebruikt. Onder de naam „Kontrastin” is zirconiumoxyde in de handel geweest.

Zilver (Ag = 108).

Reeds lange tijd heeft dit element, vooral in colloïdale vorm, toepassing gevonden als contraststof; de schaduwrijkdom, de antiseptische- en weinig prikkelende eigenschappen zijn hieraan niet vreemd. Als „Collargol” (10%) werd dit element reeds in 1906 door Von Lichtenberg en Voelcker gebruikt voor retrograde pyelographie, doch, daar het beschadiging gaf van het nierparenchym, is het gebruik van „Collargol” voor de pyelographie op de achtergrond geraakt.

Voor blaasvulling is het zonder bezwaar, ook in hogere concentraties (Henkels), bij dieren te gebruiken. Een nadeel is, dat deze stof moeilijk te verwijderen vlekken geeft.

„Collargol” is het oudste colloïdale zilverpreparaat; het bevat 70 % zilver. Als „Neosilvol” Parke-Davis is een 20 %ige collargol-oplossing in de handel.

„Protargol” — niet indientiek met „argentum proteinatum” — bevat ongeveer 8 % zilver. Deze colloïdale zilververbinding — waarvan men de oplossing koud en versch moet bereiden (ureum bevordert de oplosbaarheid) — geeft in dezelfde concentratie een belangrijk mindere schaduw dan collargol.

Collargol- en Protargoloplossingen moeten in het donker worden bewaard.

Tot de minder gebruikte zilverpreparaten behooren „Pylon”, een 10 %ige joodzilververbinding, ingevoerd door Praetorius en „Intramin” (Hennig, Berlin), een joodzilveremulsie, bereid door Fränkel. „Intramin”, dat bij kamertemperatuur vast is, is bij lichaamstemperatuur vloeibaar. Het zou niet uitvlokken, bactericide werken en zelfs te gebruiken zijn voor de retrograde pyelographie. In 1922 gaf Hagman het recept van een locoproduct.

Nitras argenticus werd in 1922 door Duvergey en Bax naar voren gebracht. In sterkere concentraties werkt het caustisch.

Het zg. vitellinezilver, bekend onder de naam „Argyrol”, wordt thans niet meer toegepast.

Barium (Ba = 137).

Geen element heeft als contrastmiddel zoo'n uitgebreide toepassing gevonden als dit. In 1910 voerden Bachem en Günther het bariumsulphaat in en nog steeds is de „bariumpap” het voorname en meest gebruikte contrastmiddel van de humane en veterinaire röntgenoloog. Helaas is het gebruik van deze billijke contraststof beperkt tot het maagdarmkanaal; slechts een enkele keer wordt het nog toegepast voor de blaas (Meyer), urethra (Pfister) of uterus.

Het bariumsulphaat is een onoplosbaar, wit, smakeloos en reukeloos poeder, dat zich met water tot een homogene brij mengt, doch vrij spoedig grofkorrelig sedimenteert. Resorptie vindt niet plaats in het maagdarmkanaal (in tegenstelling tot vele andere bariumverbindingen, welke daardoor zeer giftig zijn), terwijl het onveranderd en zonder bezwaren per vias naturales het lichaam verlaat.

Op eventueel aanwezige ontstekingsstoestanden oefent het bariumsulphaat mechanisch een gunstige invloed uit door een afdekende, inhullende werking (Meyer).

Wegens de mogelijke bijmenging van andere giftige bariumverbindingen eische men chemische zuivere „bariumsulphaat pro röntgen” (o.a. van Merck).

Er zijn onder vele namen mengsels in de handel gebracht van „bariumsulphaat pro röntgen” met hydrophile colloïden, welke de bariumdeeltjes langer zwevende houden, doch tevens het schaduwgevend vermogen in dunne lagen verminderen, doordat de bariumdeeltjes uit elkaar gedrongen worden. De talrijke handelsnamen spreken voor zichzelf, zoodat ze niet alle vermeld zullen worden; een uitzondering wordt hier slechts gemaakt voor „Liquibarine” (Norgine, Praag), dat door Neuschul en Hermann in 1936 werd aangegeven.

„Liquibarine” is een fijnkorrelig bariumsulphaat, waaraan volgens opgave een hoogmoleculaire verbinding van onbekende structuur is

toegevoegd als hydrophiel colloid (0,7 %, de optimale concentratie). Deze laatste stof is ook afzonderlijk verkrijgbaar.

Het „Liquibarine” heeft per 100 gram slechts 50 cc water noodig voor een nog net goed vloeibare contrastbrij. Bovendien zou het zich beter aan slijmvliezen hechten dan de tot dusverre gebruikte bariummengsels.

Wolfram (W = 184).

Colloidaal Wolfram als contraststof is vermeld door Krüger. Ook is dit element als zoodanig wel gebruikt in de vorm Calciumwolframaat.

Kwik (Hg = 201) en lood (Pb = 207).

Deze beide elementen hebben in de kinderjaren der röntgenologie wel dienst gedaan als contraststof, doch wegens de groote giftigheid zijn ze spoedig door andere vervangen.

De laatste jaren hebben Japansche onderzoekers beide elementen voor contrastdoeleinden in organische verbindingen toegepast.

Bismuth (Bi = 208).

De bismuthverbindingen, door Rieder in de röntgenologie ingevoerd, werden vroeger wel gebruikt voor contrastvulling van het maagdarmkanaal (Groedel en Mayer 1908). Het basisch bismuthnitraat bleek in groote doses giftig te zijn, doordat in het darmkanaal een bacterieele omzetting plaats vond tot bismuthnitriet; het werd vervangen door het minder giftige bismuthcarbonaat, dat echter weer van zijn plaats gedrongen is door het bariumsulphaat. Wulff gebruikte basisch bismuthnitraat reeds in 1900 voor pyelographie, in 1912 gebruikte Uray het voor urethrographie.

Frank en Alvens beproefden een bismuthverbinding voor de vasographie, doch wegens het thrombosegevaar is dit element weer verlaten.

Ook voor bronchographie zijn bismuthpreparaten wel gebruikt.

Thorium (Th = 232).

Er is geen element, dat zoo in het brandpunt der röntgenologische wetenschap staat als dit en dat een zoo uitgebreide toepassing heeft gevonden in de experimenteele röntgenologie.

In 1915 voerde Burns het Thoriumnitraat in de urologische röntgendiagnostiek in, doch deze stof werd weer door andere vervangen.

Later werd door Cottentot het Thoriumphosphaat als „Pulvathor” ingevoerd voor het zichtbaar maken van het maagdarmslijmvlies. Met meer voordeel werd gebruik gemaakt van het Thoriumdioxyde en deze verbinding is het geweest, die het element Thorium zoo naar voren deed treden als contraststof bij het klinische en experimenteele röntgenonderzoek van mensch en dier.

Zoo werd het „Umbrathor” (in Frankrijk „Diagnothorine” *Specia*), een positief geladen Thoriumdioxydesol, in 1928 door Blühbaum, Frick en Kalkbrenner ingevoerd voor het zichtbaar maken van het slijmvliesoppervlak (maagdarmkanaal, blaas). In het derde Hoofdstuk (blz. 32) vindt men nog enkele nadere gegevens over deze contraststof.

Naast het „Umbrathor”, dat door zijn uitvlokkend vermogen diensten bewees, werd echter ook gezocht naar een meer stabiele vorm van het Thoriumdioxydesol en men trachtte dit doel te bereiken door het toevoegen van beschermende colloïden.

Deze stabiele vorm van het Thoriumdioxyde sol was eerst het „Thordioli”, dat voor de vasographie gebruikt werd. Daarna werd echter het Thorotrast bereid; aan deze zoo belangrijke contraststof zal een apart hoofdstuk worden gewijd.

C. De anorganische halogeenvbindingen.

Deze zouten vinden in waterige oplossing hun toepassing als contraststof en Rubritius was een van de eersten, die op het nut ervan wees. Het gebruik dient met eenige voorzichtigheid te geschieden, want de anorganische halogeenvbindingen werken in de gebruikelijke concentraties eenigszins prikkelend op de weefsels; hun overgang in de bloedbaan wordt niet gaarne gezien, terwijl ze geen antiseptische eigenschappen bezitten, zoodat men wel een $\frac{1}{4}$ % kwikoxycyanaat aan hun oplossing toevoegt. Sterilisatie wordt in het algemeen goed verdragen. Bovendien is de prijs der halogeenvalkali-verbindingen zeer billijk. Chemische zuiverheid is noodzakelijk.

In 1918 voerden Cameron en Weld de halogeenvalkali-verbindingen in.

Het joodnatrium, in 10—30 % oplossing (Meyer) wel het meeste gebruikt, geeft in dezelfde concentratie als broomnatrium een intensere schaduw, terwijl de weefselprikkelende eigenschappen slechts gering aanwezig zijn. Het gebruik van joodkalium, broomkalium en broomnatrium is niet zoo veelvuldig als van het joodnatrium, omdat zoowel het K-ion als het Br-ion een giftige werking kunnen ontvouwen, indien zij in de bloedbaan geraken. Om deze reden zou men ook het joodnatrium vermijden bij joodidiosyncrasie.

In 1929 bracht C o u t t s het ammoniumbromide nog naar voren.

De halogeenaalkaliverbindingen worden tegenwoordig bijna uitsluitend gebruikt voor contrastvulling van de blaas.

Joodlithium, in 25%-oplossing, werd in 1921 door J o s e p h aan de lange rij der contrastmiddelen toegevoegd onder de naam „Umbrenal“; het geeft een goede schaduw, doch is duur.

Voor „Pyelon“ en „Intramin“ verwijs ik naar het element zilver. (blz. 16.)

D. De halogeenoliën.

Hieronder verstaat men oliën, welke als contraststof dienst kunnen doen, doordat zij organisch gebonden halogeenelementen bevatten.

Deze z.g. halogeenoliën hebben de fysische eigenschappen van olie bijna geheel behouden, terwijl het toegevoegde element, waaraan de contrastolie zijn schaduwgevend vermogen ontleent, zijn werking op het organisme vrijwel niet ontvouwt.

De halogeenoliën oefenen dan ook op de weefsels geen prikkelende werking uit, zoodat zij voor de teerste epitheelbekleedingen geschikt zijn. Overgang in de bloedbaan dient echter vermeden te worden wegens het emboli-gevaar.

De contrastoliën hebben het bezwaar, dat ze zich niet mengen met de lichaamsvloeistoffen; zij vullen kleinere weefselspletten en gangen niet op, zoodat het röntgenbeeld geen fijne structuren weergeven kan.

Een der oudste halogeenoliën is het „Jodipin“ Merck (W i n t e r n i t z, 1897), dat later (ten onrechte?) veelal is vervangen door het „Lipiodol“ Lafay (1901).

„Jodipin“ is een additieproduct van Jodium aan onverzadigde

vetzuren van vette oliën (gejodeerde oliezuur-glycerine-ester). Wegens de groote viscositeit is het wel vervangen door „dünnflüssiges Jodipin“ (gejodeerde aethyl ester van oliezuren). Dit „dünnflüssiges Jodipin“ wordt bovendien beter subcutaan geresorbeerd, waardoor het ook als therapeuticum (langzame jodiumafsplitsing) geschikt is. Over het lot van de subcutaan ingebrachte vetzure aethylesters is echter nog weinig bekend.

S i c a r d en F o r e s t i e r vestigden in hun boekwerk „Diagnostique et Thérapeutique par le Lipiodol“ (Masson, Paris, 1928) de aandacht op het „Lipiodol“ als therapeuticum en als contraststof.

„Lipiodol“, thans wel de meest gebruikte contrastolie, is een matig dik vloeibare, ambergele, jodiumhoudende papaverolie. Het is in drie soorten verkrijgbaar, verschillend in viscositeit door het verschillend gehalte aan jodium (10, 20 en 40 %). Het soortelijk gewicht is grooter dan dat van water. „Lipiodol“ moet afgesloten van lucht en licht bewaard worden (bruin worden door Jodiumafsplitsing).

G o e d e c k e meent, dat de halogeenoliën geen jodium afsplitsen, doch E r d e s z toonde aan, dat „Lipiodol“ en „Jodipin“ in aanraking met weefsels — vooral ontstoken weefsels — gebracht, zeker jodium afsplitst. Hierop zou ook de therapeutische en zwak desinfecteerende werking berusten; om deze reden acht V i g n e s het gebruik ervan dan ook gecontraïndiceerd bij overgevoeligheid voor jodium.

Het gevaar, dat bij het gebruik van contrastoliën, vetemboli optreden, is niet groot, doch wel aanwezig. E i c h l e r beschreef o.a. een geval.

Een geval van pneumoliposis na bronchographie met contrastolie werd beschreven door M e u r s i n g (N. T. G. 1933); N e u s t ä d t e r waarschuwt tegen calcificatie van de tuba en het ontstaan van een olieperitonitis bij het gebruik van contrastoliën voor de inwendige genitaalorganen der vrouw.

De resorptie van contrastolie door epitheelbekledingen schijnt gering te zijn. W i n t e r n i t z en S c h e n k zagen althans na het gebruik van „Jodipin“ (ook het dunvloeibare) practisch geen opname door het slijmvlies van bronchiën of urogenitaaltractus.

Naast „Lipiodol“ en „Jodipin“ zijn vele andere halogeenoliën geproduceerd en op hun werking onderzocht. Doordat men de

oliën slechts tot een bepaald gehalte kan jodeeren (daarboven treedt op den duur weer spontane jodiumafplitsing op), kan men niet willekeurig het schaduwgevend vermogen vergrooten.

„Immetal”, dat o.a. wel voor arthrographie gebruikt wordt, is di-jood-erucazure isobuthylester. Het is een zwak antiseptische en anaesthezerende vloeistof van geringe viscositeit. Het jodiumgehalte bedraagt 36 %.

„Campiodol” dat zich eenigszins vermengen laat met water, is een gejodeerde raapolie; het werd bereid door Glaser en Raiziss. „Jodenol” Bayer is een dergelijk preparaat.

Greenbaum werkte chemisch de mogelijkheden van jodiumhoudende oliën uit. Tot op heden zijn echter het „Lipiodol” en het „Jodipin” nog niet van hun plaats gedrongen.

Behalve joodhoudende oliën zijn er ook broomhoudende oliën, zooals „Kontrastol”, „Brominal” (Eisenberg), en chloorhoudende oliën in omloop gebracht, doch hun voordeel boven de eerstgenoemde stoffen is niet bewezen.

Samenvattende mogen wij zeggen, dat „Lipiodol” en „Jodipin” de meest gebruikte contrastoliën zijn. Hun gebruik bij het röntgenologisch onderzoek van bronchiën, ruimten van het centrale zenuwstelsel, salpinx, boezems, gewrichten en fistels is zeer belangrijk.

E. De organische halogeenvverbindingen.

Deze, meest jodiumverbindingen, hebben naast de toepassing voor directe vulling van lichaamsholten en orgaansystemen hun groote waarde voor de röntgenoloog hierin, dat ze na enterale of parenterale toediening het lichaam verlaten, hetzij met de gal, hetzij met de urine, zoodat zij op de röntgenfilm een contrastbeeld kunnen geven van de afvoerende gal- of urinewegen.

Tot de eerste groep behooren vooral de phtaalzuurderivaten. Zij dienen voor het zichtbaar maken der galblaas en worden uitvoeriger besproken in het derde hoofdstuk (blz. 42).

Tot de tweede groep behooren stoffen als „Pyelognost”, „Hip-puran”, „Abrodil” en „Uroselectan”. Zij dienen voor het zichtbaar maken van de nieren en de afvoerende urinewegen. Het vierde hoofdstuk is geheel daaraan besteed.

HOOFDSTUK II.

HET THOROTRAST.

„Thorotrast”-*Heyden*, in Frankrijk bekend als „Diagnothorine” *Specia*, is een verbeterd „Umbrathor”, d.w.z. een positief geladen Thoriumdioxide sol, waaraan een beschermend colloïde (semi-colloïde koolhydraat) is toegevoegd, waardoor het hydrosol nu omgeladen en gestabiliseerd is.

Thorotrast, door *Oka* en *Radt* onafhankelijk van elkaar naar voren gebracht, komt in de handel als een zwak troebele vloeistof, die in alle verhoudingen met water mengbaar is, bloedisotonisch is en die tevens antiseptische eigenschappen zou bezitten.

Thorotrast is een vrij grof dispers systeem; het zou, evenals de meeste negatief geladen metaalcolloïden, onschadelijk voor het lichaam zijn, terwijl de indifferente vloeistof geen prikkel uitoefent op de weefsels, waarmede het in contact komt.

Het was oorspronkelijk bestemd voor de transvesicale pyelographie en door de boven beschreven eigenschappen zou het Thorotrast bijzonder geschikt zijn voor de directe vulling van lichaamsholten en orgaansystemen; een bijzondere en belangrijke plaats heeft het Thorotrast echter in de rij der contraststoffen ingenomen, doordat het na de intraveneuze injectie het lichaam uiterst traag verlaat en in depot gehouden wordt in het reticulo-endotheliale systeem (R.E.S.), waardoor het mogelijk werd de R.E.S. bevattende organen (vooral lever en milt) als een schaduw vast te leggen op de röntgenphoto.

Kremsier beveelt het Thorotrast aan voor de directe vulling van lichaamsholten; hij nam geen resorptie waar. *Hennig* en *Lechnir* zagen bij de retrograde pyelographie met Thorotrast

nierparenchym beschadigingen optreden. Ook zagen zij, dat het Thorotrast in aanraking met urine uitvlokte, een waarneming, welke Keller eveneens deed bij suboccipitale injecties. Absoluut stabiel is het dus niet. Toch schijnt dit bezwaar gering te zijn en weinig op te treden, want in Amerika, waar het Thorotrast meer toepassing heeft gevonden dan in Europa, gebruikt men het gaarne bij de vasographie, in het bijzonder bij de encephaloarteriographie.

Een ander, ernstiger bezwaar, is de radioactiviteit. Honderd gram Thorotrast komen, wat straling betreft, overeen met 24×10^{-6} gram radium. Op de photographische plaat geeft het Thorotrast in 48 uur een schaduw.

Het Thorotrast zendt α stralen uit en gaat tenslotte na jaren over in Mesothorium, dat na het uitzenden van α , β , en γ stralen uiteindelijk overgaat in lood. Doordat het Thorotrast in het R.E.S. wordt opgehoopt en jaren lang in het lichaam blijft, achten velen de toepassing van deze contraststof niet verantwoord bij de mensch.

Otell waarschuwt voor de gevaarlijke stralenwerking. Hij zag bij arbeiders, die met lichtgevende, Mesothorium bevattende verf werkten, necrose van kaak en strottenhoofd optreden, met petechiën in alle organen en verwoesting van bloedcellen.

Selbie zag bij toepassing van kleine doses bij ratten na 1—1½ jaar sarcomen optreden. Ook zijn wel orgaanveranderingen beschreven (Pomeranz, Kadrnka, Naegeli en Lauche).

Directe nadeelige gevolgen van een intraveneuze injectie werden zelden waargenomen. Evenmin geeft een toevallige paraveneuze injectie bezwaren. Okla beschrijft enkele gevallen, waarin hij na de injecties koorts en diarree zag optreden.

Doordat de bezwaren, die een ruime toepassing van het Thorotrast bij de mensch in den weg staan, bij het dier niet zoo zwaar wegen, is het mogelijk, dat het klinische gebruik van dit contrastmiddel bij het kleine huisdier zal toenemen, waardoor het misschien mogelijk zal worden een klinisch-röntgenologische studie te maken van lever, milt en andere R.E.S. bevattende organen.

Voor de experimenteele bestudeering van het R.E.S. bij de verschillende diersoorten, is het Thorotrast reeds algemeen in gebruik.

Wanneer men het Thorotrast in de bloedbaan brengt, zal deze

stof rechtstreeks vervoerd worden naar de cellen van het R.E.S. Wanneer men het Thorotrast echter in de weefsels injecteert, of in aanraking brengt met lymphvatrijke weefsels, dan zal het transport via de lymphbanen geschieden en deze wijze van vervoer biedt de mogelijkheid de lymphbanen en lymphklieren röntgenographisch vast te leggen. De bestudeering van het lymphstelsel met behulp van Thorotrast, is dan ook van groote beteekenis geworden, zoowel uit experimenteel-anatomisch als uit functioneel oogpunt.

Dotti bestudeerde zoo het lymphstelsel van caviae, na subcutane Thorotrast-injecties. Menville en Ané demonstreerden fraai hoe het thoracale gedeelte van het peritoneum veel sneller resorbeert dan het pelvine deel.

* * *

Van veel grootere beteekenis is echter het Thorotrast gebleken voor de bestudeering van het R.E.S., zoowel uit anatomisch als uit functioneel oogpunt, vooral ook als men bedenkt, dat het R.E.S. zoo verschillend ontwikkeld is bij de diverse diersoorten. (Billing).

Wanneer men een kleine dosis Thorotrast intraveneus inspuit, wordt dit gehamsterd („gespeichert“) in het R.E.S. van de milt. (Dosis voor de mensch 0,1 gram per kg). Bij grootere doses gaan ook de lever en het beenmerg hamsteren. (Voor osteomyelographie bij de mensch is volgens Sedgenidse de dosis 5 gram per kg). Bij nog grootere doses kan het R.E.S. in engere zin, al het Thorotrast niet opnemen en dan gaat ook het zg. actieve mesenchym hamsteren.

Tenslotte kan men bij proefdieren het geheele individu als het ware metalliseeren.

De dosis, die men geeft, is van groote invloed; enkele cc Thorotrast kunnen voor het konijn doodelijk zijn (shock-werking), terwijl grootere doses maandenlang gegeven, doch gefractionneerd en sterk verdund, blijkbaar zonder schade kunnen zijn.

Junet en Kadrnka stellen zich voor, dat het Thorotrast uit het bloed opgevangen wordt door de capillair-endothelcellen. (In de lever de Kupfersche stercellen.) Al spoedig wordt het Thorotrast opgeslagen in de eigenlijke mesenchymale reticulo-

cellen. Tenslotte gaan de Thorotrastdeeltjes via de lymphbanen naar de lymphklieren.

Junet en Kadrnka beschouwen het R.E.S. als het eerste filter voor het Thorotrast en de lymphklieren als het tweede filter.

Waar het Thorotrast tenslotte blijft is nog niet geheel bekend. Vermoedelijk wordt het uiterst langzaam uitgescheiden via nieren, lever en longen, waarbij het Thoriumdioxyde wordt omgezet tot het meer oplosbare Thoriumalbuminaat. De Thorotrastschaduw van een orgaan (lever, milt), blijft echter jaren lang onveranderd. Op den duur zag Ravena echter de leverschaduw verzwakken en die van milt en longen toenemen.

* * *

Men kan met behulp van Thorotrast verschillende orgaan-systemen (lever, milt, beenmerg, nieren, bijniere, placenta's) röntgenographisch vastleggen; zoo gelukte het in 1931 aan Kadrnka en Junet om zelfs de alveolaire structuur der longen zichtbaar te maken.

Men kan de topographie en de structuur van een orgaan bestudeeren met behulp van Thorotrast. Waar ter plaatse in een orgaan het R.E.S. ontbreekt of slecht vertegenwoordigd is, (bijv. lever-tumoren) zal men op de röntgenphoto een schaduwarmere plek waarnemen. Waar zich ergens in het lichaam R.E.S.cellen ophoopen, zal men ook met behulp van Thorotrast deze cellige infiltratie kunnen vaststellen. Sedgenidse en Solotuchin verwekten experimenteel locale ontstekingshaarden in het beenmerg, door middel van een naaldsteek. Na het intraveneus toedienen van Thorotrast, werden de ontstekingshaarden na enkele dagen röntgenographisch zichtbaar, doordat zich om de ontstekingshaarden een mantel van R.E.S.cellen had gevormd.

Ook kan men de motorische functie van een orgaan waarnemen, speciaal wordt hierbij gedacht aan de milt, welke opgehoopt is met Thorotrast; de volumenveranderingen van dit orgaan zijn röntgenoscopisch of in seriephoto's waar te nemen.

* * *

Ehrhardt bestudeerde het eerst en uitvoerig de placenta met behulp van Thorotrast.

De placenta, het filter voor de foeti, bezit het vermogen Thorotrast op te nemen. Of er echter een intracellulaire hamstering plaats vindt, betwijfelt hij, want ofschoon de placenta ook R.E.S.-cellen bevat, vond hij het Thorotrast toch vooral terug in de ruimten tusschen de villae. Hoe meer de placenta voldragen is, hoe beter deze zichtbaar te maken is.

Het gelukte Ehrhardt de placenta van verschillende diersoorten (kat, konijn, cavia, rat) röntgenographisch zichtbaar te maken; hij nam echter bij de gebruikte diersoorten groote verschillen waar. Een deel der dieren aborteerden na de Thorotrast-injecties, steriliteit werd niet door hem waargenomen.

Bij drachtige katten verkreeg Ehrhardt met een (totale) intraveneuze dosis van 30 cc Thorotrast merkwaardige resultaten. Hij zag, dat bij sommige dieren de placenta zich als een schaduw afteekende op het röntgenogram, terwijl de uterus vrij bleef van Thorotrast. Bij andere dieren echter nam de uterus al het Thorotrast op, terwijl de placenta er vrij van bleef.

Op de foeti zag hij het Thorotrast nooit overgaan. Spoot hij het Thorotrast direct in de buikholte der foeti, dan ging deze stof ook nooit over op het moederdier.

* * *

Het Thorotrast wordt intracellulair opgeslagen in het R.E.S. en kan dus dit systeem in gunstige of ongunstige zin beïnvloeden.

Held bestudeerde uitvoerig de invloed van het Thorotrast op de functie van het R.E.S. Het hamsteringsproces bestaat volgens hem in een opname van de — onderling even groote — Thorotrast-deeltjes door de R.E.S.-cellen, waarbij een prikkeling of remming van het R.E.S. optreedt, al naar de dosis en het tijdstip. Is het hamsteringsproces afgelopen — waarbij het Thorotrast intracellulair uitvlokt —, dan keert de normale R.E.S.-functie meestal weer snel terug.

Het Thorotrast werkt volgens Held als een onspecifieke prikkeling van het R.E.S. en kan dus gunstig werken. In grootere doses kan het echter „shockdood” geven. Het is ook gecontraindiceerd als het R.E.S. onvoldoende functionneert (vóórbelasting van het R.E.S.).

Andersen Leitner vreezen, dat het Thorotrast het R.E.S.

blokkeert en zoo het lichaam in een labiele toestand brengt. Martin en Kadrnka zagen echter na herhaalde Thorotrast-injecties gewichtsvermeerdering van hun proefdieren optreden.

Held injecteerde muizen met Thorotrast (staartvena) en stelde deze dieren of gelijktijdig of eenige tijd later bloot aan een besmetting met pneumococcen. In het eerste geval zag hij een gunstige invloed van de Thorotrastinjecties op ziekteverloop en sterfte, in het laatste geval bleef de invloed van het Thorotrast geheel uit.

Uit de kliniek van Henkels (Hannover) stammen de onderzoekingen van Müller over de klinische toepassing van Thorotrast bij het röntgenologische onderzoek van hond en kat.

Müller beveelt als dosis voor de hond 6,5 cc per kg-dier aan, voor de kat is 5 cc per kg-dier voldoende, om een schaduw van lever en milt te verkrijgen. De intraveneuze injectie geschiedde gefractionneerd, de contrastvloeistof werd verdund met physiologische keukenzoutoplossing, serum, of een 5%ige glucoseoplossing; de röntgenphoto's werden na 24 uur genomen.

In tegenstelling tot andere onderzoekers zag Müller, dat de lever eerder en met minder Thorotrast zichtbaar te maken was dan de milt.

Het Thorotrast biedt uit experimenteel oogpunt vele interessante mogelijkheden, doch ook voor de klinische veterinaire röntgenologie heeft deze contraststof waarde gekregen, voorloopig nog alleen voor de directe vulling van lichaamsholten en orgaansystemen, later misschien ook voor die gebieden, welke thans nog het domein zijn van het laboratoriumexperiment.

HOOFDSTUK III.

DE METHODEN VAN TOEPASSING DER VERSCHILLENDE CONTRASTSTOFFEN.

1. De digestietractus.

Het röntgenologische onderzoek van de digestietractus wordt bevorderd door de gemakkelijke toegankelijkheid langs orale en rectale weg, waardoor het mogelijk is zonder veel bezwaren contraststoffen in dit orgaansysteem te brengen.

Voor het verkrijgen van een grof-anatomisch beeld heeft het bariumsulphaat zich wel een vaste plaats veroverd en het röntgenologische onderzoek van het maagdarmkanaal, met behulp van deze contraststof, is dan ook zeer algemeen bij de mensch, zoowel als bij de kleine huisdieren.

Het zichtbaar maken van de *slokdarm* met behulp van een contraststof brengt, in tegenstelling tot het röntgenologisch onderzoek van het maag-darmkanaal, bijzondere moeilijkheden, welke niet zoo zeer gebonden zijn aan het verloop van dit orgaan tusschen de halsspieren en in de borstholte, doch vooral verband houden met de snelle passage van het contrastmiddel in de slokdarm.

Het röntgenoscopische onderzoek, bij de mensch altijd mogelijk, stuit bij dieren op bezwaren, wegens het ontbreken van bewuste medewerking. Bovendien, al verkrijgt men met behulp van de röntgenoscopie een inzicht in de physiologie (motiliteit) van het te onderzoeken orgaan, het heeft voor een rustige detailstudie der anatomische verhoudingen z'n voordeel een röntgenographisch onderzoek in te stellen, waarbij door het maken van seriephoto's toch ook een indruk verkregen kan worden over de motiliteit van het bedoelde orgaan.

Het röntgenographische onderzoek van de slokdarm bij de kleine

huisdieren is onder normale anatomische en physiologische verhoudingen moeilijk uitvoerbaar. Bij de mensch voerde Wright en Freeman een methode in, waardoor het mogelijk werd de met een contraststof gevulde slokdarm vast te leggen op de röntgenfilm. Na diep uitademen laat men de te onderzoeken persoon eenige slokken dikke bariumpap nemen. De cardia is dan soms een oogenblik gesloten en de contrastbrij blijft eenige seconden stagneeren in de oesophagus, waardoor het mogelijk is dit orgaan op de röntgenfilm te brengen.

Bij het paard voerde Hellmich het röntgenologische onderzoek van de slokdarm uit.

Het zichtbaar maken van het *maag-darmkanaal* met behulp van bariumpap is een eenvoudige en algemeen toegepaste methode, ook bij het kleine huisdier (hond en kat). Het ingeven van de goed vloeibare contrastbrij kan bij gewillige dieren geschieden met behulp van een lepel of een fleschje van dik glas. Bij weigering of verzet van het dier zal men de contraststof in de maag moeten brengen met behulp van een slokdarmsonde, waaraan men of een groote trechter bevestigt, of een met bariumpap gevulde groote recordspuit. Het is gewenscht de dieren vooraf te laten vasten.

Door het nemen van photo's op verschillende tijdstippen na het ingeven der bariumpap, kan men een inzicht verkrijgen in de motorische functie van maag en darmen. Men is bv. in staat het moment vast te leggen waarop de dunne darm zich begint te vullen met de contrastbrij (bijna onmiddellijk nadat de bariumpap in de maag is gekomen), het oogenblik waarop de maag zich geheel geledigd heeft (een met bariumpap gevulde hondenmaag heeft zich ongeveer na 5 kwartier geheel geledigd. Ernst, Diss. Utrecht, 1936) en het oogenblik waarop de dikke darm zich begint te vullen.

Ook voor de bestudeering van de anatomische afwijkingen (bij hond en kat niet zelden darmstenosen) vult men gaarne het darmkanaal met bariumpap en ter verhooging van het contrastbeeld legt men wel tevens een pneumoperitoneum aan.

Wil men alleen een röntgenologisch onderzoek van het rectum en colon, dan is het voldoende de contrastbrij rectaal toe te dienen, waarbij een reinigingsclysma vooraf natuurlijk een gebiedende eisch is.

Ofschoon deze methode doorgaans zonder eenig nadeel verloopt,

hebben enkele onderzoekers toch wel eens onaangename ervaringen hiermede opgedaan. G o l o b vermeldt eenige gevallen, waarbij een ingedroogde bariumbrij in het colon aanleiding gaf tot defaecatie-bezwaren.

De bestudeering van het *maag-darmslijmvlies* met behulp van het röntgentoestel is een veel moeilijker opgave, niet zoozeer uit technisch oogpunt, doch meer omdat men aan het te gebruiken contrastmiddel speciale eischen moet stellen. De contraststof moet zich in een dunne laag gelijkmatig uitspreiden over het slijmvlies, daarbij alle fijne plooien van het maagdarmslijmvlies volgen. De contraststof moet zich hierbij als het ware vasthechten aan de epitheelbekleding, zoodat de motiliteit van het maagdarmkanaal de homogene contrastlaag niet verstoort. Een leeg maagdarmkanaal is hiervoor gewenscht.

Het doel van dit onderzoek — het röntgenographisch vastleggen van het maagdarmslijmvlies — is het opsporen en het bestudeeren van slijmvlieswoekeringen en slijmvliesdefecten (gastritis, carcinoom, ulcera, colitis). Tot dusverre is over deze onderzoekingen bij hond en kat nog zeer weinig bekend.

Het bariumsulphaat is herhaaldelijk gebruikt voor het röntgenologische onderzoek van het maagdarmslijmvlies, doordat het goed contrasteert, ook in een dunne laag, billijk in prijs is en het verblijf in de digestietractus zonder eenig nadeel is. De bezwaren van de grofkorreligheid en het niet hechten aan het slijmvlies heeft men trachten op te heffen, eenerzijds door het toevoegen van hydrophile colloïden (zie blz. 17), anderzijds door toepassing van bepaalde methoden.

Zoo gaven K a u f m a n n en K i e n b o c k in 1911 hun patiënten eerst een halve lepel bariumpap en vervolgens een maaltijd van rijstepap. Doordat het laatst opgenomen voedsel grootendeels in het midden van de maag komt te liggen en het eerst opgenomen voedsel wandstandig (dus tegen het maagslijmvlies aan), zou het mogelijk zijn het maagslijmvlies röntgenographisch zichtbaar te maken. Deze pogingen zijn echter geenszins geslaagd.

Men heeft ook wel getracht het slijmvlies zichtbaar te maken door de bariumpap te vermengen met drastica (snelle passage).

Voor het aantoonen van ulcera is aanbevolen waterstofsulphoxyde toe te voegen aan de contrastbrij om bij epitheeldefecten een

locale zuurstofontwikkeling te krijgen, hetgeen röntgenographisch vast te leggen is. Geheel ongevaarlijk lijkt deze methode echter niet.

Ook heeft men wel na het inbrengen van bariumpap lucht gebracht in maag, duodenum of colon. Deze methode, uitgewerkt door A. W. Fischer (1925), werd door Mahler toegepast voor het röntgenologische onderzoek van colon (tot colon transversum) en rectum bij de hond. Men vult het rectum en colon eerst met een groote massa bariumpap en neemt de röntgenphoto. Na spontane defaecatie, welke meestal spoedig volgt, wordt een tweede photo genomen. Tenslotte vult men rectum en colon met lucht en neemt de derde photo.

Volgens deze methode is het inderdaad mogelijk een bevredigende detailstudie te verrichten van colon en rectum van de hond.

In het algemeen voldoet bariumsulphaat als zoodanig echter niet voor het zichtbaar maken van het slijmvliesrelief, omdat het te grofkorrelig is, snel sedimenteert en zich niet aan het weefseloppervlak hecht.

Volgens de samensteller zou „Liquibarin” (zie blz. 17) wèl aan de gestelde eischen voldoen.

Naast het bariumsulphaat hebben vooral de colloïdale Thoriumverbindingen beteekenis gekregen voor het zichtbaar maken van slijmvliezen en het groote prijzenverschil is ongetwijfeld de oorzaak, dat het bariumsulphaat voor dit doel niet verdrongen is.

De beteekenis van de bedoelde Thoriumverbindingen ligt in de eigenschap om uit te vlokken in aanraking met het slijmvlies, waardoor een goed reliefbeeld verkregen zou kunnen worden van dit weefseloppervlak.

Nadat korten tijd een colloïdale thoriumphosphaatoplossing „Pulvathor” in gebruik was, werd door Blübaum, Kalbrenner en Frick in 1928 het „Umbrathor” ingevoerd.

„Umbrathor” (in Frankrijk „Diagnothorine”) is een thoriumdioxide sol dat, zooals de meeste colloïdale metaaloxiden, positief geladen is. Het vlokt gemakkelijk uit in aanraking met negatief geladen orgaandeeltjes (secretum van het darmslijmvlies).

Hoe fijnere uitvlokking, hoe fraaier reliefbeeld verkregen wordt.

De uitvlokking is van vele factoren afhankelijk (P_H , aard van het secretum, darminhoud, passagesnelheid) en deze factoren

hebben ertoe bijgedragen, dat het „Umbrathor” nog niet algemeen is ingevoerd voor de zichtbaarmaking van het darmslijmvlies.

II. De urogenitaaltractus.

Het röntgenologische onderzoek van het uropoetische systeem met de afvoerende urinewegen, heeft voor de arts, zoowel als voor de dierenarts groote beteekenis, doordat dit orgaansysteem, dat veelvuldig de zetel is van anatomische en physiologische afwijkingen, zich door zijn ligging eenigszins aan het klinische onderzoek onttrekt.

Nieraandoeningen komen bij honden veelvuldig voor, bij de kat zijn ze evenmin zeldzaam. Niersteenen zijn weinig bekend, steenen in het nierbekken (gruis) mag men eveneens tot de zeldzaamheden rekenen, terwijl daarentegen pyelitis of een uitgezet pyelum door urinestuwung (prostaatlijden, urolithiasis) een niet onbeduidend percentage uitmaken van het aantal aandoeningen der urinewegen bij de hond.

Het klinische onderzoek der nieren beperkt zich bij hond en kat tot palpatie, waardoor het soms mogelijk is een indruk te verkrijgen van de grootte (schrompelnier), het oppervlak (tumoren) en de consistentie; bij aanwezigheid van abdominale veranderingen (bijv. tumoren), komen de nieren, welke bij de kleine huisdieren een zekere bewegingsvrijheid bezitten, differentiaal diagnostisch in beschouwing en bestaat er behoefte aan een nauwkeuriger bepaling van de ligging dezer organen.

Het laboratoriumonderzoek houdt zich meestal alleen bezig met een analyse van urine en bloed (ureumbepaling). Het is bij hond en kat niet mogelijk urine van elke nier afzonderlijk op te vangen, men kan zich alleen in het bezit stellen van spontaan opgevangen urine, of van urine, door catheterisatie of uitdrukken der blaas verkregen.

Het nierbekken en de ureter van hond en kat zijn voor het klinische onderzoek niet toegankelijk, in tegenstelling tot de blaas welke zich goed palpeeren laat, mits de dieren de buikwand niet overmatig spannen. Cystoscopie is bij vrouwelijke honden wel mogelijk, doch voor een practisch klinisch onderzoek is deze methode toch niet geschikt.

Het röntgenologische onderzoek van *nieren* en afvoerende urine-wegen is in de humane geneeskunde een belangrijk hulpmiddel voor de urologische diagnostiek geworden, doch ook in de vee-artsenijkunde waar deze tak van wetenschap, mede door de gesteldheid van het levende object, niet zoo'n vlucht heeft genomen, bestaat behoefte aan een goed doch practisch röntgenonderzoek van het uropoetische orgaansysteem.

Het is bij de hond en de kat soms mogelijk om — zonder gebruik te maken van contraststoffen — de nieren röntgenologisch als min of meer duidelijke schaduwen zichtbaar te maken, mits het maagdarmkanaal vrij is van gassen of andere sterk storende contenta. Doordat de vetkapsel de röntgenstralen méér doorlaat dan het nierweefsel zelve, kan men ook de contouren der nieren onder gunstige omstandigheden waarnemen.

Het doen ophouden van de storende adembewegingen gedurende de belichting van de röntgenfilm — bij de mensch door eigen wil mogelijk — zou bij de hond, en minder gemakkelijk bij de kat, kunnen geschieden door het tijdelijk dichtknijpen der neusgaten, doch de onrust die hiervan vaak het gevolg is, bevordert juist de middenrif- en nierbewegingen. De lichaamsmassa van groote en vette honden, de scherpe rug, de huidpigmentatie en de beharing zijn alle tegenwerkende factoren, die natuurlijk ook gelden bij het röntgenonderzoek van de afvoerende urinewegen; het gebruik van contraststoffen kan aan deze bezwaren tegemoet komen.

Men heeft wel gepoogd de maag (*Reydellet* bij de hond) of het colon (*Destôt en Béclère* bij de mensch) te vullen met gas, om zóó de nieren te doen uitkomen tegen een stralendoorlatende achtergrond, doch deze methode heeft weinig ingang gevonden. Ook de perirenale gasinsufflatie (*Rosenstein, Carelli*, bij de mensch) is vrijwel weer verlaten. Men brengt hierbij gas in de capsule adiposa van de nier, om zoo dit orgaan te omgeven met een schaduwarne mantel. Het gas kan echter gemakkelijk op een verkeerde plaats ingespoten worden.

Bij het aanleggen van een pneumoperitoneum (dit hoofdstuk, blz. 47) kan men de nieren beter zichtbaar maken, doch deze methode verliest weer aan waarde, doordat de nieren hierbij het duidelijkst zichtbaar worden bij het staande dier (waarbij de in-

gewanden naar de ventrale buikwand zakken), doch de projectie der nieren op de röntgenfilm dan ongunstig is.

De nieren zelve kan men met behulp van contraststoffen beter zichtbaar maken, indien men gebruik maakt van de zg. uitscheidingsurographie, een methode, die in het vierde hoofdstuk uitvoerig wordt beschreven.

Wel kan men zich nauwkeuriger omtrent de ligging der nieren oriënteren, indien het nierbekken door rechtstreeksche vulling met een contraststof („retrograde pyelographie”) duidelijk zichtbaar is gemaakt, doch deze methode is om praktische redenen bij het kleine huisdier niet mogelijk.

* * *

Het röntgenologische onderzoek van *nierbekken* en *ureter* verkeert in de veeartsenijkunde nog in het beginstadium. De medische wetenschap maakt gedurende tientallen jaren reeds gebruik van de rechtstreeksche vulling van nierbekken en ureter met contraststoffen, terwijl de door de lange ervaring verworven kennis nog vermeerderd werd met die, verkregen door de pyeloscopie. (Legueu, Fey en Truchot 1927.) Bovendien geeft thans ook de zg. uitscheidingsurographie een steeds volmaakter inzicht in de anatomie en de physiologie (motiliteit) van de afvoerende urinewegen van de mensch.

De urologische wetenschap heeft veel te denken aan de ontdekker van de cystoscoop (Nitzer, 1877) en die van de uretercatheter (Casper). Met dit laatste instrument is het mogelijk contrastvloeistoffen in ureter en pyelum te brengen (retrograde of transvesicale pyelographie).

De contrastvloeistoffen voor de retrograde pyelographie moeten aan zeer strenge eischen voldoen; de teere epitheelbekleding van ureter en pyelum mag niet geprikkeld worden, de contraststof moet steriel zijn, terwijl in verband met een mogelijke overgang in de bloedbaan toxische eigenschappen afwezig moeten zijn. Het contrastmiddel mag niet uitvlokken, moet fijnere spleten en holten kunnen opvullen en moet na gebruik weer snel uit het pyelum verwijderd kunnen worden.

In de loop der jaren zijn heel wat middelen onderzocht, doch slechts enkele stoffen benaderen de strenge eischen, voor de retrograde pyelographie gesteld.

Collargol, een der oudste stoffen, in 1906 reeds door Von Lichtenberg en Voelcker gebruikt voor de retrograde pyelographie, is, wegens prikkelende en toxische eigenschappen, verdrongen door de anorganische halogeenzouten, waarvan Braasch en Weld het broomnatrium (25%-opl.) en Joseph het „Umbrenal“ (25%-opl. van jood-lithium) invoerden in de urologische röntgendiagnostiek. Praetorius gebruikte voor deze doeleinden „Pylon“, Fränkel beval het „Intramin“ aan.

Ofschoon de anorganische halogeenzouten veel gebruikt zijn voor de transvesicale pyelographie, zijn er toch ook onaangename bijwerkingen van beschreven. (Meyer.)

De organische halogeenzouten, zooals „Hippuran“ (Jachesen Swick), „Abrodil“ en „Uroselectan“, brachten het voordeel, dat hun eventueele overgang in de bloedbaan zonder schade werd verdragen, doch de prikkelende werking op het teere slijmvlies bleef.

De halogeenoliën werken niet prikkelend, zij laten zich echter moeilijk uit het nierbekken verwijderen. Le Fur zag na een retrograde pyelographie met „Lipiodol“ nog 3 maanden later spoortjes van dit contrastmiddel in het nierbekken. Bovendien mengen de contrastoliën zich niet met de urine en geven geen fijne structuurbeelden weer, terwijl hun overgang in de bloedbaan gevreesd wordt (emboli).

Ditzelfde geldt ook voor de gassen, die wel gebruikt zijn voor de rechtstreeksche vulling van het nierbekken. De pneumopyelographie (Burkhardt 1907), vooral door Spörl (Zschr. f. urol. Chir. 1933) bestudeerd, is dan ook niet algemeen ingevoerd. (Dyes.)

In de laatste jaren is ook veelvuldig gebruik gemaakt van het „Thorotrast“, dat tot de meest geschikte contrastmiddelen voor de pyelographie behoort. Dit contrastmedium, in alle verhoudingen met water mengbaar, geeft een zeer goede schaduw, prikkelt niet en geeft bij overgang in de bloedbaan, voor zooverre bekend, geen nadeelen. Wel zijn enkele gevallen bekend, waarbij het „Thorotrast“, in contact met urine, uitvlokte.

* * *

De *techniek* van de retrograde pyelographie, zooals deze bij de mensch wordt toegepast, is niet eenvoudig.

Men kan een zg. uretercatheter tot in het nierbekken voeren of

gebruik maken van een catheter met conische punt, waarbij het instrument tot in het ostium uretero-vesicale gebracht wordt. De contrastvloeistof wordt onder matige druk in het nierbekken gebracht en men staakt het inspuiten als de patiënt pijn in de lendenstreek aangeeft; gebruikt men echter de Woodruff-Pflaumer-catheter met conische punt, dan zou de contrastvloeistof door een antiperistaltische beweging van de ureter naar het nierbekken worden vervoerd. (Meyer.) Sommigen ontkennen echter de mogelijkheid van een antiperistaltiek der ureteren. (Boeinghaus.)

Verschillende onderzoekers vreezen de zg. „pelvi-renale reflux”, waarbij door een onphysiologische contractie van het pyelum de druk in het nierbekken wordt verhoogd en de contrastvloeistof in de tubuli dringt en, na scheuren van de venulae der fornices, ook in de bloedbaan komt („pyelo-veneuze reflux”), ja zelfs subcapsulair terecht kan komen. (Heinrich en Leeser, A. Klin. Chir. 150.) Dit zou ook de reden zijn, waarom na retrograde pyelographie wel eens temperatuursverhoging wordt waargenomen.

Volgens Behrrot is de pyeloveneuze reflux alleen mogelijk onder pathologische omstandigheden, waarbij de vaatwanden geïedeerd zijn. Töppner, die de pelvi-renale reflux zelden waarnam, denkt aan een „Krampfbereitschaft” van het nierbekken door nierveranderingen.

Ongetwijfeld speelt echter ook de prikkeling, welke van het contrastmiddel uitgaat, een rol. De contrastvloeistof moet om deze reden op lichaamstemperatuur in het nierbekken gebracht worden.

Bij de *kleine huisdieren* is het catheteriseeren der ureteren klinisch niet mogelijk en dit is de reden, waarom de dierenarts over aandoeningen van nierbekken en ureter bij hond en kat, alleen georiënteerd is door de sectieverslagen.

Enkele gegevens over de experimenteele transvesicale pyelographie bij honden zijn bekend door publicaties van Henkels, Kralen Sobra.

Henkels maakte gebruik van de ureterencystoscoop volgens Ringleb, met een doorsnede van 14 Charrière. (Een Ch. = $\frac{1}{3}$ mm.) Bij de reu verrichtte hij eerst de zg. hooge urethrotomie.

Na vulling van de blaas met lauw water — om het opzoeken van het ostium uretero-vesicale te vergemakkelijken — brengt hij

de catheter ongeveer 5 cm in de ureter en spuit vervolgens ongeveer 6 ccm contrastvloeistof (collargol, joodkalium, joodnatrium, Umbrenal) voorzichtig in. Bij voldoende druk perste hij het contrastmiddel tot in de fijnste tubuli.

* * *

De retrograde pyelographie heeft contraindicaties, zooals pyelitis, cystitis. Bij kleine huisdieren is een praktische toepassing bovendien niet mogelijk.

Het zichtbaar maken van de nieren, nierbekken, ureter en blaas langs de uitscheidingsweg is daarom van groote beteekenis voor de veterinaire röntgenoloog. Aan de bestudeering van deze methode, die door het vinden van geschikte contraststoffen in de laatste jaren tot een ruime toepassing is gekomen, is een afzonderlijk hoofdstuk gewijd.

* * *

Het röntgenologische onderzoek van de *blaas* met behulp van contraststoffen, biedt bij mensch en dier geen bijzondere moeilijkheden, mits men met behulp van een catheter de contrastvloeistoffen in de blaas kan brengen. Is dit niet mogelijk, dan kan gebruik gemaakt worden van de „uitscheidingsurographie”, (blz. 49), een methode, die voor contrastteering van de blaas niet veelvuldig wordt toegepast.

De met urine gevulde blaas kan zich soms, bij hond en kat, als een zwakke schaduw afteekenen op de röntgenfilm, vaak ziet men echter niet meer dan een onvolledig vaag streepje, dat de omtrek van de blaas aangeeft.

Daar blaasaandoeningen bij de kleine huisdieren (en vooral bij hond en kat) niet zeldzaam zijn (cystitis, tumoren, blaasstenen, differentiaaldiagnostiek bij cysteuze ontaarding van de prostaat) en de klinische bevindingen (buikpalpatie, urineonderzoek) niet altijd tot een bevredigende diagnose voeren, is het röntgenonderzoek van de blaas met behulp van contraststoffen, bij de hond en de kat, een belangrijke onderzoekingsmethode geworden, temeer waar, zooals reeds gezegd, de cystoscopie bezwaren oplevert.

Het catheteriseeren der blaas bij honden is eenvoudig, hoewel bij teven een enkele keer wel eens moeilijkheden kunnen voorkomen.

Bij de kater is catheterisatie eveneens mogelijk, bij de gecasteerde kater stuit het inbrengen van de catheter op bezwaren wegens atrophie van de penis; bij het vrouwelijke dier is het klinisch niet mogelijk een catheter in de blaas te brengen, ofschoon Ü b e r r e i t e r zulks wel gemakkelijker voorstelt.

Voor de contrastvulling van de blaas moeten eveneens strenge eischen gesteld worden aan de te gebruiken contraststoffen. Het normale blaasslijmvlies neemt vrijwel geen stoffen op; geheel anders zijn echter de verhoudingen bij de pathologisch veranderde blaas, zoodat met de keuze van het contrastmiddel hiermede rekening gehouden moet worden.

Z e i s s l e n H o l z k n e c h t maakten in 1902 het eerste cystogram met behulp van een contraststof (menschelijk cadaver); in 1905 verkreeg W u l f f de eerste contrastphoto van de blaas van een levend individu.

Hoewel meestal gebruik gemaakt wordt van de positieve contrastmiddelen, is het aanwenden van gassen toch ook niet zeldzaam. De pneumocystographie, door K e l l e r in 1904 reeds ingevoerd, is uitvoeriger beschreven in het eerste Hoofdstuk (blz. 15).

Voor contrastvulling van de blaas is het bariumsulphaat wel gebruikt; het werkt gunstig op ontstekingsstoestanden, doch heeft het bezwaar, dat het eerst langzaam volledig uit de blaas verwijderd wordt en zoo een kern kan vormen voor neerslag van zouten (vorming van blaasstenen; M e y e r).

Collargol (10 %) is o.a. door H e n k e l s aanbevolen voor contrastvulling van de blaas bij de hond. Het geeft een zeer goede schaduw, bezit antiseptische eigenschappen en oefent op de normale blaaswand slechts een geringe prikkel uit. Deze contraststof geeft echter op handen en kleedingstukken van de onderzoeker moeilijk te verwijderen vlekken.

De anorganische halogeenvbindingen, vooral joodnatrium en joodkalium (10—30 % opl.) geven bij de hond eveneens een goede blaasschaduw (H e n k e l s); een prikkelende invloed op het blaasslijmvlies kan echter aan deze middelen niet worden ontzegd. (K l a r e n b e e k.) Het is mogelijk, dat deze laatste eigenschap ten deele oorzaak vindt in een onvolkomen zuiverheid van het halogeenzout, of in de bereiding der oplossing. (M e y e r.)

De organische halogeenvbindingen geven geen voordeel boven

de anorganische halogeenzouten, terwijl door de groote hoeveelheid vloeistof, die men noodig heeft, de prijs een beletsel vormt voor een ruimere toepassing.

De halogeenoliën hebben het bezwaar, dat ze zich niet met de urine mengen en niet in fijnere spleten dringen.

„Thorotrast”, in verdunning 1 : 5, kan uitstekend dienst doen voor contrastvulling der blaas; onaangename bijwerkingen zouden niet te vreezen zijn.

* * *

Men heeft ook getracht het *blaasslijmvlies* röntgenologisch zichtbaar te maken, waarbij wel gebruik is gemaakt van „Umbrathor” (zie blz. 32), dat vooral in alcalisch milieu (secretum van ontstekings toestanden) neerslaat.

Het „Umbrathor” wordt in de vooraf geledigde blaas gebracht, waarna de blaas met zuurstof wordt opgevuld (Meyer); doordat het secretielaagje van het blaasslijmvlies meestal zeer dun is, vallen de photo's vaak tegen.

* * *

Het röntgenologische onderzoek van de *urethra*, bij de mensch algemeen toegepast, heeft in de veterinaire röntgenologie nog weinig ingang gevonden, ofschoon er o.a. bij prostaataandoeningen van de hond, zeker behoefte aan bestaat. Door de anatomische en physiologische verhoudingen is bij de mensch een bijzondere techniek noodzakelijk.

In 1910 maakte Cunningham het voorste deel van de urethra bij de mensch zichtbaar, met behulp van „Argyrol”, in 1912 gelukte dit ook aan Uray. In 1921 maakte Hauderk ook het achterste (pelvine) deel van de urethra zichtbaar; deze methode werd uitvoerig uitgewerkt door Béclère en Henry.

De contrastmiddelen voor de urethrographie moeten aan de strenge eischen, welke gesteld zijn bij het gebruik van contraststoffen voor de urinewegen, voldoen. Naast een goede contrastrijkdom zal gaarne een zekere viscositeit gewenscht worden.

De contrastoliën voldoen aan de gestelde eischen, en het veelvuldig gebruik van „Lipiodol” en „Jodipin” is een aanwijzing voor de bruikbaarheid hiervan. Geheel onschuldig zijn de contrastoliën

echter niet; zoo zagen Eichler en anderen, dat contrastolie („Jodipin") overging in de venenplexus van de urethra, met als gevolg emboli in de longen.

Ook andere stoffen leenen zich voor contrasteering van de urethra, zooals bijv. „Thorotrast" en „Abrodil" (blz. 54), M o h r m a n n en S t r a u s z gebruiken deze laatste stof met toevoeging van $\frac{1}{4}$ % kwikoxycyanaat, na cocainiseering van het slijmvlies.

F l o c k s gebruikte „Lipiodol" of „Uroselectan" (blz. 51), vermengd met een gelei. Hij vult de blaas met zuurstof, spuit de contrastgelei in de urethra en neemt in aansluiting hieraan een photo. H a u d e k beveelt aan, de röntgenphoto onder het inspuiten te nemen.

De uterus en de salpinx:

De idee, de inwendige genitaalorganen der vrouw op te vullen met contrastvloeistoffen, is afkomstig van L e L o i r i e r (1912).

Het röntgenologische onderzoek van de uterus en de salpinx met behulp van contraststoffen, speelt in de humane geneeskunde een belangrijke rol; afwijkingen aan het geslachtsapparaat der vrouw zijn niet zeldzaam en speciaal heeft ook de al of niet doorlaatbaarheid der salpinx beteekenis.

Men gebruikt voor dit doel gaarne „Lipiodol", hoewel het geraken van deze vloeistof in de buikholte niet gewenscht is (blz. 21). Ook gassen worden wel gebruikt.

Het injecteeren van contrastvloeistoffen in de uterus van de kleine huisdieren is practisch alleen mogelijk in aansluiting aan de partus en het is zeer de vraag of zulks dan wel te verantwoorden is.

In 1928 gaf A l b a n o een methode aan, om zwangerschap bij de mensch vóór het einde der derde maand röntgenographisch vast te leggen. Hij diende zijn patiënten contrastvloeistoffen toe, die òf in de placenta opgehoopt worden (filterwerking), òf in de amnionvloeistof worden uitgescheiden. Eerst gaf hij joodkalium per os, later „Jodtetragnost" intraveneus. De bezwaren van deze methode wogen echter niet op tegen de geringe resultaten.

P o m m e r paste deze methode ook bij de hond toe, doch verkreeg eveneens slechts geringe resultaten.

III. De galblaas.

Er zijn verschillende stoffen, voornamelijk onoplosbare aromatische meerkernige verbindingen (o.a. de azokleurstoffen), welke min of meer uitgesproken hepatotroop zijn. Deze stoffen zouden, na orale toediening, gekoppeld worden aan galzuren, waardoor resorptie mogelijk is geworden en vervoer naar de lever plaats heeft, waarna de stoffen weer onveranderd met de gal uitgescheiden zouden worden. Volgens Johnson, Ellis en Rigel (J. of Am. med. Assoc. 1937) zou „Tetragnost” — een dezer verbindingen — niet onveranderd worden uitgescheiden.

Het leek nu eenvoudig om zulke stoffen te jodeeren, met het oogmerk de contrastrijkdom te verhoogen, zoodat het mogelijk zou zijn de galblaas röntgenologisch zichtbaar te maken, doch geringe moleculaire wijzigingen waren reeds oorzaak, dat de stoffen, afgezien van giftigheid of andere bezwaren, uitgescheiden werden via de nieren.

In 1923 gelukte het echter aan Graham, Cole en Copher, de galblaas röntgenologisch zichtbaar te maken met behulp van phtaalzuurderivaten, door uitscheiding van „contrastgal”. Zij gaven hun patiënten intraveneus tetrabroomphenolphthaleine, later de jodiumverbinding, die minder giftig was, alsmede ook de isomeer phenoltetraajoodphtaleine, welke stof gemakkelijker in het bloedserum is aan te toonen.

In 1925 brachten Menees en Robinson de orale toedieningen dezer stoffen naar voren. (Methode Sandstrøm, uitgewerkt door Kadrnka en Sechehaye). Pflaumer geeft echter weer de voorkeur aan de intraveneuse inspuiting, terwijl Hermann beide methoden combineert. De orale, zoowel als de intraveneuze dosis van tetraajoodphenolphthaleine — „jodtetragnost” Merck — bedraagt voor de mensch 4 gram.

Voor de orale methode wordt gebruik gemaakt van het natriumzout van tetraajoodphenolphthaleine, dat onder vele namen in den handel is gebracht. („Oraltetragnost” Merck.)

Men geeft de patiënt ter voorbereiding een vetmaaltijd, twee eidooiers, of subcutaan hypophysine, zoodat de galblaas zich ledigt. Dan lost men het genoemde natriumzout op in een alcalische gazeuse („sodawater”), waarbij zich een blauwe emulsie vormt van

het onoplosbare anhydride (tetrajooddioxyphthalophenon). Deze colloïdale oplossing irriteert het maagslijmvlies niet, in tegenstelling tot het tetrajooidphenolphtaleïne zelve, dat men alleen in capsules geven kan — en passeert snel (grootte vloeistofmassa) en onveranderd de maag. In het darmkanaal wordt de stof weer omgezet in het oorspronkelijke zout.

De röntgenphoto wordt 6—12 uren na de opname van het contrast-middel genomen; sommigen bevelen atropine aan, om een verslapping van de galblaas te krijgen; voor ditzelfde doel bevelen *Jan k e l s o n* en *Al t m a n* natriumdecholine intraveneus aan. Het spreekt wel vanzelf, dat het darmkanaal vrij moet zijn van gassen en dat tevoren gevast moet zijn.

K a i s e r acht het mogelijk, volgens de zg. „Schnellcholezystographie” reeds na een $\frac{1}{2}$ —1 uur een goede galblaasschaduw te verkrijgen.

Bij leveraandoeningen kan, indien de uitscheiding van de contraststof onvoldoende is, ook de contrastrijkdom van de galblaas onvoldoende zijn; dit geldt ook voor aandoeningen van de galblaaswand, waarbij de meeste onderzoekers in een onvoldoende terugresorptie van vocht de oorzaak meenen te kunnen aanwijzen (onvoldoende concentratie van het contrastmiddel in de gal). Volgens *I v y*, *J o h n s o n*, *E l l i s* en *R i g e l* (*J. of Am. med. Assoc.* 1937) ziet men, bij ontstekingen van de galblaaswand, juist een snellere resorptie van de contraststof zelve, zoodat het beeld vaag wordt.

F r i e d r i c h (*Münch. klin. W. schr.* 1926) wees op de betekenis van de galblaascontraststeering als functioneel onderzoek van de lever; *B a u e r* en *S t r a s s e r* hechten er geen waarde aan.

Er zijn, behalve de reeds genoemde, ook vele andere hepatotrope contraststoffen ingevoerd, die deels nog worden toegepast, deels ook weer verdwenen zijn.

P r i b r a m bracht eerst het dijoodatophaan („*Biloptin*” *K a h l b a u m*); dit middel werd door *d' A m a t o* (*Ergebnisse der medizinische Strahlenforschung III*) verworpen.

K e n d a l beval de di-iodo-di-aethylester van salicylphthaline aan, terwijl *P r i b r a m* in 1936 als nieuw middel het „*Choleselec-tan*” *S c h e r i n g K a h l b a u m*, een samengestelde jodiumhoudende cholineverbinding, naar voren bracht. Onder de naam „*Fellumin*”

Magdeburg, werd het natriumzout van tetrajoodfluorescine in de handel gebracht.

Het zichtbaar maken van de galblaas bij de mensch is een betrekkelijk ongevaarlijke methode. Toch zagen *Davie* en *Ross* een geval van jodismus na de orale applicatie van „tetra”.

Vahrenhorst geeft in zijn veterinaire dissertatie een uitvoerige literatuuropgave over de cholecystographie. Het gelukte hem niet bij de hond en de kat een goede galblaasschaduw te verkrijgen.

IV. De bloedvaten en het lymfestelsel.

Het is mogelijk de bloedvaten röntgenologisch zichtbaar te maken door het injecteeren van contraststoffen (waarbij gedurende de injectie van het contrastmiddel de röntgenplaat belicht of het object doorlicht moet worden), zoodat men een inzicht verkrijgt zoowel in het verloop der vaten alswel in patholoog-anatomische afwijkingen, zooals obliteratedies, ectasiën en obstructies door thromben. Men maakt vooral de arterien zichtbaar, niet alleen omdat het contrastmiddel dan met de bloedstroom mee tot in de fijnste vertakkingen wordt gevoerd — hetgeen vooral van beteekenis is bij de arteriographie der ledematen — doch ook, omdat men hierdoor een inzicht verkrijgt in de weefselverhoudingen (tumoren, atrophie), waardoor de arteriographie vooral toepassing heeft gevonden bij het röntgenologische onderzoek der hersenen (encephalo-arteriographie). Vooral in Amerika vindt deze laatste methode toepassing.

In 1923 voerden *Berberich* en *Hirsch* voor het eerst de vasographie uit bij levende menschen. Bij dieren deden *Frank* en *Alvens* zulks reeds in 1910, waarbij zij gebruik maakten van bismuth-aetherolie.

Wohlleben, die de venographie uitvoerde, maakte met behulp van „Uroselectan” zelfs de venenkleppen zichtbaar. De houding van het lidmaat was hierbij echter van groote invloed.

Doordat de voor de vasographie te gebruiken contraststoffen met het bloed circuleeren, zijn reeds vele stoffen bij voorbaat ongeschikt wegens giftigheid (anorganische halogeenzouten, zilververbindingen) of thrombosegevaar (haloegenoliën, bariumsulphaat).

De complexe haloegenverbindingen zooals „Uroselectan” en

Abrodil" (B a t s c h o w) zijn voor de vasographie wel aanbevolen, omdat naast hun bezwaren (intimabeschadigingen, contraindicatie bij ernstige nier- en leverstoornissen) het voordeel staat van een vrij snelle en volkomen eliminatie uit het lichaam.

Het „Thorotrast", dat vrijwel aan alle voor de vasographie gestelde eischen voldoet en hierdoor voor vele onderzoekers een gewenscht hulpmiddel is, heeft echter weer het bezwaar, dat het niet uit het lichaam verwijderd wordt en door de radioactiviteit, mogelijk na jaren, nog weefselbeschadigingen zouden kunnen optreden. Voor nadere studie der arteriographie meen ik te mogen verwijzen naar de bestaande literatuur (o.a. D o s S a n t o s, L'arteriographie. Monographie, Masson, Paris 1933).

Het „Thorotrast" wordt tegenwoordig ook veelvuldig gebruikt voor het experimenteel zichtbaar maken van lymphbanen en lymphklieren. Uitvoeriger is dit beschreven in het tweede hoofdstuk.

V. De bronchiën.

Het vastleggen van de vertakkingen van de bronchiaalboom op de röntgenfilm met behulp van contraststoffen, is voor de diagnostiek van de longaandoeningen bij de mensch een groot voordeel gebleken (o.a. bronchiectasiën).

Bij de kleine huisdieren zal deze methode, indien zij een klinische toepassing zal vinden, in waarde achterstaan, mede wegens de anatomische verhoudingen (zijdelings samengedrukte borstkas), waardoor, bij de gebruikelijke transversale doorstraling, beide longhelften over elkaar heen geprojecteerd worden.

In 1918 voerde J a c k s o n voor het eerst de bronchographie uit met behulp van bismuthpoeder. Daar elke prikkel, door een contraststof uitgeoefend op het bronchiaalslijmvlies, vermeden dient te worden (hoesten), wordt thans bijna uitsluitend gebruik gemaakt van de halogeenoliën. Na cocainiseering van het keelslijmvlies kan de contrastolie met behulp van een sonde tot in de hoofdbronchien gebracht worden, om zoo één longhelft of longgedeelte zichtbaar te maken. Bij de dieren zou een intratracheale injectie niet op onoverkomelijke bezwaren stuiten.

H u i z i n g a wees op de moeilijkheden, verbonden aan de bronchographie. Na het inbrengen van het „Lipiodol" vullen zich eerst

de groote bronchiën (l'arbre en hiver), vervolgens ook de kleinere zijtakken (l'arbre en printemps) en tenslotte ook de acini (l'arbre en été). Het inbrengen van te veel „Lipiodol” leidt tot vervaging van het beeld, doordat de schaduwten elkaar dan bedekken.

Gallwoszus beschreef uitvoerig de bronchographie, zooals deze veelal bij de mensch gebruikelijk is.

Van groote invloed op het röntgenologische beeld der bronchiën zijn de adembewegingen en de hoeveelheid en de aard van het secretum.

Na afloop wordt het grootste deel van het „Lipiodol” weer uitgehoest of door trilhaarbewegingen in korte tijd verwijderd; de rest wordt langzaam (weken) geresorbeerd en als jodium uitgescheiden in de urine. Bij honden schijnt de resorptie geringer te zijn dan bij de mensch. (Baleyat, Seyler en Shoemaker.)

VI. Het centrale zenuwstelsel.

Naast het zichtbaar maken van de bloedvaten (encephaloarteriographie) bestaat ook de mogelijkheid de ruimten van het centrale zenuwstelsel op te vullen met contraststoffen. Dandy gebruikte hiervoor gassen (ventriculographie); ook „Lipiodol” wordt veel gebruikt.

Henkels maakte de subarachnoidale ruimte van het ruggemerg bij honden zichtbaar met behulp van „Jodipin”, waarbij de röntgenphoto's tijdens het inspuiten genomen worden.

Brooks paste bij honden „Lipiodol”injecties tõe in de cysterna magna, zoowel als in de subarachnoidale ruimte van het ruggemerg, vanuit de atlanto-occipitale ruimte.

VII. Fistels, cysten, abscesholten.

Bij de keuze van een contrastmiddel voor deze pathologische lichaamsruimten moet men er rekening mede houden, dat meestal de contraststof niet of slechts ten deele te verwijderen is en een uitgeoefende weefselprickeling dus lang kan inwerken (organische en anorganische halogeenverbindingen, zilverbindingen). Voor contrastvulling van cysten en abscesholten komt „Thorotrast” in aanmerking, bij fistels zal men liever een meer visceus contrastmiddel kiezen (halogeenoliën).

VIII. Gewrichten-kaakboezems.

De arthrographie, meestal met behulp van contrastolie uitgevoerd, eischt een zeer speciale techniek. Bij dieren is deze methode nog niet ingevoerd, althans zijn mij daarover geen publicaties bekend.

Ook voor het zichtbaar maken van de kaakboezems wordt, in de humane röntgenologie, gaarne gebruik gemaakt van „Lipiodol”.

IX. De buikholte. De borstholte.

Onder het aanleggen van een „pneumoperitoneum” verstaat men het inbrengen van gas in de vrije buikholte, waardoor deze ruimte zich door de gasspanning belangrijk vergroot en de daarin aanwezige organen meer uit elkaar komen te liggen in een negatief contrastmedium, zoodat ze zich op de röntgenfilm zoo weinig mogelijk over elkaar heen projecteeren. Hierdoor is het mogelijk het darmkanaal, de nieren en de vergrootte uterus (dracht, pyometra) duidelijker zichtbaar te maken, vooral als men het contrast nog vergroot door vulling van het darmkanaal met bariumsulphaat.

Het aanleggen van een pneumoperitoneum (Destôt 1902, Meyer Betz, Alessandrini, Rautenberg-Götze) is een methode, welke bij de mensch door vele röntgenologen weer verlaten is, niet alleen wegens de onaangename ingreep zelve, doch ook wegens het emboligevaar. Stein daarentegen acht deze methode nog steeds geschikt, in het bijzonder voor de gynecologische diagnostiek.

In de diergeneeskunde, waar de bezwaren, die zich bij de mensch voordoen, niet zoo zwaar wegen, is de methode ingevoerd door Labedz en Grynkrant, Klarenbeek, Krall en Sobra.

Na één dag vasten brengt men lucht (resorptie in 10 dagen), zuurstof (resorptie in 2—3 dagen) of koolzuurgas (resorptie in enkele uren) door een canule in de buikholte. Men kan $\frac{1}{2}$ —2 Liter en meer langzaam inbrengen, terwijl men na het nemen der photo's een deel weer kan laten ontsnappen.

De ingreep wordt door de dieren meestal goed verdragen, zelden treedt braken of geringe benauwdheid op. Gecontraïndiceerd is de methode bij hart- en longafwijkingen en hoogdrachtigheid.

De photo's worden bij voorkeur bij het staande dier genomen,

waarbij de nieren zich echter niet op z'n voordeeligst projecteeren op de röntgenplaat.

Het aanleggen van een pneumothorax berust op hetzelfde principe als van het pneumoperitoneum; bij de dieren vindt deze methode echter nog geen toepassing.

* * *

Uit wat in dit hoofdstuk is besproken, blijkt het groote nut van de contraststoffen voor de röntgenologie van mensch en dier. Het is mogelijk om aldus verschillende lichaamsruimten en orgaan-systemen röntgenologisch zichtbaar te maken en het gebruik van contraststoffen moge eenigszins beperkt zijn in de veterinaire röntgenologie, hun toepassing kan in vele gevallen belangrijk bijdragen tot het stellen van een juiste diagnose.

Voor contrastvulling komen, uit praktisch oogpunt, bij de hond en de kat in aanmerking het maagdarmkanaal (eventueel ondersteund met een pneumoperitoneum), de nieren met de afvoerende urinewegen, alsmede fistels (t.b.c. bij de kat), cysten (prostaatspeekselklier) en abscesholten.

De andere beschreven methoden hebben, voorloopig althans, voor de veterinaire röntgenologie meer een experimenteele of theoretische waarde, doch de klinische toepassing zal ongetwijfeld in de toekomst uitbreiding vinden.

HOOFDSTUK IV.

DE UITSCHIEDINGSUROGRAPHIE.

Het röntgenologische onderzoek van de urinewegen, met behulp van contraststoffen, is een belangrijk hulpmiddel geworden voor de urologische diagnostiek van de mensch; de zg. „retrograde” of rechtstreeksche vulling van het nierbekken en de ureter met een contrastmedium, heeft het mogelijk gemaakt, röntgenologisch het inzicht in de anatomische en patholoog-anatomische verhoudingen van de afvoerende urinewegen bij de mensch te verruimen. Bij de kleine huisdieren is om praktische redenen deze retrograde pyelographie niet toe te passen en waar, zooals op blz. 33 reeds vermeld is, ook de veterinaire-röntgenoloog behoefte heeft aan het nauwkeurig vastleggen van de anatomische en topographische verhoudingen van het uropoetische apparaat, werd het gemis van deze methode duidelijk gevoeld. Bovendien werd in de humane röntgenologie nog een nieuwe methode voor het zichtbaar maken der urinewegen ingevoerd, de *uitscheidingsurographie* (nephropyelographie, Boeminghaus); deze methode, welke het mogelijk maakt, de anatomie en de physiologie der urinewegen bij het levende individu röntgenologisch te bestudeeren, is in de humane geneeskunde thans algemeen ingevoerd.

Ook voor de veterinaire-röntgenoloog kon deze methode betekenis hebben, daar zij principieel evengoed toe te passen was bij de kleine huisdieren. De resultaten, welke de weinige veterinaire onderzoekers op dit gebied behaalden, waren echter teleurstellend. De gegevens, door hen verkregen, gevoegd bij de vele mededeelingen uit de hunaanmedische literatuur, hebben echter tenslotte toch geleid tot het vinden van een praktische toepassing van de uit-

scheidingsurographie bij de kleine huisdieren, beschreven in het vijfde hoofdstuk. Een uitvoerige bespreking van deze gegevens is hiermede gewettigd.

Onder de „uitscheidingsurographie” verstaat men de methode, waarbij men de nieren en de afvoerende urinewegen röntgenologisch tracht zichtbaar te maken, door enteraal of parenteraal een bepaalde contraststof in het lichaam te brengen; deze contraststof, welke in de bloedbaan circuleert, zal uitgescheiden worden via de nieren, waarbij het mogelijk wordt — indien de contraststof zich in voldoende concentratie in de urine bevindt — de nieren en de afvoerende urinewegen zichtbaar te maken.

De uitscheidingsurographie, die, door het vinden van daartoe geschikte contraststoffen, bij de mensch veelvuldig wordt toegepast, vervangt noch de retrograde pyelographie, noch eenige andere onderzoekmethode van het uropoetische systeem; zij heeft haar eigen indicaties. Het contrastbeeld, dat verkregen wordt, staat achter bij dat, verkregen door de retrograde pyelographie; het beeld, dat men verkrijgt, is echter niet beïnvloed door factoren, welke bij de rechtstreeksche vulling onvermijdelijk een rol spelen. Bij een normaal functioneerend uropoetisch systeem benadert men als het ware physiologische omstandigheden.

Het beoogde resultaat — een contrastrijk beeld van nieren en afvoerende urinewegen — hangt vooral af van de secretorische functie der nieren en de motorische functie van de afvoerende urinewegen, terwijl hooge eischen moeten worden gesteld aan de techniek.

* * *

In 1923 gelukte het aan Osborne, Sutherland, Rowntree en Scholl (J. of Am. med. Assoc. 1923), om na een perorale of intraveneuze toediening van 20 gram joodnatrium bij de mensch, deze stof in een zoodanige concentratie met de urine te doen uitscheiden, dat het mogelijk werd de blaas, met contrasturine gevuld, röntgenologisch zichtbaar te maken. Het doel, nierbekken en ureter zichtbaar te maken, werd echter niet bereikt.

Ook Ziegler en Koehler (Med. Klin. 1930) gaven hun patiënten joodnatrium, tezamen met ureum, dat als „Gleitschiene”

dienst moest doen voor de uitscheiding via de nieren. Ook met deze methode werden geen bevredigende resultaten verkregen. (Heritage en Ogier Ward.)

Betere resultaten zouden Roseno en Jepkins (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 1929) verkregen hebben met 60 gram „Pyelognost" oraal. „Pyelognost" Gehe is een verbinding van joodnatrium en ureum en werd door Roseno zoowel voor de retrograde, als voor de uitscheidingsurographie gebruikt. Pyelognost, dat toxische eigenschappen zou bezitten (Cumming) — volgens Gissel zouden de toxische producten tijdens het steriliseeren ontstaan — en door vele patiënten niet goed wordt verdragen (hoofdpijn, misselijkheid), wordt slechts langzaam uitgescheiden en geeft door de te geringe concentratie in de urine onvoldoende röntgenbeelden. (Bøggild.)

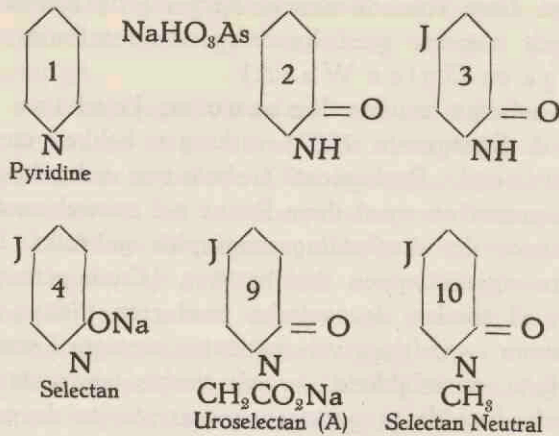
Een belangrijke stap verder werd de diagnostiek der urinewegen gebracht door de bereiding van het „Selectan neutral" door Binzen en Rätth. Deze onderzoekers bereidden het „Selectan neutral" met het doel, de galblaas röntgenologisch zichtbaar te maken en tevens deze te desinfecteeren. Zij zagen echter, dat niet de lever, doch de nieren het middel elimineerden en dat deze organen daardoor zichtbaar gemaakt konden worden. Uit deze stof werden, door wijziging van atoomgroepen, het „Uroselectan" en het „Uroselectan B" verkregen.

* * *

Chemie van het Uroselectan.

Bij Salvarsan is het therapeutische effect afkomstig van het arsenicum, gebonden aan de carbocyclische benzeenkern. Bij chinine daarentegen hangt het therapeutische effect af van de heterocyclische kern zelve en niet van het een of andere er aan gebonden element.

Binzen en Rätth poogden in 1927 eerst arsenicum, later jodium, te binden aan de eenvoudigste heterocyclische kern, namelijk pyridine, om zoo een middel tegen lues te vinden.



Het bleek nu, dat 2 en 3, doch vooral 4 een bactericide werking bezat. Dit laatste middel werd onder de naam „Selectan” in de veeartsenijkunde ingevoerd voor de bestrijding van de streptococcenmastitis van het rund; dit antisepticum heeft echter niet aan de verwachtingen beantwoord.

Na synthese en experimenteel onderzoek van 73 joodpyridine-verbindingen vonden Binzen R ä t h het „Uroselectan (A)”, alsmede het „Selectan” neutral. Deze stoffen, met hoog jodiumgehalte en goede oplosbaarheid in water, zouden, naar verwacht werd, via de lever uitgescheiden worden, zoodat het mogelijk kon worden de galblaas röntgenologisch zichtbaar te maken. Beide stoffen werden echter door de nieren geëlimineerd!

Met „Selectan” neutral, dat antiseptische eigenschappen bezit, doch slechts tot 10 % oplosbaar is in water, werden door Swick onvoldoende contrastbeelden gekregen van de afvoerende urine-wegen, in tegenstelling tot het „Uroselectan (A)”, dat in dit opzigt beter voldeed. Het „Selectan” neutral bevat 51 % jodium, het „Uroselectan (A)” bevat 42 % jodium, doch deze stof is tot 35 % oplosbaar in water. „Uroselectan (A)”, een wit kristallijn poeder, was vroeger bekend als „Urosel”; in Amerika is het onder de naam „Iopax” in de handel gebracht.

Vele jodiumverbindingen van andere chemische samenstelling werden door de verschillende onderzoekers ten dienste van de uitscheidingsurographie bestudeerd, doch daar de verbindingen, die

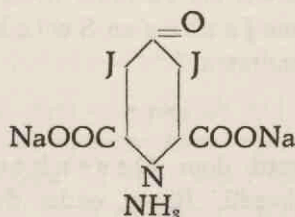
méer jodium bevatten, giftig bleken te zijn, slecht oplosbaar waren, of andere bezwaren bezaten, heeft het „Uroselectan (A)” zich tot op heden als contrastmiddel voor dit doel weten te handhaven, ofschoon een nog meer verbeterd middel, het „Uroselectan B”, reeds in vele klinieken in gebruik is.

Verbinding:	Jodiumgehalte in %:	Toxische dosis in grammen jodium per kg-rat intraveneus:
Uroselectan	42,1 %	3,27
Joodnatrium	84,7 %	0,6—1,2
Selectan	51,0 %	0,51
Yatreen	28,0 %	0,07
Alival	62,8 %	0,037

We zien uit deze tabel o.a., dat het joodnatrium vier maal zoo giftig is als het „Uroselectan (A)”, doordat het jodium in deze laatste verbinding, door de *N* in de pyridinekern, zeer vast gebonden is; jood-idiosyncrasie vormt dan ook geen beletsel voor het gebruik ervan. Caviae verdragen 3 gram per kg-dier intraveneus (*Heritage*), het konijn eveneens (*Swick*) en de rat 8 gram per kg-dier.

* * *

In de laatste jaren is, zooals reeds vermeld is, het „Uroselectan (A)” veelvuldig vervangen door het „Uroselectan B” *Schering Kahlbaum*, dat een nog beter contrastbeeld zou geven van nieren en afvoerende urinewegen.

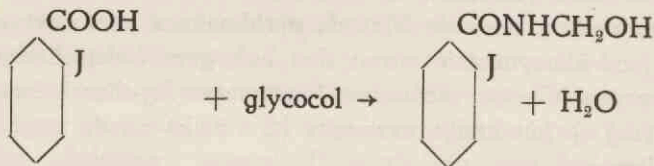


„Uroselectan B”, dat in Amerika bekend is als „Neo-Iopax”, is het natriumzout van *N*. methyl 3,5 dijood chelidaamzuur. Het is

buitengewoon goed oplosbaar in water, bevat 51,5 % jodium en is in de handel in ampullen, welke 20 cc (dosis mensch) invert-suikeroplossing (10 %), waarin 15 gram „Uroselectan B” is opgelost, bevatten. Deze oplossing is hypertonisch t.o.v. het bloed.

Het „Uroselectan B”, door Dohrn en Diederich bereid, en door Von Lichtenberg, Lichtwitz en Swick klinisch ingevoerd, heeft een geringe toxiciteit; honden verdragen 5 gram per kg-dier. Dit contrastmiddel, dat thans meer en meer het „Uroselectan (A)” verdringt, wordt snel en in voldoende concentratie met de urine uitgescheiden; het geeft een sterke diurese.

Door Swick werd ook wel gebruik gemaakt van het „Hippuran Mallinckrodt”, dat echter buiten Amerika weinig toepassing vond.



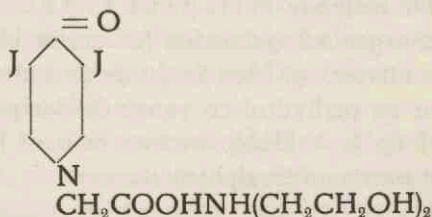
„Hippuran” is een verbinding van joodbenzoezuur met glyocol. Het is een neutraal reagerend wit poeder, dat 38 % jodium bevat. Het zou onveranderd uitgescheiden worden met de urine. De toxiciteit is volgens opgave gering; het konijn verdraagt 2 gram per kg-dier, in 30 % oplossing intraveneus geïnjecteerd.

De intraveneuze zoowel als de orale dosis voor de mensch bedraagt 15 gram; volgens J a c h e s en S w i c k geeft de orale applicatie minder goede resultaten.

Omstreeks 1930 werd door Ossenbeck en Tietze het „Abrodil” bereid. „Abrodil” Bayer, onder de oude naam „Metufan”, eerst klinisch ingevoerd door Bronner, Schüller en Hecht, is het natriumzout van monojooidsulphonzuur ($\text{ICH}_2\text{SO}_3\text{Na}$), een wit kristallijn poeder, dat 52 % jodium bevat.

In Amerika is het bekend als „Skiodan”. „Abrodil” is goed oplosbaar in water, het is goed te steriliseeren en lang houdbaar, terwijl de toxiciteit gering is. Twee gram per kg intraveneus wordt door de meeste diersoorten goed verdragen (B r o n n e r, P e r l m a n n), terwijl de witte muis zelfs zes gram „Abrodil” in 30 % oplossing intraveneus verdraagt. De normale dosis voor de mensch bedraagt $\frac{1}{3}$ gram per kg lichaamsgewicht.

Ofschoon het „Abrodil” nog veel gebruikt wordt voor de uitscheidingsurographie, is het toch reeds veelvuldig vervangen door het „Perabrodil” Bayer, dat eerst onder de oude naam „Diodrast” werd ingevoerd. „Perabrodil”, in Amerika bekend als „Neoskiodan” (oude naam „Methiodal”), is 3,5 dijood 4 pyridin N azijnzure diathanolamine; het is een wit reukeloos poeder, dat sterilisatie goed verdraagt en weinig toxisch is.



Het is in de handel verkrijgbaar in ampullen van 20 cc (dosis mensch), bevattende een 35%-ige oplossing.

Ook is het thans verkrijgbaar als „Perabrodil forte”, dat in een 50%oplossing een mengsel bevat van 3,5 dijood-4 pyridin N azijnzure diaethanolamine en 3,5 dijood-4 pyridin N azijnzure diaethylamine. Ook van dit mengsel is de toxiciteit gering. Konijnen en katten zouden de dosis voor de mensch zonder bezwaren verdragen.

In Frankrijk maakt men wel gebruik van het „Tenebryl” Guerbet, het natriumzout van dijoodmethaansulphonzuur ($I_2\text{CHSO}_3\text{Na}$). Het bevat 68,6% jodium. In 1931 werd het naar voren gebracht door L e g u e u, F e y en T r u c h o t; B i r m a n wijdde er een dissertatie aan.

Voor een *chemische bepaling* van de contraststoffen voor de uitscheidingsurographie in urine, bloed en weefsels, beperkt men zich in het algemeen tot een analyse van het jodiumgehalte, waaruit dan de hoeveelheid contraststof berekend kan worden. Onderzoekingen hierover stammen o.a. van Tourné, Damm en Junkmann, Hillgruber, Bronner en Kleinofen.

Het organische materiaal wordt, onder verhitting, door oxydatie afgebroken en het vrijkomende jodium wordt door titratie bepaald.

De verassingsmethoden geven in ruil voor hun meer of min omslachtige arbeidswijze, zeer bevredigende uitkomsten. Verwezen wordt naar de jodiumbepaling volgens Blum—Grütznér (Hoppe-Seyler-Thierfelder: Handbuch der physiol. u. path. chem. Analyse, Berlin, 1924) en die volgens Damm en Junkmann. (Kl. Wo. 1932, blz. 2032.)

De methode Hillgruber (Kl. Wo. 1930) voor de bepaling van organisch gebonden jodium in bloed en urine, is eenvoudiger van uitvoering. Men kookt de te onderzoeken vloeistof met zwavelzuur en perhydrol en vangt de dampen van jodium en joodwaterstof op in kaliloog, waarna men al het jodium vrij maakt en dit met natriumthiosulfaat titreert.

* * *

De uitscheidingsurographie met behulp van „Uroselectan B" en „Perabrodil" is in de humane geneeskunde thans een algemeen toegepaste methode en het belang, dat de veterinaire-röntgenoloog heeft bij een praktische toepassing hiervan bij het kleine huisdier, maakt het gewenscht, eenigszins uitvoerig de klinische toepassing bij de mensch te bespreken.

De *toepassing* van de uitscheidingsurographie is een minder groote ingreep voor de patiënt dan de transvesicale pyelographie; ernstige nier- en leverstoornissen vormen een contra-indicatie. Het röntgenbeeld geeft de functioneele toestand van het uropoetische systeem weer. Het geeft zelfs structuur van het nierparenchym, doch de contrastrijkdom is niet zoo groot als bij de retrograde contrastvulling.

De *voorbereiding* van de patiënt wordt door de vele onderzoekers zeer verschillend gewaardeerd. Sommigen achten een ambulante

toepassing in de kliniek mogelijk, anderen eischen een zorgvuldige voorbereiding. Darmgassen en andere darmcontenta kunnen zeer storend werken op het röntgenbeeld, zoodat de patiënten eenige dagen op dieet gehouden moeten worden (D y e s). Wonderolie en „Norit” zijn ook wel aanbevolen, evenals een reinigingsclysma (B e u t h n e r). Volledig vasten is niet gewenscht (luchthappen).

Ook over het al of niet laten dorsten van de patiënten zijn de meeningen verdeeld. Door vochtonthouding aan de patiënt poogt men de concentratie van het contrastmiddel in de urine op te voeren (P a l u g u a y, C a m p b e l l). De vrees, dat hierdoor te weinig water ter beschikking van de contraststof zou staan — waardoor de uitscheiding belemmerd zou kunnen worden — is ongegrond. De weefsels kunnen nog voldoende vocht ter beschikking van het contrastmedium stellen, vooral, daar de genoemde verbindingen sterk diuretisch werken. Bronner en Kleinofen schrijven „dasz eine rigoröse Trockenlegung des Patienten mit aller Energie anzustreben ist”; zelfs een groot reinigingsclysma zou, door vocht-opname, het contrastbeeld verzwakken.

De intraveneuze applicatie van het contrastmiddel wordt door de meeste schrijvers aanbevolen; de contraststof, op lichaamstemperatuur gebracht, wordt langzaam in de vena geïnfundeerd. Een paraveneuze injectie kan ongewenschte locale reactie's veroorzaken.

De orale toediening geeft, ook als het preparaat verdund wordt toegediend (zoals T e s c h e n d o r f aanbeveelt), aanleiding tot braken (V o n L i c h t e n b e r g, S w i c k). Pas na 6—14 uur wordt een contrastbeeld van de urinewegen verkregen, doch de schaduw is zeer vaag, terwijl het niet geresorbeerde gedeelte van de contraststof, in het darmkanaal, door zijn schaduw het beeld ongunstig beïnvloedt. Volgens H a c k e l kan men met deze methode wel een bevredigende blaasschaduw verkrijgen.

W o y t e c verkreeg met 30 gram „Abrodil” rectaal, een overzichtelijk, doch contrastarm beeld; ook K ö h l e r zou na rectale toediening bevredigende beelden van nieren en afvoerende urinewegen verkregen hebben.

De subcutane applicatie heeft ook wel voorstanders gevonden, vooral als toepassing bij kinderen. B u t z e n g e i g e r verkreeg met een subcutane dosis van 20 gram „Abrodil” met 500 cc water verdund een bevredigend contrastbeeld. N i s s e l, die ook de sub-

cutane methode toepaste, vond, dat de beelden achterstaan bij die, welke langs intraveneuze weg verkregen werden.

Indien de intraveneuze *injectie* lege artis verricht wordt (dunne naald in het centrum der vena — langzame injectie der lichaams-warme vloeistof — naspuiten van een weinig physiologische keuken-zoutoplossing vóór het verwijderen van de canule uit de vena) treden zelden subjectieve bezwaren (nausea, hoofdpijn, voorbijgaande uitstralende pijn vanuit de injectieplaats) bij de patiënt op; er bestaan sterke individueele verschillen (S w i c k).

Thrombose of intimabeschadigingen werden slechts zelden waargenomen; bij het spuiten van contrastvloeistof naast de vena kunnen echter pijnlijke infiltraties ontstaan (P a l u g u a y).

In de gebruikelijke doses zouden de beschreven contrastmiddelen geen orgaanbeschadigingen geven, doordat hun eliminatie snel, onveranderd en volkomen geschiedt. C a m p b e l l beschreef anaphylactische verschijnselen bij twee zijner patiënten, na een injectie van „Perabrodil”.

Bij de intraveneuze injectie ligt — bij de mensch — de *optimum phototijd* tusschen 10 en 45 minuten. Bij nierfunctiestoornissen, anatomische of pathologische afwijkingen wijzigen deze waarden zich.

Sommige onderzoekers bevelen het gebruik van bepaalde *hulpmiddelen* aan, waarmede een tijdelijke bemoeilijking van de afvoer der contrasturine uit het nierbekken verkregen kan worden.

Zoo wordt wel aangeraden het lichaam in een bepaalde stand te brengen; ook heeft men wel een, na het inbrengen met lucht te vullen, ballon in het rectum gebracht. Van veel meer belang wordt echter de uretercompressie geacht. Met behulp van een lucht-compressorium wordt tot kort voor de photoopname, een druk uitgeoefend in de lenden-kruissteek (T e s c h e n d o r f, B e r g e r h o f f), om zoo de afvoer van de contrasturine uit het nierbekken te belemmeren. Volgens P r i w e s berust de ureterstuwing niet alleen op een mechanische afvoerbelemmering, doch speelt ook een nerveuze beïnvloeding een rol. B e u t h n e r acht de uretercompressie overbodig.

De vullingstoestand van de blaas schijnt bij de mensch niet zoo'n belangrijke rol te spelen. S w i c k echter raadt aan de blaas tot vlak

voor de fotoopname gevuld te houden, of dit orgaan te vullen met zuurstof of vloeistof.

De *phototechniek* is van groote invloed op het beoogde resultaat. In het algemeen is de belichtingstijd bij de mensch lang (tot eenige seconden), wat mogelijk is door het doen inhouden der adem-bewegingen (waarmede echter middenrifbewegingen, dus nierbewegingen, niet uitgeschakeld zijn). Door het gebruik van blenden (*Potter-Bucky*) worden de secundaire stralen opgevangen, zoodat de contrastbeelden dus aanzienlijk duidelijker worden.

Cumming beveelt voor beoordeeling der motorische functie van nierbekken en ureter de „Cimex” camera aan, waarmede opeenvolgende beelden verkregen kunnen worden.

De *zwangerschap* van de vrouw is van invloed op het contrastbeeld van nierbekken en ureter; reeds in het begin van de zwangerschap ontstaat een dilatatie („Auflockerung”) van nierbekken en ureter (vooral rechts). Wèl oefent de gravide uterus een druk uit op de afvoerende urinewegen, zoodat de röntgenbeelden bij de uitscheidingsurographie duidelijker worden (*Schumacher, Nahrat*). Aangezien de dilatatie reeds in het begin der zwangerschap optreedt, moeten biologische invloeden een rol spelen; volgens *Stockel* zouden toxische invloeden aan de zwangerschapdilatatie ten gronde liggen, volgens *Burrows* hebben hormonale invloeden beteekenis.

De bij de mensch beschreven zwangerschapdilatatie van nierbekken en ureter vond *Mengert* niet aanwezig bij de door hem onderzochte diersoorten (o.a. hond en kat).

De meeste onderzoekers maakten bij het onderzoek over het *verblijf* in het lichaam en de *uitscheiding* van de contraststof via de nieren gebruik van „Uroselectan” („A” en „B”) en „Abrodil”, waarbij de uitkomsten berekend werden door middel van jodiumbepalingen (zie blz. 56) van weefsels, bloed en urine.

De meeste onderzoekers meenen dat, wanneer het „Uroselectan” intraveneus geapliceerd is, deze stof 6—8 uur post injectionem (p.i.) in het bloed verblijft en kleine resten nog langer aanwezig blijven. Volgens *Swick* is 5 minuten p.i. al het „Uroselectan” uit het bloed verdwenen, doch waarschijnlijk zijn deze waarnemingen niet juist geweest (*Heckenbach*). Het is echter wel mogelijk, dat een deel van de contraststof in depôt gaat in de huid (*Damm*,

Junkmann). Ook Von Lichtenberg concludeert, dat na een kwartier al het intraveneus ingespoten „Uroselectan” uit het bloed verdwenen is.

Hoe grooter de dosis is, hoe langer de contraststof in het lichaam zal blijven, aangezien het molecuul niet afgebroken wordt. De gebruikelijke, genoemde contraststoffen worden weer snel geëlimineerd, vooral via de nieren en voor een gering percentage via lever, darmen en longen (Mayer, Junkmann, Tourné, Damm). Bij onvermogen van de nieren om goed te functioneeren scheidt de lever vicarieerend uit.

Tourné, Damm en Junkmann verrichtten uitgebreide experimenteele onderzoekingen over het verblijf in het lichaam van verschillende niercontrastmiddelen. Deze onderzoekers vonden o.a., dat het „Uroselectan B”, in groote doses bij konijnen geïnjecteerd, door de nieren — ook de geïsoleerde nier van het Starling-preparaat — slechts tot een bepaalde, maximale concentratie in de urine uitgescheiden wordt, binnen ruime grenzen onafhankelijk van de concentratie van het contrastmiddel in het bloed. Wanneer zij de dieren lieten dorsten, dan bereikte het „Uroselectan B” in de urine een maximale concentratie van 5,66 %. Compenseerden zij het sterke waterverlies door telkens de hoeveelheid uitgescheiden urine te vervangen door een subcutane injectie van Tyrodevloeistof, dan was het mogelijk, de „Uroselectan B” concentratie in de urine op te voeren tot 7,7 %. De uitkomsten van deze laatste proeven zijn in schijnbare tegenspraak met de bevindingen van o.a. Palugay, Campbell, Bronner en Kleinfen, doch deze laatste onderzoekers maakten gebruik van klinische doses.

Damm en Junkmann, die analoge uitkomsten verkregen met „Uroselectan” en „Abrodil”, bevonden, dat vooral het „Uroselectan B” uitgesproken diuretisch werkt. Het uitscheidingsproces van de genoemde contraststoffen door de nieren achtten zij nog niet verklaard. Zeker is echter wel, dat het proces niet als een eenvoudige filtratie verloopt. Ook Bronner en Kleinfen bevonden, dat de uitscheiding van „Perabrodil” door de nieren in groote mate onafhankelijk is van de hoeveelheid water die de nieren aangeboden krijgen. Zoowel bij dorsten als bij vochtonthouding is de hoeveelheid uitgescheiden „Perabrodil”, per tijdseenheid en in gewichtsdeelen uitgedrukt, constant. De minimale concen-

tratie van de contraststof in de urine, moet volgens deze schrijvers, wil men een eenigszins bevredigend contrastbeeld verkrijgen, ongeveer 2 % bedragen.

Over de waarde van de uitscheidingsurographie als *functieproef* voor de nieren, hetzij door een röntgenologische bestudeering van het contrastbeeld, hetzij door een jodiumbepaling in urine of bloed, loopen de meeningen uiteen. De laatste methode biedt geen voordeel boven de vele gebruikelijke nierfunctieproeven (uitscheiding van kleurstoffen, phloridzineproef), de eerste methode, welke vooral voor de kleine huisdieren van belang zou kunnen zijn doordat het, door een beoordeeling der schaduwintensiteit mogelijk zou zijn een indruk te verkrijgen van de functie van elke nier afzonderlijk, heeft het bezwaar, dat het contrastbeeld van de nieren zoo moeilijk op exacte wijze weer te geven is en bovendien door vele extrarenale factoren beïnvloed kan worden.

Bovendien is over de beteekenis van de nierfunctie bij de uitscheidingsurographie nog weinig bekend. Boeminghaus zegt terecht „..... die Ausscheidung und der Transport des Kontrastmittels von zu viele nicht zu übersehenden Bedingungen abhängt“.

* * *

Met betrekking tot de studie van de uitscheidingsurographie is het noodzakelijk een kort overzicht te geven van de *anatomie* van de nieren, nierbekken en ureter, terwijl uitvoeriger moet worden ingegaan op de *physiologie* van nierbekken en ureter, omdat de physiologische verhoudingen en de pharmacologische beïnvloeding hiervan, een groote rol schijnen te spelen bij het verkrijgen van een overzichtelijk contrastbeeld van het uropoetische orgaanstelsel, vooral bij de hond en de kat.

De nieren van de hond liggen tegen de lendenspieren aan, gebed in los, vetrijk weefsel. De rechternier strekt zich uit van de dertiende rugwervel tot de derde lendenwervel, de linkernier, welke meer bewegingsvrijheid heeft, doordat ze aan een kort scheid is opgehangen — vooral de kattenier heeft verplaatsingsmogelijkheid — treft men meestal aan tusschen de tweede tot vijfde lendenwervel. (Bourdelle et Bressou: Situation des reins chez le chien; over de anatomie van de konijnennier vindt men gegevens van Fehérvári.)

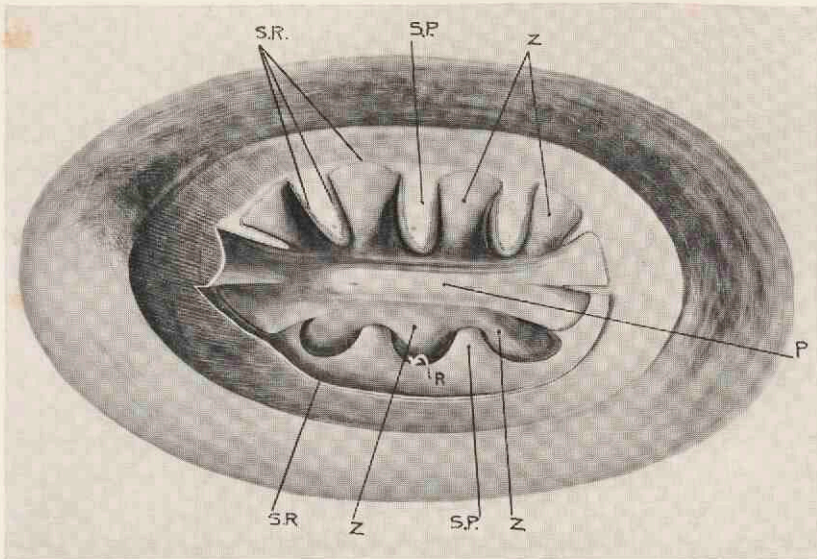
De hilus van de nier bevat de *A. renalis* (meestal dorsaal), de *V. renalis* (meestal ventraal) met daartusschen de ureter. De lymphbanen en zenuwen liggen voornamelijk dorsaal van de *V. renalis*.

Het nierbekken van hond en kat heeft eenigszins de vorm van de nier zelve (halve maan); bij de hond wordt elke „hoorn” begrensd door de recessus terminalis. Het nierbekken van hond en kat is zeer gecompliceerd van bouw, het staat in tusschen dat van de mensch (en het varken) en dat van het paard.

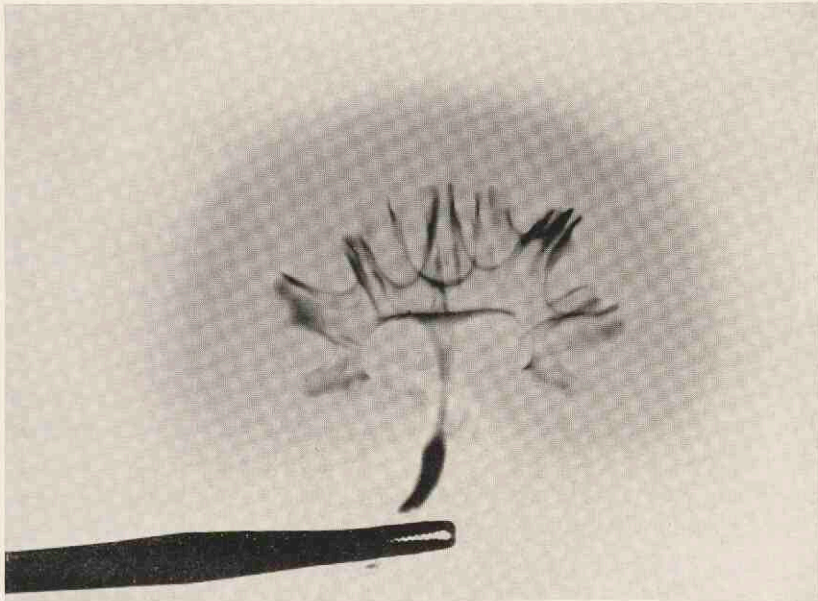
Bij de mensch, waar het nierbekken, in tegenstelling tot de huisdieren, eenigszins extrarenaal ligt, bezit het nierbekken „kelken”. Men onderscheidt meerdere „typen” van het nierbekken, zooals het ampullaire en het dendritische nierbekken (*Festen*). Bij het paard is het nierbekken eenvoudig van bouw, doordat er slechts één gemeenschappelijke papil is, die in het nierbekken uitsteekt.

Voor het lezen van een röntgencontrastbeeld van het nierbekken van hond en kat is een inzicht in de anatomie van dit orgaan noodzakelijk. In het nierbekken steekt, als een deel van de medulla, de papilla renalis als een langgerekte wrong in de mediaanlijn uit. Aan weerszijden van de gemeenschappelijke papil, welke het nierbekken als het ware onvolledig in twee helften scheidt, bevinden zich een 5 tot 7tal zijvleugels („Anbaue” vlg. *Frank*), welke lateraalwaarts van de papil uitgaan om boogvormig, in de richting van de hilus, geleidelijk weer in het nierweefsel uit te loopen. Aan weerszijden van de zijvleugels, daar waar zij uit de gemeenschappelijke papil ontspringen, bevinden zich diepe, spleetvormige nissen, als uitstulpingen van het nierbekken. Het slijmvlies van het nierbekken zendt tusschen de zijvleugels plooiën uit, waardoor er, van het nierbekken uit, recessuüs gevormd worden, welke halfboogvormig om het proximale gedeelte van de zijvleugels heengrijpen. De zijvleugels zijn vaak onregelmatig van vorm, liggen niet altijd in hetzelfde niveau en bezitten vaak een of twee minder duidelijke secundaire zijvleugels, met kleine secundaire nissen en recessuüs. In verband met het lezen van een pyelogram bij hond of kat, houde men dus voor oogen, dat de nissen naar het nieroppervlak verlopen, terwijl de recessuüs juist in de richting van de hilus en evenwijdig aan het nierbekken, verlopen.

Een teekening, hierbij gereproduceerd, poogt de samengestelde



Nierbekken hond. Naar een teekening van D. J. van der Zweep. (Vet. Anat. Inst.) P. = gemeensch. papil. S.R. = rand van het afgesneden bekkenslijmvlies. In de onderste helft kijkt men in het geopende nierbekken. Tusschen de zijvleugels (Z.) ziet men de plooiën van het slijmvlies (S.P.) indringen. R. = toegang tot een recessus. In de bovenste helft is het slijmvlies zooveel mogelijk weggeprepareerd, de recessus zijn dus in hun geheel geopend, waardoor de zijvleugels volledig zichtbaar geworden zijn. Men ziet de afgesneden slijmvliesplooiën (S.R.) tusschen de zijvleugels indringen.



Retrograde Thorotrastvulling van het nierbekken. Het gemeensch. nierbekken wordt door de papil grootendeels in twee helften gescheiden, waardoor slechts het ureterwaartsche deel als een horizontale schaduwlijn zichtbaar is. De hoefijzervormige schaduwen stellen de nissen voor, welke het nierbekken aan weerszijden van de zijvleugels vormt.

bouw van het nierbekken bij de hond weer te geven; de bespreking van het op dezelfde blz. afgedrukte retrograde pyelogram vindt men op blz. 71.

Het nierbekken gaat over in de ureter, die tusschen psoasspiereën en peritoneum bekkenwaarts loopt, om dan in de blaas uit te monden. De ureter is een afvoerbuis, voorzien van spiervezelen, welke blaaswaarts in massa toenemen. De longitudinale spierlaag is de binnenste, dan volgt een circulaire spierlaag, terwijl er naar de blaas toe nog een buitenste longitudinale spierlaag bijkomt. Deze laatste spierbundel heeft, in analogie met de *M. levator ani* de beteekenis van een korte, terminale retractie van de pars intramuralis van de ureter, na de ejaculatie van de urine (*Plummer*). De mucosa en de submucosa bevatten vele lymphbanen; het slijmvlies verloopt in longitudinale geplooidespiralen, zoodat op de plaatsen waar de ureter een physiologische vernauwing bezit (ureterhals — kruising met de vasa iliaca — pars juxta-vesicalis), als het ware kleppen ontstaan.

De uitmonding van de ureter in de blaashals — het ostium ureterovesicale — is bij de hond niet gemakkelijk te vinden; de ureteropeningen liggen in slijmvliesplooiën verborgen en het trigonum vesicae is maar zwak ontwikkeld. Of het ostium ureterovesicale te beschouwen is als een echte sfincter, is de vraag. *Conradt* (*Arch. internat. de Phys.* 1936) spreekt bij de hond wel van een „sfincter vesicale”.

Over de *physiologie* van de afvoerende urinewegen bestaan vele, onderling verschillende meeningen. Nierkelken, bekken en ureter, vormen een anatomische en physiologische eenheid; het transport van de urine naar de blaas toe, geschiedt onder invloed van motiliteit en tonusverhoudingen.

Vanuit de papilla renalis komt de urine in het nierbekken en over dit mechanisme bestaan vele theoriën. In verband hiermede wijs ik op de onderzoekingen van *Habler* (*Zeitsch. f. Urol.* 1922), die aantoonde, dat de verzamelbuisjes van de kattenier een eigen peristaltiek bezitten.

Is de urine in het nierbekken gekomen, dan gaat deze stootsgewijs, door peristaltiek van nierbekken en ureter, naar de blaas. Het nierbekken (en de calices), dat in het bezit is van contractiele elementen, heeft o.a. volgens *Simonson* en *Lisovskaja*

(Ref. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 41, blz. 149), een eigen motiliteit. *Boeminghaus* meent, dat er eerst een bepaalde hoeveelheid urine in het nierbekken moet zijn, voordat een contractie van het pyelum optreedt. *Conradt* (Arch. internat. de Phys. 1936) zag snellere contracties optreden bij vermeerderde urine-afscheiding. Hij onderscheidt bij de contracties een systole, een diastole en een pauze. In het algemeen neemt men aan, dat de urine door een systolische contractie uit het nierbekken gedreven wordt; *Herbst* en *Merio* meenen echter, dat de gedurende de systolische contractie van het nierbekken, het pyelum afgesloten wordt van de ureter en dat het afvloeien van de urine naar de ureter juist geschiedt in de diastole.

De ureter vervoert de urine in „Spindelform” naar de blaas. Soms kan men röntgenologische meerdere „spoelen” achter elkaar zien in de ureter, doch indien zeer veel urine uitgescheiden wordt, vertoont de ureter zich geheel gevuld. De urine wordt met vrij veel kracht in de blaas gespoten.

Door vele onderzoekers is ook de *innervatie* van nierbekken en ureter nagegaan, doch de verhoudingen zijn hier zoo buitengewoon gecompliceerd, dat een objectief oordeel hierover moeilijk verkregen kan worden.

De nerveuze verzorging van nierbekken en ureter bij de mensch zou geschieden door een takje van de plexus renalis, een takje van het bovenste sacrale ganglion der grensstreng en een takje van de plexus hypogastricus inferior en de plexus vesicalis. De sympathische innervatie zou in het bovenste deel overheerschen, de parasymphatische innervatie in het onderste deel.

Volgens *Lucas* behoort de innervatie van het nierbekken tot die van de nier, evenals de innervatie van het onderste deel van de ureter behoort tot die van de blaas. *Freude* verkreeg door een paravertebrale injectie met een anaestheseerende vloeistof, ter hoogte van het derde lumbalsegment, een tonusverlaging van het nierbekken en het bovenste deel van de ureter en meent dit terug te kunnen brengen tot een verlamming van splanchnicus vezelen.

Over het voorkomen van intramurale ganglioncellen in het nierbekken en de ureter bij verschillende diersoorten, zijn de meeningen eveneens verdeeld. Van *Remack* (1840) dateeren wel de oudste onderzoekingen hierover. Volgens *Gruber* (Phys. Rev. XIII)

komen er bij de hond en de kat vele ganglioncellen voor in de adventitia van de ureter. In het bovenste gedeelte van de ureter en in het nierbekken kon H r y n t s c h a k ze echter, in tegenstelling tot de onderzoekingen van S a t a n i en M a c h t, niet aantoonen. L u c a s toonde ganglioncellen in het bovenste deel van de ureter aan, terwijl ze volgens hem juist afwezig waren in het middelste deel.

Sommige auteurs, waaronder E n g e l m a n n, nemen naast een sympathische en een parasymphatische innervatie, ook een myogene automatie aan.

De *motiliteit* en de tonusverhoudingen van nierbekken en ureter zijn het onderwerp van vele onderzoekingen geweest en ofschoon ook hierover nog een vaststaand oordeel ontbreekt, zal toch de uitscheidingsurographie door een röntgenologische bestudeering, belangrijk kunnen bijdragen tot de kennis van dit gebied. Verschillende schrijvers, het zij reeds vermeld, het zij nog te vermelden, toonden het bestaan van een eigen motiliteit en tonus van nierbekken en ureter aan bij de mensch en verschillende diersoorten, waarbij ze dit orgaancomplex bestudeerden òf in situ òf buiten het lichaam, en de laatste jaren ook langs röntgenologische of pyeloscopische weg.

L u c a s toonde reeds aan, dat het nierbekken en de ureter bij de hond eigen motiliteit bezitten; in situ zag hij nooit een geheel beweginglooze ureter. Gemiddeld traden 4-6 contracties per minuut op, vooral van het middelste deel. B i n e t en S e r i n g e zagen bij de uit het lichaam genomen ureter van de hond gemiddeld om de $3\frac{1}{2}$ secunde een peristaltische golf optreden. R o t h (Am. J. of Phys. 1917) bestudeerde vooral de aard der contracties van stukjes ureter in isotonische oplossing. De prikkelbaarheid van de ureter hangt mede af van de bloedvoorziening der nieren.

P l a g g e m e y e r en W e l t m a n n bestudeerden röntgenoscopisch de contractiebewegingen van het nierbekken bij de mensch, L e o n J o n a verrichtte röntgenologische en pyeloscopische onderzoekingen van het nierbekken bij de mensch en, minder uitvoerig, ook bij de hond. Hij beschreef de rhythmiek en peristaltiek van het pyelum bij de mensch.

Over de *pharmacologische beïnvloeding* van de motiliteit en de tonus van het nierbekken en de ureter bestaan vele, elkaar deels

tegensprekende, mededeelingen. De omstandigheid, dat de doseeringen en de physiologische verhoudingen bij het experimenteele onderzoek niet altijd uniform waren, is hier niet vreemd aan.

Volgens Lucas vertraagden chloroform- en aethernarcose de frequentie en de excursie van de ureterbewegingen; ook chloralhydraat en magnesiumsulphaat verlaagden de tonus van de ureter. Daar verschillende narcotica de diurese remmen (Olivet), kan men zich voorstellen, dat naast een directe beïnvloeding, ook de mogelijkheid aanwezig is voor een beïnvloeding via de nieren. Immers, nieren, nierbekken, ureter en blaas staan nauw met elkaar in verband (Lucas).

Het nierbekken en de ureter staan onder invloed van vele biologische factoren, in het bijzonder ook hormonen. Kalk en Schönhuber (D. med. W. schr. 1926) bestudeerden de invloed van hypophyse extracten op het nierbekken. Reimann, die pituitrine injecteerde, na zichtbaarmaking van het nierbekken van de mensch met „Uroselectan”, zag duidelijk sterkere contracties optreden; diathermie hief deze contracties weer op. Volgens Friedl (Kl. Wo. 1936) roepen hypophyse preparaten in alle stadia der geslachts-cyclus bij de mensch verhoogde, rhythmische contracties van nierbekken en ureter op. In pathologische gevallen reageerde het nierbekken echter geheel afwijkend.

Pituitrine doet het nierbekken contraheeren, adrenaline eveneens; atropine en morphine vertragen de peristaltiek (Bethel). Leon Jona bevond, dat pituitrine niet zoozeer de intrapelvine druk verhoogt, doch meer een reguleerende werking uitoefent op de rhythmiek van het nierbekken. Histamine geeft volgens deze schrijver bij de mensch nierbekkencontracties, bij de hond geeft het juist een dilatatie van het nierbekken.

De invloed van atropine, en minder die van morphine, op nierbekken en ureter, is door vele auteurs onderzocht. Volgens Lucas zou morphine de ureterperistaltiek weinig (tonusverlagend) of niet beïnvloeden. Macht (J. of Pharm. and exp. Ther. 1916) meent, dat morphine de tonus en de contractie van de ureter vermeerdert. Leon Jona concludeert, dat morphine nierbekkencontracties geeft (hond, mensch).

Atropine oefent volgens de meeste schrijvers een tonus of motiliteit verminderende invloed uit op nierbekken en ureter. (Cow,

Arch. f. exp. Path. u. Pharm. 1895 — C o w and C a n t a b, Lancet 1915 — M a c h t, Arch. internat. de Pharm. 1923 — idem J. of Pharm. and exp. Ther. 1916, 1917 — idem J. of Urology 1918 — M e y e r G o t t l i e b, Exper. Pharmakologie 1936). Het zou echter de diurese remmen. (C u s h n y in: „Handbuch der exp. Pharmak. 1924). Atropine werkt vooral verlamdend op de parasymphatische zenuwuiteinden; het zou o.a. de tonus der ureter verlagen (C o w). Volgens P r o t o p o w (Arch f. d. ges. Phys. 1897) zouden kleine doses de ureterrhythmiek verhoogen, terwijl grootere doses deze zouden verlagen. G r u b e r (Phys. rev. XIII) komt tot de conclusie, dat de invloed van atropine op de ureter zeer wisselend is en afhangt van factoren, welke niet altijd te overzien zijn. L e o n J o n a zag, dat atropine subcutaan in kleine doses gegeven, de intrapelvine druk verhoogt.

De physiologie van nierbekken en ureter is buitengewoon gecompliceerd en het is geen wonder, dat de uitkomsten van de verschillende onderzoekers, die de nerveuze beïnvloeding van dit orgaanstelsel nagingen, zoo weinig eensluidend zijn. Toch kan de physioloog, binnen zekere grenzen, de factoren, die de uitkomsten beïnvloeden, uitschakelen of reguleeren; de clinicus echter krijgt een object aangeboden, waar de vele factoren, die juist dit orgaanstelsel beïnvloeden, zoo buitengewoon talrijk en ten deele ook onbekend zijn en die hij weinig of niet kan beïnvloeden, doordat elke overbodige of niet noodzakelijke ingreep bij het object (patiënt) vermeden dient te worden. Wanneer echter een practisch resultaat verworven wordt, kan de clinicus het doel, dat hij zich gesteld heeft, bereikt achten.

* * *

Over de *uitscheidingsurographie* bij *dieren* zijn nog slechts weinig publicaties verschenen.

C l i z a beproefde een uitscheidingsurogram te verkrijgen bij de hond, met behulp van „Pyelognost" (1—2 gram per kg-dier in 20 % oplossing intraveneus), waarbij hij echter alleen goede blaasphoto's verkreeg. Later gebruikte hij „Uroselectan", waarvan hij 40 gram en meer injecteerde bij honden, welke met behulp van

chloralhydraat in narcose gebracht waren. Het gelukte hem echter niet, om het nierbekken röntgenographisch zichtbaar te maken, ofschoon de urine zelfs 6 % „Uroselectan” bevatte, een concentratie, welke zeer zeker een voldoende schaduw van het pyelum kan geven. (Bij retrograde pyleographie bij het doode dier verkreeg hij reeds een goed beeld van het nierbekken, als hij urine, die 4 % „Uroselectan” bevatte, in het pyelum bracht.) Bij proefhonden, die 2 uur p.i. gedood werden zou hij — bij het doode dier — wèl bevredigende pyelogrammen verkregen hebben. Cliza concludeert dan ook, dat het nierbekken van de hond een te levendige peristaltiek bezit, waardoor het moment van een volkomen dilatatie (zoo die al optreedt) moeilijk op de röntgenphoto vast te leggen is. Met behulp van morphine of papavydrine zou het hem gelukt zijn door verlagings van de motiliteit van het nierbekken een goede photo te verkrijgen. Een reproductie hiervan is mij echter niet bekend.

H r y n t s c h a k gaf aan zijn proefhonden atropine, om de motiliteit van het nierbekken te verlagen; de resultaten waren echter onbevredigend.

S c h o l t z werkte met „Abrodil”, dat bij de hond sterker diuretisch zou werken dan bij de mensch. Hij beveelt uretercompressie aan, alsmede het gebruik van morphine. Een volle blaas begunstigt het beeld. Met een dosis van $\frac{1}{3}$ gram per kg-dier zou hij, reeds 5 min. p.i. bevredigende beelden verkregen hebben. Een groote dosis beïnvloedde de beeldsterkte niet, wel de duur van het beeld.

Ook S a t t l e r wijst op de gunstige invloed van morphine op de motiliteit van het nierbekken van de hond. Hij meent echter, dat het heele geheim van de intraveneuze urographie bij de hond ligt in het vinden van een goed geconstrueerd compressorium.

R e y d e l l e t gaf zijn proefhonden tot 6 gram „Uroselectan” per kg-dier zonder dat klinisch waarneembare nadeelen optraden. Hij verkreeg echter geen fraaie beelden van het nierbekken met de door hem gebruikte doses.

P a s t e u r V a l l e r y R a d o t (Presse medical 1930) gaf aan konijnen 2 gram „Uroselectan” per kg-dier intraveneus; een goed beeld van het nierbekken verkreeg hij niet.

Samenvattende kan worden gezegd, dat er over de uitscheidingsurographie bij de kleine huisdieren weinig (hond) of niets (kat)

gepubliceerd is. De genoemde auteurs stemmen in hun bevindingen echter vrijwel overeen, n.l.: morphine, atropine en een mechanische belemmering der urineafvoer (volle blaas, compressorium) vormen de voornaamste factoren bij de uitscheidingsurographie.

De door hen behaalde (en gereproduceerde) resultaten voldoen echter slechts matig.

HOOFDSTUK V.

EIGEN ONDERZOEKINGEN.

Deze onderzoeken hadden tot doel het uitwerken van een klinische toepassing der uitscheidingsurographie bij hond en kat, waarbij uitgegaan werd van de gedachte, dat het mogelijk moest zijn, de urinewegen van deze diersoorten op de röntgenfilm vast te leggen, evenals dit mogelijk was gebleken bij de mensch, waar deze methode reeds behoort tot het klinisch-röntgenologische routineonderzoek. De aard van de onderzoeken, door het gestelde doel bepaald, bracht mede, dat de opzet der proeven zoo eenvoudig mogelijk gehouden moest worden. Waar echter het beoogde doel een praktische klinische toepassing der uitscheidingsurographie bij hond en kat was, had het ook voordeel, onder deze omstandigheden te werken.

Het verkrijgen van goede proefdieren was niet gemakkelijk; om het grootste effect te verkrijgen, moesten strenge eischen worden gesteld. Rustige, oudere honden, met een niet te groot lichaamsgewicht, voldeden het beste. Naast een grondig klinisch onderzoek werd vooral ook de urine steeds gecontroleerd, zoowel vóór, als na de proeven. In de regel werden dezelfde dieren niet binnen 2 à 3 weken voor een nieuwe proef gebruikt.

Als contraststof werd „Uroselectan B” (U.S.B.) gebruikt, dat om oeconomische motieven verkozen werd boven „Perabrodil”. De contraststof werd parenteraal aan de proefdieren toegediend, waarna — onder gebruikmaking van verschillende hulpmiddelen — op bepaalde tijdstippen röntgenphoto's werden genomen, waarmee de beoogde resultaten konden worden gecontroleerd.

Bij de beoordeeling der röntgenphoto's werd de strengste critiek

toegepast. Als beoordeelingsnormen werden gebruikt: „onvolgende”, „matig”, „goed” en „zeer goed”. Door herhaalde en langdurige bestudeering der röntgenphoto's werd een zekere ervaring opgedaan, zoodat de eerste photo's, aan het einde mijner proeven nogmaals beoordeeld, meer gewaardeerd werden dan tijdens het begin der onderzoekingen. Uit de aard der zaak konden slechts enkele beelden gereproduceerd worden; ongetwijfeld hebben de afbeeldingen, vergeleken met de origineele film, aan scherpte verloren. Voor de critische lezer, die de contrôle daardoor grootendeels mist, is hierin een belangrijk nadeel gelegen.

Bij het lezen van het uitscheidingspyelogram moet men zich voor oogen stellen, dat het geheele nierbekken gevuld is met contrasturine. Het schaduwbeeld van de recessuüs, op zichzelf reeds zwak door het kleine lumen, valt geheel in dat van het nierbekken. Het schaduwbeeld van de diepe, spleetvormige nissen aan weerszijden van de zijvleugels, doet zich voor als hoefijzer-vormige schaduwlijnen, welke radiair in de richting van het nieroppervlak verlopen. De takken van het „hoefijzer” stellen de nissen voor, de halfronde schaduwlijn tusschen beide takken stelt de verbinding van twee nissen, over het begindeel van een zijvleugel heen, voor. Ter verduidelijking is op blz. 62 een afbeelding gegeven van een uit het lichaam genomen hondenier, waarbij het nierbekken vanuit de ureter gevuld is met Thorotrast. Men ziet hierop het gemeenschappelijke nierbekken, dat door de papil grootendeels in twee helften wordt verdeeld. De recessuüs zijn waarschijnlijk niet gevuld, doordat de druk van de contrastvloeistof, welke eerst het nierbekken vult, het slijmvlies wegdrukt, waardoor de toegang tot de recessuüs afgesloten wordt. Ook bij het volgens S p a l t e h o l z doorzichtig gemaakte preparaat van een nier, waarbij het nierbekken vanuit de ureter opgevuld was met de blauwe vloeistof volgens T e i c h m a n n, bleken de recessuüs zich niet gevuld te hebben. Wel waren de diepe nissen, welke het nierbekken om het begindeel der zijvleugels vormt, goed te zien, evenals bij de röntgenphoto op blz. 62, waar vooral ook de verbinding van twee nissen duidelijk uitkomt. Hoe meer het nierbekken gevuld wordt met contrastvloeistof, hoe meer de halfboogvormige schaduwlijnen aansluiten bij de schaduw van het gemeenschappelijke nierbekken; bij nog sterkere vulling krijgt men het

beeld van het gemeenschappelijke nierbekken, waaraan lijn-vormige uitloopers de nissen aan weerszijden van de zijvleugels voorstellen.

Men stelle zich dus goed voor oogen, dat de recessuüs röntgenologisch niet zichtbaar worden, bij de retrograde vulling van het nierbekken niet, doordat ze zich niet vullen met de contrast vloeistof en bij de uitscheidingspyelographie niet, doordat hun schaduw, in verband met het kleine lumen, zeer zwak is en bovendien geheel valt in die van het nierbekken. De hoeftjervormige schaduwfiguren stellen dus de diepe nissen naast de zijvleugels voor, met hun verbinding over elke „Anbau" heen.

De vlakken, waarin de zijvleugels (van elke kant) liggen, verlopen niet evenwijdig aan de röntgenfilm, doch divergeeren in de richting van de nierpolen. De projectie van de nissen op de röntgenfilm geschiedt dus niet volkomen loodrecht, ook zullen de nieren bij het levende dier zelden geheel evenwijdig aan de röntgenfilm liggen. Voegt men dit bij de verteekening, welke ontstaat, doordat de röntgenstralen in een kegel verlopen, terwijl bovendien de nissen, van beide kanten, zich gedeeltelijk over elkaar heen projecteeren, dan is het begrijpelijk, dat het zeer moeilijk is, om uit het röntgenprojectiebeeld van het nierbekken van hond of kat, het pyelum in gedachten stereometrisch te reconstrueeren.

Bij de bespreking der resultaten zal eerst een algemeen, oriënterend verslag worden gegeven, waarna een nadere bespreking zal volgen aan de hand van de protocollen.

A. PROEVEN BIJ HONDEN.

I. Het röntgenographisch zichtbaar maken van nierbekken en ureter.

De wijze van applicatie:

Het U.S.B. werd in de meeste gevallen intraveneus toegediend (vena saphena); de inspuiting van de op lichaamstemperatuur gebrachte contraststof, geschiedde steeds langzaam. Physiologische

keukenzoutoplossing werd niet nagespoten. Een pijnreactie (onrust, janken, verzet), tengevolge van de injectie, werd niet waargenomen. Wanneer een enkele keer een gedeelte der vloeistof naast de vena geraakte, ontstond een pijnlijke infiltratie; zelfs werd soms een flinke weefselnecrose waargenomen.

De intracardiale injectie werd toegepast in de weinige gevallen, waarbij de intraveneuze injectie bezwaren opleverde (moeilijk te puncteeren vena, weefselzwellung tengevolge van een eerder verrichte injectie); deze wijze van toediening van de contraststof komt uit klinisch oogpunt niet in aanmerking, ofschoon de ingreep door de proefdieren steeds goed doorstaan werd. Eenig voordeel van de intracardiale injectie boven de intraveneuze applicatie werd bovendien niet gezien.

De intramusculaire injectie, welke bij de kleine huisdieren gewoonlijk geschiedt in de lendenspieren, komt niet in aanmerking, omdat de ingespoten contrastvloeistof zich betrekkelijk snel in het weefsel verspreidt en het beeld der nieren geheel overschaduwet. Bovendien dreigt het necrosegevaar (zie sectieverslagen).

De subcutane injectie werd beproefd, omdat deze wijze van applicatie voor de dierenarts zoo eenvoudig is. De ervaringen uit de humane röntgenologie leerden echter, dat de aldus verkregen beelden van de afvoerende urinewegen achter staan bij die, langs intraveneuze weg verkregen. De resorptie van de contraststof geschiedt langzamer, waardoor slechts een lage bloedconcentratie bereikt wordt. Bovendien kan ook de subcutane injectie aanleiding geven tot infiltraties en abscesvorming (zie sectieverslagen). Toch werd echter nog geprobeerd, bevredigende resultaten te verkrijgen met deze methode, waarbij de contraststof sterk verdund werd met water, waarna deze vloeistofmassa op verschillende plaatsen onder de huid gebracht werd.

De resultaten waren echter teleurstellend. De groote vloeistofmassa en de langzame resorptie waren naar alle waarschijnlijkheid oorzaak, dat de contrastrijkdom van dit gedeelte der urinewegen onvoldoende was voor een nauwkeurige beoordeling.

De orale en de rectale applicatie werden niet toegepast.

De dosis:

De hoeveelheid U.S.B., voor de uitscheidingsurographie bij proef-

honden gebruikt, wisselde van 0,125 ccm—2,7 ccm per kg-dier intraveneus. Bij 0,125 cc per kg-dier werd reeds een vage schaduw van de nieren waargenomen. Bij 0,2 cc per kg-dier werden een nier en beide ureteren voor een groot deel reeds matig zichtbaar. Met 0,6 cc per kg-dier werden vele goede en zeer goede photo's verkregen; deze dosis acht ik de klinisch bruikbare. Gebruikt men een hogere doseering, dan wordt alleen de duur van de contraststofuitscheiding verlengd.

De voorbereiding der proefdieren bleek van groot gewicht te zijn bij de beoordeeling der photo's. Darmcontenta, in het bijzonder gassen, werkten zeer storend. Ik liet de dieren steeds een dag vasten, terwijl de avond vóór de proef wat wonderolie en soms ook koolpoeder („norit") gegeven werd.

Van belang bleek ook het dorsten der dieren te zijn. Bij mijn proeven geschiedde dit gedurende ongeveer 16 uur. De beste schaduw verkrijgt men nl. als een groote hoeveelheid urine in het nierbekken met een hooge concentratie U.S.B. aanwezig is. Door het dorsten vermindert wel de urineafscheiding, doch het is gebleken (blz. 60), dat het U.S.B. dan in hoogere concentratie in de urine aanwezig is. Daar U.S.B. sterk diuretisch werkt, zal er meestal voldoende urine geproduceerd worden. Zoo noodig kan, indien blijkt, dat de weefsels toch te weinig water ter beschikking van de nieren stellen, wat onder de genoemde klinische omstandigheden niet gemakkelijk zal geschieden, physiologische keukenzoutoplossing geïnjecteerd worden.

Gebruik van pharmaca:

De vraag is gerechtvaardigd, of het mogelijk zou zijn, de zichtbaarmaking vooral van pyelum en ureter te bevorderen, door de motiliteit resp. de tonus der gladde musculatuur te verminderen met behulp van pharmaca.

In een aantal gevallen werd gebruik gemaakt van de morphine-*evipannatrium*narcose. Morphine wordt door verschillende schrijvers aanbevolen om de motiliteit van het nierbekken te verminderen. Daar röntgenoscopische onderzoeken door mij niet verricht zijn, kan ik over de motiliteit van het nierbekken bij de hond en de kat

geen oordeel uitspreken. Uit mijn proeven meen ik echter wel te mogen concludeeren, dat het vooral de tonus van de afvoerende urinewegen is, die een voorname rol speelt bij de uitscheidingsurographie van de kleine huisdieren.

De morphine-evipannatriumnarcose werd toegepast, deels om de beschreven gunstige invloed van de morphine na te gaan, deels om een rustig object te verkrijgen, hetgeen van groot belang is bij het nemen van de röntgenphoto. Een bijzonder voordeel van deze narcose werd echter niet gezien. In latere proeven werd dan ook van een volledige narcose afgezien, doch werd alleen morphine gebruikt in die gevallen, waar het gewenscht was, het dier tijdens de intraveneuze injectie of photo-opname te kalmeeren. (2—4 mgr hydrochloras morphini per kg-dier). Een nadeelige invloed van morphine op het röntgenbeeld werd nooit geconstateerd. In enkele gevallen werd met behulp van morphine een resultaat behaald, dat zou kunnen wijzen op een verminderde motiliteit of tonus van de afvoerende urinewegen.

De invloed van atropine op het röntgenbeeld van nierbekken en ureter werd uitvoeriger bestudeerd. Uit de literatuuropgaven mag men concludeeren, dat atropine in het algemeen een tonus-verminderende werking kan uitoefenen op nierbekken en ureter. In vele gevallen werd ook door mij deze werking gezien; een nadeelige invloed op het röntgenbeeld werd nooit waargenomen.

Ook de combinatie morphine-atropine had soms een gunstige invloed op het röntgenbeeld. Dat het resultaat van de farmacologische beïnvloeding der urinewegen niet steeds constant was, zou kunnen duiden op de buitengewoon gecompliceerde verhoudingen, welke de physiologie van dit orgaansysteem beheerschen. Het is niet onwaarschijnlijk, dat de wisselende uitkomsten, door mij en andere onderzoekers verkregen, in het licht der moderne zenuwphysiologie gezien, een bevredigende verklaring zullen vinden.

Vulling der blaas:

Evenals bij de mensch, kan ook bij de hond (en de kat) een belemmering van de afvoer der contrasturine van uit het nierbekken en ureter naar de blaas, tot een verbetering van het röntgenogra-

phische contrastbeeld der urinewegen leiden. Hiertoe wordt bij de mensch wel gebruik gemaakt van een compressorium; bij de kleine huisdieren is de toepassing van een dergelijk apparaat, mede in verband met de zoo uiteen loopende lichaamsvormen, minder aangewezen.

Om de afvoer der contrasturine uit het nierbekken en de ureter te bemoeilijken, werd gebruik gemaakt van een vulling van de blaas met een vloeistof of gas. Men kan zich voorstellen, dat het intramurale deel der ureter dicht gedrukt wordt bij toenemende druk in de blaas, waardoor de uitdrijving van de urine naar de blaas bemoeilijk wordt.

Het is mij uit proefnemingen gebleken, dat de vullingstoestand van de blaas (beter gezegd de druk welke in de blaas heerscht) van overwegende beteekenis is voor de uitscheidingsurographie bij de kleine huisdieren; het gelukte mij geen enkele maal een volledig, goed beeld te verkrijgen van de afvoerende urinewegen, ook niet met behulp van pharmaca (morphine, atropine), indien de blaas ledig was. De blaas werd daarom door mij gevuld met lichaams-warme vloeistoffen (3 % boorzuuroplossing, physiologische keukenzoutoplossing), of met gassen (zuurstof, lucht). Het maakte geen verschil uit of de vloeistoffen op kamertemperatuur of lichaams-warm in de blaas werden gebracht. Gassen in de blaas gebracht, geven het voordeel, dat men soms de ureter tot dicht bij zijn intrede in de blaashals kan vervolgen.

Wanneer de blaas zich met urine vult — of met vloeistof gevuld wordt — kan de druk in dit orgaan, bij toenemend volume, constant blijven. Het bleek mij, dat, wanneer de blaas tot eenzelfde volume met een gas gevuld werd, de druk in de blaas grooter was; de gunstige invloed, die deze hoogere druk op het contrastbeeld uitoefende, werd in de regel duidelijk gedemonstreerd. In enkele gevallen werd echter een onvoldoend beeld verkregen ondanks vulling van de blaas met lucht. Zonder uitzondering werden echter goede en zeer goede beelden verkregen, indien de blaas gevuld werd met lucht en tevens atropine geapliceerd werd (hetzij gelijktijdig met het U.S.B. intraveneus of ongeveer een half uur vóór de foto-opname subcutaan).

Men kan zich voorstellen, dat bij gasvulling van de blaas de contractiele elementen méér in functie komen dan bij vloeistof-

vulling, waardoor een verhoogde blaasdruk optreedt. De urine-stuwang, welke hierdoor kan optreden in ureter en pyelum, samengaande met een door atropine verminderde tonus van de wand van dit deel van de urineweg, zal kunnen leiden tot een verbetering van het contrastbeeld.

De druk in de blaas, hoe groot ook, wordt niet rechtstreeks overgebracht naar ureter of nierbekken; wel kan langs nerveuze weg een verhoogde peristaltiek optreden (Lucas). Volgens Wüllenwaber treedt bij verhoogde blaasdruk reflectorisch een verhoogde druk op in het nierbekken. Van een vesico-ureterale reflux is echter, indien het ostium uretero-vesicale goed functioneert, noch bij vloeistofvulling, noch bij gasvulling van de blaas sprake. Men kan zich hiervan zoowel bij het levende dier (bijv. röntgenologisch) als bij het uit het lichaam genomen praeparaat overtuigen.

Bij de vulling van de blaas met gas werd eerst gebruik gemaakt van een zuurstofapparaat. Later werd deze methode met voordeel (voorzichtiger spanningstoename) veranderd, door lucht via een catheter in de blaas te brengen met behulp van een zg. dubbelballon, waarbij de spanningstoestand van de blaaswand gecontroleerd werd door de hand op de buikwand te houden.

Wanneer de dieren persten (wat weinig voorkwam als de spanning van de blaaswand niet te groot was), werd een klem aangebracht op het praeputium. De dieren ondervonden deze klem echter vaak als een onaangename prikkel.

Ligging, phototechniek.

De rugligging der dieren (ventro-dorsale stralenrichting) voldeed het beste. Nieren, nierbekken en ureter projecteeren zich dan op z'n voordeeligst op de röntgenfilm.

Bij honden met een smalle („scherpe") rug was het soms moeilijk een volkomen zuivere ventro-dorsale doorstraling te verkrijgen.

Kleinere honden kunnen ook in buikligging (dorso-ventrale stralenrichting) gefotografeerd worden. Bij grotere honden wordt echter de afstand van nieren tot plaat te groot, waardoor de beeldscherpte lijdt. Bovendien zijn de honden meestal rustiger in rugligging.

Bij onrustige dieren met snelle, onregelmatige ademhaling, was het noodzakelijk de neusgaten even dicht te drukken gedurende de (moment)opname; middenrifbewegingen werden hierdoor niet geheel uitgeschakeld.

De photo's werden meestal met een belichtingstijd van $\frac{1}{10}$ seconde en op 60 cm focus-plaatafstand genomen, zonder gebruik te maken van een blende, doch wel met behulp van versterkingschermen.

Tijdsduur van het beeld. Uitscheiding.

De literatuuropgaven geven aan, dat het U.S.B. slechts tot een bepaalde maximale concentratie in de urine wordt uitgescheiden; is dat maximum bereikt, dan zal de photo niet meer aan duidelijkheid winnen. Hoe grooter dosis men dan inspuit, hoe langer het zal duren, voor dat al het U.S.B. uitgescheiden is en des te langer zal ook het contrastbeeld zichtbaar blijven. Aangenomen wordt, dat de uitscheiding van het contrastmiddel binnen ruime grenzen onafhankelijk is van de concentratie ervan in het bloed. Een optimale bloedconcentratie van het U.S.B. zou samen gaan met een maximale urineconcentratie. Een hoogere bloedconcentratie van het U.S.B. beïnvloedt niet meer de contrastrijkdom, doch alleen de tijdsduur van het contrastbeeld.

Bij de door mij aangegeven klinisch bruikbare dosis — 0,6 cc U.S.B. per kg-dier intraveneus — en de gebruikelijke voorbereiding (vasten, dorsten), bleek het contrastbeeld van nierbekken en ureter eenige uren na de intraveneuze applicatie van het contrastmiddel nog maximaal schaduwwijk te zijn. Het is dan ook zeker mogelijk, de door mij aangegeven dosis te verminderen, doch men behoudt dan minder tijdspeling, wanneer een photo (na het ontwikkelen) om bepaalde redenen overgenomen moet worden.

Onmiddellijk als het contrastmiddel met de bloedstroom de nieren bereikt, wordt het uitgescheiden met de urine. Reeds 2 min. na de intraveneuze U.S.B. toediening (d.w.z. practisch de kortste tijd, die tusschen injectie en photo-opname kon verlopen) werd reeds een contrastbeeld van de afvoerende urinewegen verkregen.

II. **Het zichtbaar maken van de nieren zelve** met behulp van de uitscheidingsurographie is betrekkelijk eenvoudig. Reeds zonder contraststof is het bij kleine, magere en kortbehaarde honden wel mogelijk de nierschaduw bij ventro-dorsale doorstraling te lezen. Veel duidelijker wordt het contrastbeeld echter, als gebruik gemaakt wordt van de uitscheidingsurographie. De contrastschaduw van de nier wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van de contraststof in het bloed, de glomeruli en de afvoerende pisbuisjes. De schaduwrijkdom staat belangrijk achter bij die van het nierbekken daar, waar dit zich goed of zeer goed afteekent op de röntgenfilm. Bij de intraveneuze toediening van het U.S.B. (0,3—0,5 cc U.S.B. per kg-dier) is de schaduwrijkdom van de nieren echter voldoende voor een bevredigende bestudeering van vorm, grootte en ligging van deze organen, terwijl ook grovere parenchymdefecten (infarcten, bindweefselhaarden) als schaduwuitsparingen zichtbaar zouden kunnen worden. Voor de bezwaren, welke aan de uitscheidingsurographie als nierfunctie-proef kleven, verwijs ik naar blz. 61.

Het U.S.B. kan men ook subcutaan, mits sterk verdund (1 : 20 water), toedienen. De bezwaren van deze methode, bij de zichtbaarmaking van nierbekken en ureter op blz. 73 besproken, gelden ook hier. Voor een eenvoudige oriëntatie omtrent de ligging der nieren kan de zwakkere schaduw, welke men bij de subcutane toediening van het contrastmiddel verkrijgt, als regel geen bezwaar zijn. Wel is, in het bijzonder voor de zichtbaarmaking der nieren zelve, hetzij langs intraveneuze weg, hetzij langs subcutane weg, van groot belang, dat het maag-darmkanaal vrij is van storende contenta, in het bijzonder gassen.

De nierschaduw, zooals deze bij mijn onderzoekingen over de zichtbaarmaking van nierbekken en ureter, regelmatig verkregen werd, was, door de korreling der röntgenfilm, niet volkomen egaal. In de gevallen, waar het nierbekken zich goed of zeer goed afteekende, was de nierschaduw meestal ook het beste; een enkele maal kon dan zelfs een min of meer vage streperige bouw worden waargenomen.

* * *

III. **Het röntgenographisch zichtbaar maken van de blaas** met behulp van de uitscheidingsurographie, aangewezen in die gevallen,

waarbij een retrograde blaasvulling onmogelijk is, is eenvoudig. De contraststof kan intraveneus of subcutaan (sterk verdund) in een dosis van 0,3—0,5 cc U.S.B. per kg-dier toegediend worden. Het is gewenscht de blaas vóór de applicatie van het contrastmiddel te ledigen en de photo, bij voorkeur in zijligging, $\frac{1}{2}$ —1 uur na de injectie te nemen. Dorsten vooraf is natuurlijk af te raden. Afzonderlijke proeven in verband met de uitscheidingscystographie werden door mij niet genomen, daar de blaasschaduw regelmatig zichtbaar werd in die gevallen waar, bij de uitscheidingsurographie de blaas niet met gas gevuld werd. De intensiteit van de blaasschaduw stond echter steeds belangrijk achter bij die, welke verkregen werd door retrograde vulling met de in het eerste Hoofdstuk genoemde contraststoffen. Een klinische oriëntatie was echter steeds mogelijk.

* * *

Uit bovenstaande beschouwingen blijkt, dat het mogelijk is, nieren, nierbekkens, ureteren en blaas bij gezonde honden röntgenologisch zichtbaar te maken met behulp van „Uroselectan B”, dat voor de zichtbaarmaking van pyelum en ureter, intraveneus geïnjecteerd moet worden in een dosis van ongeveer 0,6 cc per kg-dier. Een zorgvuldige voorbereiding (vasten, dorsten, laxans) is noodzakelijk.

Klinisch-röntgenologisch heeft men met de gecompliceerde nerveuze beïnvloeding van het nierbekken en de ureter te maken, hetgeen door mijn onderzoekingen bevestigd werd.

Een verhoogde intra-vesicale druk door vloeistof of gasvulling van de blaas is voor het verkrijgen van goede beelden van nierbekken en ureter van groot belang. Of hier alleen sprake is van een mechanische belemmering der urineafvoer, of dat ook nog een reflectorische beïnvloeding van ureter en pyelum plaats vindt, kan in het midden worden gelaten.

Het gebruik van morphine is gewenscht, indien men het dier (hond) wil kalmeeren tijdens de intraveneuze injectie of photo-opname. Op het röntgenbeeld oefent dit alcaloïde geen nadeelige invloed uit; in enkele gevallen werd zelfs een gunstige beïnvloeding waargenomen.

Atropine oefent in vele gevallen een gunstige invloed uit op het



Photo 12. Tackel; blaas gevuld met Thorotrast en water $\bar{a}\bar{a}$. Let op het fijne steekkanaaltje (vorige dag punctie).

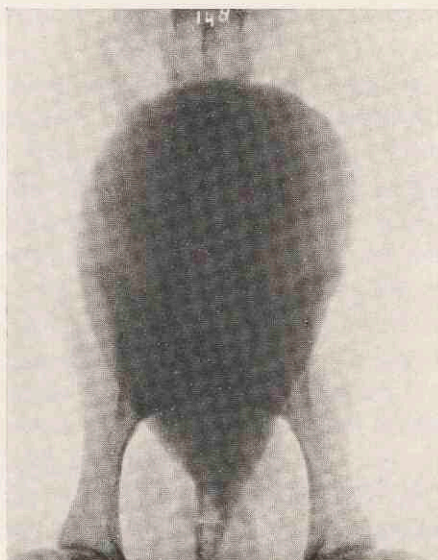


Photo 148. Uitscheidingscystographie bij de hond. Intraveneus 0.3 cc U.S.B. per kg-dier.

beeld van nierbekken en ureter. Indien de blaaswand niet onder voldoende spanning staat, schijnt de invloed van dit alcaloïde niet, of slechts gering aan de dag te treden. Het geeft geen volkomen verslapping van ureter of pyelum. Wanneer echter de blaas met gas gevuld wordt, waardoor de urineafvoer uit nierbekken en ureter bemoeilijkt wordt, blijkt de tonusverlagende invloed van de atropine, doordat ureter en nierbekken zich dan zeer goed afteekenen op de röntgenphoto.

Een conclusie omtrent grootere motiliteit van nierbekken en ureter bij de hond dan bij de mensch, kan uit mijn proeven moeilijk getrokken worden. Ik meen echter wel te mogen concluderen, dat er in dit systeem bij hond en kat een grootere tonus heerscht. Mede hierdoor is de uitscheidingsurographie bij deze diersoorten omstandiger dan bij de mensch.

B. PROEVEN BIJ KATTEN.

Het is mij gelukt, om ook bij de kat het nierbekken en ureter zeer goed röntgenologisch zichtbaar te maken, zooals dit ook het geval bij de hond was. Daarbij moesten echter ook dezelfde voorwaarden vervuld worden. De voorbereiding (vasten, dorsten, laxans) leverde geen moeilijkheden op. De dosis van het contrastmiddel — 0,6 cc U.S.B. per kg-dier — werd intraveneus (vena saphena) ingespoten. Daar echter de intraveneuze injectie bij de kat op bezwaren stuitte, werd het contrastmiddel ook wel intracardiaal toegediend; bij patiënten dient deze ingreep bij voorkeur vermeden te worden. Atropine werd of gelijktijdig met het contrastmiddel in de bloedbaan gespoten of subcutaan geapliceerd (waarbij de eerste photo dan een $\frac{1}{2}$ uur na de atropinetoediening genomen werd). Morphine werd niet toegepast, wegens de bekende exciteerende werking bij de kat. Blaasvulling met lucht bleek alleen mogelijk te zijn bij de niet gecastreerde kater. Indien catheterisatie niet mogelijk bleek, werd getracht de blaas spontaan gevuld te houden.

Daar de genoemde voorwaarden bij de kat moeilijker te vervullen zijn, zal de uitscheidingsurographie bij deze diersoort niet die waarde verkrijgen als bij de hond. Het is mij echter gebleken, dat het evengoed mogelijk is — zij het dan minder gemakkelijk — om

ook bij de kat zeer goede contrastbeelden van nierbekken en ureter te verkrijgen.

Bespreking der protocollen.

Protocol I.

Reu, 9 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Morphine-epivannatrium-narcose en vervolgens subcutaan, onder steriele cautelen 2,5 cc U.S.B. per kg-dier onverdund ingespoten. Blaas gevuld met zuurstof. Eerste photo (36) 20 min. na de subcutane injectie; tweede photo (37) 50 min. p.i. Op beide photo's is de linkernier matig te zien, terwijl er een vage aanduiding is van de rechter-ureter en het linker nierbekkeh. Deze hond kreeg 6 dagen later op de injectie-plaats (linkerborstwand) een flink absces, waaruit na opening gele, niet stinkende etter vloeide.

Uit dit protocol blijkt, hoe zelfs bij hoge dosis U.S.B., doch subcutaan geïnjecteerd en vulling van de blaas met gas, geen goed beeld van de urinewegen verkregen werd. Ook de morphine-epivannatriumnarcose beïnvloedde het contrastbeeld blijkbaar niet voldoende.

Protocol II.

Reu, 11,5 kg. Voorbereiding dorsten, vasten, wonderolie. Subcutaan op linker en rechter zijborstwand verdeeld over een zestal plaatsen 1 cc U.S.B. per kg-dier. Tevens subcutaan 25 mgr sulphas atropini. Photo (89) vóór de U.S.B. toediening: van de nieren en de afvoerende urinewegen is niets te zien. Photo (90), $\frac{3}{4}$ uur na de U.S.B. toediening genomen; blaas gevuld met zuurstof: uiterst vage aanduiding van linkernier, linker nierbekken en een stukje van de linker ureter. Deze hond kreeg op een der injectieplaatsen een locale abscedeering. Twee andere injectieplaatsen vertoonden een harde, pijnlijke infiltratie.

Ook uit dit protocol blijkt welke onbevredigende resultaten bereikt worden met de subcutane toediening van het U.S.B., ondanks het gebruik van blaasvulling en atropine.

Protocol III.

Poes, 3 kg. Geen voorbereiding. Subcutaan verdeeld over linker en rechter borstwand, 2,5 cc U.S.B. per kg-dier, samen met 9 mgr sulphas atropini. Photo 64, $\frac{1}{2}$ uur na de U.S.B. injectie genomen. Duidelijk is op deze photo te zien, hoe hinderlijk de maaginhoud en darmcontenta (gassen) het röntgenbeeld storen. De blaas is gevuld met contrasturine. De nieren zijn, evenals beide nierbekkens, matig zichtbaar; de ureteren zijn niet zichtbaar. Bij dit dier ontwikkelde zich linkszijdig op de injectieplaats een pijnlijke infiltratie, welke na 14 dagen nog aanwezig was.

Ook uit dit protocol blijkt, dat subcutane toediening van U.S.B., tezamen met atropine, geen goed beeld geeft.

Protocollen I, II en III demonstreren hoe weinig de subcutane methode voldoet. Ze vermelden bovendien nog de beste resultaten; bij enkele andere proefnemingen viel het contrastbeeld nog ongunstiger uit. Ook blijkt, dat het U.S.B., onverdund subcutaan gebracht, aanleiding kan geven tot locale weefselprickeling, zooals infiltratie en abscesvorming (zie ook sectieverslagen).

Protocol IV.

Kater, $2\frac{1}{2}$ kg. Intramusculair links en rechts in de lendenspieren $2\frac{1}{2}$ cc U.S.B. onverdund. Door de sterke verspreiding van het contrastmiddel is geen beeld van de afvoerende urinewegen te verkrijgen; de contraststof overschaduwde het grootste deel der lendenstreek (photo 73, 15 min. p.i. en photo 74, 30 min. p.i.). Zie ook sectieverslagen.

Protocol V.

Teef, 6 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, morphineroes. Intraveneus 1 cc U.S.B. per kg-dier. Eerste photo (164) 7 min. p.i. De blaas is matig gevuld met contrasturine. Linker nier en een stukje van de linker ureter, alsmede de rechter ureter over een groot gedeelte, zijn goed zichtbaar. Onmiddellijk is aansluiting aan het nemen van deze photo werd 300 cc physiologische keukenzoutoplossing subcutaan ingespoten. Op de tweede photo (165), $\frac{3}{4}$ uur na de U.S.B. applicatie genomen, is alleen nog maar een vage aanduiding van de linker nier te zien. De blaas is méér gevuld dan op de eerste photo. Bespreking zie protocol VI.

Protocol VI.

Reu, 12 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, morphineroes. Photo (90) voor U.S.B. toediening: linker nier vrij goed te zien, de rechter nier is door darmcontenta verborgen. Hierop intraveneus 0,8 cc U.S.B. per kg-dier samen met 60 mgr sulphas atropini. De invloed van de atropine was bij deze hond duidelijk merkbaar (onrust, snellere ademhaling en polsslag, mydriasis). Photo (91), 10 min. na de U.S.B.-injectie: nieren goed, nierbekkens matig en ureteren over groote afstand zeer goed zichtbaar. De blaas is gering gevuld met contrasturine. Terstond hierop werd 500 cc physiol. keukenzoutopl. subcutaan geïnjecteerd. Photo (92) 30 min. na deze laatste injectie genomen: van het uropoetische systeem is alleen een vage aanduiding van de rechternier aanwezig, terwijl de blaas flink met contrasturine gevuld is.

In deze beide protocollen (V en VI) komt tot uiting, hoe het toedienen van een betrekkelijk groote vloeistofmassa het contrastbeeld ongunstig beïnvloedt, waarschijnlijk door vorming van een minder geconcentreerde urine, waarbij ook de U.S.B.-concentratie in de urine afgenomen is. Door mij zijn geen verdere proeven verricht over de uitscheiding van het U.S.B. in verband met het aanbod

van water aan de nieren. Ik meen echter wel te mogen concludeeren, mede op grond der literatuurgegevens, dat hoe meer vocht ter beschikking van de nieren wordt gesteld, hoe meer urine gevormd wordt, zoodat de U.S.B.-concentratie hierin — bij gelijkblijvende U.S.B.-uitscheiding — zal afnemen; vooraf dorsten zal daarom bij de uitscheidingsurographie de contrastrijkdom verhoogen.

Na het toedienen der vloeistofmassa verliest het contrastbeeld zeer aan duidelijkheid, ofschoon de blaas méér gevuld is. De contraststofuitscheiding is bij het nemen der photo's 165 resp. 92 zeker nog niet verminderd. Ook is het niet waarschijnlijk, dat de gunstige invloed van atropine, op photo 91 gedemonstreerd, ongeveer $\frac{3}{4}$ uur na de intraveneuze toediening, reeds beëindigd is (photo 92); de klinisch waarneembare invloed van het alcaloïde was tenminste nog aanwezig.

Protocol VII.

Reu, 4 kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Blaas door catheterisatie geledigd. Intraveneus 0,5 cc U.S.B. per kg-dier. Photo 124, 2 min. na de toediening van het contrastmiddel genomen. De linker ureter is over een lengte van ongeveer 5 cm te vervolgen. Bespreking zie prot. VIII.

Protocol VIII.

Teef, 6 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, morphineroes. Intraveneus 1 cc U.S.B. per kg-dier. Photo 163, 2 min. na de injectie genomen. Op deze photo is de rechter ureter over een groote afstand te vervolgen. Ook zijn beide nieren matig zichtbaar. De blaas is leeg.

Uit de protocollen VII en VIII blijkt, dat het U.S.B. na de intraveneuze toediening vrijwel onmiddellijk en in voldoende concentratie met de urine wordt uitgescheiden.

Protocol IX.

Reu, $8\frac{1}{2}$ kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,5 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas gevuld met zuurstof. Photo's 81, 82 en 84, resp. 4, 8 en 26 min. p.i. genomen. Op deze drie photo's zijn de nierbekkens en de ureteren goed te zien; de wisselende breedte der ureteren (projectie!) op de verschillende photo's zou verklaard kunnen worden uit contractiephasen van de ureter.

Uit dit protocol blijkt vooral de invloed van de vulling der blaas met gas.

Protocol X.

Hond uit protocol IX ($8\frac{1}{2}$ kg.). Voorbereiding vasten, dorsten, norit. Subcutaan 50 mgr hydrochloras morphini en 25 mgr sulphas atropini. Na een half uur intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier; terstond hierop werd de blaas gevuld met een lichaamswarme physiologische keukenzoutoplossing. Op de eerste photo (57), 10 minuten na de U.S.B.-injectie genomen, zijn nieren, nierbekkens en ureteren grootendeels zeer goed te zien; de ureteren zijn zeker niet volkomen

gedilateerd. De tweede photo (58), 14 min. na de U.S.B.-injectie genomen, vertoont hetzelfde beeld, misschien nog iets duidelijker. Wanneer men de photo's 57 en 58 vergelijkt kan men enkele contractietoestanden in de ureteren waarnemen; ditzelfde geldt ook voor de derde photo 59, 40 min. na de U.S.B.-injectie genomen. De vierde photo (60) 1½ uur na de U.S.B.-toediening genomen, laat beide nierbekkens zeer goed zien, de ureteren zijn hier echter geheel uit het beeld verdwenen. De blaas is op deze photo matig gevuld met contrasturine.

In dit protocol is gebruik gemaakt van vloeistofvulling der blaas. Ofschoon de druk in de blaas naar alle waarschijnlijkheid geringer was dan bij de zuurstofvulling in protocol IX, zijn de contrastbeelden beter. Ik meen dit te mogen toeschrijven aan de morphine-atropine toediening. Opmerkelijk is, dat op photo 60 de ureteren onzichtbaar waren, terwijl de nierbekkens zeer goed te lezen waren; bij alle andere proefnemingen was het juist de moeilijkheid de nierbekkens goed zichtbaar te krijgen, terwijl de ureteren zich al vrij gemakkelijk geheel of gedeeltelijk lieten zien.

Protocol XI.

Reu, 7½ kg. Voorbereiding dorsten, vasten, wonderolie. Intraveneus 2,7 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas door catheterisatie geledigd. Eerste photo (26) 10 min. p.i. Op deze photo zijn beide nieren matig te zien. Het linker nierbekken is eveneens matig zichtbaar, terwijl de ureteren goed zichtbaar zijn; de blaas is gering gevuld met contrasturine. Op photo 27, 17 min. p.i. genomen, zijn alleen de nieren en de ureteren matig zichtbaar, terwijl de blaas gering gevuld is met contrasturine. Nu werd de blaas na voorafgaande lediging gevuld met zuurstof; direct hierop, ongeveer 1 uur na de U.S.B.-injectie, werd de derde photo (28) genomen. Op deze photo zijn nieren, nierbekkens en ureteren zeer goed te zien; de linker ureter is zelfs, als een contrastrijke streng, door het darmbeen heen te vervolgen, tot hij zich ombuigt naar de blaashals. Ook op de vierde en vijfde photo (29 en 30), 4 resp. 5½ uur na de U.S.B.-toediening genomen, zijn nierbekken en ureter nog steeds goed zichtbaar (blaas steeds met zuurstof gevuld). Zie prof. XII.

Protocol XII.

Hond uit protocol XII (7½ kg). Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas geledigd. Op de eerste photo (75) 10 min. p.i. genomen zijn de nieren en de ureteren (voor een deel) matig te zien. De nierbekkens zijn niet te zien. Nu werd de blaas met zuurstof gevuld en 23 min. p.i. een tweede photo (76) genomen. Nieren, nierbekkens en ureteren zijn hierop zeer goed te zien. De derde photo (77), 3½ uur p.i. genomen, laat een dergelijk, doch zwakker beeld zien (blaas nog steeds gevuld met gas).

In dit protocol is geen gebruik gemaakt van morphine, in tegenstelling tot protocol XI. Een vergelijking tusschen de photo's uit de protocollen XI en XII is moeilijk, omdat de contrastverschillen gering zijn en het resultaat der photo's

altijd van soms wisselende biologische en technische factoren afhangt. Ook is niet nagegaan, of de druk in de blaas steeds gelijk is geweest. Met groote zekerheid kan echter wel gezegd worden, dat de morphine het contrastbeeld in protocol XI niet ten nadeele heeft beïnvloed, terwijl tevens blijkt, dat de grootere dosis U.S.B., in protocol XI toegepast (2,7 cc per kg-dier), geen invloed heeft uitgeoefend op de contrastrijkdom. Uit beide protocollen blijkt ook de lange duur van het contrastbeeld. In protocol XII, waar de door mij aangegeven klinisch bruikbare dosis benut is, was na $3\frac{1}{2}$ uur nog een bevredigend contrastbeeld aanwezig.

Protocol XIII.

Reu, 27 kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Subcutaan 85 mgr. sulphas atropini. Hierop slechts geringe excitatie van het dier. Een half uur na de atropinetoediening werd intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier toegediend. Eerste photo (99) 10 min. na de U.S.B.-toediening. Beide nieren zijn goed te zien. Nierbekkens niet te zien. Linker ureter en een klein stukje van de rechter ureter matig te zien. Blaas goed gevuld met contrasturine. Nu werd, na lediging der blaas, zuurstof ingebracht. Op de tweede photo (100), 30 min. na de U.S.B.-toediening genomen, zijn de nieren goed, nierbekkens en ureteren zeer goed te zien.

Uit dit protocol blijkt weer de gunstige invloed van de met gas gevulde blaas, nu ook na subcutane atropinetoediening. Zonder blaasvulling bleek echter de atropine geen voldoende invloed uit te kunnen oefenen op het contrastbeeld.

Protocol XIV.

Reu, 16 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas met lucht gevuld. Photo (178) 20 min. p.i. Hierop zijn slechts de nieren en een deel der ureteren matig te zien.

Dit protocol illustreert hoe, ondanks vulling van de blaas met gas, doch zonder gebruik te maken van morphine en/of atropine, het contrastbeeld niet altijd voldoet.

Protocol XV.

Reu, $21\frac{1}{2}$ kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,8 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas flink met lucht gevuld, Photo 70, 15 min. p.i. genomen. Beide nierbekkens zijn matig, beide ureteren goed te zien.

Ook dit protocol demonstreert, hoewel minder overtuigend dan protocol XIV, dat met gasvulling van de blaas, doch zonder gebruik te maken van morphine en/of atropine, niet altijd goede en zeer goede contrastbeelden verkregen worden.

Protocol XVI.

Teef, 19 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,5 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas door catheterisatie geledigd. Photo (78) 8 min. p.i.

genomen. Nieren zijn goed te zien, de ureteren zijn slechts voor een deel matig zichtbaar, terwijl de nierbekkens niet te lezen zijn.

Dit protocol, met andere voorbeelden te vermeerderen (o.a. protocol VII en VIII), toont aan, dat hier bij leege blaas en zonder gebruik te maken van atropine en/of morphine het contrastbeeld onvoldoende is.

Protocol XVII.

Teef, 8½ kg. Voorbereiding vasten, dorsten (behoudens wat melk). Intraveneus 0,65 cc U.S.B. per kg-dier. Eerste photo (66) 10 min. p.i. genomen. Blaas gering gevuld met zuurstof (onrustig, nerveus diertje). Nierbekkens en ureteren niet zichtbaar. Tweede photo (67) 20 min. p.i. genomen. Blaasvulling als bij eerste photo. Ook nu is het beeld van de urineweg afwezig. Hierop werd 2 mgr hydrochl. morphini per kg-dier intraveneus geïnjiceerd. De klinische invloed van dit alcaloïde deed zich vrijwel terstond bemerkten. De derde photo (68) 35 min. na de U.S.B.-toediening genomen laat linker nierbekken en een deel van de linker ureter matig zien; van het rechternierbekken is een flauwe aanduiding aanwezig. De blaas is gering gevuld met contrasturine en bevat geen zuurstof meer.

Uit dit protocol meen ik te mogen besluiten, dat de morphine een gunstige invloed op het röntgenbeeld heeft uitgeoefend. In photo 68 zal de druk in de blaas zeer waarschijnlijk verminderd zijn en toch heeft het contrastbeeld aan duidelijkheid gewonnen.

Protocol XVIII.

Teef, 8 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 1 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas bij palpatie vrijwel leeg. Eerste photo (143) 5 min. p.i. Alleen de linker nier is goed te zien. Nu werd intraveneus 16 mgr hydrochl. morphini toegediend. Op de tweede photo (144), 18 min. na de U.S.B.-injectie genomen, is een duidelijke aanwijzing van het linker nierbekken te zien, terwijl ook de linker ureter nu over een afstand van 7 cm goed zichtbaar is. De blaas is op deze photo meer gevuld, doch de urine stond, bij palpatie der blaas, niet onder een noemenswaardige spanning.

Ook hier kan men aan de morphine een gunstige invloed op het contrastbeeld niet ontzeggen, al kan de meer gevulde blaas ook een rol spelen.

Protocol XIX.

Reu, 6 kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Eerste photo (251), 10 min. p.i. Blaas leeg. Beide nieren en het linker-nierbekken zijn onvoldoende zichtbaar, evenals een deel van de rechterureter. Nu werd 3 mgr. sulphas atropini intraveneus toegediend, de blaas met lucht gevuld en een tweede photo (252), 18 min. na de U.S.B.-toediening genomen. Op deze photo zijn beide nierbekkens en de linker ureter matig te zien. Nu werd opnieuw sulphas atropini geïnjiceerd, thans 12 mgr. Door de hieropvolgende excitatie kon de blaas slechts tot een geringe omvang — vergeleken

met photo 252— met lucht gevuld worden. Op de derde photo (235) 40 min. na de U.S.B.-toediening (en 10 min. na de tweede atropine-toediening) zijn linker nierbekken en ureter zeer goed en rechter ureter en nierbekken goed te zien.

Uit dit protocol blijkt, dat 0,5 mgr sulphas atropini per kg-dier intraveneus toegediend en een met gas gevulde blaas, slechts een matig contrastbeeld heeft verwekt.

Na opnieuw 2 mgr sulphas atropini per kg-dier intraveneus toegediend te hebben, was een duidelijke verbetering van het contrastbeeld zichtbaar. Het is waarschijnlijk, dat in het laatste geval de druk in de blaas geringer was, dan in het eerste geval.

Protocol XX.

Teef, 10 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier en direct hierop de blaas gevuld met een lichaamswarme boorzuoroplossing (3%). Eerste photo (146) 12 min. p.i. Nieren, nierbekkens en ureteren zijn goed te zien. Hierop werd intraveneus 40 mgr hydrochl. morphini en 10 mgr sulphas atropini toegediend. Op de tweede photo (147), 35 min. na de U.S.B.-toediening (en ongeveer 10 min. na de morphine-atropine-toediening) zijn beide ureteren nu zeer goed te zien; zij maken de indruk volkomen gedilateerd te zijn. Het lumen is aanzienlijk grooter dan op de eerste photo (146). Ook de nierbekkens zijn iets duidelijker geworden. Het contrastbeeld hiervan heeft echter niet die duidelijkheid bereikt zooals bij andere beschreven (of te beschrijven) photo's („nierbekken zeer goed”), waarbij de blaas met gas gevuld werd. Daar deze hond toevallig ter sectie kwam, werd ook het uropoetische systeem onderzocht (Vet. Path. Inst.). De nieren waren volkomen normaal. Nierbekkens en ureteren waren niet verwijfd.

In dit protocol komt de invloed van de met vloeistof gevulde blaas naar voren. De vloeistofvulling der blaas voldeed echter niet steeds en het is waarschijnlijk, dat het contrastbeeld hier nog fraaier geweest zou zijn, als de blaas met gas gevuld was.

Ook meen ik een gunstige invloed op het contrastbeeld aan de morphine-atropinetoediening niet te mogen ontzeggen.

Protocol XXI.

Reu, 11 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, norit. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Eerste photo (180) 8 min. p.i. genomen. Blaas leeg. Op deze photo zijn de nierbekkens niet te zien; de ureteren zijn als enkele smalle fragmenten onvoldoende zichtbaar. Nu werd de blaas met lucht gevuld en een tweede photo (181) genomen, 14 min. p.i. Nierbekkens en ureteren waren nu goed zichtbaar. Vervolgens werd 33 mgr sulphas atropini intraveneus ingespoten, waarna, terstond hierop en 30 minuten na de U.S.B.-toediening, een derde photo (182) genomen werd. Op deze photo zijn nierbekkens en ureteren zeer goed te zien. Bij vergelijking van beide laatste photo's valt op, hoeveel breder of wijder het lumen van nierbekkens en ureteren is op de derde photo.

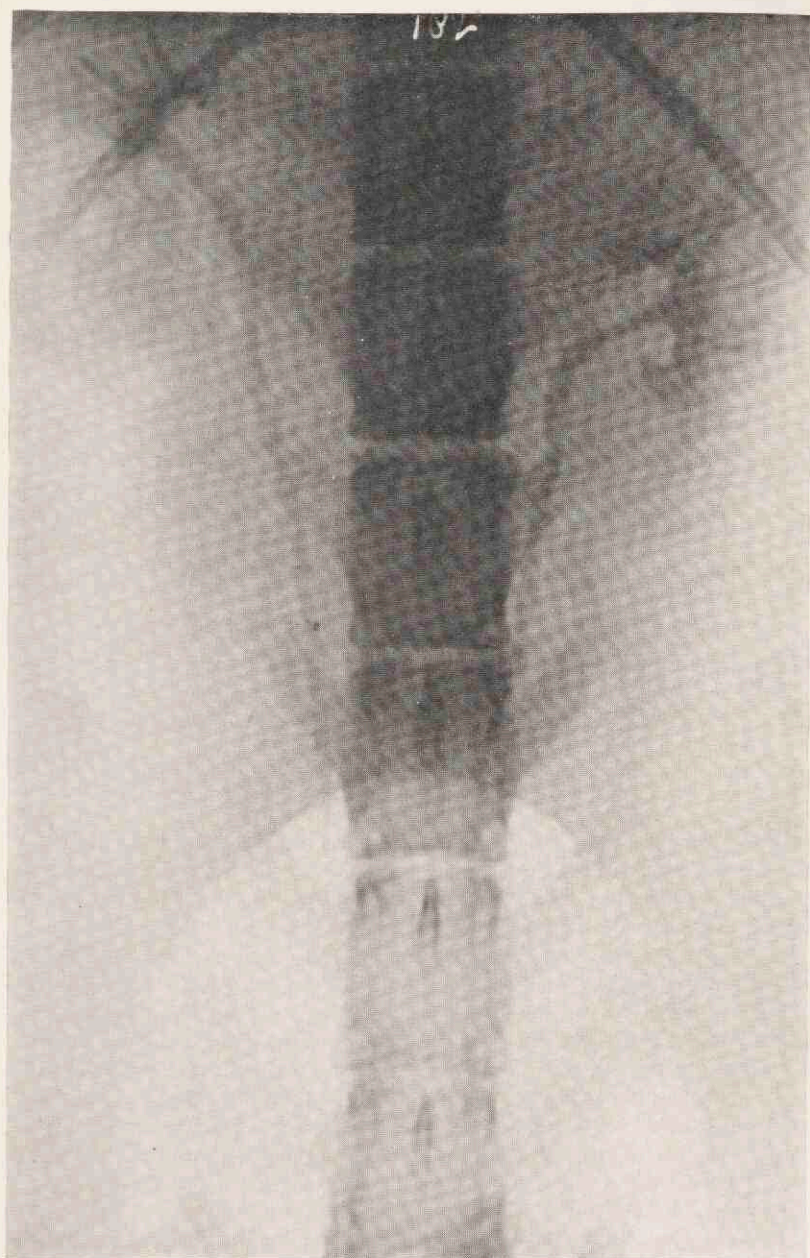


Photo 182, protocol XXI. Hond; uitscheidingsurographie.

Photo's 180 en 181 demonstreeren duidelijk de invloed van de leege, resp. de met gas gevulde blaas. Uit photo 182 kan de snel optredende invloed van atropine in betrekkelijk hooge dosis blijken.

Protocol XXII.

Reu, 10 kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 1 cc U.S.B. per kg-dier, tezamen met 30 mgr hydrochl. morphini en 5 mgr sulphas atropini. Eerste photo (167), 15 min. p.i. genomen. Tweede photo (168) 30 min. p.i. Derde photo (169) 35 min. p.i. Op deze drie photo's is de blaas steeds leeg (vóór de photo-opname door catheterisatie geledigd). Op de drie photo's zijn de nierbekkens en de ureteren zeer goed te zien. Het is aan de projectie van het linker nierbekken duidelijk te zien, dat de linker nier niet geheel evenwijdig aan de cassette ligt. Bij vergelijking van de drie photo's kan men, vooral duidelijk in de ureteren, verschillende contractiephasen waarnemen.

In dit protocol blijkt duidelijk de invloed van morphine en atropine tezamen. Dit protocol geeft het eenige goede resultaat weer, waar, met gebruikmaking van de genoemde alcaloïden, doch met leege blaas, zeer goede beelden verkregen werden.

Protocol XXIII.

Reu, 24 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, norit. Intraveneus 0,8 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas met lucht gevuld. Photo (112) 15 min. p.i. Slechts de rechter ureter en een klein stukje van de linker ureter zijn goed te zien. Vergelijk deze photo met photo 140 uit het volgende protocol.

Protocol XXIV.

Hond uit protocol XXIII (24 kg). Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,8 cc U.S.B. per kg-dier samen met 72 mgr sulphas atropini. Eerste photo (139) 16 min. p.i. genomen. Blaas ledig. Linker nierbekken is matig zichtbaar, linker ureter goed zichtbaar, rechter nierbekken niet zichtbaar en rechter ureter voor een deel matig zichtbaar. Darmgassen storen eenigszins het beeld. Nu werd de blaas met lucht gevuld. Door de excitatie van het dier was het slechts mogelijk weinig lucht in de blaas te brengen. Op de tweede photo (140) 25 min p.i. is de blaas gering gevuld met lucht, toch zijn het linker nierbekken en de linker ureter zeer goed te zien. Aan het beeld van de rechter ureter is niets veranderd, terwijl ook het rechter nierbekken onzichtbaar gebleven is.

Dit protocol (XXIV) demonstreert een duidelijke, doch eenzijdige verbetering van het schaduwbeeld van nierbekken en ureter, na toename van de druk in de blaas. Welke physiologische omstandigheden het rechter nierbekken en de rechter ureter beheerschten, kon niet worden uitgemaakt, ook de invloed van atropine bleef hier volkomen uit. Tevens blijkt hoe atropine, bij een leege blaas, het contrastbeeld niet voldoende ten gunste kan beïnvloeden.

Protocol XXV.

Reu, 20 kg. Voorbereiding vasten, dorsten, wonderolie. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier, samen met 100 mgr. sulphas atropini. Slechts geringe excitatie. Nu werd de blaas matig met lucht gevuld. Eerste photo (171) 5 min. p.i. Beide nierbekkens en ureteren zijn zeer goed te zien. De ureteren verlopen als breede, contrastrijke strengen blaaswaarts. Toch zijn verschillende peristaltische stadia goed waar te nemen. Direct hierop werd de blaas met méér lucht gevuld en een tweede photo (172), 10 min. p.i. genomen. Beide ureteren en nierbekkens zijn zeer goed te zien. Het lumen van de ureteren is, vergeleken met photo 171, grooter; toch ziet men nog contractie-insnoeringen. Nu werd de druk in de blaas door luchtinsufflatie nog meer opgevoerd en de derde photo (173) genomen. Op deze photo zijn de ureteren als het ware volkomen gedilateerd. Ze loopen als overal even wijde buizen in een flauw gebogen lijn van het nierbekken naar de blaas.

Protocol XXVI.

Kater, 3 kg. Geen voorbereiding. Subcutaan 9 mgr sulphas atropini. Na 15 min. intracardiaal 0,8 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas door catheterisatie geledigd. Photo 233, 15 min. na de U.S.B. toediening genomen. De blaas is gering gevuld met contrasturine. Duidelijk blijkt uit deze photo hoe de gevulde maag en darmgassen het beeld storen. Het linker nierbekken is goed te zien, evenals de linker ureter, waarvan de schaduw al spoedig in die van de wervelkolom verdwijnt. Het rechter nierbekken is, ondanks het feit, dat het contrastbeeld hiervan midden in de maagschaduw ligt, vrij goed te zien, de rechter ureter gaat geheel schuil in darmcontenta. De tweede photo (234), 20 min. na de U.S.B. toediening genomen, biedt een vrijwel onveranderd beeld. Het blijkt dus, dat hier zonder blaasvulling, doch met atropine, goede contrastbeelden verkregen zijn.

Protocol XXVII.

Kater uit vorig protocol. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas met lucht gevuld. Eerste photo (235) 10 min. p.i. Alleen een klein stukje van de rechter ureter is zichtbaar. Hierop intracardiaal 3 mgr sulphas atropini. Blaas is nog steeds tot een zelfde volume met lucht gevuld. Tweede photo (236) 20 min. na de U.S.B.-toediening. Beide nierbekkens en ureteren zijn hierop zeer goed te zien. Op photo 237, 35 min. na de U.S.B.-toediening is de blaas gering met contrasturine gevuld. Het contrastbeeld is niet zoo fraai meer als op photo 236. Nierbekkens en ureteren zijn minder goed zichtbaar.

Uit dit protocol blijkt, dat alleen bij luchtinsufflatie van de blaas, het contrastbeeld matig is; gecombineerd met atropine wint het contrastbeeld zeer aan duidelijkheid (vergelijk ook met protocol XXVI).

Protocol XXVIII.

Kater, 3 kg. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per

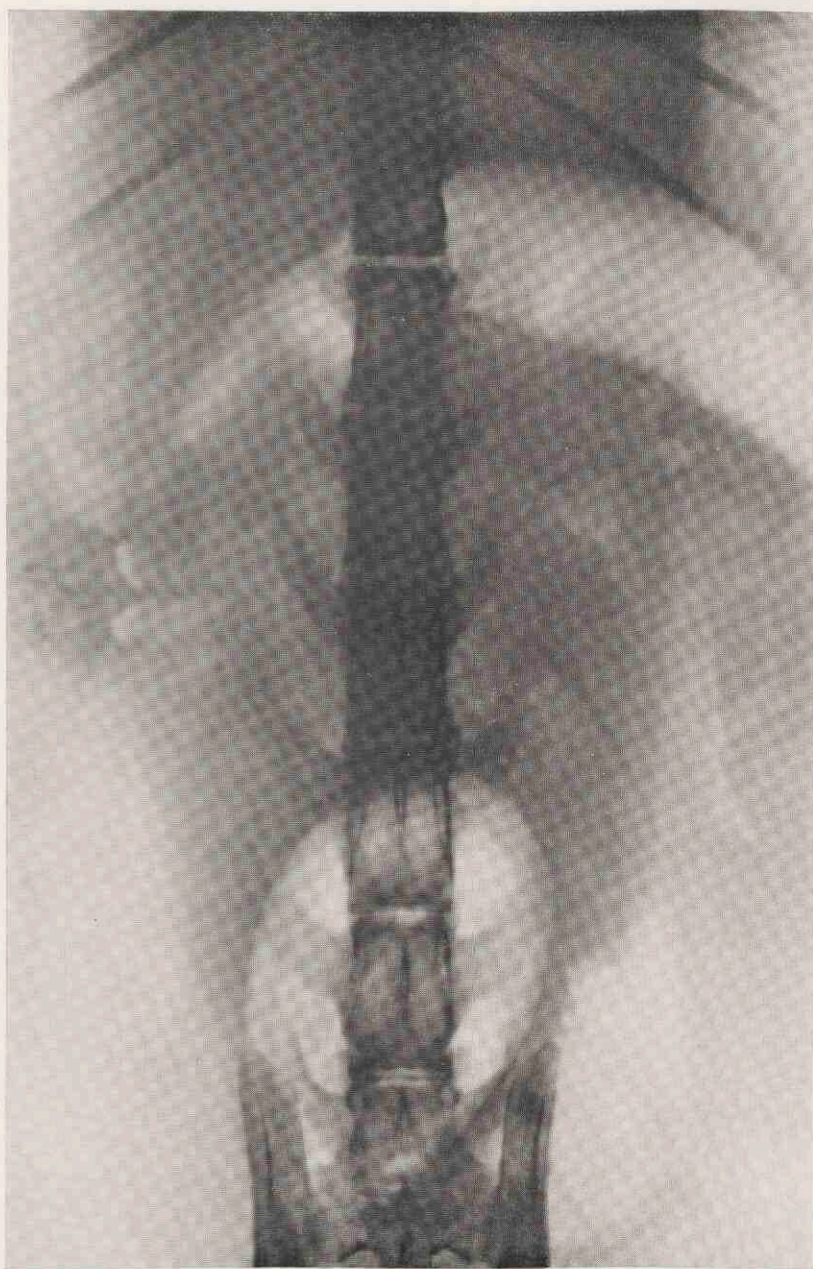


Photo 243, protocol XXVIII. Kat; uitscheidingsurographie.

kg-dier. Eerste photo (240) 7 minuten p.i. Blaas leeg. Nieren goed te zien, nierbekkens onvoldoende en ureteren niet zichtbaar. Tweede photo (241) 16 min. p.i. genomen. Blaas matig met contrasturine gevuld. Nierbekkens zijn hierop iets beter te zien, terwijl nu ook de ureteren zich afteekenen. Hierop intracardiaal 3 mgr sulphas atropini. Derde photo (242) 22 min. na de U.S.B.-toediening genomen. Nieren, nierbekkens en ureteren zijn thans goed te zien. (Blaas gering met contrasturine gevuld). Nu werd de blaas met lucht gevuld en een vierde photo (243) genomen, 27 minuten na de U.S.B.-toediening. Nierbekkens en ureteren zijn thans zeer goed te zien.

Uit dit protocol blijkt weer de gunstige invloed van atropine, zowel als die van de druk in de blaas.

Protocol XXIX.

Hond, 11 kg, reu. Voorbereiding vasten, dorsten. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Blaas geledigd. Photo (258), 8 min. p.i. Rechter ureter voor een deel matig zichtbaar, rechter nier door gassen onzichtbaar. Linker nier en een stukje ureter onvoldoende zichtbaar. Photo 259, 14 min. p.i. Blaas gevuld tot een gasspanning van 40 mm kwik. Rechter nierbekken onvoldoende zichtbaar (gassen), rechter ureter voor een groot deel goed zichtbaar, linker nier en linker nierbekken matig zichtbaar, terwijl de vage schaduw van de linker ureter in die van de wervelkolom verdwijnt. Hierna intraveneus 0,3 mgr sulphas atropini per kg-dier. Blaas gevuld tot een gasspanning van 40 mm kwik. Op deze photo (260), 20 min. na de U.S.B.-toediening genomen, is het beeld vrijwel hetzelfde als in photo 259. Dus geen verbetering van het contrastbeeld. Photo 261, 35 min. na de U.S.B.-toediening. Intraveneus 1,7 mgr sulphas atropini per kg-dier. Blaas gevuld tot een gasspanning van 40 mm kwik. Duidelijke verbetering van het contrastbeeld. Beide nierbekkens en ureteren zijn thans goed te zien. Photo 262, 42 min. na de U.S.B.-injectie genomen. Blaas gevuld tot een gasspanning van 65 mm kwik. Thans is het contrastbeeld zeer duidelijk. Nierbekkens en ureteren zijn zeer goed te lezen. De schaduw van de linker ureter verdwijnt in die van de wervelkolom. Zoowel links als rechts ontspringt de ureter als een breede streng gelijkmatig uit het nierbekken, in tegenstelling tot de vorige photo, waar de overgang van pyelum in ureter veel minder duidelijk is.

Bespreking zie protocol XXX.

Protocol XXX.

Hond uit protocol XXIX (11 kg). Voorbereiding vasten, dorsten. Morphine-roes. Intraveneus 0,6 cc U.S.B. per kg-dier. Eerste photo (264) 10 min. p.i. Blaas leeg. Beide nierbekkens zijn onvoldoende zichtbaar. De rechter ureter is over een groot deel goed zichtbaar. Het totale contrastbeeld is iets duidelijker dan op photo 258 (prot. XXIX). Tweede photo (265) 20 min. p.i. Blaas gevuld tot een gasspanning van 65 mm kwik. Linker en rechter nierbekken zijn goed zichtbaar, de linker ureter is goed zichtbaar, doch verdwijnt in de schaduw

van de wervelkolom. De rechter ureter is over een groot deel zichtbaar, er zijn duidelijke contractiefasen in waar te nemen. Nu werd 2 mgr. sulphas atropini per kg-dier intraveneus ingespoten. Derde photo (266) 32 min. p.i. na de U.S.B.-toediening. Blaas gevuld tot een gasspanning van 65 mm kwik. Nierbekkens en ureteren zijn thans zeer goed te zien. Het begindeel van de ureteren is duidelijk wijder dan op de vorige photo.

In de protocollen XXIX en XXX meen ik de invloed van atropine in hoogere dosering te hebben aangetoond. Een dosis van 0,3 mgr per kg-dier is vrijwel onwerkzaam, een dosis van 2 mgr per kg-dier beïnvloedt het contrastbeeld gunstig.

De werking van morphine is minder duidelijk. Toch meen ik een gunstige invloed van dit alcaloïde op het contrastbeeld te mogen constateeren bij vergelijking van photo's 258 en 264.

De invloed van de druk in de blaas wordt eveneens gedemonstreerd, vooral ook bij de drukverhoging van 40 op 65 mm kwik (photo's 251 en 252). De in protocol XXIX en XXX toegepaste gasdruk in de blaas (40 en 65 mm kwik) werd gemeten, om een indruk te verkrijgen van de druk, welke in de blaas na vulling met gas heerscht. Bij de meeste proeven werd deze druk uitsluitend bepaald door met één hand op de buik van het dier de blaasdruk te controleren. Deze empirisch gemeten spanning, welke vrijwel overeen kwam met de thans (protocol XXIX en XXX) gebruikte spanning, mag op 50—70 mm kwik gesteld worden.

De proefnemingen, waarvan de belangrijkste resultaten in de protocollen verwerkt zijn, leverden een feitenmateriaal, waaruit het moeilijk was op juiste wijze de hoofdlijnen naar voren te brengen; bij een critische beschouwing der photo's was het echter mogelijk, om eenige conclusies te trekken.

Voor de uitscheidingsurographie bij hond en kat voldoet de intraveneuze applicatie van 0,6 cc „Uroselectan B" per kg-dier, onder inachtneming van verschillende voorzorgen, zeer goed. Het maagdarmlkanaal dient vrij gemaakt te worden van contenta, welke het röntgenbeeld kunnen storen, terwijl het gewenscht is het dier gedurende minstens een halve dag vocht te onthouden. Vulling van de blaas met een gas geeft in vele gevallen een belangrijke verbetering van het contrastbeeld der afvoerende urinewegen (nierbekken, ureter). Blaasvulling met vloeistof kan soms ook tot een bevredigend resultaat leiden, terwijl, indien catheterisatie onmogelijk is, getracht moet worden, de blaas spontaan gevuld te doen houden. Bij een geheel ledige blaas werden daarentegen ondanks applicatie van atropine of morphine, zelden voldoende resultaten verkregen. Morphine, toegepast om een rustig object

te verkrijgen, oefende vaak een geringe, gunstige invloed uit op het contrastbeeld; een nadeelige invloed van dit alcaloïde op het contrastbeeld werd nooit waargenomen. Veel duidelijker was de werking van atropine. Dit alcaloïde oefende, in hooger doseering, een gunstige invloed uit op het contrastbeeld. Deze gunstige (dilateerende) werking op nierbekken en ureter kwam het duidelijkst tot uiting bij de (met gas) gevulde blaas. Sulphas atropini werd in doses van 0,3—5 mgr per kg-dier toegediend; een gunstige invloed op het contrastbeeld werd vooral in een doseering van 2—5 mgr per kg-dier waargenomen. Deze dosis ligt nog ver van de toxische dosis af. (Handbuch der exp. Pharmakologie, 1924: De doodelijke dosis van atropine voor de hond bedraagt volgens C u s h n y 300—400 mgr per kg-dier subcutaan en 70 mgr per kg-dier intraveneus. Voor de kat zou de doodelijke dosis 30 mgr per kg-dier subcutaan zijn.) Werd sulphas atropini in doses van 2—5 mgr per kg-dier toegediend, dan werd vaak een min of meer duidelijke excitatie waargenomen, vooral na de intraveneuze toediening. Indien echter vooraf of gelijktijdig hydrochloras morphini was toegediend (alleen bij de hond) — 2 tot 4 mgr per kg-dier — kwam de exciteerende werking minder tot uiting.

Bij patiënten zal men elke niet noodzakelijke ingreep vermijden. De vulling van de blaas met gas of althans met lichaamswarme vloeistof acht ik echter noodzakelijk; gelukt catheterisatie niet, dan moet getracht worden de blaas spontaan gevuld te houden.

Zijn er bezwaren tegen het gebruik van het genoemd alcaloïde, dan kan eerst — na intraveneuze injectie van 0,6 cc U.S.B. per kg-dier — alleen bij gevulde blaas een photo genomen worden, welke terstond ontwikkeld wordt. Valt bij beoordeeling van de röntgenfilm het resultaat onbevredigend uit, dan kan men intraveneus, of desnoods subcutaan, atropine en/of morphine toedienen, waarna een tweede photo genomen wordt. Ook kan natuurlijk morphine vooraf, d.w.z. vóór het nemen van de eerste photo — toegediend worden, terwijl de atropine gelijktijdig met het contrastmiddel geïnjecteerd kan worden. Vele wijzen van toediening van atropine en/of morphine zijn aldus mogelijk, de toestand van de patiënt zal echter vaak beslissen over het gebruik van deze alcaloïden en hun doses. Wanneer de intraveneuze urographie gaat behoreen tot het klinisch-röntgenologische routineonderzoek, zal

elke onderzoeker in het algemeen die methode volgen, welke hij zich eigen heeft gemaakt. Wanneer de beschreven voorwaarden voor de uitscheidingsurographie bij hond en kat vervuld zijn, zal het bij gezonde dieren als regel gelukken het nierbekken, de ureter en de blaas röntgenologisch zichtbaar te maken. Het zal interessant zijn de gegevens te vernemen, wanneer deze methode toegepast wordt bij patiënten met anatomische of functioneele stoornissen van de afvoerende urinewegen.

Uittreksels van sectieverslagen.

(Uit het Vet. Pathologisch Instituut)

Deze sectieprotocollen worden gegeven als aanvullend onderzoek. Verschillende proefhonden, bij welke meerdere malen de uitscheidingsurographie was toegepast, of waar om andere redenen meerdere malen (grootte) doses U.S.B. waren ingespoten, werden door electrocutie gedood. De cadavers werden aan het Vet. Pathologisch Instituut geseceerd, waarbij bijzondere aandacht werd geschonken aan het microscopische onderzoek der nieren.

De beoordeeling van de vraag of het U.S.B., volgens de door mij beschreven methode (dosis 0,6 cc per kg dier), één of tweemaal in het lichaam gebracht, nierbeschadigingen geeft, is moeilijk, omdat dieren, slechts voor één proef gebruikt, niet gaarne opgeofferd werden. Veelvuldig komen bij oudere honden microscopisch waarneembare afwijkingen in het nierweefsel voor, terwijl de microscopische beoordeeling van kattenieren bemoeilijkt wordt door het vele aanwezige vet.

I. Drie katjes, 12 weken oud, kregen gedurende 6 dagen elke dag 1 cc U.S.B., met water 1 : 20 verdund, subcutaan. Twee dagen na de laatste injectie werden de diertjes gedood.

Sectie: Geen macroscopische veranderingen gevonden. Nieren (micr.): zeer geringe parenchymateus-vettige degeneratie, vooral in de tubuli contorti van de eerste orde.

II. Kater, 2½ kg (prot. IV). Twee dagen achter elkaar subcutaan, achter elk schouderblad 10 cc U.S.B. Op de derde dag intramusculair in de lendenspieren

links en rechts $2\frac{1}{2}$ cc U.S.B. onverdund. Vijf dagen na de laatste injectie werd het dier gedood.

Sectie: In lendenstreek en beide schouders in de subcutis absces-achtige haarden (micr.: phlegmoneuze ontsteking met spier necrose). Nieren: geringe degeneratie, mogelijk door resorptie van vervalproducten uit de abscesachtige haarden; resten van een oude haardnephritis.

III. Proefhondje, 3 mnd. oud. Intraveneus 3 cc U.S.B. per kg dier. Gedood na 10 dagen. Sectie: twijfelachtige tot zeer geringe parenchymateuze degeneratie van de nieren.

IV. Proefhondje, 3 mnd oud. Intraveneus gedurende 3 weken elke week 2 cc U.S.B. per kg-dier. Gedood 10 dagen na de laatste injectie.

Sectie: twijfelachtige tot zeer geringe parenchymateuze degeneratie van de nieren.

V. Proefhondje $3\frac{1}{2}$ mnd oud. Intraveneus gedurende 3 weken éénmaal per week 2 cc U.S.B. per kg dier. Gedood 10 dagen na de laatste injectie.

Sectie: twijfelachtige tot zeer geringe parenchymateuze nierdegeneratie, op sommige plaatsen twijfelachtige beginnende vette degeneratie.

VI. Proefhondje, $6\frac{1}{2}$ kg. Subcutaan 3, resp. 1 week voor electrocutie 2 cc U.S.B. per kg-dier.

Sectie: op rechter ribwand (injectieplaats) een groote holte in het subcutane vet, waarin wel haast een hand geborgen kon worden en die ten deele met vervallen, ten deele met granuleerende wanden was bekleed en waarin eenige dun vloeibare grauwe inhoud. De U.S.B. injecties hadden een hevige ontsteking met veel weefselverval (necrose) gegeven. Longen: in alle longkwabben subchronische embolisch-pneumonische haardjes. Nieren: geringe degeneratie van het epitheel in de tubuli contorti, geringe perivasculaire infiltratie (vnl. plasmacellen) en eveneens onder het epitheel van pyelum; hier en daar celrijke vaatsteel van de glomeruli. In de bast komen bovendien enkele oudere ontstekingshaardjes voor, met lymphocyttaire infiltratie en bindweefselvorming.

De nierafwijkingen zouden verklaard kunnen worden door resorptie van vervalproducten uit de groote holte met necrotische omgeving op de ribwand. Voor de beoordeeling van de vraag of het U.S.B. op de nieren een beschadigende invloed heeft gehad, heeft dit geval dus slechts een betrekkelijk geringe waarde.

VII. Proefhond 16 kg. Dit dier kreeg op 3 achtereenvolgende dagen en 3 dagen na de laatste injectie opnieuw, $1\frac{1}{2}$ cc U.S.B. per kg-dier subcutaan (verdund). Dier gedood 17 dagen na de laatste injectie.

Sectie: geringe subchronische haardnephritis met haardjes vooral in het merggedeelte. De infiltraathardjes bestaan uit lymphocyten, plasmacellen en phagocyten, beladen met een korrelig, grijsbruin pigment; dezelfde stof werd ook gevonden in de tubuli.

Uit deze sectieverslagen blijkt wel, hoe betrekkelijk gering de nierveranderingen zijn, mede in verhouding tot de groote hoeveelheden ingebracht U.S.B. Het is dan ook niet waarschijnlijk, dat een één- of tweemaalige injectie van de door mij aangegeven klinische dosis U.S.B. voor de uitscheidingsurographie, bij goed functioneerende nieren, weefselbeschadigingen zal geven.

VIII. Patient met chronisch nierlijden en bemoeijikte urineuitdrijving (blaaslijden). Deze patient, met slechte algemeene toestand, kreeg intraveneus 0.6 cc per kg-dier, met het doel de urinewegen röntgenologisch zichtbaar te maken. Twee dagen later stierf het dier onder uraemische verschijnselen.

Sectie: chronische interstitieele nephritis, matige uitzetting van beide ureteren en nierbekkens, urocystitis, uraemisch beeld van het digestieapparaat in de vorm van een geringe stomatitis ulcerosa en een uraemisch beeld in maag en darmen. Het uraemische ziektebeeld werd door de path. anatoom als volgt verklaard: de chronisch ontstoken nieren kunnen insufficient geworden zijn en ook kan de ontstoken blaaswand urine geresorbeerd hebben. In de vaatkluwens en vaatstelen van de glomeruli was vette degeneratie opgetreden, terwijl vethoudende prae-urine in de Bowmansche holtten aanwezig was. Deze verschijnselen behooren niet thuis in het beeld van de schrompelnier. Het voorgaande zou verklaard kunnen worden door aan te nemen, dat de uitscheiding van het U.S.B. vertraagd was en zoo een ongunstige, toxische invloed op de vaatkluwens van de glomeruli heeft uitgeoefend. Vermoedelijk is de zich ontwikkelende uraemie plotseling verhaast door de vertraagde U.S.B. uitscheiding.

Dit sectieverslag — eigenlijk buiten het kader van mijn onderzoekingen vallende — heb ik opgenomen, omdat het een waarschuwing inhoudt voor het toepassen van de uitscheidingsurographie bij dieren met niet normaal functioneerende nieren.

IX. Patient, ter verpleging opgenomen voor een huidlijden. Bij het zeer magere dier werd bij aankomst in de kliniek een nierafwijking vastgesteld („urine met zeer laag s.g., eiwit reactie zwak positief; sediment: enkele erythrocytencylinders, erythrocyten, enkele leucocyten“).

Daar na ruim vier weken het huidlijden niet verbeterde, werd het dier op verzoek gedood. De urine bevatte toen geen eiwit meer, het s.g. was 1.024, terwijl in het sediment geen afwijkingen meer werden waargenomen. Twee dagen vóór de dood (electrocutie) werd intraveneus 0.6 cc U.S.B. per kg-dier geïnjecteerd.

Sectie: van de vroegere nieraandoening is slechts in één coupe een subchronisch ontstekingshaardje teruggevonden met wat bindweefsel nieuwvorming en een locale infiltratie met lymphocyten en polyblasten, nabij een der groote vaatstammen in de intermediaire laag. Verder werden in deze nieren geen andere

afwijkingen aangetroffen, dan een geringe vetinfiltratie der mergstralen, zooals die veelvuldig bij gezonde dieren aangetroffen kunnen worden.

Uit dit sectieverslag blijkt, dat de U.S.B. injectie bij een dier, dat pas kort geleden een nierstoornis — zij het dan ook een betrekkelijk geringe — door-gemaakt heeft, geen duidelijk waarneembare gevolgen heeft gehad.

De volgende drie protocollen betreffen gezonde proefhondjes welke één- of tweemaal een klinische dosis U.S.B. intraveneus toegediend kregen. De diertjes vertoonden noch vóór, noch na de injecties klinisch waarneembare afwijkingen; in het bijzonder vertoonde de urine, die elke dag gecontroleerd werd, geen afwijkingen.

X. Proefhondje, 9 kg. Intraveneus 0.6 cc U.S.B. per kg-dier. Tien dagen later dood door electrocutie.

Sectie: in het mergdeel der nieren blijken enkele langgerekte ontstekingshaardjes voor te komen, waarin wat lymphocyten, polyblasten en polymorphkernige leucocyten. Voorts eenige detritus. De tubuli recti in deze haartjes vertoonen wat degeneratie van het epitheel. In de intermediaire laag wordt om de groote bloedvaten heen eenige lymphocytair infiltraat gevonden. De geheele schors is normaal.

Dit laatste is opmerkelijk, omdat metastatische haardjes na een intraveneuze injectie in de eerste plaats in de schors plegen voor te komen. Het is daarom zeer de vraag of de in het merg gevonden ontstekingshaardjes ontstaan zijn in aansluiting aan de intraveneuze injectie. Als hun ontstaan het gevolg is van de U.S.B. injectie, zou dit niet anders te verklaren zijn, dan door een concentratieverhooging van de contraststof in de tubuli.

XI. Proefhond, 15 kg. Intraveneus 0.6 cc U.S.B. per kg-dier. Dood door electrocutie, zeven dagen later.

Sectie: bij microscopisch onderzoek der nieren werden geen veranderingen waargenomen.

XII. Proefhond, 20 kg. Intraveneus 0.6 cc U.S.B. per kg-dier. Na vier dagen opnieuw deze dosis intraveneus. Dood door electrocutie, vijf dagen na de laatste injectie.

Sectie: bij microscopisch onderzoek der nieren werden geen afwijkingen gevonden.

Op grond van deze sectieprotocollen en mede op grond van het klinische onderzoek der gebruikte dieren meen ik te mogen concluderen, dat de toepassing van de uitscheidingsurographie met behulp van „Uroselectan B” bij gezonde honden en katten niet tot

stoornissen in de gezondheidstoestand van het dier voert; in het bijzonder zijn ook geen nierbeschadigingen te vreezen.

SAMENVATTING.

De veterinaire röntgenologie biedt de mogelijkheid van een ruimere toepassing van contraststoffen, dan tot op heden het geval is. De uitscheidingsurographie bij hond en kat met behulp van „Uroselectan B" (U.S.B.) werd onderzocht. Bij gezonde dieren kunnen zeer goede contrastbeelden van nierbekken en ureter verkregen worden na intraveneuze toediening van 0.6 cc U.S.B. per kg-dier, mits deze met gas of vloeistof gevuld wordt. De subcutane toediening van de contraststof voldoet niet voor de zichtbaarmaking van nierbekken en ureter.

Het gebruik van morphine (hond) en atropine (hond en kat) verdient aanbeveling. Het maagdarkanaal moet vrij zijn van contenta welke het contrastbeeld kunnen storen (vasten, laxantia); ook het vooraf laten dorsten is gewenscht.

Voor de uitscheidingscystographie is het voldoende 0.3—0.5 cc U.S.B. per kg-dier toe te dienen, zonder de dieren vooraf te laten dorsten. Bij subcutane toediening moet de contraststof sterk verdund worden (1 : 20), daar anders locale infiltraties en abscesvormingen kunnen optreden; om deze redenen moet ook vermeden worden, dat een deel van de contrastvloeistof, bij de intraveneuze injectie, naast de vena terecht komt.

Op grond van het micr. onderzoek van de nieren van een aantal met U.S.B. ingespoten proefdieren (klinische, doch ook aanzienlijk hogere doses) mag worden aangenomen, dat nierbeschadigingen, bij een klinische toepassing van de uitscheidingsurographie bij gezonde honden, niet te verwachten zijn.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die veterinäre Röntgenologie bietet die Möglichkeit, Kontrastmittel in grösserem Umfange anzuwenden, als es bis heute geschieht. Es wurde die Ausscheidungsurographie bei Hund und Katze

mit Hilfe von „Uroselectan B“ (U.S.B.) untersucht. Bei gesunden Tieren kann man sehr gute Kontrastbilder von Nierenbecken und Ureter nach intravenöser Injektion von 0.6 ccm U.S.B. pro kg Tier erhalten, wenn die Blase mit Gas oder Flüssigkeit gefüllt wird. Subkutane Injektion des Kontrastmittels genügt nicht, um Nierenbecken und Ureter sichtbar zu machen.

Anwendung von Morphin (Hund) und Atropin (Hund und Katze) ist zu empfehlen. Der Magen-darm-kanal muss frei sein von Inhalt, der das Kontrastbild stören könnte (hungeren lassen, Laxantia; auch vorheriges Durstenlassen ist wünschenswert).

Für die Ausscheidungscystographie genügen 0.3—0.5 ccm U.S.B. pro kg Tier, ohne die Tiere vorher dursten zu lassen. Bei subkutaner Injektion muss der Kontraststoff stark verdünnt werden (1 : 20), da sonst Infiltrate und Abscesse entstehen können; deshalb muss auch darauf geachtet werden, dass bei intravenöser Injektion des Kontrastmittels nichts neben die Vene gerät.

Auf Grund der mikroskopischen Untersuchung einer Anzahl Nieren von Versuchstieren, denen U.S.B. injiziert worden war (und zwar sowohl klinische als auch beträchtlich höhere Dosen), kann angenommen werden, dass Nierenschädigungen infolge klinischer Anwendung der Ausscheidungscystographie bei gesunden Hunden nicht zu erwarten sind.

LITERATUURLIJST.

1. Adam, A. Kontrastmittel und Innenwanddarstellung des Verdauungstraktes (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 45, 1932, bldz. 305).
2. Albano, G. Eine neue Technik für die Röntgendiagnose der Frühschwangerschaft. (Zentr. blatt f. Gyn. 1928, bldz. 2084).
3. Allen, E. V. and Camp, J. D. Arteriography. (The J. of the Am. med. Ass. 104, 1935, bldz. 618).
4. Allen, E. V. and Camp, J. D. Roentgenography of the arteries of the extremities. (Proc. of the Staff Meetings of the Mayo Clinic, 7, 1932, bldz. 657).
5. Allen, E. V. and Camp, J. D. The diagnostic value of arteriography. (Minnesota medicine, XVII, 1934, bldz. 167).
6. Allen, E. V. and Camp, J. D. The value of arteriography. (Radiology, 22, 1934, bldz. 678).
7. Anders, H. E. en Leitner, Z. Über die röntgenologische Darstellung von Milz, Leber und Knochenmark durch Thoriumdioxyde und ihre histologischen Grundlagen. (Klin. W.schrift 1932¹, bldz. 1097).
8. Anton, G. Zur Frage der Anwendung von Jodipin — Schaumölgemischen bei der Bronchographie. (D.m.W. 1936).
9. Balyeat, R. M. Seyler, L. E. and Shoemaker, H. A. The diagnostic and therapeutic value of the intratracheal use of oxidized oil in cases of intractable asthma. (Radiology XXIII, 1935, bldz. 303).
10. Barkau, G. Thorotrastspeicherung und Eisenstoffwechsel. (Klin. W.schr. 1933², bldz. 1658).
11. Bauer, R. und Strasser, M. Cholezystographie und Leberfunktion. (Klin. W.schr. IX, 1930¹, bldz. 487).
12. Behrenroth, E. Pyelographie mit Jodipin und pyelovenöser Rückfluss. (Röntgenpraxis I, 1929, bldz. 117).
13. Belot, J. et Pasteau, O. De l'état actuel des explorations radiologique pour le diagnostique des affections rénales. (J. Rad. et d'Electr. 1929, bldz. 129).

14. Benesch, F. und Pommer, A. Zur Klinik und Röntgendiagnose der Pyometra und Hydrometra bei Fleischfressern. (Wien. tierärztl. M.schr. 1930).
15. Bethe, A., Bergmann, G. von, Emden, G. und Ellinger, A. (Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie. Bd. IV, Berlin 1929).
16. Bermond, M. A propos des symptomes cholécystographiques rares de la lithiase biliaire (J. Rad. et d'Electr. 18, 1934, bldz. 175).
17. Bergerhoff, W. Die Anwendung der intravenösen Pyelographie in der inneren Medizin. (Med. Klinik XXVI, 1930 bldz. 232).
18. Beutel, A. Die röntgenologische Darstellung von Leber und Milz mittels Thorotrast. (Fortschr. a. d. Geb. Röntgenstrahlen, 46, 1932, bldz. 127).
19. Beuthner, B. Erfahrungen mit der intravenösen Pyelographie. (Münch. med. W.schr., 79, 1932, bldz. 232).
20. Binet, L. et Seringe, P. L'urètre isolé provenant de chiens atteints de nephrite ou d'hydronephrose experimentales. (La presse med. 23 dec. 1936).
21. Binz, A. The Chemistry of Uroselectan. (J. Urology, 25, 1931, bldz. 297).
22. Binz, A. und Rāth, C. Fortschritte in der Sichtbarmachung innerer Körperteile. (Forsch. u. Fortschr. 9, 1933, bldz. 69).
23. Birman, V. L'urographie intraveineuse au Ténébryl. (Thèse, Paris 1932).
24. Boeminghaus, H. Die Ausscheidungsurographie und ihre bevorzugten Indikationen. (D. m. W.schr. 1937).
25. Boeminghaus, H. und Zeiss, L. Die Erkrankungen der Harnorgane im Röntgenbild. (Stuttgart, 1933).
26. Bøggild, D. Some experiences with intravenous pyelographie by means of Uroselectan. (Acta Radiologica, XII. 1931, bldz. 41).
27. Bronner, H. Hecht, G. und Schüller, J. Ausscheidungs-pyelographie mit Abrodil. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 42, 1930^{II}, bldz. 206).
28. Bronner, H. und Kleinofen, P. Einfluss der Diurese auf die Darstellung der Harnwege mit Perabrodil. (Klin. W.schr. 1937).
29. Bronner, H. und Schüller, J. Der Blasen-Nierenrückfluss (vesicorenaler Reflux). Klinische und röntgenologische Beiträge. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstrahlen, 40, 1929, bldz. 419).
30. Bronner, H. und Schüller, J. Die Ausscheidungs-pyelographie mit Abrodil. (D. med. W. 1930).
31. Brook, G. B. Experimental and clinical studies of the spine of the dog. (Londen, 1936).
32. Büchner, F. Zur Kontrastuntersuchung von Milz und Leber mit Thoriumdioxid. (Klin. W.schr. XI, 1932^I, bldz. 1059).
33. Büngeler, W. und Krautwig, J. Ist die Hepatolienographie mit

- Thorotrast eine unschädliche diagnostische Methode? (Klin. W.schr. XI, 1932¹, bldz. 142).
34. Burrows, H. Pyelitis of pregnancy in the light of conditions found in mice after the prolonged administration of oestrogenic compounds. (Proc. of the royal Soc. of Med. XIX, 1936, bldz. 404).
 35. Butzengeiger, O. Ausscheidungs-pyelographie (urographie) durch subkutane Abrodilinfusion. (Röntgenpraxis III, 1931, bldz. 881).
 36. Campbell, M. F. Intravenous urography in infants and children. (The J. of Urology, 32, 1934, bldz. 55).
 37. Carvalho, R. Rodrigues, E. et Pereira, S, Sur la methode radiographique de mise en évidence des lymphatiques chez le vivant. (J. Rad. et d'Electr. 18, 1934, bldz. 180).
 38. Channock Bradley, O. Topographical anatomy of the dog. (Londen 1935).
 39. Chwalla, R. Unsere bisherigen Erfahrungen mit der intravenösen Pyelographie. (Wien. klin. W.schr. XLIII, 1930, bldz 1276).
 40. Cliza, S. Über Cystoscopie und intravenöse pyelographie bei Haustieren. (Arch. wiss. prakt. Tierheilkd., 63, 1931, bldz. 307).
 41. Cole collaborators. Roentgenologic exploration of the mucosa of the gastrointestinal tract. (Radiology, XVIII, bldz. 221).
 42. Cumming, R. E. Intravenous urography. (Radiology, XVIII, 1932, bldz. 41).
 43. Cumming, R. E. Urography. (J. Urology XXIV, 1930, bldz. 587).
 44. Damm, E. und Junkmann, K. Studien über die Ausscheidung von Nierenkontrastmitteln. (Klin. W.schr. XI, 1932, bldz. 2032).
 45. Davis, K. I and Ross, S. G. Jodism following oral administration of gallbladder dyes. (Radiology XXII, 1934, bldz. 371).
 46. Dotti, E. Erforschung der Funktion der Lymphgefäße und Lymphdrüsen mittels Röntgendarstellung nach subkutaner Injektion von Thoriumdioxid. (Tierexperimente). (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 1934, bldz. 615).
 47. Draper, W. B., Darley, W. and Harvey, J. L. The effect of pituitary extract upon the tonus of the human pelvis and ureter and its possible application in the therapeutics of pyelitis and related conditions. (J. Urology 1931).
 48. Dyes, O. Pyelographie. (Röntgenpraxis I, 1929, bldz. 379).
 49. Dyes, O. Intravenöse Pyelographie. (Münch. med. W.schr., 79, 1932, bldz. 225).
 50. Dyke, C. G. and Davidoff, L. M. Recent advances in encephalography (Radiology, 1934).
 51. Erhardt, K. Röntgenologische Darstellung der Plazenta im Tierexperiment. (Klin. W.schr. XI, 1932¹, bldz. 332).

52. Ehrhardt, K. Weitere Untersuchungen über Thoriumspeicherung. (Klin. W.schr. XI, 1932^{II}, bldz. 1830).
53. Ehrhardt, K. Zur Biologie der intravenösen Plazentographie. (Fortschr. a.d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 1933, bldz. 405).
54. Eichler, P. Zur Frage der Emboliegefahr bei der Verwendung von Jodölen in der Röntgendiagnostik der unteren Harnwege. (Röntgenpraxis IX, 1932).
55. Eisenberg, J. J. Röntgenologic exploration, (diagnosis) of pelvic viscera with aid of Jodized oil. (Radiology XX, 1933, bldz 86).
56. Eitel, H. Untersuchungen über die Resorption von „Tetragnost“. (Klin. W.schr. XI, 1932^I, bldz. 551).
57. Eitel, H. und Loeser, A. Die Ausscheidungskurve des Jodes aus dem Blute nach Zufuhr von Tetrajodphenolphthaleinnatrium unter normalen und pathologischen Verhältnissen im Tierexperiment. (Klin. W.schr. 1931^I, bldz. 109).
58. Erdész, S. Über die therapeutische Wirking des Jodöls für diagnostische Zwecke. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 439).
59. Fehérvári, J. Nieren und Harnleiter des Kaninchen. (Diss. Boedapest, 1935, Ref. Jahresber. Vet. Med. 58).
60. Festen, H. De vorm van het normale nierbekken op het röntgenbeeld. (Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 80, nr. 13, bldz. 1343).
61. Fey et Truchot. La motricité pyélique étudiée par urographie intraveineuse. (J. Belge d'Urologie, 1934). Ref. Berichte aus dem ges. Phys. und Pharm. 83).
62. Flocks, R. H. The röntgenvisualization of the posterior urethra. (J. Urology, 30, 1933, bldz. 711).
63. Fränkel, W. K. Ein neues reizloses Kontrastmittel zur pervesicalen ambulanten Pyelographie. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 1441).
64. Freude, E. Nierenbeckendarstellung bei paravertebraler Injektion. (Zeitschr. f. exp. Med. 80, Ref. Berichte aus dem ges. Phys. und Pharm. 60).
65. Fritze, W. und Merio, P. Pyelographie. (W. klin. W.schr. 1927, bldz. 1344).
66. Gabriel, G. Experimentelle Untersuchungen über die intravenöse Pyelographie bei pathologischen Zuständen der Niere. (Acta Radiologica XI, 1930, bldz. 500).
67. Gilbert, R. Les methodes radiologiques d'exploration du foie dans la lithiase et l'ictère lithiasique. (J. de Rad. et d'Electr. XVI, 1932, bldz. 341).
68. Gilbert, R. et Kadrnka, S. Résultat chimique de l'exploration radiologique du relief interne du gros intestin. (J. de Rad. et d'Electr. 17, 1933, bldz. 401).
69. Gilbert, R., Meylan, R., Kadrnka, S. et Bardet, P. Essai d'ap-

- plication des colloïdes opaques à la représentation du relief muqueux utérin. (J. Rad. et d'Electr. XIX, 1935, bldz. 257).
70. Gillies, C. L. and Kerr, A. D. The roentgendiagnosis of lesions of the lower urinary tract. (Radiology, Mrt. 1936).
 71. Gissel, H. Die intravenöse Pyelographie. (Münch. med. W.schr. 21, 1930, bldz. 889).
 72. Glaser, M. A. and Raiziss, G. W. Jodized rapeseed oil (Campiodol), an improved roentgenographic opaque oil. (Radiology, XX, 1933, bldz. 471).
 73. Gödecke, R. Vergleichende Untersuchungen über Jodipin, Lipiodol und Kontrastol. (Röntgenpraxis, I, 1929, bldz. 466).
 74. Goldstein, A. E. and Abeshouse, B. S. A historical and practical consideration of pyelographic media (Am. J. of Röntg. and Rad. Ther. XXIII, 1935, bldz. 165).
 75. Golob, M. The advisability of immediate colonic irrigation following a barium enema. (Radiology, 1934).
 76. Greenbaum, F. R. A news feature in jodized oils. (Radiology, XIX, 1932, bldz. 1115).
 77. Green. (Clinic, of Dr. C. H.). Arteriography as an aid to diagnosis in diseases of the peripheral vascular system. (The med. Clinics of North America, 17, 1933, bldz. 1449).
 78. Grimm, O. Die röntgenologische Darstellung der männlichen Harnröhre (D. med. W.schr. 62, 1936, nr. 41).
 79. Gruber, C. M. The autonomic innervation of the genito-urinary system. (Phys. Rev. XIII, bldz. 497).
 80. Hagman, A. N. Ein neues Kontrastmittel für Pyelographie und andere röntgenologische Untersuchungen. (Röntgenpraxis, I, 1929, bldz. 258).
 81. Hauser, H. Practical application of cholecystography. (Radiology, XXI, 1933, bldz. 472).
 82. Heckenbach, W. Funktionsuntersuchungen bei der Ausscheidung des Uroselectans. (Klin. W.schr. 1930^I, bldz. 684).
 83. Held, A. Die Einwirkung der Thorotrast-Injektion auf den Haemolysintiter des Blutes. (Klin. W.schr. XI, 1932^I, bldz. 436).
 84. Held, A. Thorotrast und Infektion. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 45, 1932, bldz. 328).
 85. Held, A. und Meese. Die Leberzirrhose im Röntgenbild nach Thorotrastinjektion. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 45, 1932, bldz. 451).
 86. Held, A. Die Funktionshemmung des Reticuloendothels. (Zeitschr. f. d. ges. exp. Med., 88, 1933, bldz. 732).
 87. Henkels, P. Lehrbuch der veterinärmedizinischen Röntgenkunde. (Parey, Berlin 1926).
 88. Henkels, P. Neue Wege zur Diagnostik der Erkrankungen des gesamten

- Harntraktus einschliesslich der Nieren beim Hunde mit Hilfe des Röntgenogramms. (D. t. W. 33, 1925, bldz. 709).
89. Hennig, O. u. Lechner, J. Thorotrast ist als allgemein zu verwendendes Kontrastmittel für die retrograde Pyelographie abzulehnen. (Münch. med. W.schr. 80, 1933, bldz. 1746).
 90. Herbst, R. H. and Baumrucker, G. O. A new colorimetric test for renal fuction using intravenous jodine preparations. (J. Urology, 32, 1934, bldz. 131).
 91. Herbst, R. und Merio, P. Studien über Nierenbeckendynamik. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 56, 1937, bldz. 418).
 92. Heritage, K. and Ogier Ward, R. Excretion urography. (Brit. med. J. 1930, bldz. 734).
 93. Hermann, W. Zur Methodik der Cholezystographie. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 1760).
 94. Hillgruber, K. Über eine Bestimmungsmethode von organisch gebundenem Jod. (Uroselectan) im Harn. (Klinische W.schrift 1930¹¹).
 95. Hofmann, K. Beitrag zur Cholezystographie mit einer neuen internen Methode. (Münch. med. W.schr. 76, 1929, bldz. 629).
 96. Huizinga, E. Diagnostische moeilijkheden bij de bronchographie. (Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 14 Mrt. 1936).
 97. Hutter, K. Über die intravenöse Urographie als Bereicherung der urologischen Diagnostik. (W.klin. W.schr. XLIII, 1930, bldz. 879).
 98. Hutter, K. und Sgalitzer, M. Zur röntgenologischen Darstellung der Nieren und Harnwege durch intravenöse Injektion von Uroselectan. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 41, 1930, bldz. 919).
 99. Jaches, L. and Swick, M. Opaque media in urology with special reference to a new compound, sodium ortho jodohippuraat. (Radiology, XXI, 1933, bldz. 448).
 100. Junet, R. et Kadrnka, S. La fonction du stroma dans la filtration du sang. (Revue méd. de la Suisse Romande, LIII, 1933, nr. 2).
 101. Kadrnka, S. Die Frage der Thoriumausscheidung bei Milz — Leberkontrastdarstellung. (Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstrahlen, 48, 1933, bldz. 37).
 102. Kadrnka, S. Hepatosplenography. (Radiology, XVIII, 1932, bldz. 371).
 103. Kadrnka, S. L'Hepatosplénographie; nouvelle methode radiologique d'exploration de parenchymes du foie et de la rate. (J. Rad. et d'Electr. XVI, 1932, bldz. 149).
 104. Kadrnka, S. und Junet, R. Kontrastdarstellung des Knochenmarks der Lungenalveolen und der Plazenta durch intravenöse Thorotrastinjektion. (Schweiz. med. W.schr. 63, 1933, bldz. 174).
 105. Kadrnka, S. et Junet, R. La pulmoradiographie experimentale et ses

- étapes 1° alvéolaire (pulmoalveolographie) et 2° lymphatique (pulmolymphographie). (*Acta radiologica*, XVI, 1934, bldz. 361).
106. Kadrnka, S. et Junet, R. Recherches expérimentales sur l'opacification radiologique de divers organes parenchymateux par injection intraveineuse de Thorotrast. (*Journ. Rad. et d'Electr.* XVI, 1932, bldz. 598).
 107. Kadrnka, S. und Martin, E. Zur Frage der Grössenschwankung des Röntgenkontrastdargestellten Milzschattens. (*Klin. W.schr.* XI, 1932^{II}, bldz. 1147).
 108. Kadrnka, S. et Sechehaye, L. Cholécystographie orale selon la méthode de Sandstroem. (*J. rad. et d'Electr.* 18, 1934, bldz. 21).
 109. Kaiser, R. Die Schnellcholezystographie. (*D. med. W.schr.* 1935, nr. 46).
 110. Keller, H. Enzephalographie und Blutdruck. (*Klin. W.schr.* 1933^{II}, bldz. 1260).
 111. Kielleuthner. Über eine neue aussichtsreiche Untersuchungsmethode an den Harnorganen. (*Uroselectan*). (*Münch. med. W.schr.* 77, 1930, bldz. 276).
 112. Klarenbeek, A. Röntgendiagnostiek van nier en blaas bij den hond. (*Tijdschr. v. Diergeneesk.* 57, 1930).
 113. Köhler, H. Die rektale Ausscheidungs-pyelographie mit Abrodil. (*Zentr. Blatt f. Chirurgie*, 1930, nr. 37).
 114. Klein, O und Nonnenbruch, W. Funktionsprüfung der Niere mittels Belastungsproben. (*Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden*, Teil 9, 1931, H. 4).
 115. Klotz, L. Reticuloendothel und Operation. (*Klin. W.schr.* XI, 1932^{II}, bldz. 1537).
 116. Kral, F. und Sobra, K. Die Röntgenologie in der Veterinärmedizin. (*Annalen der Tschechoslavakischen Akademie der Landwirtschaft*, 1926, slov).
 117. Krémser, C. Über ein neues Kontrastmittel (Thorotrast). (*Röntgenpraxis* 1932, H. 4, bldz. 892).
 118. Ledoux Lebard, R. et Garcia Calderon, J. Les techniques d'examen de la muqueuse du gros intestin. (*J. Rad. et d'Electr.* XVII, 1933, bldz. 429).
 119. Leitner, Z. Experimentelle Studien zur Darstellung innerer Organe mit Thorotrast. (*Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*, 46, 1932, bldz 47).
 120. Leon Jona, J. The kidney pelvis; its normal and pathological physiology. (*Proc. of the Roy. Soc. of Med.* XXIX, 1936, bldz. 623).
 121. Levy, Solal, E., Dalsace, J., Misrachi, V. et Solomon, I. Nouveau procédé d'exploration radiologique des voies urinaires de la femme enceinte. (*Bull. d. l. Soc. d'Obstet. et d. Gyn. de Paris*, 1930, bldz. 228).
 122. Levyn, L. and Aaron, A. H. An improved method for the oral adm-

- nistration of sodium tetra jodo phenolphtalein for gallbladder visualization. (Radiology, 18 , 1932, bldz. 637).
123. Lichtenberg, A. von. Intravenöse Pyelographie. (Bericht über den 21. Kongres der Deutschen Röntengesellschaft 1930).
 124. Lichtenbergh, A. von. The principles of intravenous urography. (J. Urology, 25, 1931, bldz. 249).
 125. Lichtenberg, A. von und Swick, M. Klinische Prüfung des Uroselectans. (Klin. W.schr. 8, 1929, bldz. 2089).
 126. Lucas, D. R. Studies of the peristaltic of the ureter of dogs. (Am. J. of Phys. XVII, 1906—1907, bldz. 392).
 127. Lucas, D. R. Physiological and pharmacological studies of the ureter. (Am. J. of Phys, XXII, 1908, bldz. 245).
 128. Mahler, H. Die optimale Darstellung des Endabschnitts vom Darne des Hundes im röntgenographischen Bilde. (Diss. Hannover 1931).
 129. Manitz, M. und Wullenweber, G. Kymographische Untersuchungen über die Bewegungsvorgänge am gesunden und kranken Nierenbecken und Harnleiter. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 54, 1936, bldz. 505. Ref. Klin. W.schr. 10 Juli '37).
 130. Martin, E. und Kadrnka, S. Zur Frage der röntgenologischen Darstellung von Lebertumoren durch Hepatosplenographie. (Schweiz. med. W. schr. 62, 1932, bldz. 807).
 131. Mengert, W. F. The effect of pregnancy upon the ureters of common animals. (Am. J. Obstret. a. Gyn. 27, 1934, bldz. 544).
 132. Mengert, W. F. The technic of intravenous urography in the rabbit. (J. Urology, 29, 1933, bldz. 721).
 133. Mengert, W. F. and Lee, H. P. Urinary tract changes during late pregnancy and early puerperium. (Am. J. Obstr. and Gyn. 24, 1932, bldz. 205).
 134. Menkes, B. Röntgendarstellung der Blut und Lymphgefäße an der Leiche und am Lebenden mittels Umbrathor und Thorotrast. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 46, 1932, bldz. 571).
 135. Menville (Clinic. of J.) The application of modern methods in de study of the visualized gallbladder bij means of the roentgenrays. (The med. clinic. of North America 11, 1927/1928, bldz. 811).
 136. Menville, L. J. and Ané, J. N. Roentgenray visualization of part of the lymphatic system. (Radiology, 23, 1934, bldz. 327).
 137. Meyer, E. Kritische Besprechung der direkten Kontrastfüllung der Harnwege und Erfahrungen mit dem neuen Kontrastmittel Thorotrast. (Z. f. Urologie, 26, 1932, bldz. 157).
 138. Mohrman, B. H. U. und Strauss, H. Urethrographie mit Abrodil als Kontrastmittel. (Münch. med. W.schr. 78, 1931, bldz. 1700).

139. Moore, T. D. Excretion urography with neoskiodan. (The Urology, 30, 1933, bldz. 27).
140. Müller, W. Untersuchungen über die Brauchbarkeit des „Thorotrast“ zur röntgenologischen Darstellung von Milz und Leber bei Kleintieren. (Diss. Hannover 1933).
141. Naegeli, T. und Lauche, A. Befunde am Leber und Milz eines über zwei Jahre beobachteten mit Thoriumdioxysol gespritzten Hundes. (Klin. W.schr. XI, 1932^{II}, bldz. 2029).
142. Nahrath, H. Röntgenologische Darstellung des Harnsystems mit Uroselectan. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 2178).
143. Nebauer, P. Das Röntgenbild der normalen Harnblase des Hundes. (Diss. Weenen, 1936).
144. Neuburger, J. Pyridium, ein neues Harndesinfiziens. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 1016).
145. Neustädter, T., Ehrlich, D. E., du Bois, J. C. Blalock, G. R. A new contrastmedium for use in uterosalpingography. (Radiology, XXI, 1933, bldz. 568).
146. Neuschul, P. und Hermann, S. Bariumsulfat-Röntgenkontrastmittel und ihre physikalische-chemische Beurteilung. (Klin. W.schr. 15, bldz. 1604).
147. Nissel, W. Subkutane Ausscheidungs-pyelographie. (D. med. W.schr. 1932. nr. 38).
148. Nordmann, M. Über die Entstehung der Hirnerweichung. (Klin. Wochenschr. 1937).
149. Oberholzer, J. L'Arthro-pneumoradiographie. (Methode de Bircher). J. Rad. et d'Electr. 20; 1936, nr. 1).
150. Oka, M. Eine neue Methode zur röntgenologischen Darstellung der Milz. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1929^I, bldz. 497).
151. Oka, M. Klinische Anwendung der „Lienographie“, eine neue Methode zur röntgenologischen Darstellung von Milz und Leber. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 41, 1930).
152. Olivet, J. Abrodilausscheidung bei gesunden und kranken Nieren. (Klin. W.schr. X, 1931^{II}, bldz. 1760).
153. Olivet, J. Jodverteilung nach Injektion von Abrodil. (Klin. W.schr. X, 1931^{II}, bldz. 2296).
154. Otell, L. S. The reticulo-endothelial system and its relation to the roentgenstudy of the liver and the spleen after intravenous administration of thoriumdioxide solution. (Radiology XIX, 1932, bldz. 148).
155. Pallugay, J. Die intravenöse Darstellung der morphologisch und funktionel normalen Harnorgane. (Wien. klin. W.schr. XLIII, 1930, bldz. 978 en bldz. 999).
156. Pendergrass, E. P. and Hodes, P. J. Oral cholecystography. (Radiology, XXV, 1935, bldz. 261).

157. Perlmann, S. Erfahrungen mit Abrodil bei der intravenösen Pyelographie. (Münch. med. W.schr. 1931^{II}, bldz. 955).
158. Pflaumer. Cholezystographie und urologische Diagnostik. (Münch. med. W.schr. 77, 1930. bldz. 236).
159. Plaggemeyer, H. W. and Weltman, C. G. The roentgenray in diagnosis and prognosis of upper urinary tract infection. (Radiology, XVIII, 1932, bldz. 23).
160. Pomeranz, R. Animal experiments with colloidal thorium. A study in lymphatic absorption. (Radiology, XXIII, 1934, bldz. 51).
161. Pommer, A. und Yrjänäinen, P. Röntgendiagnostik der Trächtigkeit beim Hunde. (Wien. Tierärztl. M.schr. Okt. 1930).
162. Pribam, B. O. Über ein neues Kontrastmittel zur Röntgendarstellung der Gallenblase. (Choleselectan). (Münch. med. W.schr. 6 Nov. 1936).
163. Pribam, O. Über ein neues Kontrastmittel zur röntgenologischen Darstellung der Gallenblase. (D. med. W.schr. 52).
164. Priestly, J. B. Excretory urography. (Radiology 1937).
165. Priwes, M. G. Innere Topographie der arteriellen Systems der Niere und Nierenbeckens des Menschen und der Haustiere. (Zeitschr. f. urol. Chirurgie, 1934, Ref. Berichte aus dem ges. Phys. und Pharm. 83).
166. Randerath, E. Anatomische Befunde nach intravenöser Thoriuminjektion beim Menschen zum Zwecke der Hepatolienographie. (Klin. W.schr. XI, 1932^I, bldz. 144).
167. Ratschow, M. Uroselectan in der Vasographie unter spezieller Berücksichtigung der Varikographie.
168. Ravenna, P. Histologische Beobachtungen über die Wirkung des intravenös injizierten Thoriumdioxidsol. (Klin. W.schr. XI, 1932^{II}, bldz. 2151).
169. Reimann, F. Die Pituitrinwirkung auf das mit Uroselectan dargestellte Nierenbecken. (Med. Klinik XXVI, 1930, bldz. 960).
170. Reydellet, M. L'examen radiologique de l'appareil genito-urinaire chez les carnivores domestiques. (Diss. Paris 1933).
171. Rigler, L. G., Koucky, R. and Abraham, L. The effects of thoriumdioxide sol (thorotrast) on the human liver. (Radiology XXV, 1935, bldz. 521).
172. Roseno, A. Die intravenöse Pyelographie. (Klin. W.schr. 1929^I, bldz. 1165).
173. Roth, E. J. H. and Wright, H. W. S. Intravenous pyelography. (The Brit. med. J. 1930^I, bldz. 778).
174. Sattler, H. Uroselectan und Abrodil als Kontrastmittel zur röntgenologischen Darstellung der Nieren und ableitenden Harnwege des Hundes nach intravenöser Applikation. (Diss. Hannover 1931).
175. Scholtz, K. Die intravenöse Pyelographie beim Hunde. (Diss. Leipzig 1931).

176. Sechehaye, L. et Kadrnka, S. Valeur de la cholecystographie orale. (La Presse med. 20 dec. 1933).
177. Sedgenidse, G. A. und Solotuchin, A. S. Röntgendiagnostik entzündlicher Herde im Knochengewebe mittels geringerer „Thorotrast“ dosen. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 1934, bldz. 556).
178. Selbie, F. R. Experimental production of sarcoma with Thorotrast (Lancet 10 Oct. 1936).
179. Shiflett, E. L. Correct diagnosis of the more common urologic lesions. (Radiology, Maart 1936).
180. Schüller, J. Beitrag zum praktischen Wert der Arteriographie. (Münch. med. W.schr. 77, 1930, bldz. 279).
181. Sollmann, T. A manual of pharmacology. (Philadelphia, 1932).
182. Swick, M. Excretion urography. (J. Am. Assoc. 1933II, bldz. 1853).
183. Swick, M. Darstellung der Niere und Harnwege im Röntgenbild durch intravenöse Einbringung eines neuen Kontraststoffes, des Uroselectans. (Klin. W.schr. 1929II, bldz. 2087).
184. Teschendorf, W. Zur Darstellung der Nieren mit Abrodil nebst Bemerkungen zur Röntgenstereoskopie der Nieren. (Röntgenpraxis, 1930, bldz. 937).
185. Thom, B. Die orale Zystographie. (Münch. med. W.schr. 79, 1932, bldz. 600).
186. Tigerstedt, R. Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 1907.
187. Toppner, R. Die diagnostische Bedeutung des Pyelovenösen Reflux. (Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen 50, 1934, bldz. 281).
188. Tourné, W. und Damm, E. Über den Verbleib des Uroselectans im menschlichen Körper. (Klin. W.schr. 1930II, bldz. 1481 en bldz. 1719).
189. Überreiter, O. Harnröhrensteine und Katheterismus bei der Katze. (Wien. tierärztl. M.schr. 15 Dec. 1931).
190. Vahrenhorst, W. Die Brauchbarkeit der Kontrastmittel „Tetragnost Merck“ und „Fellumin“ zur Cholezystographie beim Hunde. (Diss. Hannover 1930).
191. Verschuyf, E. De gevaren der arteriographie (Ned. Tijdschr. v. Geneesk. 1937).
192. Vignes, H. Le lipiodol. (Progrès medical, Febr. 1929). (Extrait).
193. Volhard, F. und Becher, E. Die klinischen Methoden der Nierenfunktionsprüfung (1929).
194. Warfield, C. H. Hepatolienography with the use of Thorotrast. (Radiology XIX, 1932, bldz. 311).
195. Weiser, M. Tierärztliche Röntgenkunde. (Stuttgart, 1923).
196. Winternitz, H. und Schenck, V. Über ein dünnflüssiges Jodipin zur therapeutischen und diagnostischen Verwendung. Münchener med. W. schr. 76, 1929, bldz. 1840).

197. Wittkower, E., Scheringer, W. und Bay, E. Zur affektiven Beeinflussbarkeit des Blutjodspiegels. (Klin. W.schr. XI, 1932^{II}, bldz. 1186).
198. Wohlleben, T. Venographie. (Klin. W.schr. XI, 1932^{II}, bldz. 1786).
199. Wöytek, G. Über die Ausscheidungspyelographie¹ mit Abrodil. (Röntgenpraxis, III, 1931, bldz. 591).
200. Wright, H. . and Freeman, E. B. New method for visualization of the unobstructed esophagus. (Radiology, XXIII, 1934, bldz. 160).
201. Wüllenweber, G. Untersuchungen über den Nierenbeckendruck, besonders in der Gravidität (Klin. W.schr. 1930^I, bldz. 295).
202. Yater, W. M., Otell, L. S. and Hussey, H. H. Hepatosplenography with stabilized thoriumdioxide sol. (Radiology Oct. 1936).
203. Ziedzes des Plantes, B. G. Het neuroröntgenologische onderzoek. (Openbare les, Utrecht, 1936).
204. Ziegler, J. und Köhler, H. Perorale Pyelographie. (Med. Klinik XXVI, 1930, bldz. 10).
205. Zimmermann. Über die Niere der Hauskatze. (D. t. W. 1935, bldz. 689).
206. Zolotukhin, A. Röntgenologic method of examination of the lymphatic system in man and animals. (Radiology, 23, 1934, bldz. 455).
207. Zwaardemaker, H. Leerboek der Physiologie. (Haarlem, 1914).

Bijgekomen:

208. Gallwoszus, H. Die Technik der Bronchographie (D. m. W. 1937, blz. 1290).
 209. Hellmich. Die röntgenologische Darstellung des Schlundes beim Pferde. (D. t. W. 1938).
-

The first part of the document is a list of names and titles, including:

 1. The Hon. J. M. Smith, Secretary of the Board of Education.

 2. The Hon. J. D. Jones, Chairman of the Board of Education.

 3. The Hon. J. E. Brown, Member of the Board of Education.

 4. The Hon. J. F. Green, Member of the Board of Education.

 5. The Hon. J. H. White, Member of the Board of Education.

 6. The Hon. J. K. Black, Member of the Board of Education.

 7. The Hon. J. L. Grey, Member of the Board of Education.

 8. The Hon. J. M. Blue, Member of the Board of Education.

 9. The Hon. J. N. Red, Member of the Board of Education.

 10. The Hon. J. O. Yellow, Member of the Board of Education.

 11. The Hon. J. P. Purple, Member of the Board of Education.

 12. The Hon. J. Q. Brown, Member of the Board of Education.

 13. The Hon. J. R. Green, Member of the Board of Education.

 14. The Hon. J. S. White, Member of the Board of Education.

 15. The Hon. J. T. Black, Member of the Board of Education.

 16. The Hon. J. U. Grey, Member of the Board of Education.

 17. The Hon. J. V. Blue, Member of the Board of Education.

 18. The Hon. J. W. Red, Member of the Board of Education.

 19. The Hon. J. X. Yellow, Member of the Board of Education.

 20. The Hon. J. Y. Purple, Member of the Board of Education.

 21. The Hon. J. Z. Brown, Member of the Board of Education.

 22. The Hon. J. A. Green, Member of the Board of Education.

 23. The Hon. J. B. White, Member of the Board of Education.

 24. The Hon. J. C. Black, Member of the Board of Education.

 25. The Hon. J. D. Grey, Member of the Board of Education.

 26. The Hon. J. E. Blue, Member of the Board of Education.

 27. The Hon. J. F. Red, Member of the Board of Education.

 28. The Hon. J. G. Yellow, Member of the Board of Education.

 29. The Hon. J. H. Purple, Member of the Board of Education.

 30. The Hon. J. I. Brown, Member of the Board of Education.

 31. The Hon. J. J. Green, Member of the Board of Education.

 32. The Hon. J. K. White, Member of the Board of Education.

 33. The Hon. J. L. Black, Member of the Board of Education.

 34. The Hon. J. M. Grey, Member of the Board of Education.

 35. The Hon. J. N. Blue, Member of the Board of Education.

 36. The Hon. J. O. Red, Member of the Board of Education.

 37. The Hon. J. P. Yellow, Member of the Board of Education.

 38. The Hon. J. Q. Purple, Member of the Board of Education.

 39. The Hon. J. R. Brown, Member of the Board of Education.

 40. The Hon. J. S. Green, Member of the Board of Education.

 41. The Hon. J. T. White, Member of the Board of Education.

 42. The Hon. J. U. Black, Member of the Board of Education.

 43. The Hon. J. V. Grey, Member of the Board of Education.

 44. The Hon. J. W. Blue, Member of the Board of Education.

 45. The Hon. J. X. Red, Member of the Board of Education.

 46. The Hon. J. Y. Yellow, Member of the Board of Education.

 47. The Hon. J. Z. Purple, Member of the Board of Education.

 48. The Hon. J. A. Brown, Member of the Board of Education.

 49. The Hon. J. B. Green, Member of the Board of Education.

 50. The Hon. J. C. White, Member of the Board of Education.

 51. The Hon. J. D. Black, Member of the Board of Education.

 52. The Hon. J. E. Grey, Member of the Board of Education.

 53. The Hon. J. F. Blue, Member of the Board of Education.

 54. The Hon. J. G. Red, Member of the Board of Education.

 55. The Hon. J. H. Yellow, Member of the Board of Education.

 56. The Hon. J. I. Purple, Member of the Board of Education.

 57. The Hon. J. J. Brown, Member of the Board of Education.

 58. The Hon. J. K. Green, Member of the Board of Education.

 59. The Hon. J. L. White, Member of the Board of Education.

 60. The Hon. J. M. Black, Member of the Board of Education.

 61. The Hon. J. N. Grey, Member of the Board of Education.

 62. The Hon. J. O. Blue, Member of the Board of Education.

 63. The Hon. J. P. Red, Member of the Board of Education.

 64. The Hon. J. Q. Yellow, Member of the Board of Education.

 65. The Hon. J. R. Purple, Member of the Board of Education.

 66. The Hon. J. S. Brown, Member of the Board of Education.

 67. The Hon. J. T. Green, Member of the Board of Education.

 68. The Hon. J. U. White, Member of the Board of Education.

 69. The Hon. J. V. Black, Member of the Board of Education.

 70. The Hon. J. W. Grey, Member of the Board of Education.

 71. The Hon. J. X. Blue, Member of the Board of Education.

 72. The Hon. J. Y. Red, Member of the Board of Education.

 73. The Hon. J. Z. Yellow, Member of the Board of Education.

 74. The Hon. J. A. Purple, Member of the Board of Education.

 75. The Hon. J. B. Brown, Member of the Board of Education.

 76. The Hon. J. C. Green, Member of the Board of Education.

 77. The Hon. J. D. White, Member of the Board of Education.

 78. The Hon. J. E. Black, Member of the Board of Education.

 79. The Hon. J. F. Grey, Member of the Board of Education.

 80. The Hon. J. G. Blue, Member of the Board of Education.

 81. The Hon. J. H. Red, Member of the Board of Education.

 82. The Hon. J. I. Yellow, Member of the Board of Education.

 83. The Hon. J. J. Purple, Member of the Board of Education.

 84. The Hon. J. K. Brown, Member of the Board of Education.

 85. The Hon. J. L. Green, Member of the Board of Education.

 86. The Hon. J. M. White, Member of the Board of Education.

 87. The Hon. J. N. Black, Member of the Board of Education.

 88. The Hon. J. O. Grey, Member of the Board of Education.

 89. The Hon. J. P. Blue, Member of the Board of Education.

 90. The Hon. J. Q. Red, Member of the Board of Education.

 91. The Hon. J. R. Yellow, Member of the Board of Education.

 92. The Hon. J. S. Purple, Member of the Board of Education.

 93. The Hon. J. T. Brown, Member of the Board of Education.

 94. The Hon. J. U. Green, Member of the Board of Education.

 95. The Hon. J. V. White, Member of the Board of Education.

 96. The Hon. J. W. Black, Member of the Board of Education.

 97. The Hon. J. X. Grey, Member of the Board of Education.

 98. The Hon. J. Y. Blue, Member of the Board of Education.

 99. The Hon. J. Z. Red, Member of the Board of Education.

 100. The Hon. J. A. Yellow, Member of the Board of Education.

INHOUD.

	Bladz.
Inleiding	9
HOOFDSTUK I.	
De contraststoffen	14
HOOFDSTUK II.	
Het thorotrast	23
HOOFDSTUK III.	
De methoden van toepassing der verschillende contraststoffen	29
HOOFDSTUK IV.	
De uitscheidingsurographie	49
HOOFDSTUK V.	
Eigen onderzoekingen	70
Literatuurlijst	100

STELLINGEN.

I.

De bepaling van de bloedbezinkingssnelheid heeft in de diergeneeskunde niet die beteekenis, welke deze methode in het algemeen bezit in de humane geneeskunde.

II.

De protrusio en de retractie van de membrana nictitans dient men bij de kat niet te beschouwen als een uitsluitend passief proces.

III.

De naam „coloboma tapeti” is onjuist.

IV.

De spier, welke in de meeste veterinaire hand- of leerboeken bij het paard beschreven wordt onder de naam „M. Levator Ani”, draagt deze naam ten onrechte.

V.

Voor het lezen van een pyelogram van hond of kat is een anatomische kennis van het nierbekken bij deze diersoorten noodzakelijk.

VI.

Het is waarschijnlijk, dat gal een rol speelt bij de eiwitvertering.

VII.

Het zou in de geest van het „keurings regulatief” zijn, slachtdieren, lijdende aan tetanus, af te keuren.

VIII.

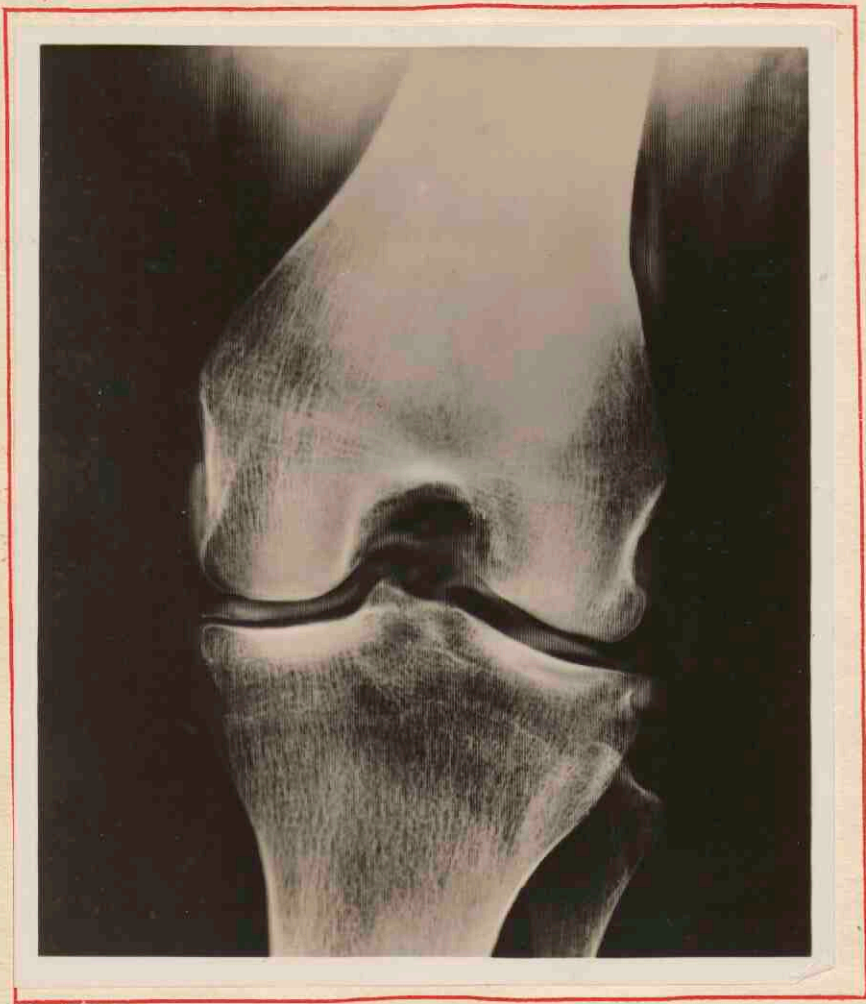
Het verdient aanbeveling, bij de experimenteele bestudeering van leptospirosen aandacht te schenken aan het gebruik van jonge carnivoren als proefdier.

IX.

Het gebruik van contraststoffen in de veterinaire röntgenologie is voor uitbreiding vatbaar.



*Uroselectan B zur Varizendarstellung (aus der Röntgenabteilung
des Krankenhauses Altona, Oberarzt Dr. M. Ratschow)*



*Uroselectan B zur Gelenkdarstellung
(aus dem Röntgenlaboratorium von Dr. Schoen, Dresden)*

