

Röntgenologie van de longen*

DOOR DR. C. DE LANGEN, LONGARTS

Wanneer men bij een bespreking van de röntgenologie van de longen uitgaat van de stelling: zonder röntgenonderzoek is geen diagnose van longziekten mogelijk, dan bekriipt de huisarts waarschijnlijk een ietwat onbehaaglijk gevoel. Deze stelling klinkt namelijk enigszins hautain-specialistisch en ik kan mij begrijpen, dat een huisarts zich lichtelijk geïrriteerd zou afvragen of iemand, die zo'n these stelt, zich wel voldoende rekenschap geeft van het feit dat iedere huisarts dagelijks eenvoudig met behulp van percussie en auscultatie, diagnostiek van longziekten bedrijft, zonder dat daar in het algemeen ook maar één röntgenstraal aan te pas behoef te komen. De diagnose van een aanval van asthma bronchiale, van longoedeem, van bronchitis, bronchopneumonie, pleuritis exsudativa, kan met de eenvoudige methoden van het fysisch onderzoek gesteld worden. Daar is immers geen röntgendiagnostiek voor nodig.

Ik moet dit toegeven, maar ik wil er toch wel op wijzen, dat weliswaar 90 percent van alle gediagnosticeerde pneumonieën blijkens het resultaat van de behandeling inderdaad geen bevestiging door een röntgenonderzoek behoeven, maar zodra een pneumonie op ongebruikelijke wijze op de gebruikelijke therapie reageert, kan de hulp der röntgenstralen toch eigenlijk niet worden gemist. Ook is het mogelijk, door zorgvuldige percussie en auscultatie bijna feilloos vast te stellen of er zich een exsudaat in de pleuraholte bevindt, maar zonder aanvullend röntgenonderzoek blijft men toch eigenlijk volkomen in het onzekere omtrent de oorzaak daarvan.

Natuurlijk is het niet mogelijk, op grond van de röntgenfoto vast te stellen of een holte in de long een tuberculose caverne is, dan wel een longabces of een verwekend carcinoom, of een door schimmelinfectie veroorzaakte caviteit, zodat ook de röntgenoloog hier weer hulp moet inroepen, in dit geval van de zijde van de bacterioloog. Toch hebben de beelden die men op het röntgenscherf ziet, bij deze verschillende ziekten hun eigen kenmerken, zodat de gedachten van de röntgendiagnosticus wel in een bepaalde richting worden geleid. Maar het dient te worden toegegeven: hier levert de bacterioloog de sluitsteen voor de diagnose.

Moeilijk kan het echter worden, indien men een ronde schaduw vaststelt ergens in de periferie van de long. Op grond van de röntgenfoto kan men niet

uitmaken of deze schaduw veroorzaakt wordt door tuberculose (primaire longhaard of tuberculoom), door een longcarcinoom, hetzij primair, hetzij metastatisch, door een hamartochondroom of dat deze schaduw moet worden beschouwd als een vluchtig eosinofiel infiltraat. Zonder de hulp van de patholoog-anatoom is dit probleem niet oplosbaar. Intussen staat ook hier weer tegenover, dat alle opgesomde ziekten in het röntgenbeeld kleine nuanceverschillen vertonen, waardoor een bepaalde diagnose wel zeer waarschijnlijk wordt. Maar inderdaad: zonder de hulp van de patholoog-anatoom en van de bacterioloog weet ook de röntgenoloog in bepaalde gevallen zich geen zekerheid te verschaffen!

Men zou een nog sterker voorbeeld kunnen geven: de röntgenfoto wijst op een atelectase van een longkwab. Kan nu de röntgenfoto zekerheid geven omtrent de aard van de stenose in de betrokken bronchus die deze atelectase tot gevolg heeft gehad? Is in deze de hulp van de bronchoscopist niet dringend vereist? En wederom moet ik toegeven, dat ook hier de röntgenoloog niet zelfstandig tot een zekere diagnose had kunnen komen.

En, om de maat van mijn diagnostische armoede nog groter te maken, zou ik tenslotte twee foto's kunnen tonen van twee patiënten met longemfyseem, bij wie ik wèl de diagnose kan stellen, maar niet kan verklaren, waarom van deze twee patiënten, die praktisch dezelfde afwijkingen op de foto vertonen, de ene volstrekt invalide, en de andere tot verrassende prestaties in staat is. Het functie-onderzoek van de longen is hier absoluut vereist om inzicht te verschaffen in de stoornissen die door het longlijden veroorzaakt worden.

Men kan, na al deze beschouwingen, zich afvragen, waartoe het röntgenonderzoek van de longen ons dan wèl in staat stelt. Op deze vraag luidt het antwoord: het röntgenonderzoek van de longen kan met een grote mate van nauwkeurigheid een inzicht geven in de anatomische bijzonderheden van een longproces.

Dit antwoord klinkt ongetwijfeld veel bescheidener dan de stelling, waarmee ik dit artikel begonnen ben. Ik heb deze vorm echter met opzet gekozen, teneinde tezamen met de niet-röntgenoloog te komen tot een duidelijke begrenzing van het terrein. Ik hoop, dat hierdoor de begrenzings die ik beoogde uiteen te zetten, duidelijk zijn geworden. Vervolgens willen wij dan trachten een inzicht te krijgen in de mogelijkheden zelf.

Als we het röntgenonderzoek als hulpmiddel be-

* Naar een voordracht, gehouden voor de Rotterdamse artsencursus.

schouwen om een beter inzicht te krijgen in de anatomische bijzonderheden van een longproces, moeten wij voor ogen houden, dat de long uit verschillende elementen is opgebouwd. Voor beoordeling via een röntgenonderzoek zijn daarbij van belang het longparenchym, de lymfklieren in de long, in de hilus en langs de trachea, de bronchiën, de bloedvaten en de omhullende pleura.

Bij onze pogingen, de anatomie van het longproces te doorgronden, zullen we dus gebruik moeten maken van verschillende methoden van onderzoek, die er alle op gericht zijn, de bijzonderheden van deze elementen aan het licht te brengen. Bovendien is het zowel voor de diagnose als voor de therapie belangrijk om te weten, waar het proces precies gelokaliseerd is. Het röntgenonderzoek van de longen heeft dus ten doel het zichtbaar maken van afwijkingen in de verschillende elementen waaruit de long is opgebouwd, en het zorgvuldig lokaliseren van de waargenomen afwijkingen.

Wanneer wij dit scherp voor ogen houden, zal het niet nodig zijn om bij iedere patiënt weer alle onderzoeksmethoden als min of meer automatische, tijdrovende en voor de patiënt niet steeds aangename routinemethoden toe te passen. Maar afgezien daarvan blijft het bij elk röntgenonderzoek noodzakelijk, dat men zich deze doelstelling blijft realiseren. Alleen dan is exact werken mogelijk en op de noodzakelijkheid daarvan kan niet genoeg de nadruk worden gelegd.

* * *

Uit het voorgaande vloeit logisch voort, dat het röntgenonderzoek van de longen zal bestaan uit een algemeen oriënterend onderzoek, dat eventueel een gerichte aanvulling moet ondergaan. De methoden voor algemene oriëntatie bestaan uit: doorlichting en het maken van overzichtsfoto's.

Röntgendoorlichting heeft nog altijd grote waarde als methode van onderzoek. Het geschiedt het beste met een grotendeels gesloten diafragma, dus met een klein verlicht veld. In een vaste volgorde moet gelet worden op de vorm en bewegingen van het diafragma en op de stand van de beide helften ten opzichte van elkaar. Vervolgens wordt de periferie van de longen afgezocht; de hilusschaduw met aandacht bekeken, waarbij de vergelijking tussen links en rechts van belang is. Plaats en vorm van het hart, alsmede de afmetingen ervan, worden overzien, evenals de plaats van de trachea, de afwijkingen van de ribben en de breedte van het mediastinum.

Bij de doorlichting glijdt men als het ware met zijn blikken over het verlichte scherm heen. Fixeren is verkeerd. Bij het doorlichten neemt men het scherpst waar met de periferie van het netvlies. Tijdens de doorlichting moet het beeld in beweging blijven: deels door zuchten van de patiënt, deels doordat de onderzoeker de patiënt draait om zijn lengteas of bijvoorbeeld bij het nauwkeurig bekijken van de longtoppen, om een horizontale as.

Wanneer dit onderzoek op deze wijze zorgvuldig en systematisch gebeurt, is er weinig tijd mee ge-

moeid ($\frac{3}{4}$ tot 1 minuut per patiënt) en er behoeft praktisch niets aan de aandacht te ontsnappen. Er zijn geen grote en dure röntgenapparaten voor nodig: een kleine buis met een fijn focus (1,1 mm) met gefixeerd milli-ampèregetal en met gefixeerd KV-getal, zoals door de bekende fabrieken in de handel wordt gebracht, op een eenvoudig statief gemonteerd, is zeer goed bruikbaar en dikwijls zelfs handiger dan een apparaat voor algemene diagnostiek.

Na de doorlichting komt het maken van de overzichtsfoto's: steeds twee in getal, een voor-achterwaartse foto of liever een dorsoventrale opname, en een dwarse opname, waarbij de thoraxhelft waarin de afwijkingen gelokaliseerd zijn, het dichtst bij de plaat moet komen.

Natuurlijk zijn er allerlei technische bijzonderheden te vertellen waaraan een goede opnametechniek moet voldoen. Met name is voor een goede thoraxfoto van groot belang een fijn focus, een korte belichtingstijd en een hoog KV. Overigens wilde ik op deze details maar niet verder ingaan, omdat dit voor de huisarts nauwelijks interessant kan zijn. Het doel van onze bespreking zie ik meer klinisch-demonstratief.

De overzichtsfoto geeft een sommeringsbeeld, afwijkingen dus, die op verschillende diepte in de long gelegen zijn, worden op en over elkaar heen geprojecteerd in een plat vlak. De ribben van de rug- en van de borstzijde vallen als schaduwen over en langs elkaar heen. Daartussen, daarover en daar doorheen worden afbeeldingen van verdichtingen in het longweefsel geprojecteerd en afgebeeld. De lucht fungeert als contrastmiddel. Alle elementen waaruit de long is opgebouwd, geven tegen dit contrastmiddel hun schaduw, voorzover ze niet zelf luchthoudend zijn. Zo zal een infiltraat of een exsudaat als een egale vlek of egale sluiering zichtbaar zijn, een bronchus als een kleine, ronde ringschaduw, of als een dubbel lijntje; een holte als een ronde of ovale opheldering met een dunne of dikke wand. De bloedvaten in de long zijn als smalle, zich vertakkende bandschaduwen zichtbaar. Natuurlijk is daarin een zekere orde te herkennen. De bronchiën en de bloedvaten vertakken zich volgens een bepaald schema. Variaties daarin komen vrij vaak voor, maar deze fijnere details spelen bij de beoordeling van de overzichtsfoto geen rol. Om te kunnen oordelen over het al of niet normaal zijn van bepaalde configuraties, is een zeer goede anatomische kennis van de long noodzakelijk. Men moet van de loop en de vertakkingen van de bronchiën van de verschillende kwabben en segmenten een ruimtelijke voorstelling hebben. De ligging van de interlobaire grenzen, rechts en links duidelijk verschillend, moeten bekend zijn. De normale welving van het diafragma moet de onderzoeker zozeer voor ogen staan, dat kleine afwijkingen van het grondthema terstond worden herkend als pathologisch en als aanwijzingen voor een vroeger doorgemaakt proces: pleuritis, pneumothoraxbehandeling, longresectie, etc.

De kennis van het „normale” thoraxbeeld is niet alleen onmisbaar voor de beoordeling van longfoto's met duidelijk ziekelijke afwijkingen, maar nog belangrijker bij de beoordeling van foto's van zogenaamd gezonden, die gekeurd worden, of die, zoals bij bevolkingsonderzoek, aan de lopende band gefotografeerd (en beoordeeld) moeten worden. Men moet zich daarin voortdurend blijven oefenen. Het is daarom mijn vaste gewoonte om de thoraxfoto's van de patiënten die in het sanatorium of op de afdeling voor niet-tuberculeuze longziekten opgenomen worden, te bekijken en te beoordelen vóór de gedetailleerde anamnese bekend is.

Wellicht ten overvloede zij nog gewezen op de onmisbaarheid van de dwarse thoraxfoto als hulpmiddel voor de algemene oriëntatie. De combinatie van dorsoventrale en dwarse overzichtsfoto's vergemakkelijkt in hoge mate een ruimtelijk inzicht in de waargenomen afwijkingen. En dit is een van de belangrijkste factoren bij het algemeen oriënterend onderzoek, dat immers als voornaamste doel heeft, richtlijnen aan te geven voor de verdere diagnostiek.

Het is tot nu toe in de ziekenhuizen een nog vrijwel algemene gewoonte, overzichtsfoto's te maken als zogenaamde contactfoto's, waarbij dus de plaat geplaatst wordt vlak achter het af te beelden lichaamsdeel. In sanatoria en op de consultatiebureaus voor tuberculosebestrijding wordt reeds jarenlang een zeer frequent gebruik gemaakt van de zogenaamde kleinbeeld- of schermbeeldfoto, twee taalkundig afschuwelijke aanduidingen van een röntgentechnisch uitstekend produkt. In brede kring bestaat nog altijd een grote mate van wantrouwen tegen deze opnametechniek, doch dit wantrouwen is geenszins gerechtvaardigd en vloeit grotendeels voort uit onbekendheid met het moderne systeem. Het is u bekend, dat de industrie reeds vóór de tweede wereldoorlog een apparaat had ontwikkeld waarbij het doorlichtingsbeeld door middel van een lenzencamera op een klein formaat film werd vastgelegd, oorspronkelijk een formaat van 35 bij 35 mm. Het principe was uitgewerkt door een Zuid-Amerikaan: Manoel de Abreu. Doordat destijds de lichtsterkte van de doorlichtingsschermen te wensen overliet en de gebruikte films te grof van korrel en te traag van perceptie waren, was de kwaliteit van deze afbeeldingen niet bijzonder goed. Gedurende de oorlog is ten opzichte van de beide genoemde factoren in Engeland en Amerika een grote verbetering bereikt, waardoor dit soort opnamen met groot succes dienstbaar gemaakt kon worden aan de tuberculosebestrijding. Massa-onderzoek werd op deze wijze voor het eerst mogelijk.

De belangrijkste verbetering werd echter gedurende de bezetting van ons land door Bouwens uitgewerkt: niet door een stelsel van lenzen, maar door middel van spiegels werd het beeld van het doorlichtingscherm op de film verkleind geprojecteerd. De winst is duidelijk: bij passage door glas wordt veel licht geabsorbeerd; bij terugkaatsing door een spiegellend oppervlak ontstaat vrijwel geen lichtverlies. Wel

was het een grote moeilijkheid, de sferische aberratie tot een minimum te beperken. Doch na jarenlang experimenteren werd een camera geconstrueerd die een zo groot nuttig effect geeft, dat praktisch alle röntgenapparaten ter wereld, die voor massafotografie zijn ontworpen, tussen het scherm en de film, de spiegelcamera van Bouwens als intermediair gebruiken. Dank zij de moderne, fel oplichtende doorlichtingsschermen, de spiegelcamera, en snelle fijn gekorrelde films, is de kwaliteit van de zogenaamde kleine foto's zo goed geworden, dat deze geheel gelijkwaardig is geworden aan die van de grote contactopnamen. Ook dwarse foto's kunnen op deze wijze zeer goed genomen worden (in Zweden past men deze als routine-opnamen bij het bevolkingsonderzoek toe), terwijl de scherpte van het beeld en de snelheid van opname zo groot zijn, dat men zonder bezwaar tomografie en zelfs cardioangiografie kan verrichten met deze apparatuur. Het is te verwachten, dat in de grote ziekenhuizen binnen zeer korte tijd deze toestellen in gebruik zullen komen bij het periodieke onderzoek van het personeel en bij het als routine vervaardigen van een thoraxfoto van alle opgenomen patiënten.

Ik ben op dit punt toch nog tamelijk ver in technische details afgedaald en heb mij hiermee eigenlijk enigszins op een zijpad begeven. Dit heb ik evenwel met opzet gedaan, omdat ik het noodzakelijk achtte, de huisarts ervan te overtuigen dat de kwaliteit van de opnamen bij het massa-onderzoek uitstekend is. Ik hoop, dat daarmee alle wantrouwen ten opzichte van de waarde van de schermbeeldfotografie komt te vervallen. Het zal duidelijk zijn, dat bij een goede behandeling van de films en bij een deskundige beoordeling ervan, het bevolkingsonderzoek dat van deze apparatuur gebruik maakt, alle vertrouwen waardig is.

Hervatten wij nu de bespreking van de röntgenologie van de longen, dan rest ons nog te behandelen, hoe de afwijkingen die bij het algemeen oriënterend onderzoek aan het licht gekomen zijn, nader zijn te analyseren en in de tweede plaats nauwkeurig te lokaliseren. Wanneer het erom gaat een beter inzicht te krijgen in afwijkingen waarvan men vermoedt dat zij het longparenchym, de lymfklieren of de pleura betreffen, dan is de volgende stap het tomografische onderzoek of het serie-doorsnee-onderzoek. Het principe, door Ziedses des Planten en Bartelink uitgewerkt en in praktijk gebracht, bestaat daarin, dat men door verschuiving van de plaat ten opzichte van object gedurende de opname, een vervaging bewerkt, waardoor de elementen in die „bewogen” gebieden worden „weggewerkt”. Door te zorgen dat in één laag gedurende de opname de plaat niet verschuift ten opzichte van het object en het focus van de röntgenbuis, wordt deze laag scherp afgebeeld. Op deze wijze ontstaat de mogelijkheid om laagsgewijze (gewoonlijk met laagdikte van 1 cm) de long te fotograferen. Als nu de verkregen opnamen in serie bekeken worden, is het mogelijk om de details van een waargenomen schaduw in ruimtelijke zin waar te nemen. Zo kunnen

bijvoorbeeld in een dichte schaduw, die op de overzichtsfoto als infiltraat imponeert, multiple kleine holten worden aangetoond, waardoor röntgenologisch de diagnose pneumonie, verandert in abcederende pneumonie. Zo worden bijvoorbeeld bij longtuberculose, cavernes zichtbaar waar op de overzichtsfoto slechts enkele wazige vlekjes of grillige lijntjes zichtbaar zijn. Voor het volgen van het verloop van een zodanig tuberculose longproces, is een periodieke herhaling van het serie-doorsnee-onderzoek noodzakelijk. Daarbij wordt dan het geleidelijk kleiner worden van de holte (als het goed gaat) of juist het onveranderd blijven bestaan van de holte (als het niet goed gaat) duidelijk. Bij het sluiten van de caveerne kan men nagaan of daarbij een betrouwbaar stervormig litteken ontstaat, of dat de caveerne gedurende het sluitingsproces volloopt en als haardvormig litteken blijft voortbestaan. De volgende gegevens zijn voor de te volgen behandeling bijzonder gewichtig: een caveerne die niet sluit, moet op een andere dan de conservatieve manier worden behandeld. Een vollopende caveerne vereist vrijwel steeds resectie.

De tijd is reeds lang voorbij, dat bij de behandeling van longtuberculose, röntgendiagnostiek tevens cavernediagnostiek was. Een veel verder gaande detaillering is noodzakelijk. De tomogrammen onthullen ons of we te maken hebben met infiltratief-exsudatieve afwijkingen, of met meer fibrocaseuze afwijkingen. Kaashaarden kunnen in het verloop van de ziekte met grote mate van zekerheid als zodanig worden herkend. Tuberculomen kunnen, zodra ze een bepaalde grootte bereikt hebben, met grote mate van waarschijnlijkheid gediagnostiseerd worden.

De inlichtingen, welke het serie-doorsnee-onderzoek ons verschaft, zijn dus tweërlei: ten eerste gedetailleerde kennis omtrent de vorm van de afwijkingen: verdichting van longweefsel door ontsteking, door gezwelvorming of door atelectase; holtevorming in het longweefsel door ontsteking, door misvorming of door gezwelvorming; en ten tweede een zekere lokalisatie van het proces.

Bezien we het eerste punt van een algemeen ziektekundig standpunt uit, dan is het duidelijk, dat men van het röntgenbeeld op het tomogram ten hoogste met een zekere mate van waarschijnlijkheid kan aflezen of een waargenomen schaduw berust op atelectase, een ontsteking of een gezwel. Een atelectase veroorzaakt een egale, niet zeer intensieve schaduw met apicaal en caudaal scherpe begrenzing. Bovendien is vaak aan het beloop van de bloedvaten in het aangrenzende gebied te zien, dat verkleining van een bepaald segment of van een longkwab is ontstaan.

Een infiltraat veroorzaakt ook gewoonlijk een vrijwel egale schaduw, waarvan de begrenzing echter nooit zo mooi scherp en wigvormig is (tenzij bij een obstructie-infiltraat!) De vorm is over het algemeen ook grillig.

Een tumormassa presenteert zich in de periferie als een solitaire, min of meer ronde schaduw. In het

hilusgebied echter, is het een zeer dichte schaduw, slechts door de erdoor lopende bronchi onderbroken, met naar perifeer dichte uitstralende streep-tekening. De solitaire ronde haarden onderscheiden zich van de infiltraten door hun radiaal gestreepte begrenzing, waarvan men als het ware de infiltratieve groei kan aflezen.

Tuberculomen en andere kaashaarden onderscheiden zich door hun scherpe begrenzing en hun dichte egale sluiering. De tuberculomen onderscheiden zich bovendien meestal door een excentrisch gelegen kleine opheldering als teken van verweking en beginnende holtevorming.

Holten in de long hebben bij verschillende ziekten weer kenmerkende kleinere of grotere verschillen, die alle met een vrij grote mate van waarschijnlijkheid de gedachte in de richting van een bepaalde diagnose leiden, bijvoorbeeld:

een tuberculeuze caveerne toont gewoonlijk een scherp begrensde, dikkere of dunnere wand met een afvoerende bronchus; vloeistofspiegels zijn soms te zien;

een longabces is meestal omringd door een onregelmatig begrensde infiltraat, terwijl een hooggelegen vloeistofspiegel dikwijls aanwezig is;

een verwekend carcinoom vertoont gewoonlijk een grillig gegyreerde binnenrand met een zeer dikke wand en een streperig-uitstralende buitenbegrenzing;

een holte door schimmels veroorzaakt (aspergillus bijvoorbeeld) vertoont vaak een typisch sikkeltje, terwijl de rest van de holte opgevuld wordt door het mycelium;

een kyste tenslotte presenteert zich gewoonlijk als een zuiver ronde of vaker ovale figuur met een zeer fijne, dunne en regelmatige wand. Een afvoerende bronchus wordt zelden gezien; vloeistofspiegels komen voor.

Wat het tweede punt, de lokalisatie der afwijkingen betreft, deze is slechts gedeeltelijk mogelijk. Wel kent men de afstand tot de rug van de patiënt, maar dit is een gegeven dat slechts een beperkte betekenis heeft, zoals bij een tuberculeuze caveerne die men noodgedwongen volgens Monaldi wil draineren of waarbij men een speleotomie wil verrichten. Ook is dit gegeven belangrijk om een waargenomen sluiering te kunnen herkennen als verdichting van de pleura, of als een in de long gelegen infiltraat.

Voor de behandeling is de lokalisatie ten opzichte van de hilus, de lokalisatie dus in een bepaalde longkwab of in één of meer longsegmenten, van veel meer betekenis. Immers, van vele longziekten is de behandeling chirurgisch en om te kunnen beoordelen of operatie mogelijk is en zo ja, welke longgedeelten dan minimaal of maximaal verwijderd moeten worden, is een lobaire en segmentale lokalisatie vereist. Ook daarbij kan de tomografie ons nog belangrijk van dienst zijn als we niet in de gebruikelijke dorsoventrale richting fotograferen, maar dwars. Dan tekenen zich de interlobaire grenzen gewoonlijk fraai af. Van deze techniek is in de kli-

niek van de longtuberculose vaak gebruik gemaakt, voordat bij de bronchografie het sulfalipiodol als contrastmiddel werd ingevoerd. Trouwens, niet alleen voor de lokalisatie van longprocessen is deze techniek van waarde. Bij laaggelegen afwijkingen kan de diafragmahoek op de dorsoventrale opname zo storend werken, dat alleen op de dwarse tomogrammen het beloop van het proces te volgen is. Om evenwel een volstrekt betrouwbare en segmentale lokalisatie mogelijk te maken, is de bronchografie onmisbaar. De bronchi immers kunnen als het geraamte van de long worden beschouwd. Door deze met een contrastmiddel te vullen, wordt de lokalisatie ten opzichte van dit geraamte met nauwkeurigheid mogelijk.

Zo komen we langs een zijpad bij de bronchografie als methode van röntgenonderzoek van de longen. Dit onderzoek is in de eerste plaats belangrijk om een inzicht te krijgen in de pathologie van de bronchi. Het wordt dan ook als routine-onderzoek verricht direct in aansluiting op het algemeen oriënterende thoraxonderzoek, zodra men reden heeft om aan te nemen dat de ziekte in de bronchi moet worden gezocht, zoals: bronchostenose, bronchiëctasieën of bronchusruptuur. Vermoedt men bronchostenose door een tumor, dan is toch eerst tomografie gewenst. Niet omdat bij een tumor het bepalen van de plaats van de stenose van secundaire betekenis zou zijn, maar omdat het contrastmiddel de tomografie voor enkele dagen onmogelijk maakt. Een nauwkeurige begrenzing van de tumormassa en een beoordeling van de hilus met het oog op daar aanwezige lymfomen, is voor de behandeling eveneens onmisbaar. De tweede belangrijke indicatie voor bronchografie is dus gelegen in de noodzaak om te komen tot een lobaire en segmentale lokalisatie van longafwijkingen.

In de loop der jaren zijn er allerlei methoden aangegeven, die vrijwel steeds op hetzelfde neerkomen. In navolging van de Groningse school verrichten wij het onderzoek als volgt:

Als premedicatie geven wij een injectie van 100 mg luminal en $\frac{1}{2}$ mg atropine, een halfuur voor het onderzoek.

De achterste helft van de tong, de verhemeltebogen, de achterste farynxwand en verder de nasofarynx tot aan de larynx worden verdoofd met 2% pantocaine, die met een spray op het slijmvlies wordt aangebracht. Vervolgens wordt de neus met een wat met 2% pantocaine ongevoelig gemaakt. Daarna wordt met 2 gehandschoende vingers de epiglottis aangehaakt en vervolgens wordt op geleide van deze vingers de van een larynxcanule voorziene recordspuit met de bek boven de stemspleet gebracht. De patiënt wordt verzocht diep te zuchten en bij het begin van een diepe inspiratie wordt de 2 ml van een $\frac{1}{2}$ % pantocaine-oplossing in de trachea gespoten. Vervolgens wordt een rubber slangetje met even omgebogen punt door de neus via de stemspleet in de trachea geschoven tot het niveau van de clavicula. Röntgendoorlichting om de ligging te controleren is nodig. Vervolgens geven

we nog 2 ml $\frac{1}{2}$ % pantocaine door het slangetje, waarbij de patiënt gebracht wordt in de verschillende houdingen die hij straks zal moeten aannemen om een goede verdeling van het contrastmiddel door de longen te verkrijgen. Op deze wijze is het bronchusslijmvlies overal waar dit nodig is, ongevoelig. Vervolgens wordt het contrastmiddel in het slangetje gespoten, waarbij de patiënt, die op een bank gezeten is, in verschillende houdingen wordt gebracht om het contrastmiddel in alle bronchi van de onderkwab, de middenkwab of de lingula en de bovenkwab te laten doorlopen. Even doorlichten we weer om te zien of inderdaad een goede volledige vulling bereikt is.

Daarna gaan wij over tot het maken van de foto's. Gaat het om bronchografie van één long, dan maken we een dorsoventrale, een dwarse en een schuine opname. Gaat het om de bronchografie van twee longen, dan beginnen we met de vulling rechts met drie opnamen en vervolgens het vullen van de linkerlong met een dorsoventrale en een schuine opname.

Bij dit onderzoek kan men van verschillende contrastmiddelen gebruik maken. Allereerst het klassieke lipiodol, een jodiumhoudende olie. Dit geeft een goed contrast, maar het loopt snel door tot in zeer fijne vertakkingen en bemoeilijkt daardoor de beoordeling van de kwabs- en segmentsbronchi. Het overdekt bovendien de parenchymafwijkingen, waardoor de lokalisatie daarvan denkbeeldig wordt. Het blijft tenslotte zeer lang in de long achter (tot een half jaar toe of langer), hetgeen bijvoorbeeld bij longtuberculose uitermate ongewenst is.

Sinds november 1952 gebruiken we bij volwassenen bij voorkeur lipiodol met sulfadiazine. Dit vormt een taaie brij, die eerst au bain marie op 40° C verwarmd moet worden voordat de viscositeit tot de gewenste graad daalt. Het middel geeft een fraai contrast, daalt niet of nauwelijks af in zeer fijne vertakkingen en wordt zeer snel weer uitgehoest. Meestal is na vier dagen geen rest meer aan te tonen. Een nadeel voor kinderen is, dat het ophoesten van de, dan weer taai geworden, brij nogal benauwd is. Ook voor sommige volwassenen met slechte longfuncties geldt dit bezwaar. Daarom wordt bij kinderen en soms bij volwassenen, als twee longen tegelijk gevuld moeten worden, vaak gebruik gemaakt van dionosil, een waterig contrastmiddel, dus veel minder visceus, dat niet prikkelend werkt, een behoorlijk contrast geeft, geen te sterke perifere vulling veroorzaakt en snel weer uit de long verdwijnt, deels door ophoesten, deels door resorptie. Het is dus wenselijk om het contrastmiddel te kiezen aan de hand van de bij het algemeen oriënterend onderzoek verkregen gegevens. Dan kan met de in het kort beschreven techniek een zeer constant fraai beeld worden verkregen. Maar behalve het nauwkeurig inbrengen van het contrastmiddel is natuurlijk de gebruikte röntgenapparatuur van bijzondere betekenis.

Zeer korte belichtingstijden en het gebruik van een trilraaster zijn van groot belang.

Zo uitgevoerd, is de bronchografie een onderzoek dat voor de patiënt heel weinig bezwaarlijk is. Gevaren voor verergering van het longproces, bijvoorbeeld bij tuberculose, bestaan er niet. Wij beschikken in dit opzicht, met een aantal van circa 250 bronchografieën per jaar, over een vrij ruime ervaring. Bij onze tuberculosepatiënten wordt bronchografie pas systematisch toegepast sedert het sulfalipiodol in gebruik is gekomen. Nadelen heb ik bij circa 500 bronchografieën nooit gezien; ook van anderen heb ik die niet vernomen. De voordelen zijn zo groot, dat we dit onderzoek niet meer zouden willen missen. De kennis van de lokale verhoudingen in het operatieterrein — waar variaties in het vertakkingsschema van de bronchi zo vaak voorkomen — en de mogelijkheid om vóór de operatie nauwkeurig te bepalen welke segmenten wel en welke niet verwijderd behoeven te worden, is voor ons onmisbaar geworden.

Alléén, pantocaine is een verraderlijk anestheticum. Verschillende gevallen van mors subita zijn beschreven. Ook minder ernstig verlopende gevallen, waar bij de patiënt bewusteloos raakt, komen niet al te zelden voor. Men moet er dus zeer voorzichtig mee omgaan.

De volgende veiligheidsmaatregelen zijn noodzakelijk:

1. men verrichte een huidtest op de wijze van de reactie van Mantoux om idiosyncrasie te ontdekken. Het is bij ons voorgekomen, dat een patiënte collabeerde en de typische krampen vertoonde na applicatie van 1/10 ml $1/2\%$ pantocaine intradermaal. Bij positieve huidtest gebruike men astracaine;
2. men verrichte nooit bronchografie na bronchoscopie of na bronchospirimetrie. Uit overwegingen van diagnostische aard is dit al niet erg aantrekkelijk. Maar het belangrijkste is, dat be-
slist geen slijmvlieslesies aanwezig mogen zijn. Daardoor diffundeert pantocaine zeer snel en het veroorzaakt dan een ernstige intoxicatie;
3. men voege aan de pantocaine in de trachea adrenaline 1/1000 toe, 4 druppels op 10 ml. Ook hierdoor beperkt men de diffusiesnelheid;
4. men overschrijde nooit de toegestane dosis;
5. men geve geen pantocaine-anesthesie zonder dat een recordspuit met 10 ml alcohol 30% klaar ligt voor intraveneuze injectie en minstens 30 ml in het vertrek aanwezig is om daarna zo nodig nog toe te dienen.

Zo werkende, hebben wij herhaaldelijk meegemaakt dat patiënten collabeerden en de typische clonische krampen vertoonden. Maar we hebben door injectie van alcohol de intoxicatie steeds snel kunnen elimineren, zodat zich geen dodelijke verwickelingen hebben voorgedaan. Maar niemand kan zich hierbij op de borst slaan en zich erop verheffen dat hem nog geen dodelijke complicatie is overkomen. Het

pantocaine blijft onder alle omstandigheden een gevaarlijk anestheticum. Wie het gebruikt, moet nauwkeurige voorzorgen in acht nemen en gedurende de toepassing steeds de patiënt met grote aandacht observeren.

* * *

De mogelijkheden om door middel van een röntgenonderzoek een inzicht te verkrijgen in de toestand van de bloedvaten in de long, zijn zeer beperkt. Bij mitraalstenose zou het zeer belangrijk zijn om voor de commissurotomie te weten of de vaatwanden door de voorafgegane periode van stuwung in sclerotische zin veranderd zijn. Bij sclerotische vaatwanden mag van operatie immers geen verbetering van betekenis worden verwacht. Er is echter nog geen mogelijkheid gevonden om door middel van röntgenstralen iets te weten te komen over de toestand van de vaatwand. Ook kan het belangrijk zijn om te weten of in een ziek longgebied de circulatie nog normaal verloopt van de arteria pulmonalis uit, of dat reeds een arteriële voorziening plaatsvindt uitsluitend via de arteriae bronchiales.

Een indruk daaromtrent kunnen we alleen verkrijgen via de hartcatheterisatie, niet door röntgenonderzoek. Met één uitzondering: als het stagneren van de pulmonaalcirculatie het gevolg is van afsluiting van de arteria pulmonalis of van een van de grote takken daarvan door een tumor die in de vaten is doorgesproeid. Spuit men, op dezelfde wijze als bij de angiocardigrafie, perabrodil onder bepaalde condities in een armvena, dan kan men uit de afwezigheid van vaatschaduw in een bepaald longgebied besluiten, dat de pulmonale circulatie is afgesloten. In een dergelijk geval moet de tumor als volstrekt inoperabel worden beschouwd. Dit ingroeien in de grote vaten blijft in sommige gevallen ook bij grote tumormassa's uit, maar bij kleine tumoren (vaak uitgaande van de linker bovenkwabsbronchus) komt het soms wel voor. Men kan die gezwollen op grond van hun omvang dus wel operabel achten, en dus heeft een onderzoek in deze richting wel zin. Een thoracotomie is voor een patiënt met bronchuscarcinoom immers geen onschuldige ingreep. Gewoonlijk gaat het daarna snel bergafwaarts, terwijl de niet-geopereerden vaak nog een half tot een jaar onder zeer redelijke omstandigheden kunnen voortleven. Mooiere foto's verkrijgt men als het contrastmiddel niet in een armvena wordt ingespoten maar via een hartcatheter in de stam van de arteria pulmonalis. Een dergelijk onderzoek op deze manier uitgevoerd heeft echter zijn bezwaren. In ieder geval is het veel te ingrijpend om daarvan een routinemethode te maken. Nu is er gelukkig een andere methode om na te gaan of vaatafsluiting, ontstaan door ingroeien van tumorweefsel, waarschijnlijk is; namelijk door middel van bronchospirimetrie. Als de ventilatie van de zieke long weinig gestoord, en de zuurstofopname sterk verlaagd is of geheel achterwege blijft, dan is vaatocclusie vrijwel zeker. Bronchospirimetrie is gemakkelijker als routinemethode uit te voeren. Dit onder-

zoek is bovendien als preoperatief onderzoek zeer wenselijk. Op deze wijze is het mogelijk de angiografie op speciale indicatie te verrichten.

Men tracht ook wel een indruk te krijgen over de circulatie in de long door een hartcatheter in te voeren, die aan het einde een cuff draagt, welke met fysiologisch zout kan worden opgeblazen. Door de catheter kan dan perabrodil worden gespoten achter de afsluiting in de arteria pulmonalis. Doordat de stroom in de long dan praktisch uitgeschakeld is, kan men in een veel rustiger tempo dan bij de angiografie zonder blokkade de foto's maken. Met deze onderzoekmethode zijn echter slechte ervaringen opgedaan. Er vormden zich aldus trombi en op vrij grote schaal werd in een niet onbelangrijk percentage longinfarctering waargenomen. Deze methode is daarom door velen weer verlaten.

Tot dusverre heb ik gesproken over afwijkingen in de long zelf. Ook de omgevende organen kunnen evenwel afwijkingen vertonen, waarbij vaak schaduwen ontstaan, waarvan men moeilijk kan zeggen of ze in of buiten de long gelegen zijn. Het kan dan nuttig zijn om een pneumothorax of een pneumoperitoneum aan te leggen, afhankelijk van de plaats. Bij neurinomen bijvoorbeeld is een diagnostische pneumothorax, gevolgd door dorsoventrale en dwarse thoraxfoto's vaak van belang, evenzo bij pericardkystes (zgn. coeloomkystes) die rechts naast het hart voorkomen. Ook bij zeer grote longkystes kan de diagnostische pneumothorax goede diensten bewijzen. Tenslotte komen er soms tumoren van het diafragma voor, die in de long gelegen lijken te zijn. In die gevallen is een pneumoperitoneum, gevolgd door dorsoventrale en dwarse overzichtsfoto's, wenselijk.

Wanneer in het mediastinum abnormale schaduwen voorkomen, is het vaak zeer moeilijk tot een nauwkeurige diagnose te komen. Eerland noemde in dit verband het mediastinum, de doos van Pandora. Toch is het bijzonder gewenst ook hier tot een nauwkeurige bepaling van de aard van de afwijking te komen, omdat de behandeling daarvan grotendeels afhangt. Men kan zelden zonder schade in deze gevallen tot proefthoracotomie overgaan. Door sommige onderzoekers wordt in dit verband aangeraden lucht in het mediastinum te brengen via de trachea. Persoonlijk heb ik hiermee geen ervaring. In dergelijke gevallen tracht ik mij langs andere dan röntgenologische wegen te redden, omdat ik voor het aanleggen van een pneumomediastinum wat huiverig ben. De foto's die ik ervan gezien heb, demonstrenen dikwijls fraaie lymfomen in grote pakketten in de arcus aortae of paratracheaal, waar deze (metastasen van tumoren) op de overzichtsfoto's en tomogrammen niet met zekerheid herkend konden worden, hetgeen de patiënt ongetwijfeld een thoracotomie bij longtumor kan besparen.

Hiermede meen ik dan een vrij volledig overzicht te hebben gegeven van de grote mogelijkheden van het röntgenonderzoek van de longen, maar ook van de grenzen die eraan zijn gesteld.

Mononucleosis infectiosa

Enkele gegevens op grond van
de jongste literatuur

DOOR J. K. PAMEIJER,
HUISARTS TE DEN HAAG

In 1889 heeft Pfeiffer, uitsluitend door scherp waart nemen en zonder de hulp van het laboratorium, de aandacht gevestigd op dit uiterst merkwaardige ziektebeeld. Het begin van de hematologische periode dateert van 1920, toen door Sprunt en Evans de mononucleaire lymfocytose werd beschreven. In 1932 komen de eerste serologische gegevens van Paul en Bunnell.

Etiologie. Men neemt thans algemeen aan, dat de ziekte door een virus wordt verwekt. Talrijke proeven zijn gedaan om de ziekte van mens op dier over te brengen door inspuitingen van patiëntenbloed, lymfklierextracten en keelspoelsel bij apen, konijnen, caviae en muizen, echter zonder resultaat.

De Vos en Kuipers beschreven in 1951 een geval van mononucleosis na een bloedtransfusie. De operatiepatiënt kreeg twintig dagen na het ontvangen van de transfusie, de donor één week na het geven afwijkingen, die sterk aan een mononucleosis deden denken, ofschoon aan de criteria die voor het stellen van een volkomen zekere diagnose vereist zijn, niet geheel werd voldaan.

In Amerika vond Hoagland van 71 van de 73 kadetten van een militaire academie, die aan de ziekte leden, oraal contact in de voorgeschiedenis, hetzij door kussen, hetzij door drinken uit dezelfde fles. Op grond hiervan heeft hij de theorie opgesteld, dat de ziekte wordt overgebracht door de uitwisseling van speeksel. Hij is van mening, dat het op grond van deze theorie begrijpelijk is waarom dierexperimenten mislukken, daar het agens een verblijf buiten het menselijk lichaam kennelijk niet overleeft.

Symptomatologie. Naast de algemeen bekende symptomen wordt van Amerikaanse zijde gewezen op het regelmatig optreden van oogklachten. Leibowitz is van mening, dat periorbitaal oedeem typisch is voor de mononucleosis. Voorts wordt de aandacht gevestigd op een acute afkeer van roken in het begin van de ziekte.

Bloedonderzoek. Het bloedbeeld wordt door twee kenmerkende eigenschappen beheerst, namelijk door de absolute en relatieve toeneming van éénkernige elementen, een mononucleose van meest groter dan 50 procent en door het polymorfe karakter