

DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM

VOORAL MET HET OOG OP DIAGNOSTISCHE
MOGELIJKHEDEN IN DE PERIPHERIE VAN
DE LONG

DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM

G. H. NOLTING

DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM VOORAL MET
HET OOG OP DIAGNOSTISCHE MOGELIJKHEDEN IN DE
PERIPHERIE VAN DE LONG

AAN MIJN OUDERS

AAN MIJN VROUW EN ANNELIESJE

DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM

VOORAL MET HET OOG OP DIAGNOSTISCHE
MOGELIJKHEDEN IN DE PERIPHERIE VAN
DE LONG

PROEFSCHRIFT TER VERKRIJGING VAN DE GRAAD
VAN DOCTOR IN DE GENEESKUNDE AAN DE RIJKS-
UNIVERSITEIT TE LEIDEN, OP GEZAG VAN DE
RECTOR MAGNIFICUS DR S. T. BOK, HOOGLERAAR
IN DE FACULTEIT DER GENEESKUNDE, TEGEN DE
BEDENKINGEN VAN DE FACULTEIT DER GENEES-
KUNDE TE VERDEDIGEN OP WOENSDAG 11 JULI
1951 TE 15 UUR

DOOR

G. H. NOLTING
GEBOREN TE WANNE

LEIDEN
N.V. GRAFISCH BEDRIJF EN UITGEVERIJ DE JONG

AAN MIJN OUDERS

AAN MIJN VROUW EN ANNELIESJE

Gaarne maak ik van deze gelegenheid gebruik om U, Hoogleraren, Oud-Hoogleraren, Lectoren en Privaat-Docenten der Medische en Natuur-Philosophische Faculteit van de Utrechtse Universiteit, mijn dank te betuigen voor hetgeen ik in mijn studietijd heb mogen leren.

In niet mindere mate geldt dit voor U Hoogleraren, Lectoren, Privaat-Docenten, Conservatoren en Assistenten van de Leidse Universiteit, die gedurende mijn opleiding tot Keel-, Neus- en Oorarts, zoveel tot mijn verdere vorming hebt bijgedragen.

In het bijzonder wil ik mij tot U richten Hooggeleerde Van Gilse, Hooggeachte Promotor. Dat ik nog juist in de laatste jaren van Uw Hoogleraarschap mijn opleiding heb mogen ontvangen, beschouw ik als een groot voorrecht. De hulp die U mij verleende bij het bewerken van dit onderwerp en de hartelijke wijze waarop U mij steeds bejegende, zal ik niet licht vergeten. Uw rijke klinische ervaring, gepaard gaande aan een grote technische bekwaamheid en Uw wetenschappelijke belangstelling voor alle gebieden van de Keel-, Neus- en Oorheelkunde, hebben een diepe indruk op mij gemaakt.

Hooggeleerde Dankmeijer, voor de bereidwilligheid mij steeds weer materiaal af te staan voor dit longonderzoek, zeg ik U gaarne dank.

Hooggeleerde Steenhuis, Uw toestemming om de Röntgenapparatuur van Uw afdeling bij de bewerking van dit proefschrift te mogen gebruiken, waardeer ik ten zeerste.

U, Geleerde Puylaert, dank ik van harte voor de verleende hulp. Gaarne memoreer ik hier de prettige samenwerking die er tussen onze afdelingen bestaat.

Zeergeleerde Adri Nieuwenhuyse, zowel bij mijn opleiding tot Keel- Neus- en Oorarts, als bij de bewerking van dit proefschrift, hebt U een belangrijke plaats ingenomen. Mijn oprechte dank hiervoor. Onze prettige samenwerking zal ik mij steeds blijven herinneren.

Bij de besprekingen van de Thorax-Werkgroep, die door U, Hooggeleerde Mulder steeds gestimuleerd worden, heb ik veel kunnen leren. Aan allen die hierbij betrokken zijn, wil ik gaarne mijn erkentelijkheid betuigen. In het bijzonder U, Zeer Ervaren Zweers. Met Uw uitgebreide kennis over de kliniek van de longziekten, bent U mij tot grote steun geweest.

Zeer Geachte Hoogwerf, zonder Uw buitengewone vaardigheid als leraar-instrumentmaker zou het niet mogelijk geweest zijn om manipulaties te verrichten in peripheer gelegen delen van de long.

Voor de vriendelijke wijze waarop U, Zuster Molenkamp steeds bereid was mij te helpen in de jaren van mijn assistentschap, ben ik U zeer erkentelijk.

Mejuffrouw Schuil, voor de blijmoedige wijze waarop U steeds Uw werk verricht en ook het typen van dit manuscript op U genomen hebt, ben ik U zeer dankbaar.

Geachte van der Walle, ik heb een grote bewondering gekregen voor Uw fototechnische bekwaamheden.

Waarde Brouwer, de vele hulp die ik in de jaren dat ik met dit onderwerp bezig geweest ben, van U heb mogen ontvangen, waardeer ik ten zeerste.

Ook U, Piena, ben ik zeer veel dank verschuldigd. Uw gewaardeerde hulp en steun op velerlei gebied, stel ik op hoge prijs.

Voor de prettige samenwerking ben ik U, Oud-Assistenten en Assistenten van de afdeling zeer erkentelijk.

Allen die verder op enige wijze geholpen hebben bij het tot stand komen van deze dissertatie, zeg ik gaarne dank.

INLEIDING

Voor de diagnostiek van longafwijkingen in het algemeen en in het bijzonder voor het verkrijgen van materiaal voor cytologisch en pathologisch-anatomisch onderzoek uit peripheer gelegen processen in de long, is een grondige kennis van de onderdelen van de long, die men *segmenten* 1) pleegt te noemen en van de bouw van de bronchiaalboom onmisbaar. Dit geldt niet alleen voor de segmentale bronchi, maar ook voor de voornaamste zijtakken hiervan, meer peripheer in de long.

Het is onmogelijk een goed inzicht in deze anatomie te verkrijgen door alleen voor-achterwaartse en zijdelingse röntgenfoto's van longaandoeningen en lipiodolfoto's te bestuderen. In de literatuur over dit onderwerp komt dit o.a. goed tot uiting bij het onderzoek van DWIGHT DAVIS (1929), die op grond van het bestuderen van voor-achterwaartse röntgenfoto's van cadaverlongen, die met een contrastvloeistof gevuld waren, tot de conclusie kwam, dat een tweedeling van de rechter bovenkwabsbronchus regel is. Deze fout is gemakkelijk te verklaren als men bedenkt, dat in deze projectie de laterale tak van de posterior en de anterior en ook de mediale tak van de posterior en de apicale bronchus grotendeels op elkaar geprojecteerd worden. (fig. 1)

Ook CHURCHILL en BELSEY maakten in een publicatie in 1939 een soortgelijke fout. Zij namen aan, dat

1) Juister zou het zijn van *sectoren* te spreken, zoals Dankmeijer, in de vergadering van de Association des anatomistes XXXVIIe Reunion Leuven 1950, deed. Het gaat immers inderdaad om *secteurs pulmonaires arterio-bronchiques qui se presentent comme une pyramide dont le sommet se trouve au hile et la base a la surface pulmonaire*.

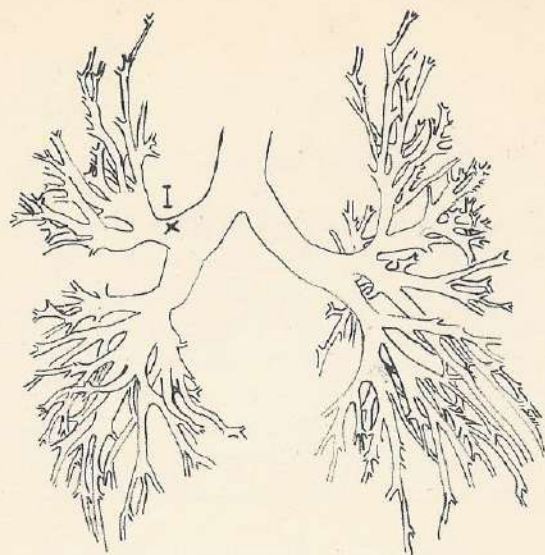


Fig. 1 Bronchiaalboom volgens Dwight Davis
I Tweedeling van de rechter bovenkwabsbronchus

een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus het meeste voorkomt. Blijkens een onderschrift bij een der zijdelingse bronchogrammen in hun artikel, begingen zij - zoals RAP al opmerkte - de vergissing, de cirkelvormige projectie van de bovenkwabsbronchus aan te zien voor een aparte axillaire tak. (fig.2)

Uit deze voorbeelden blijkt wel, dat een goed inzicht in de ingewikkelde anatomie van de long niet verkregen kan worden door alleen bronchogrammen te bestuderen. Longonderzoek aan het cadaver of aan afgietsels van de bronchiaalboom is ook noodzakelijk.

Dat men ook dan nog tot foutieve conclusies kan komen, blijkt wel uit het verschil van opvatting dat er bij de auteurs die deze methoden van onderzoek gevolgd hebben, bestaat over de verdeling van de rechter bovenkwabsbronchus. Sommigen beschouwen hiervoor een driedeling als normaal, terwijl anderen van mening zijn, dat een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus het normale type bronchiaalboom verte-

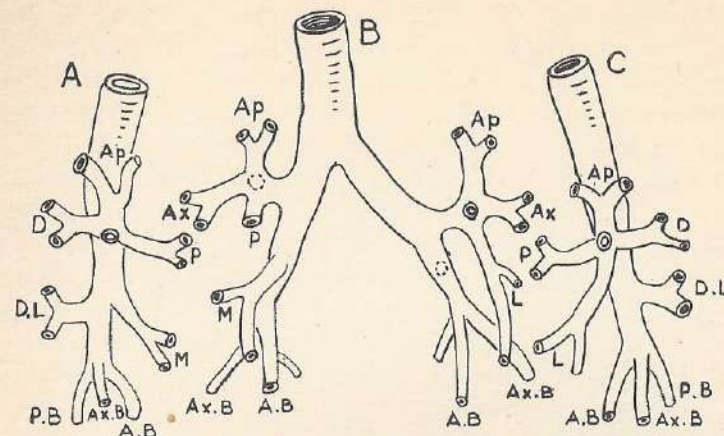


Fig. 2 Bronchiaalboom volgens Churchill en Belsey
A. Rechter bronchiaalboom van lateraal. Vierdeling van de bovenkwabsbronchus. B. Van voren. C. Linker bronchiaalboom van lateraal. Vierdeling van de bovenkwabsbronchus plus lingula.

Ap = apical, D = dorsal (posterior), P = pectoral (anterior), Ax = axillary, D.L. = dorsal lobe bronchus (apicale inferior), M = right middle lobe bronchus, P.B. = posterior basic, (postero basale), Ax.B. = axillary basic (latero-basale), A.B. = anterior basic (antero-basale), L = lingula bronchus. De cardiale bronchus rechts ontbreekt.

genwoordigt. HUIZINGA en BEHR, die menen dat een driedeling het meeste voorkomt, trachtten in 1938 reeds een verklaring te geven voor de verschillende opvattingen.

Bij hun onderzoek aangaande de anatomie van de rechter bovenkwab gingen zij uit van een honderdtal rechter longen en vonden hierbij een vrij groot percentage tweedelingen van de bovenkwabsbronchus. Hier van splitste elk der beide takken zich al gauw weer in tweeën, zodat in deze longen gemakkelijk een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus zou kunnen worden aangenomen. Een echte vierdeling werd door hen evenwel niet gezien. Zij opperden dan ook de mo-

gelijkheid, dat de auteurs die een vierdeling aannemen, deze fout maken en dit bepaalde type - deze variatie - als vierdeling en tevens als het meest voorkomende type bronchiaalboom beschreven hebben.

Een andere variatie, die sporadisch schijnt voor te komen en die ook als het normale type bronchiaalboom beschreven wordt, bestaat hierin, dat de axillaire tak van de anterior of van de posterior direct uit de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus ontspringt. Er ontstaat dan een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus. Bij een onderzoek aan veertig longen vonden D HOUR, DEVIN en LANGERON 29 maal (72½%) een driedeling van de rechter bovenkwabsbronchus en vier maal (10%) een vierdeling, waarbij de vierde bronchus gevormd werd door een der axillaire takken. Ook door APPLETON, die een driedeling als normaal aanneemt, worden deze variaties beschreven. (fig.3, blz.14)

De veronderstelling van VAN GILSE, dat een afwijkend type bronchiaalboom bij de bevolking van een bepaalde streek het meest voorkomende type zou kunnen zijn, is misschien ook een verklaring voor de verschillende opvattingen. Voorzover mij bekend is er echter nooit een vergelijkend onderzoek in deze richting gedaan.

Maar ook over de segmentverdeling van andere longgebieden bestaat geen overeenstemming, zoals bij de bespreking van de verschillende segmentschema's zal blijken. Deels moet de oorzaak hiervoor weer gezocht worden in de omstandigheid dat een bronchiaalboom met een bepaalde variatie als het meest voorkomende type beschreven is (bijv. het voorkomen van de subapicale bronchus), deels kan het gebrek aan overeenstemming toch enkel verklaard worden door het falen van de gevolgde methode van onderzoek.

Een corrosiepraeparaat van de bronchiaalboom is - mits het materiaal waarmee de bronchi gevuld zijn niet te zwaar is - uitermate geschikt voor het bestuderen van de oorsprong, de richting en de splitsing van de segmentale bronchi. Ook variaties zijn

er goed aan na te gaan. De uitbreiding van de verzorgingsgebieden van de segmentale bronchi in de long en op het longoppervlak is er echter niet aan te beoordelen (fig.4)

Een andere veel toegepaste onderzoekingsmethode bestaat in het opspuiten van de segmentale bronchi met gekleurde paraffine of gelatine. Hierbij wordt de uitbreiding van het segment door de gebruikte kleurstof aangegeven. (fig.5) Als men daarna de long fixeert en in schijven verdeelt, zoals HUIZINGA en BEHR bij hun onderzoek van de rechter bovenkwab gedaan hebben, dan is de uitbreiding van de segmenten in de long en op het longoppervlak ook te reconstrueren. Deze methode, gecombineerd met openknippen van de bronchiaalboom, geeft een goed inzicht in de uitbreiding van de segmenten en in de oorsprong en loop van het begin van de segmentale bronchi. Meer naar de peripherie zijn de bronchi op deze wijze echter niet meer te vervolgen. Het gevaar bij deze methodiek is echter, dat zijtakken van de segmentale bronchi niet volledig met de kleurstof gevuld worden. De verwarmde paraffine of gelatine die ingespoten wordt is erg visceus, zodat het gevaar niet denkbeeldig is, dat bij verstopping van een grote zijtak, b.v. door een slijmprop, deze niet gevuld wordt.

Bij een vrij veel gebruikte methode van onderzoek worden de segmentale bronchi van de hilus af uit het longweefsel losgepraepareerd en tot in de peripherie gevolgd. (fig.6) Knipt men hierbij tevens de segmentale bronchi tot aan de eerste zijtakken open, dan verkrijgt men niet alleen een goed inzicht in de oorsprong van de segmentale bronchi, maar ook in de oorsprong en de loop van de voornaamste zijtakken er van. Tevens is de uitbreiding van de verzorgingsgebieden van de verschillende segmentale bronchi en van de belangrijkste zijtakken op deze manier goed na te gaan. De mogelijkheid bestaat echter, dat bij het praepareren een zijtak afscheurt, waardoor foutieve uitkomsten verkregen worden.

Aangezien voor het maken van *wattenuitstrijken*

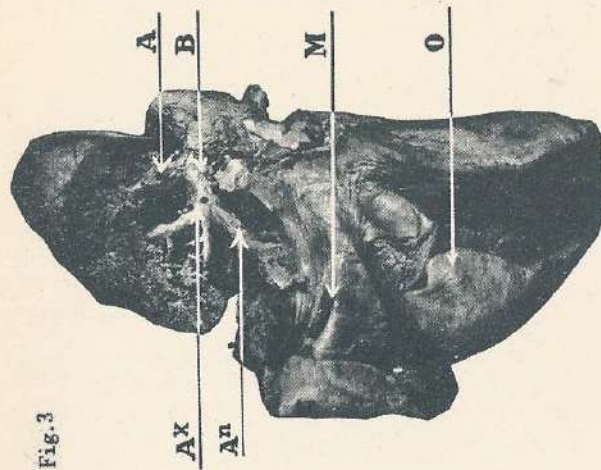


Fig. 3

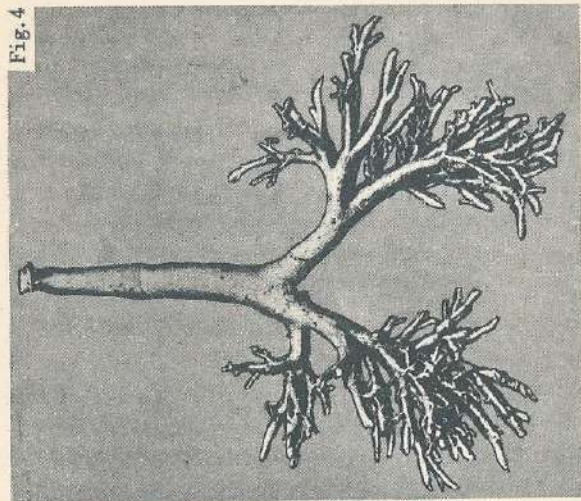


Fig. 4

Fig. 3 Normale splitsingswijze van de anterior in de rechter bovenkwab. B = bovenkwabsbronchus, M = middenkwab, O = onderkwab, A = apicale bronchus, Ax = axillaire tak. De uitgepraepareerde takken van de anterior zijn tegen de middenkwab geplakt. Bij de door Appleton beschreven variaties is Ax tot in de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus opgeschoven. Fig. 4 Corrosiepraeparaat van de bronchiaalboom van een 38-jarige man. Vervaardigd door Acby in 1880

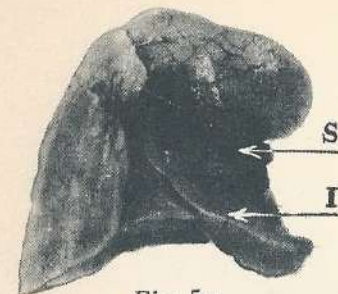


Fig. 5a

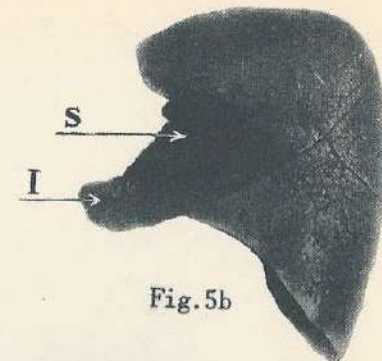


Fig. 5b

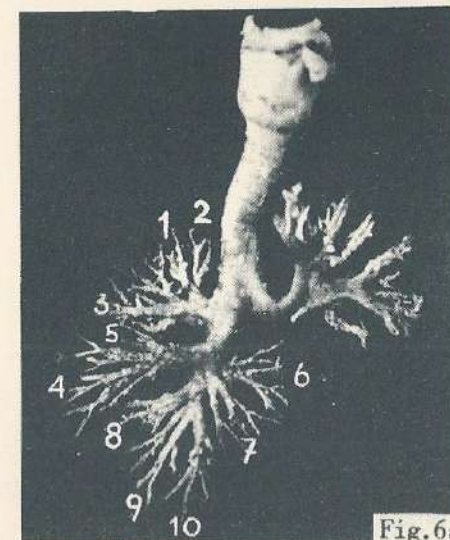


Fig. 6a

Fig. 5 Linker long van een embryo van zes maanden. Het lingulagebied is met kleurstoffen opgespoten. A van mediaal gezien. S = superior, I = inferior. B van lateraal. Fig. 6a De rechter bronchiaalboom is uitgespreid. De linker bronchiaalboom is naar boven omgeklapt. Bovenkwab: 1. apicale 2. posterior, 3. anterior. Middenkwab: 4. mediale, 5. laterale. Onderkwab: 6. apicale inferior, 7. cardiale, 8. antero-basale 9. Latero-basale, 10. postero-basale. Van de posterior is alleen de mediale tak te zien. De axillaire tak van de anterior is duidelijk zichtbaar. (embryo van 6 maanden).

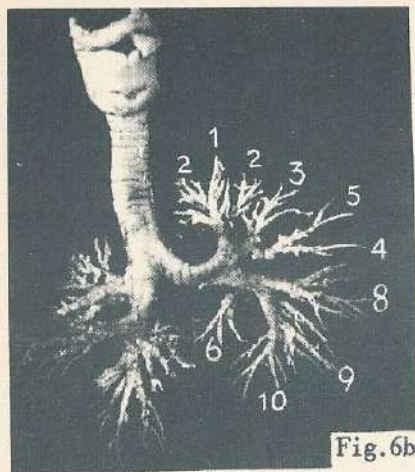


Fig. 6b

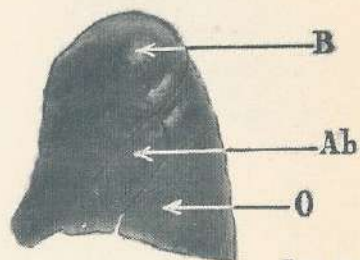


Fig. 7a

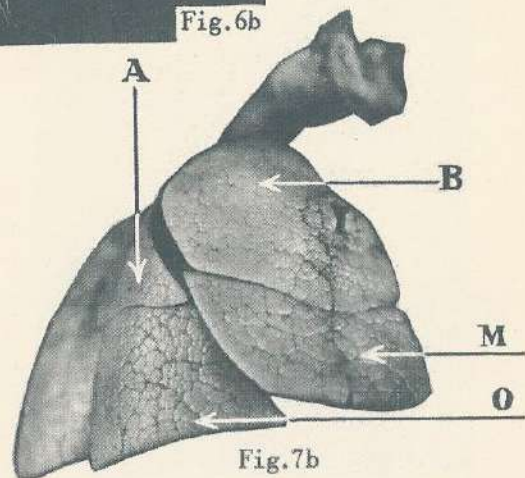


Fig. 7b

Fig. 6b De linker bronchiaalboom is uitgespreid en iets naar boven verschoven. De uiteinden van de verschillende bronchi aan de rechter kant zijn uitgedroogd en daardoor niet goed meer te zien. De mediale zijtak van de antero-basale bronchus, die aan de linkerkant hetzelfde longgedeelte verzorgt als de cardiale bronchus rechts, is duidelijk te zien. De bronchi 1, 2 en 3 liggen over elkaar.

Fig. 7a en 7b Rechter en linker long van een embryo van vijf maanden. B = bovenkwab, O = onderkwab, M = middenkwab, A = *lobe dorsale moyenne*, Ab = verzorgingsgebied van de antero-basale bronchus, vormt een aparte kwab.

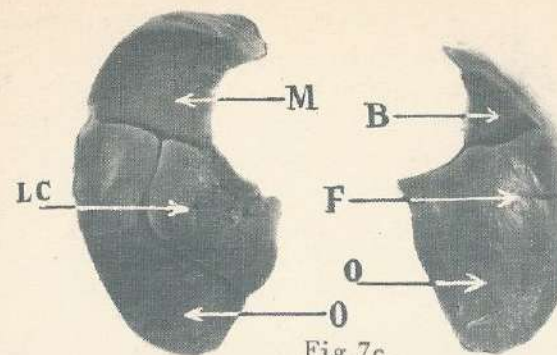


Fig. 7c

Fig. 7c Diaphragmale zijde van rechter en linker long. M = middenkwab, O = onderkwab, L.C. = lobus cardiacus. Het cardiale segment vormt hier een aparte kwab. B = bovenkwab (lingulagebied), F = fissuur, die het antero-basale segment gedeeltelijk van de rest van de onderkwab scheidt.

en het verrichten van proefexcisies uit peripheer gelegen ziekteprocessen in de long niet alleen een goed inzicht nodig is in de oorsprong en de loop van de segmentale bronchi en de eerste zijtakken, maar men ook op de hoogte moet zijn van de verzorgingsgebieden van deze zijtakken, heb ik bij mijn onderzoek in hoofdzaak de laatste methode gevolgd.

Om bovengenoemde mogelijke bron van fouten zoveel mogelijk te elimineren, werden bij een aantal longen de segmentale bronchi eerst met kleurstoffen opgespoten en daarna geprepareerd. Als de door beide methoden verkregen resultaten in overeenstemming met elkaar waren, was de kans op foutieve conclusies gering.

Om de verzorgingsgebieden van de voornaamste zijtakken van de segmentale bronchi te bepalen, werden bij andere longen de segmentale bronchi tot aan de zijtakken vrijgelegd en tot op dit punt opgeknipt. De zijtakken werden vervolgens opgespoten met kleurstoffen en daarna geprepareerd.

In hoofdzaak heb ik bij dit onderzoek longen van embryonen gebruikt. Deels omdat de bronchi hiervan

na enige oefening gemakkelijk te praepareren zijn, deels ook omdat deze longen gemakkelijk te verkrijgen waren. Een voordeel is nog, dat zij de thorax van het embryo voor een groot deel opvullen en na fixatie in het embryo vrijwel dezelfde vorm hebben als gefixeerde longen van volwassenen. (fig. 5 en 7)

Tot voor korte tijd werd de bestudering van bronchiaalboom en longsegmenten bemoeilijkt door de zeer uiteenlopende benamingen die door verschillende auteurs aan de segmentale bronchi en segmenten gegeven waren. Nu eens werd de ligging van een segment ten opzichte van de rest van de long als uitgangspunt voor de nomenclatuur genomen, dan weer werden de segmentale bronchi en de segmenten genoemd naar aangrenzende organen of delen van de thoraxwand. Zo had bijv. de posterior van de bovenkwab alleen al in de Angelsaksische literatuureen zestal verschillende namen. In zijn dissertatie *Over de Anatomie van de Bronchiaalboom en de verdeling der Longsegmenten* stelde RAP in 1947 dan ook terecht een internationale regeling voor deze nomenclatuur voor. Op het internationale congres van keel-, neus- en oorartsen dat in Juli 1949 te Londen gehouden werd, is ten slotte door een apart comité, waarin ook anatomen en chirurgen zitting hadden, een internationale nomenclatuur opgesteld, die de bestudering van dit onderwerp zeer vereenvoudigt. Ik heb in deze dissertatie deze nieuwe nomenclatuur zoveel mogelijk gebruikt, en bij de beschrijving van de verschillende bestaande longsegment-schema's heb ik de oude benamingen van de segmenten door de overeenkomstige uit de nieuwe nomenclatuur vervangen. Deze nieuwe nomenclatuur luidt als volgt:

Rechter long

- | | |
|------------|--|
| bovenkwab | 1 apicaal
2 posterior
3 anterior |
| middenkwab | 4 lateraal
5 mediaal |
| onderkwab | 6 apicaal
7 cardiacus (medio-basaal)
8 antero-basaal
9 latero-basaal
10 postero-basaal |

Linker long

- | | |
|-----------|---|
| bovenkwab | 1 apico-posterior
2
a bovenste tak
3 anterior
4 superior
b onderste tak
(lingula)
5 inferior |
| | 6 apicaal
7 ontbreekt
8 antero-basaal
9 latero-basaal
10 postero-basaal |

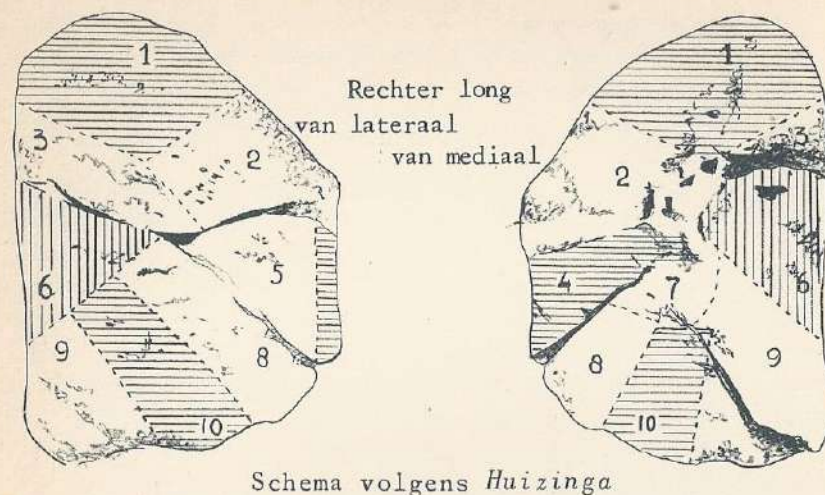
HOOFDSTUK I

HET NEDERLANDSE SCHEMA

In Nederland is het pionierswerk van het onderzoek naar de anatomie van de bronchiaalboom en de verdeling der longsegmenten door HUIZINGA en medewerkers verricht. De eerste publicatie hierover van HUIZINGA en BEHR in 1938, had betrekking op de anatomie van de rechter bovenkwab, waarbij zij uitgingen van 108 rechter longen. Hierbij vonden zij 63 maal een driedeling en 45 maal een tweedeling van de rechter bovenkwabsbronchus. In zeven gevallen van tweedeling splitste een der takken zich al heel gauw weer in tweeën, zodat er toch een soort driedeling ontstond. In de overige gevallen van tweedeling werd deze 26 maal gevormd door een frontaal schot (voorste en achterste tak) en negen maal door een horizontaal schot, zodat de bovenkwabsbronchus zich in een bovenste en onderste tak splitste.

In 1939 volgde een beschrijving over de anatomie van de linker long door dezelfde auteurs. Bij 125 linker longen vonden zij 85 maal een tweedeling van de bovenkwabsbronchus, waarbij deze uiteenviel in een bovenste tak voor de longtop en in een onderste tak voor het onderste deel van de linker bovenkwab (lingula). Van de bovenste tak splitste zich al spoedig een zijtak (anterior) af, die het gebied tussen longtop en lingula verzorgt. Aangezien HUIZINGA en BEHR het lingulagebied niet verder onderverdeelden en ook geen apart dorsaal segment aannamen, zien wij in hun segmentschema dus drie segmenten in de linker bovenkwab. Als variatie vonden zij, bij 21 van de 125 linker longen, een driedeling van de bovenkwabsbronchus, terwijl in 16 gevallen de anterior van de lingula ontsprong.

In de onderkwab vonden zij constant drie segmenten die resp. verzorgd werden door de apicale-inferior,



Schema volgens Huizinga

Fig. 8a Rechter long: bovenkwab: 1. apicaal, 2. pectoraal (anterior), 3. axillair (posterior). middenkwab: 4. mediaal, 5. lateraal. onderkwab: 6. bovenste dorsale segment (apicale inferior), 7. cardiaal: 8. bovenste ventrale (antero-basale), 9. onderste dorsale (postero-basale), 10. onderste ventrale (latero-basale).

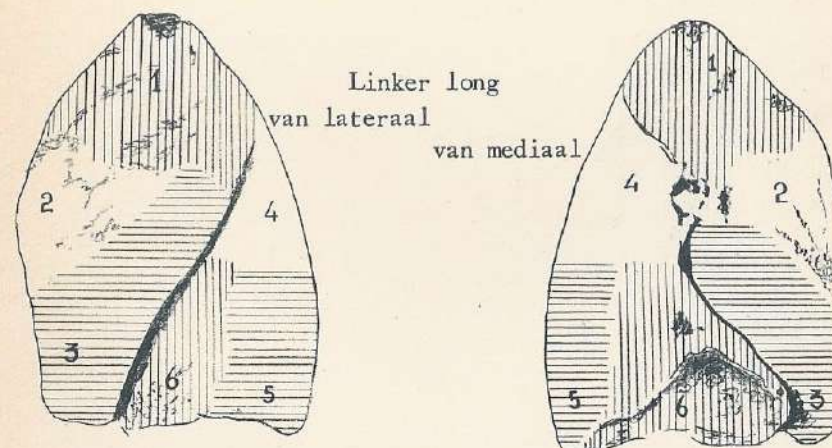


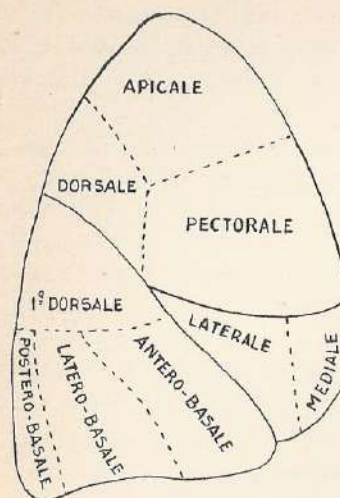
Fig. 8b Linker long: bovenkwab: 1. Apicale, 2. pectorale (anterior), 3. lingula. onderkwab: 4. bovenste dorsale (apicale inferior), 5. medio-dorsale (postero-basale), 6. latero-ventrale (antero-basale).

de antero- en postero-basale bronchus. Een latero-basale bronchus werd maar een enkele maal door hen gevonden, reden waarom er voor het verzorgingsgebied van deze tak geen plaats wordt ingeruimd in hun schema.

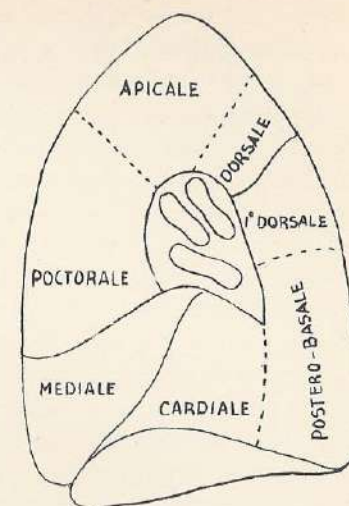
In 1942 volgde de laatste publicatie van HUIZINGA, ditmaal in samenwerking met POTHOVEN, over de verdeling der longsegmenten in de rechter onder- en middenkwab. In een uitvoerige studie aan 134 rechter longen vonden zij, dat de middenkwabsbronchus zich in twee naast elkaar gelegen takken splitst (mediale en laterale), die twee naast elkaar gelegen segmenten verzorgen. In de onderkwab troffen zij vrij regelmatig een cardiale bronchus aan (75% van alle longen) terwijl de rest van de onderkwab door hen in vier segmenten verdeeld werd (verzorgingsgebieden van de apicale-inferior, antero-basale, latero-basale en postero-basale). (fig. 8, blz. 21)

Dit schema werd in 1947 door RAP herzien. Voor de rechter long vond hij bij zijn eigen onderzoek eenzelfde segmentverdeling, maar in het schema van de linker long bracht hij enige veranderingen aan. Evenals HUIZINGA en medewerkers vond hij als regel een tweedeling van de linker bovenkwabsbronchus en wel een bovenste (ascenderende) en een onderste (descenderende = lingula) tak.

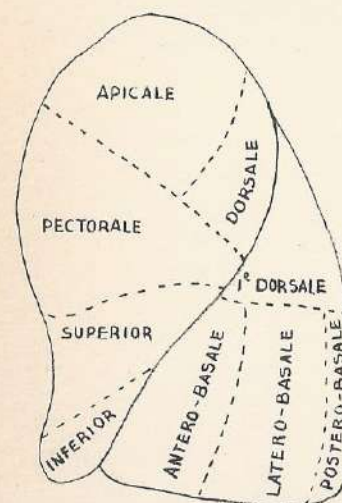
Aan de ascenderende tak zag hij constant, meestal kort na afsplitsing van de anterior, een zijtak die, evenals de posterior, aan de rechterkant het dorsale gebied achter de longtop ventileert, terwijl deze ascenderende tak verder het hoogste punt van de longtop en het daarvoor gelegen gebied verzorgt (apicale). Een andere wijziging bestaat nog hierin, dat in het door RAP voorgestelde schema de anterior van lateraal gezien, tot aan de onderkwab reikt. Het gebied van de lingula beschouwde hij als het homologon van de middenkwab. Hij vond hier ook een tweedeling, waarbij de takken echter niet naast elkaar, maar bovenelkaar lopen, in die zin, dat de bovenste tak (superior) het bovenste en buitenste deel van het segment ven-



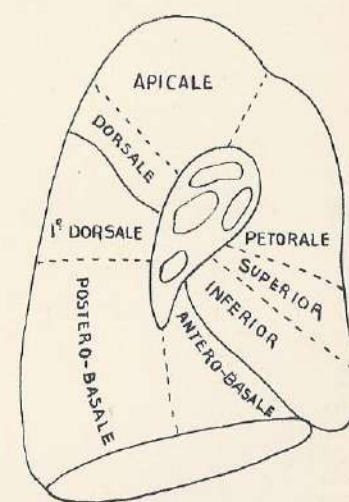
Rechter long van lateraal achter



Rechter long van mediaal



Linker long van lateraal achter



Linker long van mediaal

Fig. 9a en 9b Schema volgens Rap

dorsale = posterior, pectorale = anterior, 1e dorsale = apicale (inferior)

tileert en de onderste tak (inferior) het onderste binnenste gebied verzorgt. De twee segmenten waarin het lingulagebied verdeeld wordt, liggen dan dakpansgewijze over elkaar (RAP).

In de linker onderkwab trof hij constant een tak aan, die het gebied tussen de postero- en antero-basale bronchus verzorgt en hij kende aan deze latero-basale bronchus, die door HUIZINGA enkel als variatie waargenomen was, dan ook een constant verzorgingsgebied toe in zijn schema.

In dit gewijzigde Nederlandse schema treffen wij dus zowel links als rechts in de bovenkwab drie segmenten aan, terwijl het lingulagebied van de linker bovenkwab als homologon van de middenkwab nog twee segmenten bevat, die weliswaar anders gerangschikt zijn. In de linker onderkwab ontbreekt het cardiale segment; overigens is deze gelijk verdeeld als de rechter onderkwab.

Bij mijn eigen onderzoek verkreeg ik vrijwel dezelfde uitkomsten als RAP. Zijn segmentverdeling lijkt mij dan ook het meeste met de werkelijkheid overeen te komen. (fig.9)

HOOFDSTUK II

HISTORISCH OVERZICHT

AANGEVULD MET ENKELE EIGEN WAARNEMINGEN

De eerste nauwkeurige beschrijving van de anatomie van de bronchiaalboom stamt van de hand van de Zwitserse anatoom AEBY, die in zijn werk **Der Bronchialbaum der Säugetiere und des Menschen** in 1880, de grondslag legde voor de bestudering van dit onderwerp. Hoewel zijn mening over de stambronchus, die bij alle zoogdieren en ook bij de mens van af de bifurcatie tot in de nis tussen wervelkolom en diaphragma te vervolgen zou zijn, niet meer algemeen aanvaard wordt, heeft zijn werk toch de stoot gegeven tot vele verdere studies.

Bekend is de mening van AEBY, dat, bij het normale type bronchiaalboom, de linker en rechter bovenkwabs-bronchus eparterieel zouden liggen, d.w.z. dat deze bronchi boven de plaats waar de arteria pulmonalis de stambronchus kruist, uit deze stambronchus zouden ontspringen, zoals dit o.a. voorkomt bij de olifant en bij de rob. De onder deze plaats ontspringende bronchi zijn de hyparteriele **zijbronchi**. Alle andere typen van bronchiaalbomen zouden door enkel of dubbelzijdige uitval, van eparterieele en hyparterieele zijtakken uit deze grondvorm zijn ontstaan (reductietheorie). Zo zou er ook een type bestaan, waar beide eparterieele bronchi verloren zijn gegaan (Hystrix).

Indien slechts aan één kant een eparterieele zijbronchus voorkomt, zou dit altijd aan de rechter kant zijn; een voorbeeld hiervan is de bronchiaalboom van de mens.

Zowel rechts als links ontspringen volgens AEBY nog vier ventrale en vier dorsale zijbronchi uit de

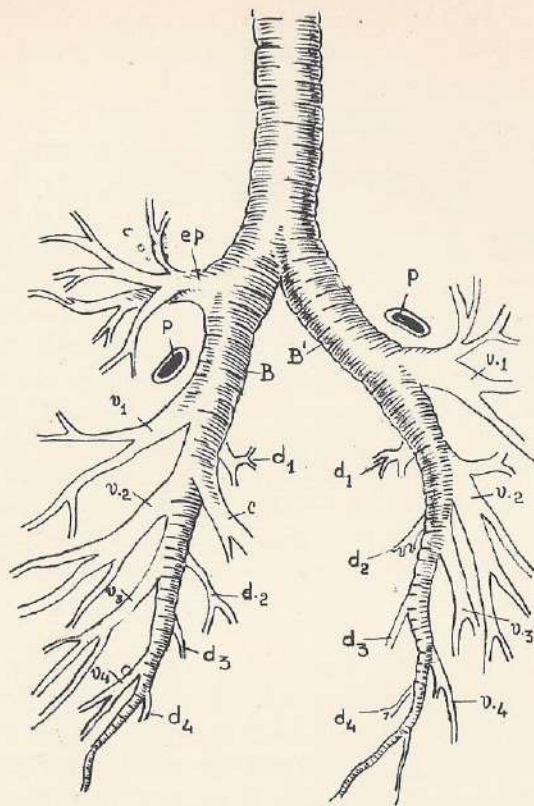


Fig. 10 Bronchiaalboom volgens Aebly

ep = eparteriele bronchus, V 1 = middenkwabsbronchus resp. linker bovenkwabsbronchus, P = arteria pulmonalis

stambronchus (v 1, v 2, v 3, v 4 en d 1, d 2, d 3, d 4). Hiervan verzorgt de eerste ventrale bronchus aan de rechterkant de middenkwab, terwijl volgens hem de overeenkomstige tak aan de linker kant de bovenkwab ventileert. AEBY nam dus aan, dat de linker bovenkwab het homologon is van de middenkwab. Volgens hem zijn de ventrale takken wat sterker ontwikkeld dan de dorsale en ontspringen zij iets hoger uit de stambronchus. Op fig. 10, een schemati-

sche afbeelding van de bronchiaalboom volgens AEBY, komt dit duidelijk tot uiting. De stambronchus eindigt tenslotte in de nis tussen wervelkolom en diaphragma.

De zijtakken van de *zijbronchi* de zgn. *nevenbronchi*, spelen volgens AEBY geen grote rol, behalve de nevenbronchus van de eerste ventrale bronchus aan de rechter kant, welke hij als de cardiale tak beschouwde. Hij meende, dat de arterien volkomen parallel met de bronchi lopen: *Der Arterienbaum ist eine einfache Wiederhohlung des Bronchialbaumes*. De arteria pulmonalis zou de bronchiaalboom op een zeer bepaalde plaats aan de voorkant kruisen en wel onder de eparteriele zijbronchus rechts en boven de eerste hyperteriele bronchus aan de linker kant. Hoewel hij er niet de nadruk oplegde, komt uit zijn werk de idee van het *broncho-pulmonaire segment* reeds duidelijk tot uiting. Hij beschouwde het longgedeelte behorend tot een zijbronchus als een zelfstandig ventilatiegebied met een eigen vaatvoorziening. Een samenhang tussen de verschillende delen, door middel van alveolaire porien nam hij niet aan: *Es ist seit langem nachgewiesen dasz bei Säugetiere die verschiedene Asztbezirke des Bronchialsystems nicht mit einander anastomisieren, sondern völlig unabhängig neben einander bestehen*.

Ook door EWART is reeds in 1889 een zeer nauwkeurige beschrijving gegeven van de anatomie van de bronchiaalboom. Helaas kon ik zijn oorspronkelijke studie *The Bronchi and Pulmonary Blood Vessels* niet ter inzage krijgen, zodat ik als literatuurbron slechts referaten ter beschikking had.

Naast een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus nam hij een tweedeling voor de middenkwabsbronchus aan, terwijl de onderkwab volgens hem door zes bronchi verzorgd wordt. EWART voerde ook een nomenclatuur voor de bronchi in, waarbij hij zich in hoofdzaak liet leiden door de plaats die de bronchi in de long innemen.

Vergelijken wij de bronchiaalboom van EWART met

het Nederlandse schema, dan valt op dat hij zowel in de boven- als in de onderkwab een bronchus meer aanneemt. In de bovenkwab is dit een bronchus, die vanaf de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus direct naar axillair loopt en in de onderkwab is het een tak, die onder de apicale-inferior aan de achterkant uit de onderkwabsbronchus ontspringt (sub-apicale). Evenals voor AEBY stond het ook voor EWART reeds vast, dat de zijbronchi zelfstandige gebieden in de long ventileren en hij sprak in dit verband over **Separate respiratory districts**.

In 1892 verscheen er een publicatie over de anatomie van de bronchiaalboom van HASSE, waarbij hij uitging van woods-metaal afgietsels van de bronchiaalboom v.d. mens. In hoofdzaak meende hij de opvattingen van AEBY te kunnen bevestigen, maar enkele verschilpunten treden toch aan de dag. Nam AEBY aan, dat de middenkwab homoloog is aan de linker bovenkwab, HASSE was van mening, dat de linker bovenkwab overeenkomt met de middenkwab plus het cardiale segment aan de rechterkant. De inferior van de lingua zou overeenkomen met de cardiacus. Hij noemde deze bronchus dan ook de bronchus cardialis sinister. Bij latere beschrijvingen van andere auteurs over het cardiale segment treedt ook een verschil van mening naar voren, maar de vraag is dan steeds of het corresponderende gedeelte van de long aan de linker kant verzorgd wordt door een zelfstandige bronchus, of door een zijtak van de antero-basale. Voor de rechter bovenkwab - de eparteriele - nam HASSE een driedeling aan, terwijl in de onderkwab, behalve de cardiale bronchus een bronchus dorsalis hyparterialis I (apicale inferior), een bronchus terminalis internus (sub-apicale), een bronchus terminalis externus (antero-basale) en het einde van de stambronchus (bronchus principalis = postero-basale) worden aangetroffen (fig. 11)

In de linker onderkwab zien wij nog een bronchus ventralis, die ongeveer de plaats inneemt van de latero-basale.

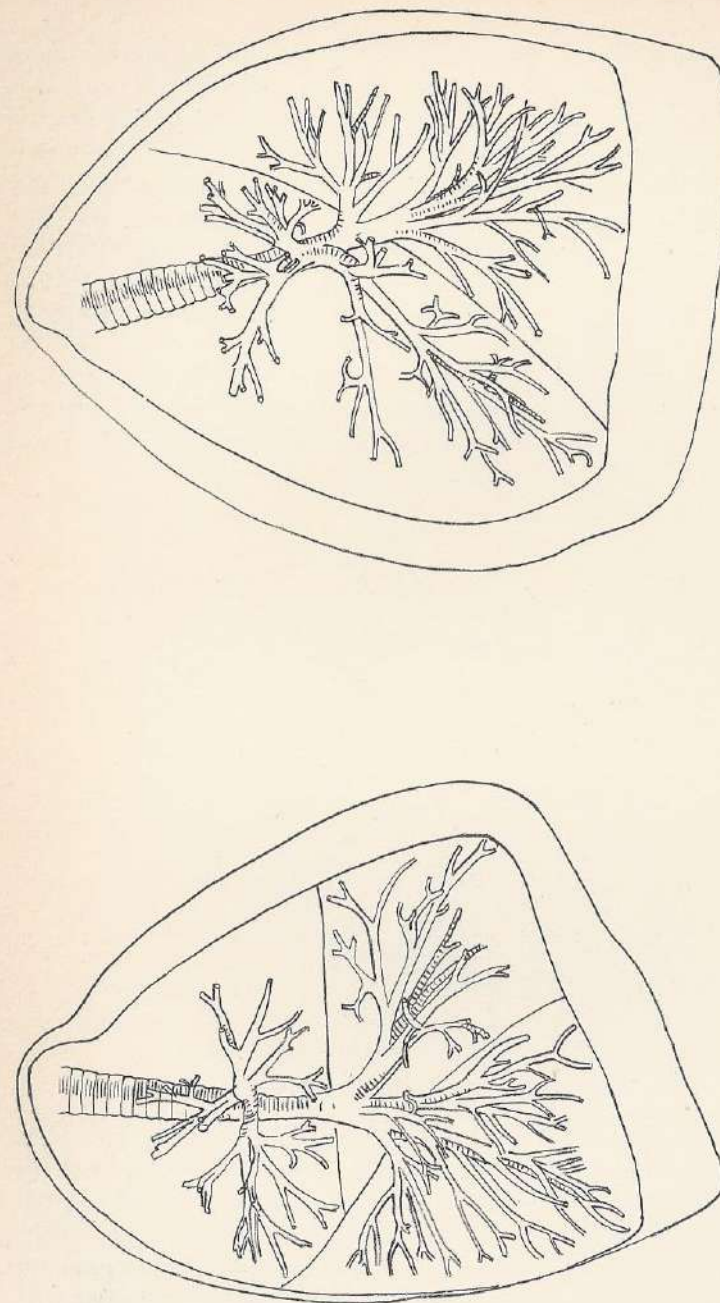


Fig. 11 Bronchiaalboom volgens Hasse
Rechter en linker bronchiaalboom van lateraal gezien

De opvattingen van AEBY en HASSE zijn later mede het uitgangspunt geweest voor het opstellen van een segmentschema door FELIX, die de onderkwab verdeelde in een cardiaal segment, vier dorsaal en twee ventraal gelegen segmenten en een longgedeelte, dat verzorgd wordt door het einde van de stambronchus (bronchus terminalis). Zodoende komt hij tot een schema met een groot aantal segmenten in de onderkwab waarvan de verzorgende bronchi zeker niet altijd constant aanwezig zijn.

In zijn publicatie *Entwicklung und Vorkommen von Atelektase bei Lungentuberkulose 1935* ging WESTER-MARK ook van dit schema uit en hij meende het door eigen werk te kunnen bevestigen.

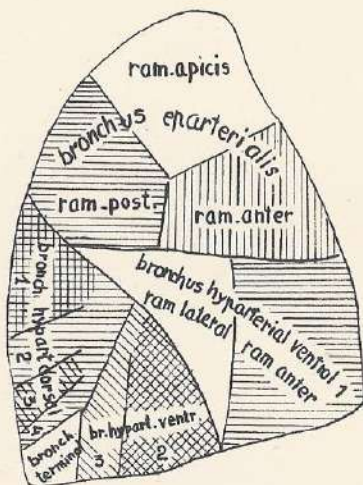


Fig. 12 Schema volgens Felix
Rechter long van lateraal

In een zeer uitvoerige vergelijkend anatomische studie kwam NARATH in 1900 tot ongeveer gelijke uitkomsten als AEBY, maar zijn interpretatie wijkt er op verschillende punten wel aanzienlijk van af. Door zijn waarnemingen aan een groot aantal celloidine afgietsels van bronchiaalbomen en bij het praepare-

ren van bronchi en arterien, kwam hij evenals AEBY tot de gevolgtrekking, dat in iedere long een stambronchus aanwezig is, maar hij wees er evenals deze op, dat door de brede bouw van de thorax van de mens de stambronchus kort is, terwijl de zijbronchi zeer sterk ontwikkeld zijn. Om deze reden, valt de stambronchus bij de mens niet zo duidelijk in het oog, als bij de meeste diersoorten. Hij was het niet eens met AEBY dat de arteria pulmonalis de stambronchus steeds op een zeer bepaalde plaats zou kruisen, om verder aan de achter kant ervan naar beneden te lopen, maar meende dat deze plaats varieert en dat in het verdere beloop de arterie enigszins spiraalvormig om de bronchus heenslingert. Nu eens ligt de arterie vóór, dan weer achter de stambronchus, maar de arterie zou nooit een hele cirkelbaan om de bronchus beschrijven. Door ZUMSTEIN was reeds twee jaar vóór de publicatie van NARATH, op de spiraalvormige loop van de longarterie gewezen en ook bij mijn eigen onderzoek is deze spiraalvorm mij steeds opgevallen. Bij het praepareren van segmentale bronchi van embryo-longen, vond ik de begeleidende arterie in zijn beloop ook nu eens vóór, dan weer achter de bronchus. Dit is ook geheel in overeenstemming met de waarneming van HUIZINGA, die in een publicatie in 1933, op de schroefvormige bouw van de bronchi wees. Hierdoor treedt bij diepe inspiratie geen rekking van de bronchi op, doordat de spiraal min of meer afgerold wordt. Het is duidelijk dat dit in dezelfde mate moet gelden voor de begeleidende arterie.

NARATH onderscheidde naast een eparterieele bronchus aan de rechter kant ook vier sterk ontwikkelde ventrale bronchi, maar bij de beschrijving van de dorsale takken, treedt een belangrijk verschil van mening met AEBY voor de dag. Phylogenetisch zouden volgens NARATH oorspronkelijk alleen de ventrale zijbronchi aanwezig zijn. Naar lateraal lopende zijtakken hiervan zouden het dorsale en laterale gebied van de long ventileren. Door verplaatsing van deze laterale zijtakken langs de stambronchus, zouden

hieruit de dorsale zijtakken ontstaan (extensie en migratie theorie). Steun voor deze opvatting meende hij te kunnen vinden in de bronchiaalboom van de phaca, waarbij de ventrale en dorsale bronchi gemeenschappelijk uit de stambronchus ontspringen. Dit type bronchiaalboom beschouwde hij als een overgangsvorm. Ook de eparteriele bronchus rechts werd door NARATH beschouwd als een laterale zijtak van de eerste ventrale bronchus (=middenkwabsbronchus), die zich langs de stambronchus naar boven verplaatst heeft en hij hield hem voor de eerste dorsale bronchus (=D I). Aan de linker kant vond hij een soortgelijke tak, die hetzelfde gebied van de longtop verzorgt als de eparteriele bronchus aan de rechter kant. Deze tak is volgens hem de niet gemigreerde laterale zijtak van de eerste ventrale bronchus (lingula).

Uit deze opvatting van NARATH volgt direct, dat hij in tegenstelling met AEBY van mening was, dat de dorsale bronchi hoger aan de stambronchus ontspringen, dan de ventrale. Hij legde er verder de nadruk op, dat de dorsale bronchi niet zo constant voorkomen. Volgens hem zijn er slechts twee altijd aanwezig: de eparteriele (=D I) en de apicale-inferior (=D 2).

In zijn studie *Ueber die Entwicklung der Reptilienlunge 1905* nam HESSER stelling tegen de mening van NARATH betreffende dorsale zijbronchi. Hij redeneerde, dat indien bij lagere zoogdieren, de dorsale zijtakken uit de ventrale bronchi ontspringen, dit zeker ook het geval moet zijn bij de reptielen, waar bij de long volgens hem op dezelfde wijze aangelegd is als bij de zoogdieren. Bij zijn onderzoek van de long van een schildpad, vond hij echter zowel de ventrale als de dorsale zijbronchi reeds in aanleg als aparte zijspruiten aan de stambronchus.

Bovengenoemde migratie-theorie was reeds eerder opgesteld, maar heeft vooral door het werk van NARATH grote bekendheid verworven. Als belangrijkste verdedigers van deze theorie zijn nog EWART, BLISNIANSKAJA

en HUNTINGTON te noemen, terwijl D'HARDIVILLER de bekendste aanhanger is van de reductie-theorie van AEBY.

D'HARDIVILLER heeft in de jaren 1896-1897 een uitgebreid onderzoek gedaan over de ontwikkeling van de zoogdierenlong in een zeer vroeg embryonaal stadium. Hij kwam hierbij ook tot de conclusie, dat de normale bronchiaalboom bij de zoogdieren bilateraal, eparterieel zou zijn en dat door uitval van zijtakken de verschillende typen ontstaan. Hij baseerde deze mening op zijn waarneming bij konijnenembryonen. Bij een embryo van $13\frac{1}{4}$ dag zag hij ook in de linker long, een eparteriele zijspruit aan de aanleg van de bovenkwabsbronchus, weliswaar minder sterk ontwikkeld dan rechts. Deze eparteriele zijspruit vond hij ook nog bij een embryo van $13\frac{5}{8}$ dag, terwijl deze bij een embryo van veertien dagen sterk verschrompeld en bij een embryo van vijftien dagen volkomen verdwenen was. Evenals HESSER kwam hij bij zijn embryologisch onderzoek tot de mening, dat de dorsale zijbronchi, als zelfstandige spruiten van de stambronchus uitgroeien.

In tegenstelling met AEBY en D'HARDIVILLER meende HUNTINGTON daarentegen, dat het normale type bronchiaalboom bij de zoogdieren bilateraal hyperarterieel zou zijn en dat door migratie van secundaire takken, de verschillende typen zouden ontstaan. Een vijftiental jaren na de publicatie van D'HARDIVILLER, heeft hij diens werk aan een kritisch onderzoek onderworpen, door bij een groot aantal konijnenembryonen van 12-15 dagen, de ontwikkeling van de long na te gaan. Bij geen enkel embryo vond hij de door D'HARDIVILLER beschreven eparteriele zijspruit aan de linker bovenkwabsbronchus. Ook bij katten- en rattenembryonen kon hij deze niet aantonen. Zijn conclusie was dan ook, dat D'HARDIVILLER toevallig variaties onderzocht heeft. Hij is een voorstander van de migratietheorie, maar meende dat de long zich aanpast aan allerlei omstandigheden, die voor de verschillende zoogdieren variëren, zoals bijv. de bouw van de thorax, de stand van de thorax in de ruimte enz.

(selectie-theorie). Deze aanpassing zou dan geschieden door migratie van secundaire bronchi.

Over de cardiale bronchus is in de loop der jaren ook heel wat te doen geweest. Zoals reeds vermeld beschouwde AEBY deze tak als een nevenbronchus van de eerste ventrale (middenkwabsbronchus), die naar de stambronchus teruggelopen is. Hij zou zich in vergelijking met de andere nevenbronchi bijzonder sterk ontwikkeld hebben. BLISNIANSKAJA meende ook dat de cardiacus van de eerste ventrale bronchus afkomstig is, omdat hij bij het onderzoek van embryonale longen van de mens, in een zeer vroeg ontwikkelingsstadium de aanleg van de cardiale tak vlak bij de middenkwabsbronchus vond; hoe ouder het embryo was, hoe verder deze bronchus van de eerste ventrale bronchus verwijderd lag. Hieruit concludeerde hij, dat de cardiacus vanaf de middenkwabsbronchus langs de stambronchus naar beneden migreert.

NARATH zag de cardiale bronchus bij 32 paar longen aan de rechter kant 27 maal uit de stambronchus en 5 maal uit de tweede ventrale (antero-basale) ontspringen. Hij vond dat aan de linker kant het corresponderende longgedeelte verzorgd werd door een bronchus die zich eenmaal van de stambronchus afsplitste en 30 maal een zijtak van de antero-basale was. In één geval ontsprong de cardiacus van de lingula. Zijn conclusie was dan ook, dat de cardiale bronchus afhankelijk is van de antero-basale tak. Uit de getallen die NARATH opgeeft blijkt wel, dat het voorkomen van een aparte cardiale bronchus aan de linker onderkwabsbronchus een variatie is, die maar zelden wordt aangetroffen. Zelf vond ik bij 60 linker longen slechts eenmaal een aparte cardiale bronchus. KASSAY daarentegen, deelde in een recente publicatie mede, dat hij bij 186 linker longen in 14 gevallen een cardiale tak aan de linker onderkwabsbronchus gevonden had.

HIS en D'HARDIVILLER waren weer een andere mening toegedaan dan NARATH. Zij beschouwden de cardiacus als een zelfstandige zijbronchus, die de gewone

regelmatige splitsing van de bronchiaalboom niet volgt, aangezien hij aan de mediale zijde uit de onderkwabsbronchus ontspringt. Zij zagen hem bij hun embryologische studies reeds zeer vroeg als een zelfstandige zijspruit aan de rechter stambronchus. Ook SCHAFFNER beschouwde de cardiacus als een zelfstandige zijbronchus. Hij heeft zich vooral bezig gehouden met de vraag, hoe vaak dit cardiale segment als een zelfstandige kwab (lobus-cardiacus) voorkomt.

Deze lobus cardiacus, ook wel l. infracardiacus, l. sub-pericardiacus, l. retrocardiacus, l. venae cavae, lobus impar, en aangezien hij overwegend aan de rechter kant voorkomt lobus quartus genoemd, is volgens SCHAFFNER waarschijnlijk voor het eerst beschreven door ROKITANSKY in 1861, die hem echter maar even vermeld heeft, zonder er verder op in te gaan. In hetzelfde jaar verscheen er een meer uitvoerige beschrijving van RETORZIK, die deze kwab herhaaldelijk bij obductie zag en er de naam lobus inferior accessorius aan gaf. De meest uitvoerige beschrijving is echter van SCHAFFNER afkomstig. Bij een onderzoek aan 105 paar longen vond hij, dat de lobus cardiacus aan de rechter kant 15 maal en aan de linker kant 13 maal aanwezig was. Door een fissuur werd dit longgedeelte rechts 31 maal en aan de linker kant 17 maal aangeduid; geheel in de onderkwab opgenomen was het aan de rechter kant 54 maal en links 55 maal. SCHAFFNER was dan ook van mening, dat dit gebied van de long in de helft der gevallen min of meer als een zelfstandige kwab voorkomt. Aan de linker kant wordt dit longgedeelte volgens hem vrijwel steeds verzorgd door een zijtak van de antero-basale bronchus.

FLEISCHNER (1932) nam in zijn beschrijving van de lobus inferior accessorius aan, dat in 20% van de gevallen een volkomen afscheiding bestaat van de onderkwab. Dit zou zowel voor de rechter als voor de linker long gelden. Hij meende dat de fijne lijnen die soms in het onderveld van voor-achterwaartse longfoto's te zien zijn en die van de hilus naar lateraal onder lopen, projecties zouden zijn van

de pleuraduplicaturen van de lobus cardiacus.

In hetzelfde jaar verscheen er een publicatie van VELDE, die, in een geval waar deze lijnen ook op een longfoto aan de rechter kant te zien waren, obductie kon verrichten en hier inderdaad vier longkwabben vond, waarvan de extra kwab verzorgd werd door de cardiale bronchus. LACCHIA, die zich ook met dit onderwerp bezig gehouden heeft, vond bij een 85-tal obducties echter slechts eenmaal een volkomen afgescheiden lobus cardiacus aan de rechter kant. Viermaal zag hij een ten dele afgescheiden cardiaal segment, waarvan driemaal aan de rechter zijde. Deze getallen komen meer overeen met mijn eigen waarnemingen. Bij 50 paar embryonale longen en 10 paar longen van volwassenen, zag ik slechts tweemaal een vrijwel volkomen afgescheiden lobus cardiacus en tweemaal werd dit longgedeelte aan de rechter kant door een ondiepe fissuur aangeduid. Eenmaal vond ik deze aanduiding bij een linker long. Ook de waarnemingen van LUCIEN en WEBER zijn hiermee in overeenstemming. Zij namen aan, dat in 9% van alle longen het cardiale segment aan de rechter kant min of meer van de rest van de onderkwab gescheiden is. Het corresponderende longgedeelte aan de linker kant vonden zij ook steeds verzorgd door een zijtak van de antero-basale bronchus (fig. 7c).

Al waren AEBY, EWART en NARATH reeds van mening, dat de zijbronchi die van de stambronchus afgaan zelfstandige longgebieden ventileren en begeleid worden door een ermee parallellopende arterie, toch zijn het eerst KRAMER en GLASS in 1932 geweest, die hier sterk de nadruk op gelegd hebben. Zij voerden de naam *bronchopulmonair segment* in en definieerden het als een onderdeel van een longkwab, dat een constante plaats in de long inneemt, een eigen bloedsvoorziening heeft, van lucht voorzien wordt door een constant aanwezige bronchus die zich van een der grote lobaire bronchi afsplitst en waarvan de ingang door de bronchoscopist gezien kan worden. Zij zagen zulk een segment niet alleen als een ana-

tomische eenheid, maar omdat veel ziekteprocessen i. c. longabscessen segmentaal gelocaliseerd zijn, ook als een pathologisch-anatomische eenheid. Zij namen voor de rechter bovenkwabsbronchus een vierdeling aan, waardoor men in de bovenkwab behalve de drie segmenten van het Nederlandse schema, nog een axillair segment aantreft. De rechter bovenkwab is volgens hen volkomen symmetrisch met het bovenste deel van de linker bovenkwab. Hierin is verder als analogon van de middenkwab rechts het lingulagebied opgenomen, hetwelk zij verdeelden in een voorste en een axillair segment. Zij onderscheidden in beide onderkwabben vijf segmenten, omdat ook aan de linker kant een cardiaal segment zou voorkomen.

Volgens de definitie van KRAMER en GLASS van een longsegment, namelijk dat de segmentale bronchus voor de bronchoscopist zichtbaar moet zijn, zou men aan de hand van hun schema verwachten, dat er bij de bronchoscopie vier carinae in de bovenkwabsbronchus te zien zijn. Het onderzoek van HUIZINGA, RAP, D'HOOR, APPLETON, JACKSON, BROCK e. a., heeft echter wel duidelijk gemaakt, dat een vierdeling van de rechter bovenkwabsbronchus zeker niet het normale type bronchiaalboom vertegenwoordigt, maar een variatie is. In de regel ziet men bij de bronchoscopie hier dan ook slechts drie carinae, zodat een vierdeling van de bovenkwabsbronchus maar moeilijk aan te nemen is. Hetzelfde geldt voor het cardiale segment, dat in het schema van KRAMER en GLASS ook aan de linker kant voorkomt. Dit longgedeelte wordt aan deze kant echter vrijwel steeds verzorgd door een mediale zijtak van de antero-basale bronchus, waarvan de ingang voor de bronchoscopist niet te zien is. (fig. 12a)

Origineel is de wijze waarop het longsegmentschema van HERRNHEISER in 1936 tot stand gekomen is. Aangezien de arterien en bronchi parallel lopen, ging hij van het standpunt uit dat kennis van de anatomie van één van beide systemen voldoende is, om ook het andere systeem te kennen. In samenwerking met KUBAT, onderzocht hij bij 37 paar longen, de loop en het

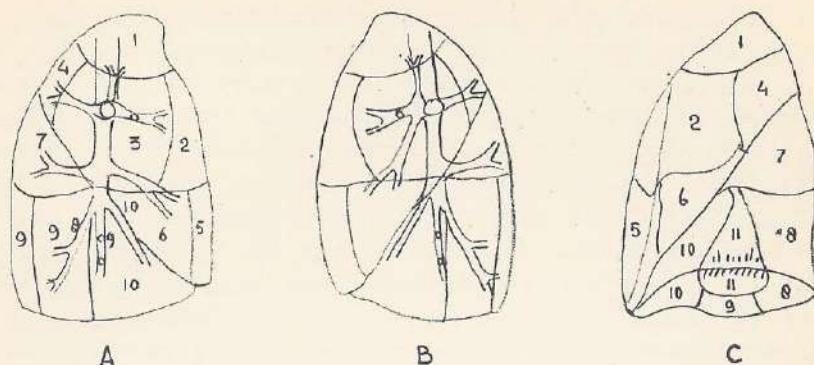


Fig. 12a Schema volgens Kramer en Glass

A) rechter long van lateraal B) linker long van lateraal
C) rechter long van mediaal

Bovenkwab: 1 = apical, 2 = anterior, 3 = axillary, 4 = paravertebraal (verzorgingsgebied van de mediale tak van de posterior)

Middenkwab: (resp. lingulagebied): 5 = anterior, 6 = axillary

Onderkwab: 7 = apical, 8 = paravertebraal (postero-basaal), 9 = postero-lateral (latero-basaal), 10 = antero-lateral (antero-basaal), 11 = mesial (cardiaal of medio-basaal)

verzorgingsgebied van de longarterien en kwam zo tot een segmentindeling, die, wat de rechter long betreft, zeer veel overeenkomst vertoont met het Nederlandse schema.

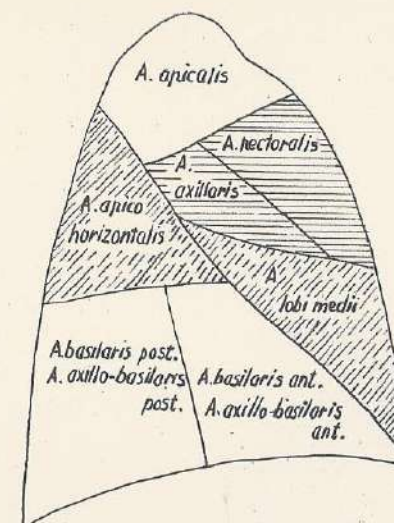
De arterie van de rechter bovenkwab splitst zich in drie takken; arteria apicalis, arteria pectoralis en de arteria axillaris, die ieder een apart *verzorgingsgebied* hebben.

De arteria lobi medii valt uiteen in twee naast elkaar gelegen takken, nl. de arteria paramediastinalis en de arteria costalis; deze verzorgen dus twee naast elkaar gelegen segmenten. De arterie van de rechter onderkwab verdeelt zich in vijf takken, waardoor vijf segmenten verzorgd worden. De begelei-

dende bronchi splitsen zich op dezelfde wijze en ventileren de overeenkomstige longgebieden. De verschillpunten met het Nederlandse schema, treden pas in de linker long voor de dag, aangezien HERRNHEISER en KUBAT deze als identiek beschouwden met de rechter long. Zo treft men in hun schema van de linker onderkwab, evenals aan de rechter kant, een verzorgingsgebied aan, van de arteria basilaris anterior, overeenkomend met het cardiale segment.

Op een afbeelding in een recente publicatie van KAHNT en DANKMEYER is de splitsingswijze van de longarterie fraai te zien. De gelijkenis met een bronchogram is zo treffend, dat men dit arteriogram op het eerste gezicht voor een bronchogram kan aanzien. (fig. 24).

Fig. 13 Schema volgens Herrnheiser en Kubat
Rechter long van lateraal



In de jaren 1932 - 1934 verscheen er ook een nauwkeurige beschrijving over de anatomie van de bronchiaalboom van NELSON. De rechter bovenkwabsbronchus valt volgens hem in drie takken uiteen (apical, axillary en pectoral). Hij was van mening, dat de axillaire bronchus een axillair gelegen gedeelte in de

bovenkwab verzorgt, terwijl het gebied van de posterior uit het Nederlandse schema door zijtakken van de apicale bronchus, geventileerd zou worden. De verdere vertakking van de bronchiaalboom is, zoals op fig. 14, tot uiting komt, in overeenstemming met de bronchiaalboom die ten grondslag ligt aan het Nederlandse schema.

In verband met de drainage van de verschillende longgedeelten, toonde NELSON bijzondere belangstelling voor de oorsprong en richting van de segmentale bronchi. Allerlei standen zijn door hem aangegeven, waarbij de drainage van deze bronchi zo gunstig mogelijk kan zijn. Uitvoerig heeft hij ook de ligging van de lymphklieren ten opzichte van de bronchi beschreven (fig. 14).

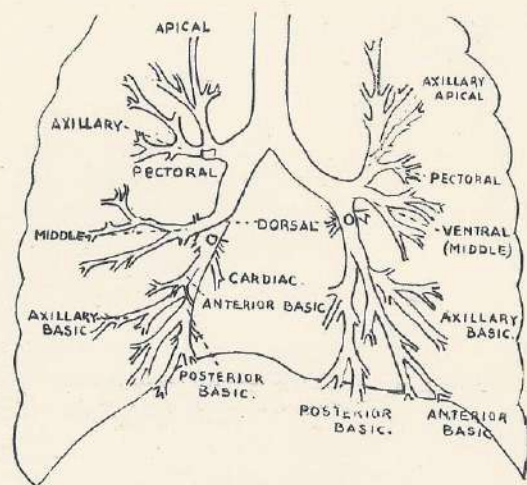


Fig. 14 Bronchiaalboom volgens Nelson

In dezelfde tijd dat het longonderzoek hier in Nederland door HUIZINGA en BEHR ter hand was genomen, verschenen er enkele publicaties over dit onderwerp uit Nieuw Zeeland van NEIL, GILMOUR, GWYNNE, MAIN en FAIRCLOUGH. Op grond van studie aan metaalafgietsels en het praepareren van de bronchiaalboom, gecombi-

neerd met bronchoscopische beelden, kwamen zij tot een segmentindeling, welke weer meer afwijkt van het Nederlandse schema. In de bovenkwab, zowel rechts als links, ruimen zij een plaats in voor een apart axillair segment. Het lingulagebied verdeelden zij, evenals de middenkwab, in twee naast elkaar gelegen longgebieden, terwijl in de onderkwab aan beide kanten een subapicaal segment doorhen wordt aangenomen, dat verzorgd wordt door een bronchus die onder de apicale inferior aan de achterkant uit de onderkwabs bronchus ontspringt.

Inderdaad heb ik deze tak op die plaats herhaaldelijk gevonden, maar zeker even vaak was het een zijtak van de postero-basale, zodat wij niet kunnen spreken van een constant aanwezige segmentale bronchus. Als het verzorgingsgebied van de apicale inferior zeer groot is, kan deze bronchus zelfs volkomen ontbreken.

Wat verder opvalt in dit schema is het cardiale segment dat zeer klein wordt aangegeven, zodat het antero-basale segment ook aan de mediale zijde het longoppervlak bereikt. Uit alle afbeeldingen en beschrijvingen over dit longgebied, indien het min of meer als een afzonderlijke kwab voorkomt en uit eigen waarnemingen, blijkt echter, dat de lobus cardiacus een groot gedeelte van de onderkwab in beslag neemt. Volgens SCHAFFNER zou hij soms wel de helft van het oppervlak van de diaphragmale zijde van de long beslaan. Ook als alleen een fissuur dit segment aanduidt, of als er geen enkele aanduiding aanwezig is, bestaat dezelfde grootteverhouding, zodat een segmentindeling zoals in het Nederlandse schema, waarbij de mediale zijde van de rechter onderkwab door het gebied van de apicale inferior, het cardiale en het postero-basale segment ingenomen wordt, mij de juiste lijkt (fig. 15).

Ook van Franse kant is er veel werk verricht om tot een goed inzicht in de anatomie van de long te komen. De bekendste auteurs zijn wel LUCIEN en WEBER,

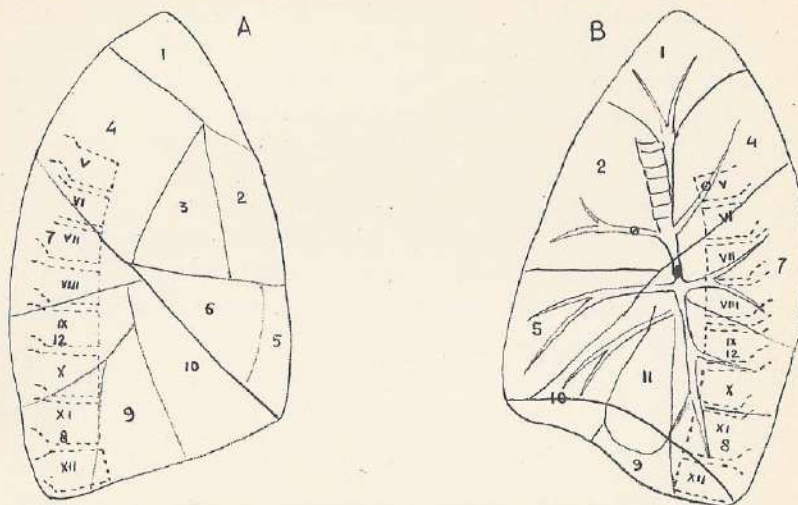


Fig. 15 Schema volgens Neil

A) rechter long van lateraal, B) rechter long van mediaal. De linker long vertoont dezelfde segmentverdeling, alleen het cardiale segment ontbreekt. *Bovenkwab*: 1 = apical, 2 = anterior, 3 = axillary, 4 = subapical (posterior). *Middenkwab*: 5 = anterior (mediaal), 6 = axillary (lateraal). *Onderkwab*: 7 = apical, 8 = posterobasal, 9 = axillary-basal (latero-basaal), 10 = anterior-basal, 11 = cardiac, 12 = subapical.

die in 1937 een zeer nauwkeurige beschrijving van de bronchiaalboom gaven. In navolging van AEBY en NARATH namen zij in beide longen een stambronchus aan en evenals o.a. KRAMER en GLASS, beschouwden zij de rechter en linker long als volkomen identiek. Doordat zij aan de *Nevenbronchi* van AEBY en NARATH, die zij parabronches externes en interne noemden, een zeer belangrijke plaats in de long toekenden en in de onderkwab vier dorsale en vier ventrale segmenten aannamen, kwamen zij tot een zeer ingewikkeld segmentschema. Zij onderscheidden vijf parabronches externes, waarvan de eerste, P.E. 1 uit de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus ontspringt en de verzorging van het axillaire gedeelte van de bovenkwab op zich neemt. Hoewel zij ook wel eens een

driedeling in de bovenkwab aantreffen, waren zij toch van mening, dat de rechter bovenkwab meestal als een kandelaar in vier takken uiteen valt. De tweede parabronche externe, P.E. 2, is een zijtak van de middenkwabsbronchus, resp. van de lingula en verzorgt het axillaire gedeelte van deze longgebieden. Behalve dit axillaire segment onderscheidden zij in de middenkwab resp. het lingulagebied, nog twee boven elkaar gelegen segmenten.

De P.E. 3 is afkomstig van de apicale inferior en ventileert het axillaire gedeelte van de top van de onderkwab. Het hier onder gelegen gebied in de flank wordt volgens hen verzorgd door de vierde en vijfde parabronche externe, waarvan de eerste meestal direct uit de stambronchus ontspringt en de tweede een zijtak is van de derde ventrale bronchus (postero-basale).

De parabronche interne komt overeen met de cardiale bronchus uit het Nederlandse schema en verzorgt een ongeveer overeenkomstig gebied, terwijl het corresponderende longgedeelte aan de linker kant volgens hen geventileerd wordt, door een parabronche interne, die steeds afkomstig is van de antero-basale tak. (fig. 16)

Later zijn er door LUCIEN in samenwerking met BEAU, enige wijzigingen in dit schema aangebracht. Ook in dit gewijzigde schema, zijn in de rechter bovenkwab en het overeenkomstige deel van de linker bovenkwab, vier segmenten aangegeven. Tevens bleven zij aan de verzorgingsgebieden van de naar axillair lopende zijtakken van de middenkwabsbronchus en de lingula en aan het verzorgingsgebied van de mediale zijtak van de antero-basale bronchus aan de linker kant, een plaats in hun schema toekennen. De verdeling van het lingulagebied en de onderkwabben is echter zodanig gewijzigd, dat het schema van deze gebieden veel overeenkomst vertoont met het Nederlandse (fig. 17).

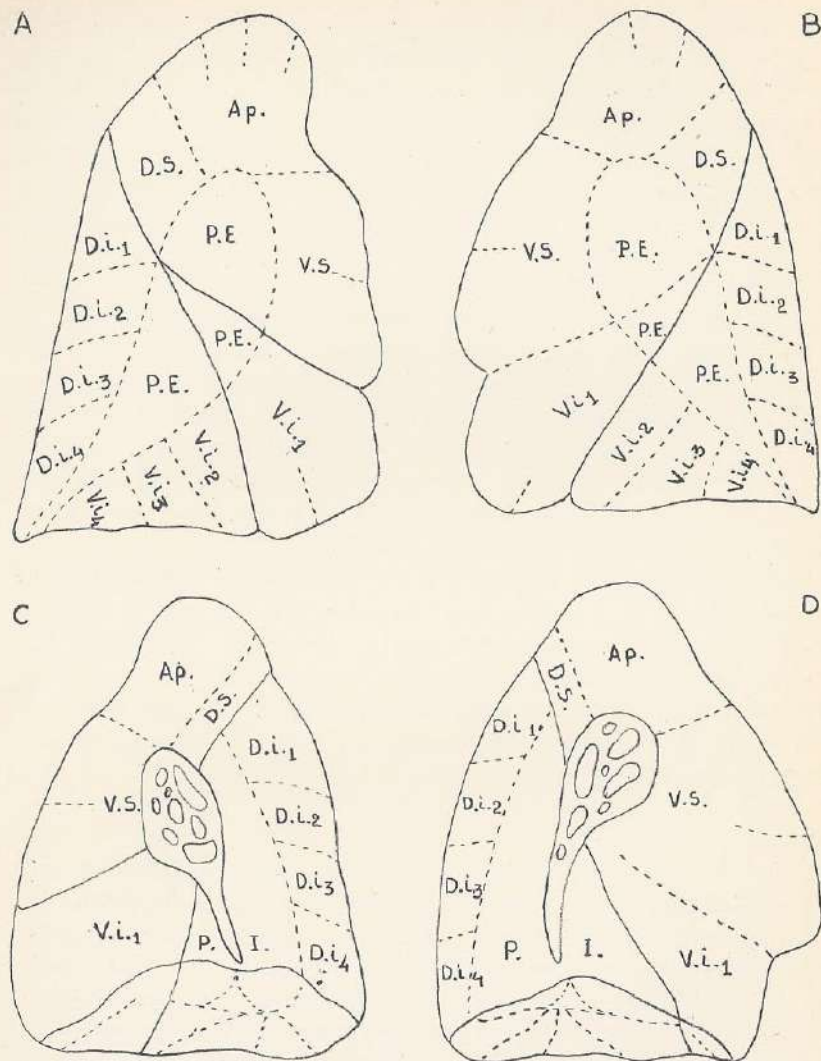


Fig. 16 Schéma volgens Lucien en Weber. a) Rechter long van lateraal, b) Linker long van lateraal, c) Rechter long van mediaal, d) Linker long van mediaal. Ap = apicale, D.S. = dorsale supérieure (posterior), V.S. = ventrale supérieure (anterior), P.E. = parabronche externe, P.I. = parabronche interne (cardiaal), V.I. = ventrale inférieure, D.I. = dorsale inférieure

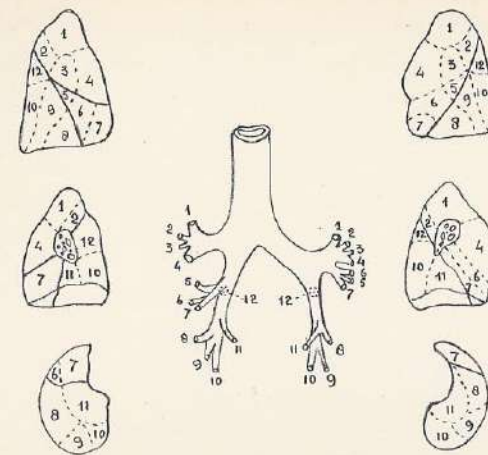


Fig. 17 Schema volgens Lucien en Beau. Lobe Supérieur: 1. territoire apical 2. dorsal 3. externe 4. ventral; Lobe Moyen ou Lobe de la Lingula à Gauche: 5. externe 6. postéro-externe 7. antéro-interne; Lobe Inférieur: 8. ventro-basal 9. latéro-basal 10. dorso-basal 11. infra-cardiaque 12. dorsal moyen. Les notations des bronches correspondent à celles des territoires qu'elles ventilent.

PIERRET, COULOMA en DEVOS daarentegen, kwamen door hun onderzoek van 60 paar longen tot een driedeling van de rechter bovenkwabsbronchus. Ook volgens hen zouden de rechter en linker long volkomen identiek zijn. In de onderkwab onderscheidde zij, behalve de ventilatiegebieden van de apicale inferior, de subapicale en de antero-basale bronchus, nog één segment, dat evenwel door twee ventrale en twee dorsale bronchi verzorgd wordt. Aan het gebied van de apicale inferior kenden PIERRET en medewerkers, een belangrijke plaats in de long toe, aangezien dit segment bij voorkeur door allerlei ziekteprocessen, zoals pneumonieën, tuberculose en zelfs carcinomen, getroffen zou worden. Zij meenden, dat dit gebied bij 15 - 20% van alle longen, min of meer als een zelfstandige kwab voorkomt en spraken dan van de *Lobe dorsale moyenne*. In alle andere gevallen zou dit longgebied toch steeds door een dunne bindenweefselmembraan van

de rest van de onderkwab gescheiden zijn. Volgens hen zou deze membraan bij het praepareren van longen, meestal duidelijk voor het blote oog zichtbaar zijn.

Bij mijn eigen onderzoek heb ik het verzorgingsgebied van de apicale inferior ook enkele malen als een aparte kwab waargenomen en ook wel een gedeeltelijke afscheiding aangetroffen, maar niet zo frequent als door PIERRET aangegeven wordt. Indien de ondergrens van dit segment door een incisuur aangeduid werd, dan was van deze incisuur af inderdaad een bindweefsellag door de gehele top van de onderkwab heen te vervolgen, maar bij het ontbreken van enige aanduiding kon ik bij het praepareren van embryonale longen en ook bij longen van volwassenen geen membraan aantonen. Om meer zekerheid hieromtrent te verkrijgen, heb ik van zes embryo-longen de onderkwabben in serie laten snijden, loodrecht op de basis van het apicale segment. Indien dit segment inderdaad door een bindweefselmembraan van de rest van de onderkwab gescheiden is, dan zou deze membraan in deze praeparaten, door de gehele onderkwab heen te vervolgen moeten zijn. In geen der coupes, die volgens v. Gieson gekleurd waren, werd deze bindweefsellag echter gevonden.

Ook van klinische kant zijn tegen deze opvatting van PIERRET bezwaren aan te voeren. Immers, indien deze bindweefsellag in iedere long voorkomt, dan zou het gebied van de apicale inferior niet door middel van alveolaire poriën met de rest van de onderkwab in verbinding staan. Er zou dus bij afsluiting van de onderkwabsbronchus, direct onder de carina van de apicale inferior door een corpus alienum, steeds een resorptie-atelectase in het hieronder gelegen gebied moeten optreden. Door HUIZINGA is echter reeds in 1942 in een publicatie over long-atelectase op een ziektegeschiedenis gewezen, waarbij een geaspireerd metaal kogeltje vastgeklemd zat in de onderkwabsbronchus, even onder de afsplitsingsplaats van de apicale inferior. Ondanks deze afsluiting trad er geen atelectase in de onderkwab

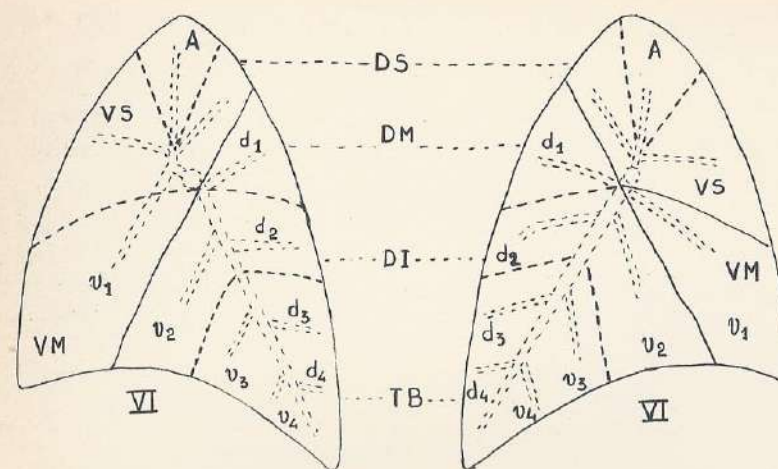
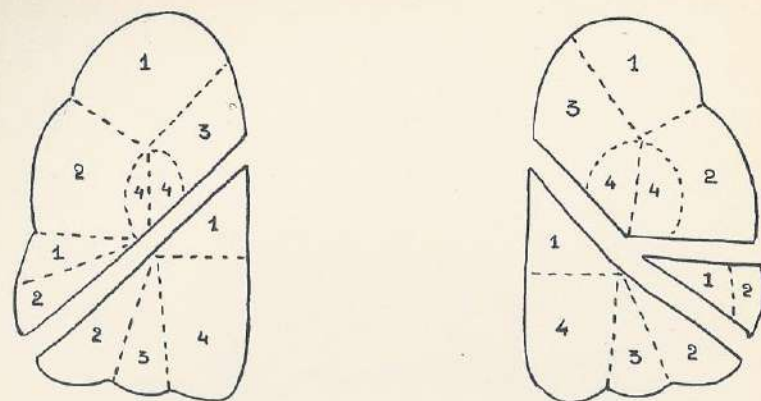


Fig. 18 Schema volgens Pierret. Rechter en linker long van lateraal. A = apical, DS = dorsal supérieur (posterior), VS = ventral supérieur (anterior), VI = ventral moyen (middenkwab, resp. lingulagebied), dI = dorsal moyen (ventilatiegebied van de apicale inferior), d2 = ventral inférieur (antero-basaal), V3, V4, d3, d4 = termino-basal

op. HUIZINGA nam aan, dat in dit geval de gehele onderkwab door middel van collaterale ventilatie, door de apicale inferior geventileerd werd. (fig. 18)

In het streven naar meer eenheid in de nomenclatuur en in de verdeling der longsegmenten, is in Frankrijk in 1947 door een Comité waarin KOURILSKY, D' HOUR, GARRAUD, LECOEUR en LEMOINE zitting hadden, een schema ontworpen, dat in Frankrijk aanvaard is. Het oorspronkelijke verslag van het Comité kon ik niet ter inzage krijgen, zodat ik niet over de ingevoerde nomenclatuur beschik en enkel het ontworpen segment-schema kan weergeven.

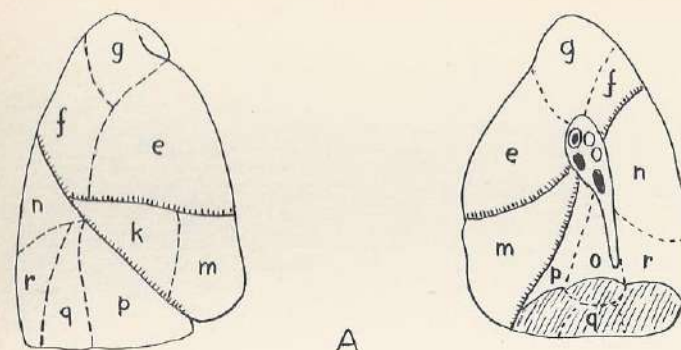
De rechter long is op dezelfde wijze verdeeld als in het Nederlandse schema, alleen zijn de verzorgingsgebieden van de naar axillair lopende zijtakken van de posterior en anterior als *Subsegment* in de bovenkwab aangegeven. Ook in de linker bovenkwab zijn deze subsegmenten te zien. In het schema voor de



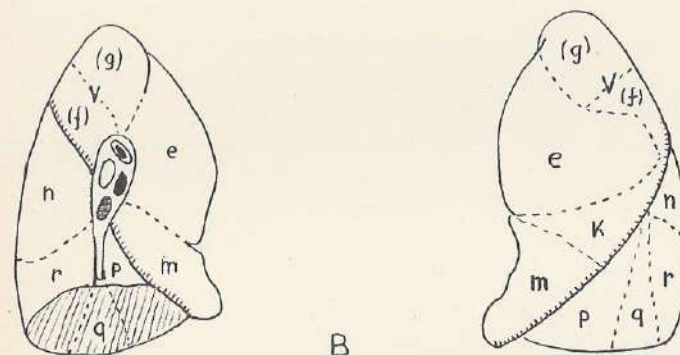
A Fig. 19 Het Franse schema B
linker long van lateraal rechter long van lateraal

linker long is alleen de verdeling van het lingula-gebied afwijkend van het Nederlandse schema, aangezien hier twee boven elkaar gelegen segmenten worden aangetroffen, die niet dakpansgewijze over elkaar liggen (fig. 19).

In het jaar 1942 verscheen er een publicatie over de anatomie van de bronchiaalboom van FORSTER-CARTER. Door verschillende onderzoekingsmethoden toe te passen - het vervaardigen van celloidine corrosiepraeparaten, het praepareren van de bronchiaalboom het opspuiten van de segmentale bronchi met kleurstoffen en met lucht, en het bestuderen van bronchogrammen - kwam hij tot de gevolgtrekking, dat een driedeling van de bovenkwabsbronchus het meeste voorkomt. Het axillaire gebied van de beide bovenkwabben wordt volgens hem verzorgd door zijtakken van de drie segmentale bronchi. In het segmentschema van FORSTER-CARTER zien wij dan ook drie segmenten in de rechter bovenkwab en het corresponderende deel van de linker bovenkwab. De verdeling van het lingula gebied wijkt echter af van het Nederlandse schema, omdat hier de segmenten, evenals in de middenkwab, naast elkaar liggen. Afwijkend is ook het cardiale segment aan de rechter kant, dat evenals in het schema van NEIL,



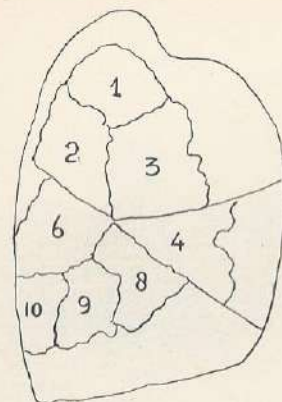
A



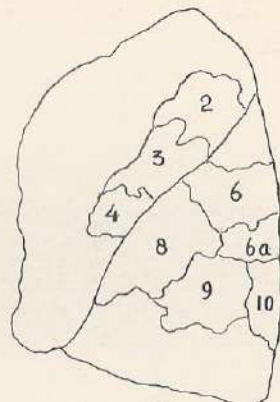
B

Fig. 20 Schema volgens Forster - Carter
A) rechter long van lateraal en mediaal B) linker long van lateraal en mediaal.

g = apical, f = postero-lateral (posterior), l = anterior-lateral (anterior), m = anterior middle (mediaal), k = lateral middle (lateraal), n = dorsal (apicaal), o = cardiac (cardiaal), p = anterior basic (antero-basaal), q = lateral basic (latero-basaal), r = posterior basic (postero-basaal), v = apico-posterior



A) rechter long



B) linker long

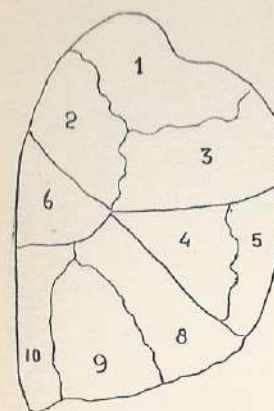
Fig. 21 *Axillary Field* volgens Brock

De nummering voor de verzorgingsgebieden van de naar de axillair lopende zijtakken van de segmentale bronchi, is dezelfde als in onderstaand segmentschema.

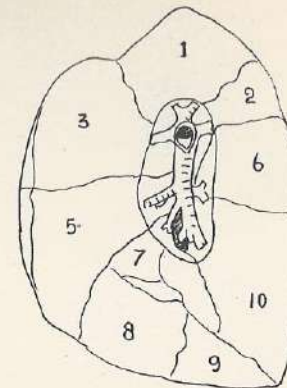
6a = verzorgingsgebied van de naar axillair lopende zijtak van de subapicale, indien deze bronchus aanwezig is. Bij 278 bronchogrammen vond Brock deze subapicale bronchus 88 maal. Hij ontsprong dan of van de stambronchus, of uit de postero-basale. 82 maal was deze bronchus afwezig. De overige bronchogrammen waren om de één of andere reden (bijv. slechte vulling) niet te beoordelen.

Kassay deelde in een recente publicatie mede, dat hij de subapicale bronchus bij een groot aantal longen, aan de rechter kant in 40,6 % en in 7,3 % van de gevallen links gevonden had. Steeds ontsprong deze bronchus tegenover de oorsprongsplaats van de antero-basale

zeer klein is aangegeven, zodat het antero-basale segment ook de mediale oppervlakte van de long bereikt. Ook het verzorgingsgebied van de mediale zijtak van de antero-basale bronchus aan de linkerkant is kleiner aangegeven dan in het Nederlandse schema, zodat het mediale oppervlak van de linker onderkwab voor een deel door het latero-basale segment ingenomen wordt. (fig. 20)



A



B



C



D

Fig. 22 Schema volgens Brock

A Rechter long van lateraal, B Rechter long van mediaal, C Linker long van lateraal, D Linker long van mediaal. Bovenkwab: 1 = apical, 2 = subapical of postero-lateral (dorsal); Middenkwab: 3 = pectoral (anterior), 4 = rechts: lateral, links = upper, 5 = rechts: medial, links = lower; Onderkwab: 6 = apical, 7 = cardiac, 8 = anterior basal, 9 = middle basal (latero-basaal), 10 = posterior basal

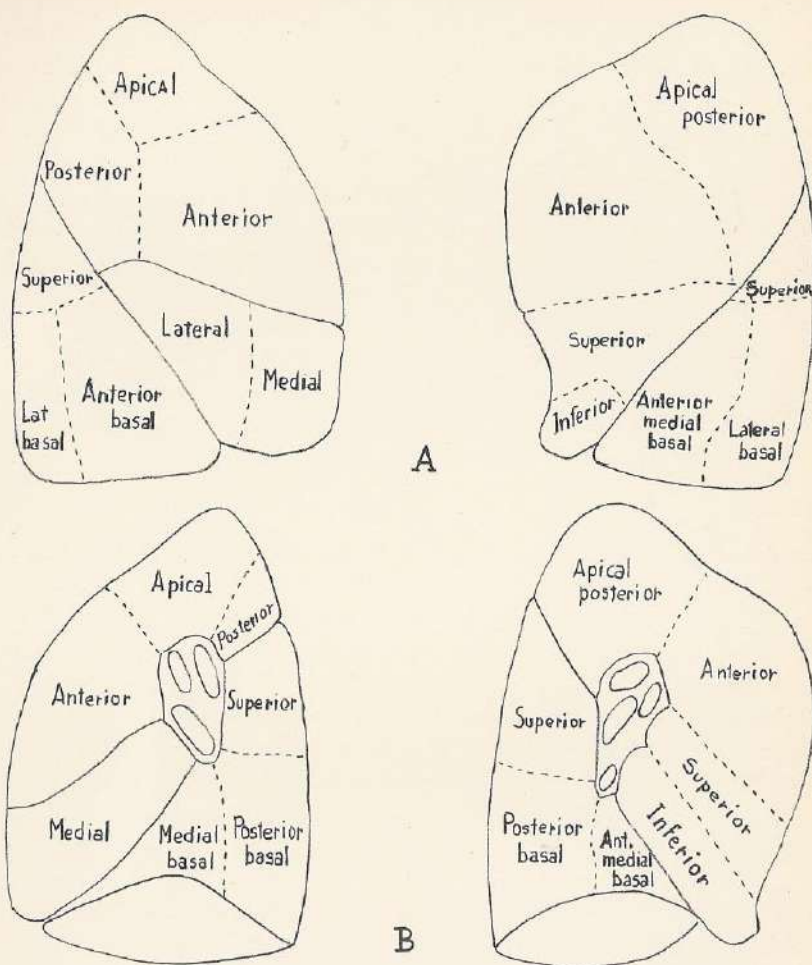


Fig. 23 Schema volgens Jackson en Huber
A) rechter en linker long van lateraal B) rechter en linker long van mediaal

Het schema van BROCK, dat in dezelfde tijd opgesteld werd, is vrijwel gelijk aan het Nederlandse. Alleen is er een verschil in de verdeling van het lingulagebied. De segmenten zijn hier weliswaar onder elkaar gerangschikt, maar op een andere wijze als in het Nederlandse schema aangegeven wordt. Hij

is bij zijn onderzoek van de anatomie van de bronchiaalboom in hoofdzaak uitgegaan van corrosiepraeparaten. De uitbreiding van de segmenten op het longoppervlak, heeft hij bepaald, door de segmentale bronchi met gekleurde gelatine op te spuiten. Bijzondere belangstelling heeft hij aan de dag gelegd voor het in de flank gelegen longgedeelte, omdat hierin vaak bronchiectasieën en longabscessen zouden voorkomen. Aan de verzorging van dit gebied *the axillary field*, wordt volgens hem door bijna alle segmentale bronchi deelgenomen, zoals in het schema, dat hij voor dit longgebied ontworpen heeft, duidelijk tot uiting komt. (fig. 21 en fig. 22)

Het schema, dat door JACKSON en HUBER, eveneens in 1942 opgesteld werd, wijkt vrijwel niet af van de segmentverdeling in het Nederlandse schema. Behalve dat het postero-basale segment in beide longen van lateraal niet zichtbaar is, valt in hun schema op, dat de linker bovenkwab buiten het gebied van de lingula maar twee segmenten bevat. Het ventilatiegebied van de posterior heeft - aangezien de verzorgende bronchus van dit longgedeelte aan de linker kant een zijtak van de apicale is - geen zelfstandige plaats in hun schema. Gaan wij de definitie van een longsegment van KRAMER en GLASS na, dan moet een segment o. a. ook verzorgd worden door een bronchus, die zich van één der grote lobaire bronchi afsplitst. Beschouwen wij de twee takken waarin de linker bovenkwab zich splitst als lobaire bronchi, dan verdeelt de bovenste tak zich in twee segmentale bronchi, nl. in de apicale en de anterior. Uit de apicale ontspringt meestal na deze splitsing de posterior, zodat deze bronchus eigenlijk een zijtak is van een segmentale bronchus en dus een onderdeel van een segment ventileert. Ook door FORSTER-CARTER is het gebied van de posterior in de linker bovenkwab als subsegment aangegeven. In het Nederlandse schema is echter op klinische gronden en ook wegens de homologie van de rechter bovenkwab met het bovenste gedeel-

te van de linker bovenkwab, wel een plaats aan het verzorgingsgebied van deze bronchus gegeven. (fig. 23)

HOOFDSTUK III

EIGEN ONDERZOEK NAAR DE ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM EN DE VERDELING DER LONGSEGMENTEN

Werkwijze:

Het grootste deel van het materiaal dat bewerkt werd, bestond uit longen van embryonen van vier maanden en ouder. Bij de meeste longen werden de segmentale bronchi, onder loupe vergroting, van de hilus af voorzichtig losgepraepareerd. Na enige oefening gelukte het deze takken tot de peripherie te vervolgen, zonder ze noemenswaardig te beschadigen. De praeparaten werden getekend of gefotografeerd.

Bij enkele longen werden de segmentale bronchi met kleurstoffen opgespoten, waardoor de segmenten zich fraai op het longoppervlak aftekenden. Daarna werden de bronchi uitgepraepareerd om na te gaan of alle voornaamste takken met de kleurstof gevuld waren. Het bleek, dat dit vrijwel altijd het geval was.

In het algemeen wordt bij het opspuiten van de segmentale bronchi met kleurstoffen gebruik gemaakt van gekleurde gelatine of paraffine. Deze methode kon hier niet gevolgd worden, omdat deze vloeistoffen vrij stroperig zijn en dus onder flinke overdruk in de nauwe bronchi van embryolongen geperst moeten worden. Gemakkelijk kan het dan gebeuren dat hierdoor scheuren in het longoppervlak ontstaan. Daarom heb ik de door RUBENSTEIN aangegeven methode gevolgd, waarbij gebruik gemaakt wordt van gekleurde waterstofperoxyde. Hierbij werd het begin van de segmentale bronchus eerst losgepraepareerd en vervolgens werd er een dunne zijden draad onder gelegd. In de bronchus werd dan een goed passende stompe naald gebracht, die met de zijden draad, stevig te bevestigen was. Door deze naald kon de niet stroperige

Fig. 24



Fig. 25

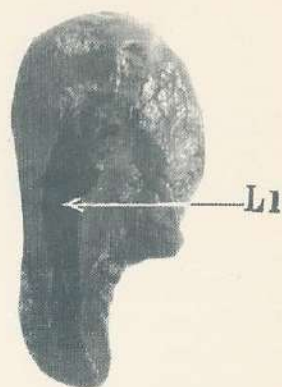


Fig. 24 Rechter long van lateraal. Arteriogram *Kahnt* en *Dankmeijer*). Bovenkwab.

Fig. 25 Linker long van een embryo van 6 maanden (van mediaal). De inferior van de lingula is met kleurstof opgespoten. Het gebied van de superior omvat het inferior-gedeelte volkomen.

gekleurde waterstofperoxyde onder lichteoverdruk ingespoten worden. De longen werden bij het opspuiten onder water gehouden, om te voorkomen, dat bij lekken naburige longgedeelten van buiten af gekleurd werden. Direct na het opspuiten was in de regel slechts een geringe verkleuring op het longoppervlak te zien, maar na enige tijd tekenden de segmenten zich scherp af door het opbruisen van de waterstofperoxyde (fig. 24 en fig. 25).

Bij andere longen werd de uitbreiding van de segmenten op het longoppervlak nagegaan door middel van luchtinsufflatie. Hierbij werd op dezelfde wijze, als boven beschreven, een stompe naald in de ingang van de segmentale bronchus bevestigd. Bij het insuffleren van de voornaamste zijtakken, werd volstaan met het inbrengen van een goed passende naald in de ingang, omdat bij het vrij leggen van deze bronchi te

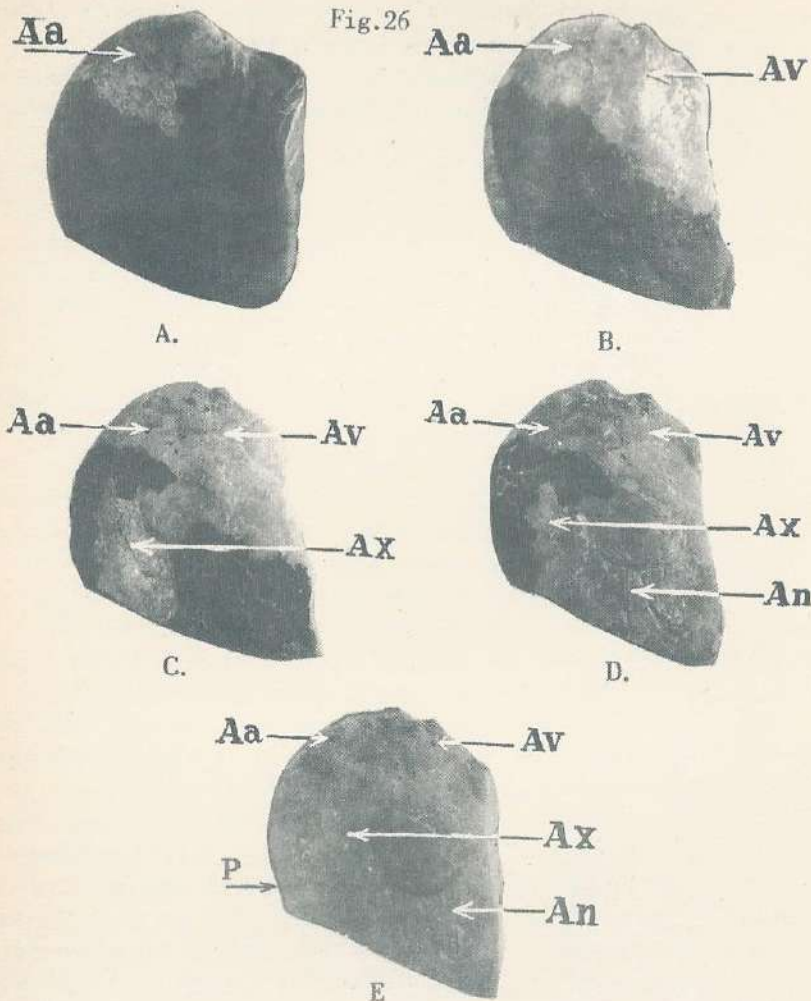


Fig. 26 Bovenkwab van een rechter long (embryo 6½ maand) (van lateraal gezien). Achtereenvolgens zijn de volgende takken met lucht geinsuffleerd

Aa = achterste tak van de apicale bronchus, Av = voorste tak
Een naar axillair lopende zijtak ontbreekt in deze long. Het apicale segment is groot. Ax = axillaire tak van de anterior, An = anterior, P = posterior

veel longweefsel vernietigd wordt en daardoor geen goede resultaten verkregen kunnen worden.

Met deze laatste methode verkrijgt men bij longen van embryonen zeer fraaie uitkomsten. Perst men lucht onder lichte overdruk in een bronchus, dan ontplooiën de alveolen die door deze bronchus geventileerd worden, zich plotseling en ziet men een scherp omschreven lichte vlek op het longoppervlak ontstaan, die goed tegen de omgeving afsteekt. Op fig. 26, een rechter bovenkwab van een embryo van zes maanden, zijn de segmentale bronchi en enkele zijtakken ervan, achtereenvolgens met lucht geïnuffleerd. De uitbreiding van de ventilatiegebieden van deze bronchi op het laterale longoppervlak is duidelijk te zien.

Past men deze methode toe bij gefixeerde longen van volwassenen, dan zijn de uitkomsten minder fraai. Perst men hierbij lucht onder overdruk in een segmentale bronchus, dan ziet men het gedeelte van het longoppervlak dat het ventilatiegebied van deze bronchus begrenst, boven het niveau uitpuilen. Hierbij worden echter de randen van de oppervlakte van naburige segmenten, meer of minder meegesleept, zodat geen scherpe scheiding verkregen wordt. Ook is hierbij de uitbreiding van de ventilatiegebieden van zijtakken van de segmentale bronchi vaak niet te bepalen. Het verzorgingsgebied van de inferior van de lingula bv. bestaat uit een dunne laag longweefsel. De inferior splitst zich in twee bronchi, die naast en iets boven elkaar lopen, nl. in een laterale en een mediale tak. Deze bronchi liggen in dit dunne segment vlak naast elkaar. Insuffleert men nu lucht onder overdruk in de laterale tak, dan puilt ook het oppervlak van het ventilatiegebied van de mediale tak boven het normale niveau uit, zodat er geen grens tussen de verzorgingsgebieden van beide bronchi aan te geven is.

In het geheel werd bij 50 paar longen van embryonen de oorsprong, de loop en het verzorgingsgebied van de segmentale bronchi en de voornaamste zijtak-

ken ervan bepaald. De uitkomsten werden tenslotte getoetst aan 10 paar gefixeerde longen van volwassenen, die op dezelfde wijze onderzocht werden. Bij dit onderzoek vond ik in het algemeen dezelfde segmentverdeling als in het Nederlandse schema aangegeven wordt.

Het lingulagebied heeft hierbij mijn bijzondere belangstelling gehad, aangezien de verdeling hiervan ook in de modernste segmentschema's verschillend is. Alleen JACKSON en HUBER verdelen dit longgedeelte op analoge wijze, als in het schema van RAP. Op een enkele afwijkende verdeling na, kon ik ook voor dit gebied het Nederlandse schema bevestigen. Bij de bespreking van de anatomie van de lingula kom ik hierop nog terug.

Aan de hieronder volgende beschrijving van de anatomie van de bronchiaalboom ligt het meest voorkomende type, zoals ik dat bij mijn onderzoek gevonden heb, ten grondslag. Enkele variaties worden afzonderlijk besproken.

In de Nederlandse literatuur over dit onderwerp, hebben HUIZINGA, RAP en SMELT al een groot aantal variaties vermeld. Wat betreft de rechter long, wezen zij o.a. op de variaties die kunnen voorkomen in de verdeling van de rechter bovenkwabsbronchus en op het ontspringen van de apicale bronchus uit de hoofdbronchus, boven de plaats waar de rechter bovenkwabsbronchus zich afsplitst. In de middenkwab vonden zij een enkele maal, dat de mediale bronchus hoger liep dan de laterale. In de onderkwab troffen zij in 25% van de gevallen geen cardiale bronchus aan, terwijl zij de subapicale bronchus, indien deze aanwezig was, zowel van postero-basale, als van de onderkwabsbronchus zagen ontspringen.

Wat betreft de linker long, wezen zij o.a. op de driedeling van de bovenkwabsbronchus; op de driedeling van de ascenderende tak van de bovenkwabsbronchus, waarbij de carinae van anterior, apicale en posterior in één vlak liggen; op het ontspringen van

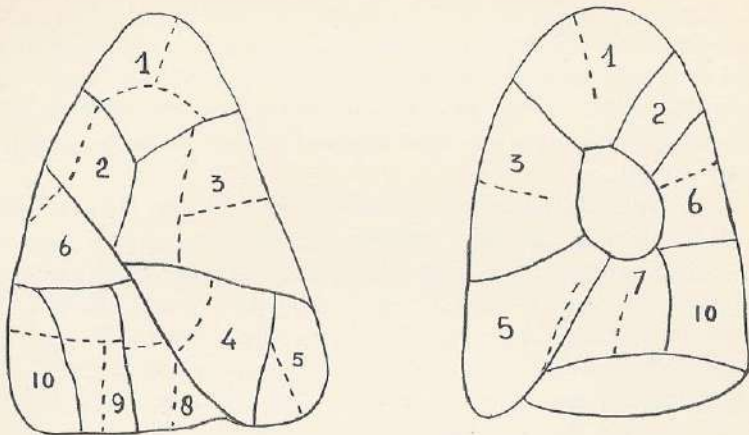


Fig. 27a Rechter long van lateraal en mediaal

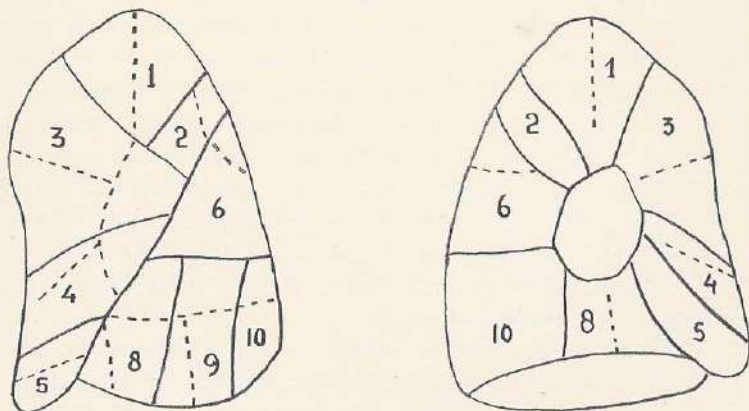


Fig. 27b Linker long van lateraal en mediaal

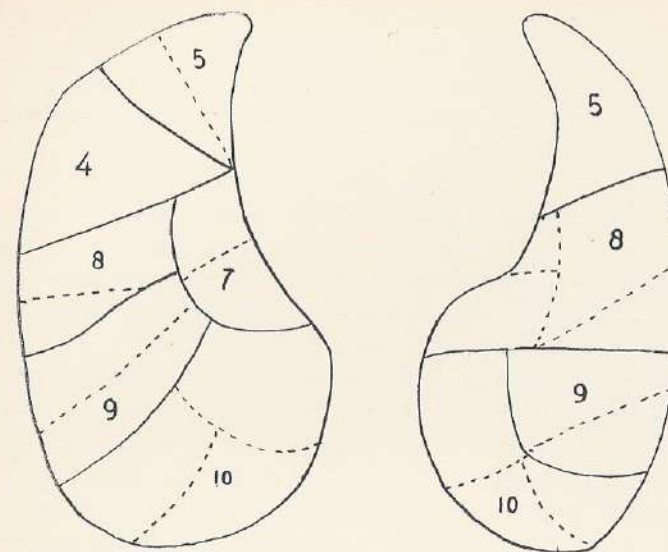


Fig. 27c Diaphragmale zijde van rechter en linker long
De dunne lijnen geven de begrenzing van de longsegmenten aan, de stippellijnen de begrenzing van de ventilatiegebieden van de voornaamste zijtakken van de segmentale bronchi. De nummering is gelijk aan die welke op het Internationale Congres van Keel-, neus- en oorartsen in Juli 1949 voorgesteld is.

de anterior uit de lingula en op het voorkomen van twee takken, die het gebied van de anterior verzorgen, waarbij de ene tak afkomstig is van de ascenderende en de andere van de descenderende tak van de bovenkwabsbronchus. Verder vermeldten zij nog de variatie, waarbij de lingula zich afsplitst van de onderkwabsbronchus.

Enkele van bovengenoemde variaties komen echter maar zeer sporadisch voor. RAP en SMELT zagen bv. op een paar honderd bronchogrammen slechts eenmaal de apicale tak aan de rechter kant uit de hoofdbronchus ontspringen. Zelf zag ik deze variatie éénmaal op een bronchogram en éénmaal aan een corrosieprae-

paraat van de bronchiaalboom (Woods-metaal), uit het Pathologisch-Anatomisch Instituut in Utrecht. Ook de variatie waarbij de lingula uit de onderkwabsbronchus ontspringt is maar sporadisch beschreven.

In het algemeen is de oorsprongsplaats en de richting van de segmentale bronchi en de voornaamste zijtakken ervan dan ook vrij constant, zodat de verzorgingsgebieden van deze takken in een schema aan te geven zijn. Voor het maken van *wattenuitstrijken* en het verrichten van proefexcisies uit peripheer gelegen processen uit de long, kan de kennis hiervan van groot belang zijn. Zeker even belangrijk is echter de kennis van de stand van de carinae van de verschillende splitsingen. Bij de beschrijving van de anatomie van de verschillende segmentale bronchi, heb ik de stand ervan dan ook veelal aangegeven.

De bij dit onderzoek verkregen uitkomsten zijn in het schema van fig. 27 weergegeven. De grondvorm van dit schema is identiek aan het schema van RAP.

ANATOMIE VAN DE BRONCHIAALBOOM

RECHTERLONG

Rechter bovenkwab

De rechter bovenkwabsbronchus verdeelt zich gewoonlijk na 1 - 1½ cm in drie takken en wel in de apicale, de posterior en de anterior.

APICALE BRONCHUS

De stam van de apicale bronchus loopt schuin naar lateraal boven en iets naar voren. Hij splitst zich na een wisselende afstand in twee takken; één tak hiervan verzorgt het voorste gedeelte van de longtop, terwijl de andere het achterste deel van het apicale segment ventileert. Het axillaire deel van het segment wordt of verzorgd door een tak, die van de stam

van de apicale bronchus ontspringt, of door een naar axillair lopende zijtak van een der eindtakken, of door zijtakken van beide eindtakken. Een enkele maal is er geen axillaire zijtak aanwezig. Op fig. 28 zijn de beide takken waarin de apicale bronchus zich splitst vrijgepraepareerd. In deze long wordt het axillaire gebied van het apicale segment verzorgd door zijtakken van beide eindtakken.

POSTERIOR

De stam van deze segmentale bronchus loopt naar lateraal achter en iets naar boven. Hij splitst zich na ongeveer 3/4 cm in een laterale en mediale tak. De mediale tak loopt in achterwaartse richting schuin naar boven en verzorgt een sector longweefsel, die op het longoppervlak de mediale zijde, de top en een klein deel van de laterale zijde van het segment inneemt. De rest van het segment wordt verzorgd door de in laterale richting lopende tak. De scheidingslijn tussen beide longgedeelten ligt op het laterale oppervlak van de long.

ANTERIOR

De stam loopt in voorwaartse richting naar beneden, iets naar lateraal en splitst zich na ruim 2 cm in twee onder elkaar lopende takken, die twee onder elkaar gelegen longgebieden verzorgen, waarvan elk - van mediaal gezien - ongeveer de helft van het segment inneemt. Op het laterale oppervlak worden deze longgebieden door een meer of minder brede rand van het segment begrensd. Het longgebied dat het meest axillair gelegen gedeelte van het laterale oppervlak van het segment tot basis heeft, wordt geventileerd door een bronchus die van de stam van de anterior ontspringt, voordat deze in bovengenoemde eindtakken uiteenvalt. Deze bronchus splitst zich al spoedig in een bovenste en onderste tak.

De oorsprongsplaats van deze axillaire tak, kan zoals reeds eerder vermeld, tot in de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus opgeschoven zijn, waardoor

een vierdeling van de bovenkwabsbronchus ontstaat. Zelf heb ik deze variatie echter niet waargenomen, wel zag ik gevallen, waarbij de oorsprongsplaats van deze axillaire tak, zeer dicht bij de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus lag.

Middenkwab

De middenkwabsbronchus ontspringt aan de voorzijde uit de rechter hoofdbronchus, ongeveer $2\frac{1}{2}$ cm onder de bovenkwabsbronchus en loopt in voorwaartse richting iets naar beneden, met een lichte afwijking naar lateraal. Na ongeveer 1 - $1\frac{1}{2}$ cm splitst hij zich in een a) mediale en b) laterale tak. De carina van deze splitsing staat ongeveer verticaal, zodat de beide bronchi naast elkaar verder lopen en twee naast elkaar gelegen segmenten van lucht voorzien.

Ad. a. De mediale bronchus splitst zich al heel gauw in een bovenste en onderste tak van ongeveer gelijk kaliber (carina horizontaal). De bovenste tak hiervan ventileert een sector longweefsel, die begrensd wordt door het grootste deel van het mediale deel van de middenkwab, de punt van de diaphragmale zijde en het bovenste voorste deel van het laterale oppervlak van het mediale segment. De rest van het mediale segment wordt verzorgd door de onderste tak.

Ad. b. Van de laterale bronchus splitst zich al gauw een naar axillair lopende tak af, die het axillaire gebied van de middenkwab van lucht voorziet.

Variaties komen in het gebied van de middenkwab weinig voor. Ik vond er bij mijn onderzoek één, die wel vermeldenswaard is.

Het betrof een long, zonder middenkwab, waarbij alleen een ondiepe fissuur op het laterale oppervlak, de bovengrens van het mediale segment aangaf. Aan de mediale zijde bevond zich een diepe groeve op de plaats waar de middenkwab aan de onderkwab grenst. Het praepareren van de bovenkwab leverde al direct moeilijkheden op, omdat de splitsingswijze niet typisch was. Tenslotte bleek, dat de posterior en een forse tak, die in voorwaartse richting naar

beneden liep een gemeenschappelijke spoor hadden. Van deze laatste bronchus splitste zich een zijtak af, die aan de mediale zijde een longgebied ventileerde dat normaal tot het verzorgingsgebied van de anterior behoort. Aan de laterale zijde werd door bovengenoemde forse tak een longgedeelte geventileerd, dat in de regel ingenomen wordt door het laterale segment van de middenkwab. Op gelijk niveau met de posterior en deze forse tak, ontsprong nog een derde bronchus, die al spoedig uiteenviel in de apicale bronchus en een bronchus, die de rest van het segmentum anterieus ventileerde. Bij het praepareren van de middenkwabsbronchus werd hieraan geen laterale tak gevonden. Op fig. 28 zijn de bovenbeschreven bronchi uitgepraepareerd.

Rechter onderkwab

APICALE INFERIOR

De apicale bronchus van de onderkwab ontspringt ter hoogte van de middenkwabsbronchus aan de achterzijde uit de onderkwabsbronchus en loopt in achterwaartse richting iets naar beneden. Gewoonlijk splitst hij zich al gauw in een a) apicale, b) mediale en c) laterale tak. Een tweedeling, waarbij één der takken zich spoedig weer in tweeën splitst, komt ook vrij vaak voor. Meestal verdeelt een der beide bronchi zich dan in de apicale en mediale tak.

Ad a. Deze tak loopt in achterwaartse richting schuin naar boven. Het gemakkelijkst is hij te praepareren vanuit het grensvlak tussen onder- en bovenkwab. Hiervan wordt een wigvormig, in hoofdzaak mediaal gelegen gedeelte ingenomen door het ventilatiegebied van deze bronchus. Het laterale deel van dit grensvlak begrenst het verzorgingsgebied van de laterale tak. Het ventilatiegebied van de apicale tak bereikt verder het longoppervlak in de top van het segment.

Ad. b. Onder bovengenoemde bronchus loopt in benedenwaartse richting de mediale tak. Hij ventileert het

mediale en achterste gedeelte van het segment, dat onder het gebied van de apicale tak gelegen is. Ad c. Deze bronchus loopt in laterale richting iets naar achteren beneden. Hij voorziet het overblijvende axillair gelegen gebied van het segment van lucht. De scheidingslijn tussen het gebied van de laterale en mediale tak, is van lateraal gezien grotendeels net niet zichtbaar.

CARDIALE BRONCHUS

Deze ontspringt aan de mediale zijde uit de onder kwabsbronchus even onder de oorsprongsplaats van de middenkwabsbronchus en splitst zich in een voorste en achterste tak, die ieder ongeveer de helft van het segment verzorgen.

DE ANTERO-BASALE BRONCHUS

De stam van deze bronchus loopt in voorwaartse richting naar lateraal beneden. Na ongeveer 1 cm splitst zich een zijtak af, die in zuiver laterale richting iets naar beneden loopt. Deze zijtak verdeelt zich al spoedig in twee boven elkaar gelegen takken, die samen een longgebied verzorgen, dat het bovenste deel van het laterale oppervlak van het segment tot basis heeft.

De antero-basale bronchus splitst zich tenslotte na een wisselende afstand in een voorste en achterste tak (carina ongeveer frontaal). De voorste tak is het gemakkelijkst te praepareren vanuit het grensvlak dat het antero-basale segment met de middenkwab heeft. Hij loopt hier in voorwaartse richting naar beneden, met een lichte afwijking naar lateraal en ventileert een gebied, dat op het longoppervlak de voorste punt van de laterale zijde en het grootste deel van de diaphragmale zijde van het segment inneemt.

De achterste tak loopt in zuiver laterale richting naar beneden. Het verzorgingsgebied hiervan bereikt het longoppervlak in de rest van de laterale en diaphragmale zijde van het segment.

DE LATERO-BASALE BRONCHUS

Meestal kort na afsplitsing van de antero-basale, verdeelt de onderkwabsbronchus zich in een latero- en postero-basale bronchus. Een driedeling, waarbij de carinae van de antero-, latero- en postero-basale tak in één vlak liggen, kan echter ook voorkomen.

De latero-basale bronchus loopt in laterale richting naar beneden en splitst zich op ongeveer analoge wijze als de antero-basale. Al gauw splitst zich een zijtak af, die een longgedeelte verzorgt, dat het bovenste deel van het laterale oppervlak van het segment tot basis heeft. De twee achter elkaar lopende takken, waarin de latero-basale bronchus zich tenslotte na enige centimeters verdeelt, ventileren ieder ongeveer de helft van het overblijvende deel van het segment.

DE SUBAPICALE BRONCHUS

Indien deze bronchus aanwezig is, ontspringt hij óf ter hoogte van de oorsprongsplaats van de antero-basale bronchus aan de achterkant uit de onderkwabsbronchus, óf van de postero-basale tak. Hij splitst zich na ongeveer 1 - 1½ cm in twee takken, waarvan de ene in benedenwaartse richting naar lateraal achter, de andere in benedenwaartse richting naar mediaal achter loopt. Samen voorzien zij een gebied, dat onder het apicale segment gelegen is, van lucht. Het verzorgingsgebied van de mediale tak is het grootst.

DE POSTERO-BASALE BRONCHUS

De stam van deze bronchus loopt in achterwaartse richting naar beneden en geeft, evenals de antero- en latero-basale bronchus, een axillaire zijtak af, die een longgebied verzorgt, dat begrensd wordt door het bovenste deel van het laterale oppervlak en het bovenste deel van de achterzijde van het segment.

De postero-basale bronchus splitst zich tenslotte in de regel in drie takken en wel een mediale, een laterale en een achterste tak. Op de diaphragmale

zijde worden de ventilatiegebieden van deze drie takken begrensd, zoals in fig. 27 is aangegeven.

Linker long

BOVENKWAB

De linker bovenkwabsbronchus verdeelt zich gewoonlijk in a) een ascenderende en b) een descenderende tak.

Ad a. Van de ascenderende tak splitst zich al gauw de anterior af, die ongeveer een analoog gebied van de long verzorgt als de anterior aan de rechter kant, met dit verschil, dat van lateraal gezien, dit segment tot aan de onderkwab reikt. Meestal neemt dit longgedeelte ook een hogere plaats in de long in, omdat het apicale segment hier in de regel kleiner is dan aan de rechter kant. De anterior heeft dan ook niet die benedenwaartse richting als in de rechter long.

Van de stam van de anterior gaat op een wisselende plaats een tak af, die een laterale richting heeft en het axillaire gebied van het segment verzorgt. De anterior splitst zich verder in twee boven elkaar lopende takken, die ieder ongeveer de helft van het overblijvende deel van het segment ventileren. Ook aan de linker kant kan de oorsprongsplaats van de axillaire tak van de anterior tot zeer dicht bij de splitsingsplaats van de bovenkwabsbronchus opgeschoven zijn (fig. 29 en fig. 30).

Kort nadat de anterior zich afgesplitst heeft, verdeelt de ascenderende tak zich in de posterior en de apicale bronchus. Beide lopen iets steiler dan in de rechter long omhoog. De ventilatiegebieden van de posterior en de apicale bronchus zijn aan deze kant kleiner dan rechts, maar overigens splitsen zij zich op ongeveer analoge wijze.

Een zijtak, die van de stam van de apicale bronchus ontspringt en zoals soms aan de rechter kant, het axillaire gedeelte van het segment ventileert, ontbreekt meestal. Hier zijn het vrijwel steeds

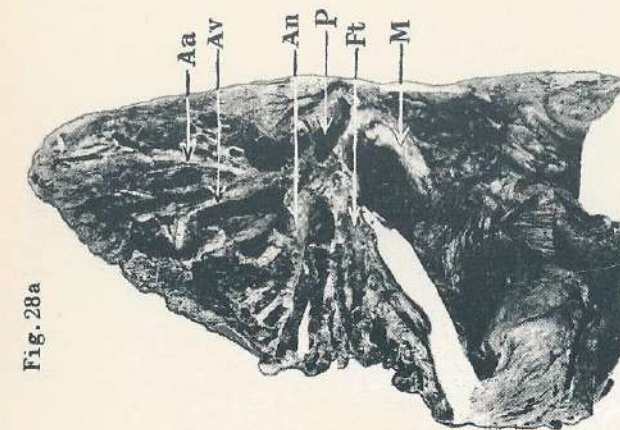
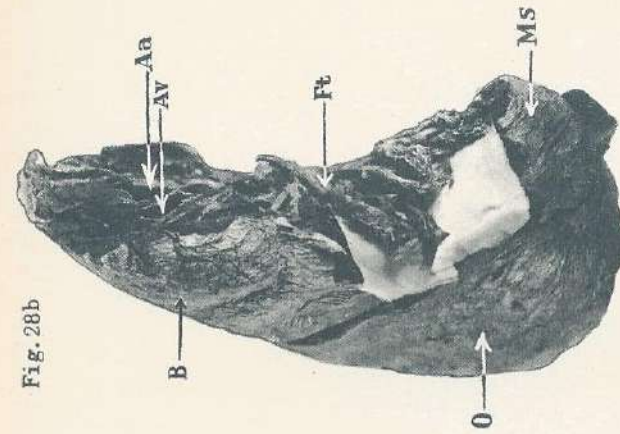


Fig. 28a Rechter long van mediaal. Av = voorste tak van de apicale bronchus, Aa = achterste tak
An = anterior, ft = forse tak (ligt op een witte ondergrond), M = middenkwabsbronchus
Fig. 28b Zelfde long van lateraal voor. B = bovenkwab, MS = mediaal segment van de middenkwab
O = onderkwab

Fig. 29

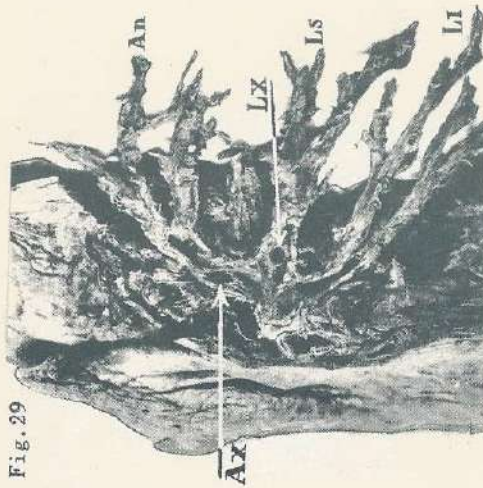
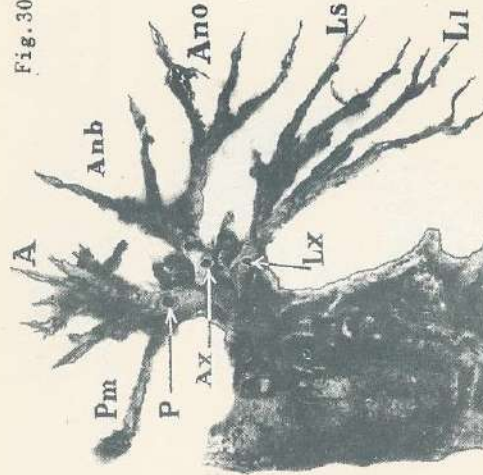


Fig. 29 Linker long van mediaal. An = anterior, LS = lingula-superior, LI = lingula-inferior, LX = axillaire tak van de lingula. Deze ontspringt hier uit de superior. Ook de oorsprongsplaats van de axillaire tak van de anterior is goed te zien. Hij is hier dicht tot bij de oorsprongsplaats van de anterior opgeschoven.

Fig. 30 Linker long van mediaal. A = apicale bronchus, Pm = mediale tak van de posterior, Anb = bovenste tak van de anterior, Ano = onderste tak van de anterior, LS = lingula superior, LI = lingula inferior, P = oorsprongsplaats van de posterior, Ax = oorsprongsplaats van de axillaire tak van de anterior. Deze ligt verder dan in fig. 29 van de oorsprongsplaats van de anterior verwijderd. LX = oorsprongsplaats van de axillaire tak van de lingula. Hij ontspringt hier uit de stam van de lingula.

Fig. 30



zijtakken van de beide eindtakken, die dit longgebied ventileren.

Ad b. De descenderende tak (lingula) loopt in voorwaartse richting naar lateraal beneden. Meestal splitst de stam zich na ongeveer $1\frac{1}{2}$ - 2 cm in twee onder elkaar lopende takken (carina ongeveer horizontaal) en wel in de superior en de inferior. Hiervan heeft de superior een iets meer laterale richting.

De superior verzorgt een longgedeelte, dat door de bovenste helft van het mediale oppervlak en het grootste deel van het laterale oppervlak van het lingulagebied begrensd wordt.

Het verzorgingsgebied van de inferior wordt begrensd door de onderste helft van het mediale oppervlak en bereikt alleen in de onderste punt van het lingulagebied de laterale oppervlakte.

SUPERIOR

Deze bronchus splitst zich na ongeveer $1\frac{1}{2}$ - 2 cm in a) een bovenste en b) een onderste tak (carina ongeveer horizontaal), waarvan de onderste een meer laterale richting heeft dan de bovenste.

Ad a. De bovenste tak ventileert van mediaal gezien ongeveer de bovenste helft van het segment; van lateraal gezien neemt het ventilatiegebied van deze bronchus een smalle strook van het longoppervlak in beslag.

Ad.b. De onderste tak ventileert een gebied, dat, van mediaal gezien de onderste helft en van lateraal gezien een vrij brede rand van het segment inneemt. Het onderste gedeelte van deze rand op het laterale oppervlak, die het gebied van de inferior grotendeels omvat, wordt geventileerd door een zijtak van deze onderste tak (fig. 32, blz. 75).

Voordat de superior in deze twee takken uiteenvalt, splitst zich van de stam een tak af, die het meest axillair gelegen gedeelte van het segment verzorgt. Deze bronchus verdeelt zich in een onderste en bovenste tak. Hij zou volgens BROCK steeds van de

superior afkomstig zijn. Ik zag deze bronchus echter herhaaldelijk uit de stam van de lingula ontspringen (fig. 29 en fig. 30).

INFERIOR

Deze splitst zich na ongeveer $1\frac{1}{2}$ à 2 cm in een mediale en een laterale tak (carina ongeveer verticaal). Hiervan loopt de laterale iets hoger dan de mediale.

De mediale tak verzorgt een gedeelte van het segment, dat begrensd wordt door het mediale oppervlak en de onderste helft van het laterale oppervlak.

Het verzorgingsgebied van de laterale tak bereikt de longoppervlakte alleen in de bovenste helft van het laterale oppervlak van het segment.

Zoals reeds eerder vermeld, bestaat er ook in de modernste segmentschema's, geen overeenstemming over de verdeling van het lingulagebied.

Meestal heb ik hier een rangschikking van de segmenten aangetroffen, zoals door RAP, JACKSON en HUBER aangegeven wordt. Een verdeling in twee naast elkaar gelegen segmenten, zoals in het schema van FORSTER-CARTER of in twee boven elkaar gelegen segmenten, zoals dit o.a. in het Franse schema te zien is, heb ik nooit gevonden.

Afwijkend was de verdeling van dit gebied in een long die op fig. 25 afgebeeld is. Het verzorgingsgebied van de inferior werd hier geheel omsloten door het gebied van de superior. Ook bij het praepareren van deze long werd dezelfde verhouding tussen beide segmenten gevonden.

Een andere afwijkende rangschikking van de segmenten, die ik een enkele maal zag, bestond hierin, dat het gebied van de inferior de voorkant van de long niet bereikte, zoals op fig. 31 schematisch aangegeven is.

LINKER ONDERKWAB

De segmentale bronchi van de linker onderkwab

splitsen zich op analoge wijze als die in de rechter long. De antero-basale bronchus verdeelt zich echter enigszins anders. Al gauw gaat van deze bronchus aan de mediale zijde een tak af, die recht naar beneden loopt. Dit is de reeds eerder vermelde mediale zijtak van de antero-basale bronchus, die hier op analoge wijze als de cardiale bronchus aan de rechter kant, het corresponderende longgedeelte verzorgt. Kort daarna splitst zich, evenals aan de rechter kant een naar lateraal lopende zijtak af.

De antero-basale bronchus loopt verder in voorwaartse richting naar lateraal beneden en splitst zich in twee takken, waarvan de ene het voorste en de andere het achterste gedeelte van het overblijvende deel van het segment verzorgt.

Variaties komen echter nogal eens voor. Op fig. 33 bijv. valt de stam van de antero-basale bronchus in twee takken uiteen en wel in de mediale zijtak en de tak naar lateraal onder. De mediale zijtak splitst zich in twee gelijkwaardige takken, die naast elkaar naar beneden lopen en zich beide weer in een voorste en achterste tak verdelen. Wij kunnen hier dus spreken van een *verdubbeling* van de mediale zijtak. De in voorwaartse richting naar lateraal onder lopende bronchus splitst zich als normaal in twee takken, die echter ieder een zijtak naar lateraal afgeven, waardoor het gebied geventileerd wordt, dat gewoonlijk verzorgd wordt door een bronchus, die van de stam van de antero-basale ontspringt.

Op fig. 34 ontspringt uit de linker onderkwabs-bronchus een aparte cardiale tak. Hierbij ontbreekt de mediale zijtak aan de antero-basale bronchus.

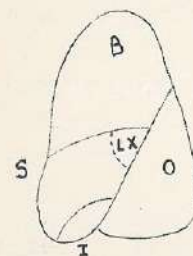


Fig. 31 Linker long van lateraal.
B = bovenkwab, O = onderkwab, S = lingula-superior, I = lingula-inferior, Lx = verzorgingsgebied van de axillaire tak van de lingula of van de superior

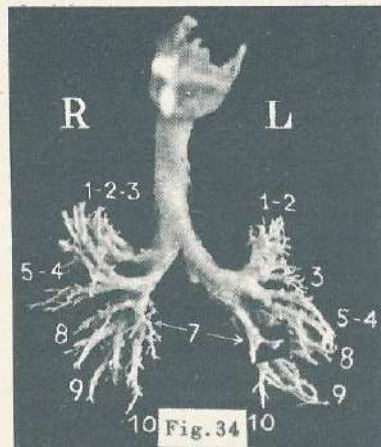
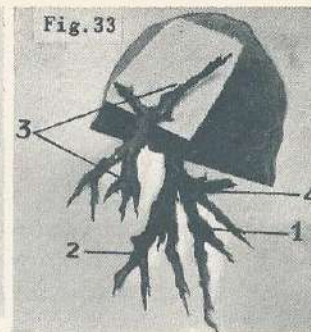
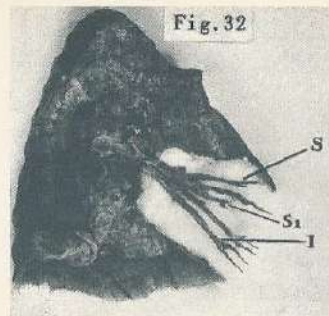


Fig. 32 Linker long van mediaal. S = lingula superior, I = lingula-inferior, S1 = bronchus die het longgedeelte ventileert, dat van lateraal gezien het inferior-gebied omvat.

Fig. 33 Linker onderkwab van mediaal (long van een embryo van 7 maanden). De antero-basale bronchus is uitgepraepareerd. De takken zijn op een witte ondergrond gelegd. Een der bronchi van de mediale zijtak is opgeslagen, 1 = voorste tak, 2 = achterste tak, 3 = mediale zijtak, 4 = naar lateraal lopende takken van 1 en 2.

Fig. 34 Uitgepraepareerde bronchiaalboom van een long van een embryo van 4 1/2 maand. 1,2,3 = bovenkwab, 5,4 = middenkwabs-bronchus, resp. lingula, 8 = antero-basale, 9 = latero-basale, 10 = postero-basale, 1,2 = apico-posterior, 3 = anterior, 7 = cardiale. Ook uit de linker onderkwabsbronchus ontspringt een cardiale tak. Deze is hier op een zwarte ondergrond gelegd.

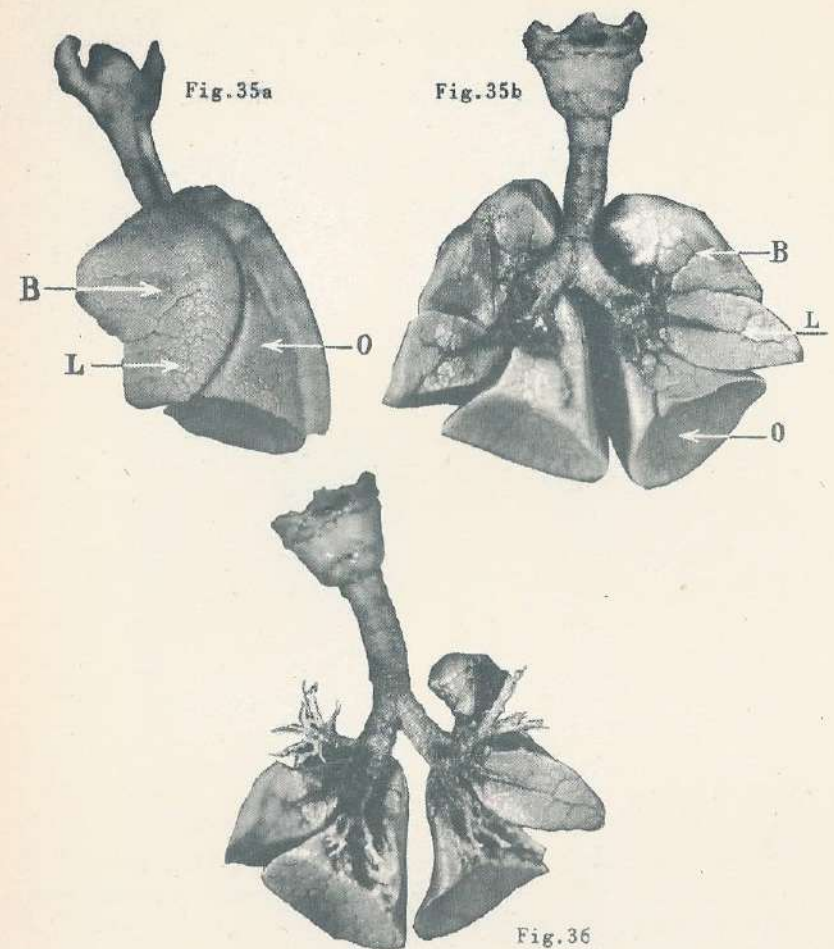


Fig. 35a Long van een embryo van 4 1/2 maand van lateraal gezien. Fig. 35b Linker en rechter long van mediaal. B = bovenkwab, L = lingulagebied, O = onderkwab. Het verzorgingsgebied van de lingula is door een fissuur aangeduid.

Fig. 36 Dezelfde longen als in fig. 35. De bronchi van de rechter bovenkwab en van het segmentum anterius in de linker bovenkwab zijn uitgepraepareerd. De linker long heeft een aparte cardiale bronchus, zowel rechts als links is deze vrijgelegd.

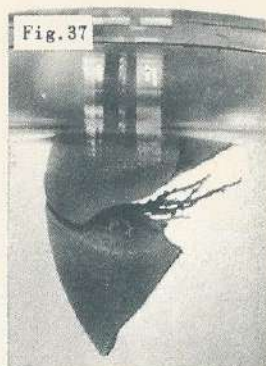


Fig. 37

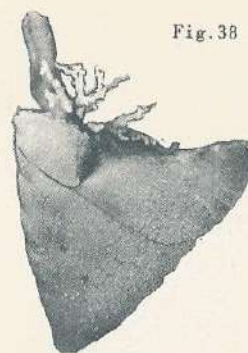


Fig. 38



Fig. 39



Fig. 40

Fig. 37 Uitgepraepareerde middenkwabsbronchus (embryo-long). De long is onder water gefotografeerd.

Fig. 38 Rechter embryo-long van lateraal. De bronchi van de bovenkwab, behalve de posterior, zijn uitgepraepareerd.

Fig. 39 Linker embryo-long van mediaal. De bronchi van de bovenkwab, behalve die van het lingulagebied, zijn uitgepraepareerd. De bronchi van het postero- en antero-basale segment zijn vrijgelegd. Het latero-basale segment en het verzorgingsgebied van de apicale-inferior zijn nog aanwezig.

Fig. 40 Rechter embryo-long van lateraal. De middenkwab en de verzorgingsgebieden van de apicale-inferior en de posterior zijn nog aanwezig. De andere bronchi zijn uitgepraepareerd. De long is onder water gefotografeerd.

HOOFDSTUK IV

DE PROJECTIE DER LONGSEGMENTEN

Ondanks de grote vooruitgang in de röntgen-diagnostiek door het invoeren van de bronchographie en planigraphie, blijft de voor-achterwaartse en zijdelingse projectie van de long, toch een waardevol hulpmiddel bij het localiseren van ziekteprocessen. Juist door de segmentale localisatie van vele aandoeningen in de long, is aan de hand van deze beide röntgenfoto's vaak een nauwkeurige plaatsbepaling van een ziekteproces mogelijk, mits men op de hoogte is van de plaats waar normaliter de verschillende segmenten in beide opnamen geprojecteerd worden. De kennis hiervan is o.a. van veel belang in die gevallen, waar de bronchographie geen uitsluitsel geeft omtrent de segmentale localisatie van een ziekteproces, of daar waar een contra-indicatie tegen het lipiodol-onderzoek bestaat.

Alleen als er een belangrijke mate van atelectase in het zieke segment bestaat, is het moeilijk op deze wijze tot een plaatsbepaling te komen. Door de verkleining van het segment en de hiermede gepaard gaande compensatoire uitzetting van het aangrenzende longweefsel, kan nl. een aanzienlijke verplaatsing van het atelectatische deel optreden. Hierbij blijft de oorsprongsplaats van de segmentale bronchus op zijn plaats, terwijl het gedeelte van het segment dat aan de thorax-wand grenst naar boven of beneden verschuift: de zogenaamde *Uhrzeigerbewegung* langs de thorax-wand van FLEISCHNER.

Bij deze vorm van longcollaps hebben wij te doen met een echte atelectase, d.w.z. dat de lucht uit de alveolen van het zieke gebied geresorbeerd is, waardoor deze samengevallen zijn, hetgeen een verkleining van het betrokken longgedeelte tot gevolg heeft. Deze

atelectase is gekenmerkt door een wigvormige schaduw op de zijdelingse of voor-achterwaartse röntgen-projectie. Indien grotere delen van de long samengevallen zijn, ziet men nog een hoge stand van het diaphragma aan de zieke zijde en is het mediastinum naar deze kant verplaatst.

Maar ook voor andere ziekteprocessen in de long is geruime tijd de benaming atelectase gebruikt. Het betreft die processen, waarbij zich in de alveolen een exsudaat bevindt en deze dus niet samengevallen zijn.

Reeds in 1934 wezen VAN ALLEN en LAFIELD in een publicatie over **The Roentgen Diagnosis of Atelectasis** er op, dat er een gebrek aan overeenkomst in de definitie van het woord atelectase bestaat. Een echte atelectase moet volgens hen een **groundglass-schaduw** op de röntgenfoto geven. Bij hun proefnemingen op honden, sloten zij de bovenkwabsbronchus af, waarna de lucht uit de alveolen van het afgesloten gebied spoedig geresorbeerd werd en de alveolen samenvielen. Er ontstond dan een atelectase, die zo'n matglas-schaduw op de röntgenfoto veroorzaakte. Deze matglas-schaduw verdween als de bovenkwab weer opgeblazen werd. Hun conclusie hieruit was, dat er alleen sprake is van een atelectase, als op de röntgenfoto een matglas-schaduw te zien is. Bij deze processen is de lucht uit de alveolen van het betrokken longgebied grotendeels geresorbeerd en zijn deze samengevallen. Zij waren het niet eens met CORYLLOS en BIRNBAUM, die meenden dat bij een pneumococcen-pneumonie het longweefsel atelectatisch zou zijn. VAN ALLEN en LAFIELD zagen bij deze pneumonieën alleen in zeer chronische gevallen de matglas-schaduw op de röntgenfoto.

FLEISCHNER onderscheidde in een publicatie in 1936 reeds twee vormen van atelectase en wel de echte atelectase-resorptie-atelectase - waarbij de alveolen samengevallen zijn en de **atelectatische Anschoppung**, waarbij de alveolen met een exsudaat gevuld

zijn en het betrokken longgebied niet of nauwelijks kleiner geworden is.

Een resorptie-atelectase ontstaat in die gevallen, waarbij een lobaire of segmentale bronchus plotseling afgesloten wordt, bijv. door een corpus alienum en bij afsluiting van een segmentale bronchus alleen dan, als er geen collaterale ventilatie kan optreden, d.w.z. indien het afgesloten longgebied niet door de omringende alveolen van andere segmenten geventileerd wordt.

Deze collaterale ventilatie vindt plaats door poriën in de alveolen-wand, waardoor de alveolen ook met de verzorgingsgebieden van andere segmentale bronchi samenhangen. Het bestaan van deze poriën in de alveolen-wand is reeds lang bekend, maar eerst in 1930 is door VAN ALLEN, LINDSKOG en RICHTER op de praktische betekenis ervan gewezen.

Door een segmentale bronchus van de onderkwab van de long bij honden, door middel van een catheter af te sluiten, konden zij aantonen, dat uit het afgesloten longgebied toch lucht via de catheter ontweek bij de expiratie. Zij moemden dit verschijnsel de **collateral respiration**.

In 1943 is dit verschijnsel door BAARSMA bij het konijn aangetoond en in 1947 door BAARSMA, DIRKEN en HUIZINGA ook bij de mens.

Aangezien BAARSMA van mening was, dat bij dit proces de luchtverversing meer op de voorgrond staat dan de gaswisseling, stelde hij de naam **collaterale ventilatie** voor. Hij toonde bij zijn proefnemingen op konijnen aan, dat deze collaterale ventilatie in werking treedt, als er een drukverschil van 2,4 mm water bestaat, tussen het afgesloten longgedeelte en het omringende longweefsel. Was het drukverschil minder, bijv. bij oppervlakkige ademhaling dan trad er geen collaterale ventilatie op. Ook indien er een stuwingsdruk in de kleine circulatie bestond, of bij ontstekingen in het afgesloten longgebied, kon hij dit verschijnsel niet aantonen.

In de gevallen waarbij de afsluiting van de lobaire

of segmentale bronchus langzaam ontstaat, bijv. door een tumor, ziet men deze resorptie-atelectase niet optreden. Hierbij is er in het begin geen sprake van een afsluiting van de bronchus. Wel bestaat er een stenose, die langzaam in een volledige afsluiting kan overgaan.

Door deze stenose wordt de normale drainage van het achter de tumor gelegen longgebied belemmerd, hetgeen een opeenhoping van secretie-producten en het spoedig optreden van een ontsteking tot gevolg heeft.

Het onderzoek van MAC DONALD, HARRINGTON en CLAGGET heeft meer helderheid in deze kwestie gebracht. Zij hebben alle longen die in de jaren 1935 - 1947 in de Mayo-clinics wegens tumoren verwijderd zijn, histologisch onderzocht. Zij vonden hierbij dat het longgebied achter een stenose niet atelectatisch was. Soms was het zelfs iets groter dan normaal, doordat de alveolen overvuld waren met exsudaat. Zij stelden voor deze toestand de naam *obstructive pneumonitis* voor.

Had de stenose langere tijd bestaan, dan was er een organisatie van het exsudaat opgetreden, met als gevolg een schrompeling van het longweefsel.

Ook WESTERMARK wees er trouwens in 1935 al op, dat er geen echte atelectase optreedt als de alveolen met vocht gevuld zijn.

Door BRONKHORST is in een recente publicatie op deze studies uit de Mayo-clinics gewezen. Hij stelde voor die gevallen van bronchus-vernauwing - waarbij zich achter de vernauwing in de alveolen vocht bevindt - zolang er nog geen klinische verschijnselen van ontsteking aanwezig zijn, de naam *obstructief infiltraat* voor.

In deze gevallen waar geen verkleining van het betrokken gebied opgetreden is, is het zeer goed mogelijk op voor-achterwaartse en zijdelingse röntgenfoto's het ziekteproces te localiseren.

Ook van longabscessen en cavernen is, behalve door de bronchographie en planigraphie, door deze beide

röntgenprojecties veelal de plaats in de long te bepalen. Dit kan van groot belang zijn, aangezien bij deze longprocessen de afvoerende bronchi zich gewoonlijk niet met lipiodol vullen, zodat het vaak moeilijk is om op deze wijze tot een localisatie te komen. De oorzaak hiervoor moet gezocht worden in de slechte inspiratoire zuigkracht van het zieke gebied en in de zwelling van het slijmvlies van de afvoerende bronchi.

Dat er dan toch een verbinding met de holten bestaat, blijkt uit de grote hoeveelheden sputum die gewoonlijk worden opgegeven.

Bij het vullen van de bronchiaalboom met lipiodol, kan van deze kennis omtrent de segmentale localisatie van een ziekteproces gebruik gemaakt worden. Vult de bronchus die het betrokken segment verzorgt zich niet, dan weet men dat dit door bovengenoemde factoren veroorzaakt wordt en is er geen reden om met grotere hoeveelheden lipiodol alsnog een poging te doen om een vulling te verkrijgen.

Deze projecties kunnen ook zeer waardevol zijn bij het localiseren van een contrastgevend corpus alienum, dat in een segmentale bronchus geraakt is. Indien men in een dergelijk geval de bronchiaalboom met lipiodol vult, dan zet zich een dunne laag van deze olieachtige vloeistof op het corpus alienum af, waardoor het oppervlak ervan erg glad wordt. De extractiepogingen worden hierdoor bemoeilijkt, omdat de instrumenten gemakkelijk van het oppervlak van het corpus alienum afglijden. Beter is het dus de plaats van het vreemde voorwerp aan de hand van planigrammen en voor-achterwaartse en zijdelingse röntgenfoto's te bepalen.

De localisatie van periphere tumoren is in vele gevallen ook niet mogelijk door alleen een bronchographisch onderzoek te verrichten. Een *stop* in de periphere bronchi van het betrokken gebied ontbreekt gewoonlijk, zodat deze tumoren dan alleen door planigraphie en op röntgenfoto's in beide richtingen segmentaal gelocaliseerd kunnen worden. Bij twee der

perifere tumoren, waaruit ik een wattenuitstrijk en proefexcisie gedaan heb, werd de segmentale localisatie van de tumor in hoofdzaak op de voor-achterwaartse en zijdelingse röntgenfoto's bepaald.

Om tot een goed inzicht te komen in de wijze waarop de segmenten in deze beide röntgen-opnamen geprojecteerd worden, heb ik getracht imitatie longfoto's te vervaardigen met segmentale aandoeningen.

WERKWIJZE

Van de inhoud van de thorax van een gefixeerd cadaver - lengte cadaver 1,70 m - werd een negocoll-negatief gemaakt en hierin werd een gips-positief gegoten. Daarna werd van iedere long afzonderlijk op dezelfde wijze een gips-positief vervaardigd. Door een bronchoscoop werden de bronchi van de gefixeerde longen met behulp van een zuigpomp zoveel mogelijk leeggezogen.

Om de uitbreiding van de verschillende segmenten zo nauwkeurig mogelijk te kunnen bepalen, werden de segmentale bronchi eerst met kleurstoffen opgespoten en daarna uitgepraepareerd. De op deze wijze verkregen uitkomsten werden getekend en de uitbreiding van de segmenten op het longoppervlak werd door diepe groeven op de gipsmodellen aangegeven.

Van deze gipsmodellen werden vervolgens weer Negocoll-negatieven vervaardigd, waarin gelatine-positieven gegoten werden (gelatine-oplossing 15-20%). Na vier en twintig uur werd de Negocoll aan één zijde van de gelatine-longen verwijderd en het vrijgekomen oppervlak ervan werd gehard door er doeken, die gedrenkt waren in een formol-oplossing van 4%, tegen aan te leggen. In gedeelten werd na weer vier en twintig uur de rest van de Negocoll verwijderd en steeds werd het vrijgekomen oppervlak van de longen op dezelfde wijze gehard. De gelatine-longen hadden na deze behandeling een stevige korst gekregen, waardoor geen vormveranderingen konden optreden en op het oppervlak waren de groeven die de segment-

uitbreiding op de gipslongen aangaven, duidelijk te zien. Aan de hand van de vervaardigde tekeningen werden uit deze gelatine-longen de verschillende segmenten gesneden. Na twee dagen harden in een 4% formol-oplossing, kon van elk der segmenten een gips-positief en een negatief bestaande uit een mengsel van gips en barium gegoten worden. Door nu de segmenten in hun natuurlijke volgorde aan elkaar te plakken en steeds één *gipssegment* door een *bariumsegment* te vervangen, konden van deze modellen imitatie-longfoto's vervaardigd worden, waarin de bariumsegmenten door hun contrast-rijkdom sterk afstaken. Gebruik makend van de kennis, verkregen bij het onderzoek naar de anatomie van de bronchiaalboom, is het ook mogelijk de projecties van de ventilatiegebieden van de voornaamste zijtakken van de segmentale bronchi, ten naaste bij bepalen.

Bij deze röntgenprojecties moet opgemerkt worden dat door de ongelijke dikte van de gipsmodellen de dunne randen ervan op de foto's moeilijk te zien zijn. Dit geldt vooral voor de voor-achterwaartse projecties, waarbij de segmenten achter elkaar gerangschikt zijn. Enkel bij zeer sterke belichting zijn deze randen vaag te zien. Dit komt op de reproducties van de voor-achterwaartse projecties goed tot uiting.

In de gefixeerde longen, waarvan uitgegaan werd, waren de apicale segmenten van boven- en onderkwab aan de rechterkant betrekkelijk klein, terwijl het segmentum anterius en het antero-, latero- en posterobasale segment naar verhouding groter waren. De middenkwab was eveneens aan de grote kant.

Van enkele röntgen-projecties volgen, hieronder reproducties, terwijl andere schematisch weergegeven worden.

Fig. 41a

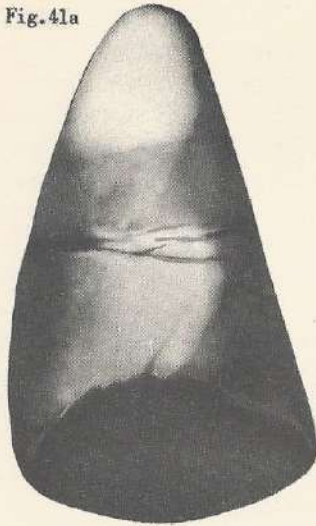


Fig. 41b

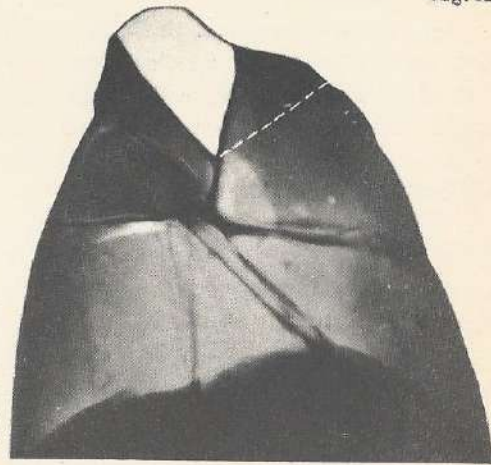


Fig. 42a

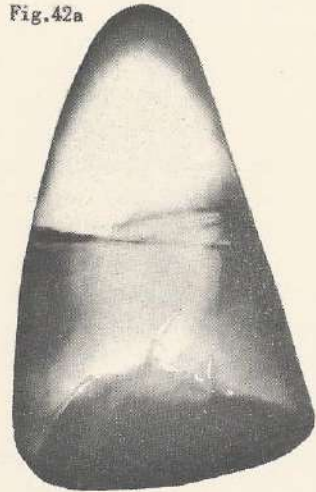


Fig. 42b



Fig. 41 Projectie van het apicale segment van de rechter bovenkwab. A) voor-achterwaarts, B) zijdelings. De stippellijn geeft de normale grootte van het apicale segment aan.
 Fig. 42 Segmentum Posterius. A) voor-achterwaarts, B) zijdelings.

Fig. 43a

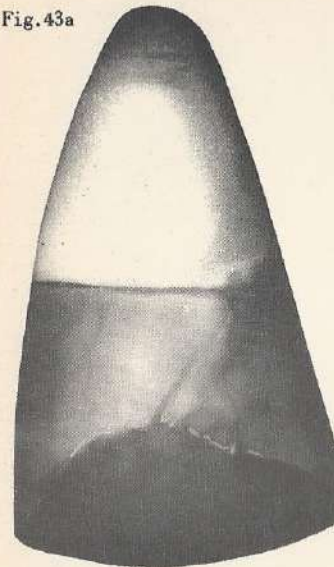


Fig. 43b



Fig. 44a



Fig. 44b

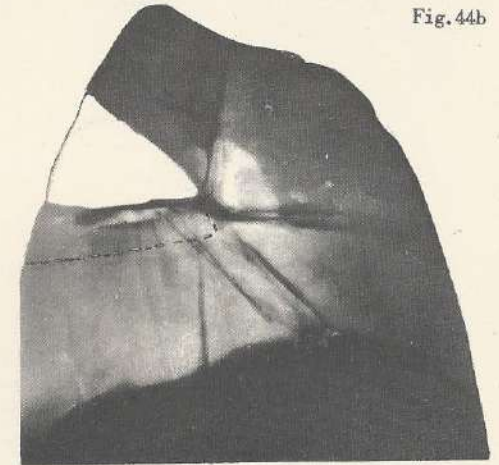


Fig. 43 Segmentum Anterius. A) voor-achterwaarts, B) zijdelings.

Fig. 44 Apicale segment van de rechter onderkwab. A) voor-achterwaarts, B) zijdelings. De stippellijn geeft ongeveer de normale grootte van het segment aan.

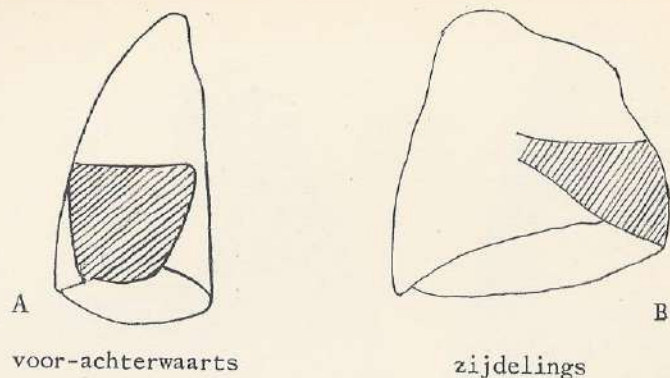


Fig. 45 Projectie van de middenkwab

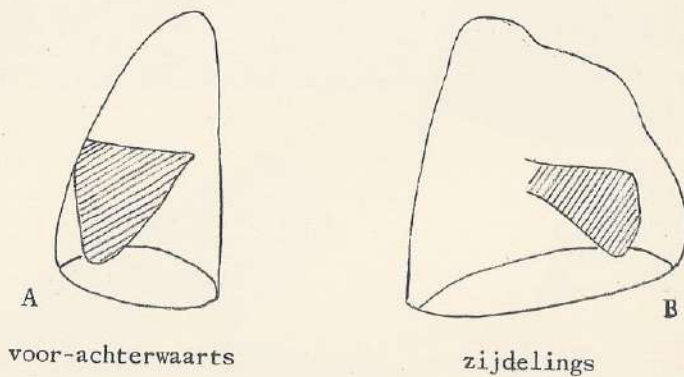


Fig. 46 Projectie van het laterale segment van de middenkwab

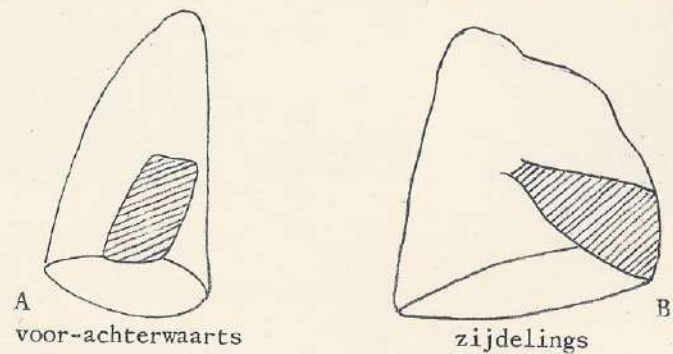


Fig. 47 Projectie van het mediale deel van de middenkwab

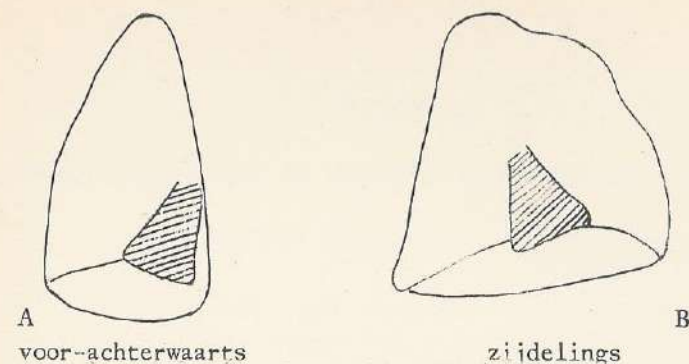


Fig. 48 Projectie van het cardiale segment

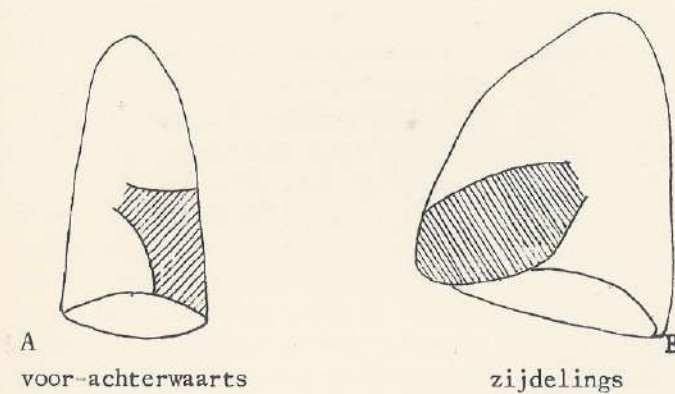


Fig. 49 Projectie van het gebied van de lingula

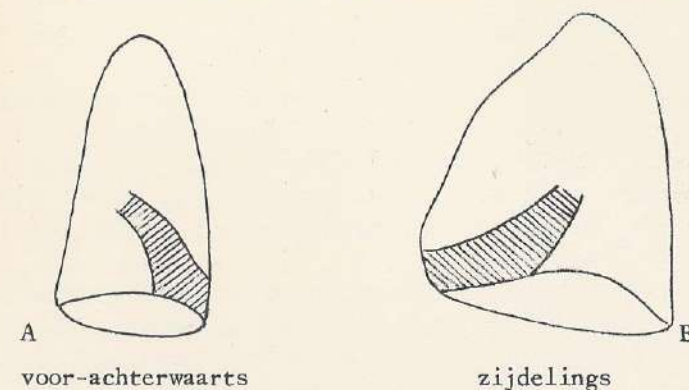


Fig. 50 Projectie van het gebied van de inferior van de lingula

HOOFDSTUK V

OVER DE DIAGNOSTIEK OMTRENT DE AARD VAN PERIPHEER GELEGEN PROCESSEN IN DE LONG

Voor het instilleren van abscesholten in de long met antibiotica, of voor het verkrijgen van materiaal uit segmentale bronchi waarvan de ingang bij de bronchoscopie niet in te stellen is, wordt gebruik gemaakt van de *Sondes van Métras*. Ook het gericht vullen van een enkele segmentale bronchus met lipiodol en het leegzuigen van longabscessen gebeurt met behulp van deze sondes. Het zijn gummi-catheters, die aan het uiteinde verschillende krommingen hebben. Deze uiteinden zijn vervaardigd uit een materiaal, dat een vrij sterk contrast op het röntgenscherf geeft.

Nadat verhemelte, achterste pharynxwand, tongbasis, larynx en lagere luchtweg anaesthetisch gemaakt zijn, wordt een sonde met de gewenste kromming op een gebogen mandarijn geschoven en hiermee tussen de stemplooien gebracht. De sonde wordt dan doorgeschoven terwijl de mandarijn langzaam terug getrokken wordt. Voor het röntgenscherf is het contrastrijke uiteinde van de *Métras* dan vrij gemakkelijk in de ingang van de gewenste segmentale bronchus te brengen.

Bij het gebruik van deze catheters kwam al spoedig de idee bij mij op, dat het toch mogelijk moest zijn, om via deze sondes meer peripheer gelegen processen te kunnen bereiken. Vooral met het oog op de diagnostiek van peripheer gelegen tumoren, leek mij dit wenselijk.

Immers bij de bronchoscopie kan men alleen het begin van een segmentale bronchus overzien. Hierbij moet voor de bovenkwabben nog gebruik gemaakt worden van een telescoop, hoewel de ingang van de anterior aan de rechter kant en de ingang van de lingula

meestal wel direct in te stellen is. In een zeer gunstig geval lukt dit ook wel eens met de ingang van de anterior aan de linker zijde. Voorwaarde is dan echter o.a. dat er een driedeling van de bovenkwabsbronchus bestaat.

Tumoren, die niet al te ver van de ingang van een direct in te stellen segmentale bronchus verwijderd zijn, kunnen nog wel langs bronchoscopische weg met een excisietang of curette bereikt worden. Liggen zij verder van de ingang af, dan is het oppervlak ervan bij de bronchoscopie soms nog wel met een wattendrager (metalen sonde met een schroefdraad aan één uiteinde, waarop een stukje watten bevestigd kan worden) te bereiken, of kan er secreet uit de betrokken bronchus opgezogen worden. Het op deze wijze verkregen materiaal wordt uitgestreken op voorwerpsglasjes voor cytologisch onderzoek.

Is de tumor in de peripherie van een segment gelocaliseerd, dan kan hoogstens materiaal voor cytologisch onderzoek verkregen worden, door bij de bronchoscopie of door een sonde van Métras secreet uit de ingang van de segmentale bronchus op te zuigen.

Voor de bronchi waarvan de ingang met de bronchoscoop niet direct in te stellen is, is men voor het verkrijgen van materiaal voor cytologisch onderzoek, geheel aangewezen op aspiratie door de catheters van Métras.

Lukt het bij peripheer gelegen processen op deze wijze niet om tot een diagnose te komen, dan wordt in de regel, indien het proces verdacht is voor een tumor, een longpunctie verricht. Deze ingreep is echter niet van gevaren ontbloot. Behalve dat er een pneumothorax met of zonder emphyseem kan ontstaan, is de mogelijkheid van een luchtembolie of van een bloeding ook niet uitgesloten. Juist met het oog op deze bloedingen wordt de longpunctie bij processen, die dicht bij het mediastinum gelegen zijn, in de regel niet toegepast.

Er moet echter ook aandacht geschonken worden aan de mogelijkheid, dat bij het puncterf van een maligne

tumor in de long, tijdens het terugtrekken van de naald, tumorcellen in de pleura en de thoraxwand geënt kunnen worden. Enkele publicaties wijzen in de richting dat deze *ent-metastasen* voorkomen.

In een publicatie, in 1943, beschreef COMAN het gedrag in weefsel-cultures van verschillende soorten cellen, die uit pleura en peritoneaal-punctaten verkregen waren. De cultures van cellen die afkomstig waren van een metastatisch pleura-carcinoom, vertoonden na maanden nog geen neiging om af te sterven. Het gedrag van één geïsoleerde cel hiervan was verschillend. Soms stierf zo'n cel gauw af, soms echter deelde hij zich en vormde hele kolonies van cellen. COMAN kwam door zijn onderzoek tot de conclusie, dat carcinoom-cellen uit een pleura-exsudaat, zich in de pleura kunnen vasthechten en hier celkolonies kunnen vormen. Eén enkele cel zou zulk een metastase volgens hem al kunnen veroorzaken.

Bij het lezen van deze publicatie komt de vraag op, of carcinoom-cellen, die bij een longpunctie tijdens het terugtrekken van de naald in de thoraxwand geënt worden, ook aanleiding zouden kunnen geven tot de vorming van een dergelijke metastase.

Een positief antwoord op deze vraag krijgt men in een publicatie van OCHSNER en DE BAKEY (1947). Zij hebben tweemaal een ent-metastase in de thoraxwand na longpunctie gevonden en zeggen in dit artikel: *Aspiration-biopsy is mentioned only to be condemned*. Volgens hen zouden ook DOLLEY en JONES een ent-metastase in de thoraxwand beschreven hebben, die ontstaan was na een pleurapunctie, bij een patient met een longcarcinoom, waarbij zich een pleuraexsudaat gevormd had. De metastase ontwikkelde zich juist op de plaats waar de punctie verricht was.

Het materiaal dat door aspiratie met de sonde van Métras verkregen wordt, is voor de cytoloog vaak niet voldoende om een diagnose te stellen.

Betere praeparaten worden verkregen, indien men met een wattendrager het oppervlak van een tumor kan

afstrijken, zoals dit b.v. tijdens de bronchoscope bij een *in te stellen* tumor gebeurt. Door VERSTEEGH is hierop tijdens een der laatste vergaderingen van de Nederlandse Keel-, Neus-, Oorheelkundige Vereniging nog gewezen.

Vanzelfsprekend zijn de praeparaten die men verkrijgt door een stukje weefsel uit het longproces op een voorwerpsglas te deppen nog beter.

Om zulke praeparaten ook te kunnen vervaardigen van materiaal uit peripheer gelegen processen in de long en om de gevaren van een longpunctie te ontgaan, heb ik getracht een methode te vinden die de mogelijkheid biedt, om via de Sonde van Métras een *watten-uitstrijk* uit een dergelijk peripheer gelegen proces te maken. Allerlei mogelijkheden werden hiervoor overwogen, aanvankelijk echter zonder het beoogde doel te bereiken. Totdat een der technici van het Academisch Ziekenhuis, met wie ik over deze kwestie sprak, op de overeenkomst wees met een probleem uit het bouwbedrijf; als de electriciens in een *nieuw-bouw* de leidingen leggen, maken zij gebruik van een spiraal. Deze wordt aan de ene kant van het huis in de daarvoor bestemde koker gebracht. Stuit de spiraal hierbij op een hoek, dan wordt hij al draaiende doorgeschoven, waardoor hij gemakkelijk de bocht neemt en tenslotte aan de andere kant van het huis weer te voorschijn komt. De leidingen worden dan aan de spiraal bevestigd en doorgetrokken.

Hierna stond het wel vast dat een spiraal het aangewezen instrument was.

METHODIEK

Een sonde van Métras wordt in de ingang van de segmentale bronchus gebracht, waaruit een watten-uitstrijk gemaakt moet worden. Van de in de handel verkrijgbare catheters kunnen het beste die met de kleinste diameter gebruikt worden. Deze hebben het voordeel, dat het gekromde uiteinde een eindweegs in de bronchus geschoven kan worden. Er bestaat dan geen kans dat de catheter bij het inbrengen van de spiraal

uit de bronchus getrokken wordt. Eventueel kan men de sonde tijdens een diepe inspiratie doorschuiven. Hierbij worden de bronchi wijder (HUIZINGA). Gaat de patient daarna weer over op een rustige ademhaling, dan ligt de punt van de catheter enigszins gefixeerd in de bronchus. Er zijn ook catheters met een dubbele kromming verkrijgbaar. Voor dit doel gebruik ik deze echter niet.

Bij het inbrengen van de *Métras*, dient men zich goed te realiseren, uit welk deel van het segment de wattenuitstrijk gemaakt moet worden. Kennis van oorsprong en richting en het verzorgingsgebied van de voornaamste zijtakken van de segmentale bronchi en ook van de stand van de carinae van de splitsingen, is hiervoor noodzakelijk. De stand van deze carinae volgt overigens al uit de richting die de bronchi in de long hebben.

Blijkt bij de planigraphie en de bronchographie, of enkel op de voor-achterwaartse en zijdelingse röntgenfoto, dat het proces bijv. gelocaliseerd is in de bovenste tak van de anterior aan de rechter kant, dan kan men het beste een sonde met een vrij sterke kromming gebruiken. Zoals reeds in hoofdstuk III vermeld werd, splitst de stam van de anterior zich na ongeveer 2 cm in een bovenste en onderste tak. De stand van de carina van deze splitsing is ongeveer horizontaal. Vlak voor deze splitsing gaat aan de laterale zijde de axillaire bronchus af.

De Métras-sonde moet in bovengenoemd geval zodanig ingebracht worden, dat de punt in voorwaartse richting wijst. Is de anterior wijd, dan bestaat de kans dat de punt van de sonde nog net in de ingang van de bovenste tak ligt. Is dit niet het geval, dan wijst het uiteinde in ieder geval in de richting van deze bronchus.

Moet de wattenuitstrijk uit de onderste tak van de anterior gemaakt worden, dan mag de kromming van de sonde minder sterk zijn en moet de punt in achterwaartse richting wijzen.

Bevindt het proces zich in het gebied van de

axillaire bronchus, dan moet het uiteinde van de catheter naar lateraal gericht zijn.

Om de richting welke het gekromde uiteinde van de Métras-sonde in de bronchus heeft te kunnen nagaan, kan het andere uiteinde, aan de zijde waar de punt naar toe wijst, bijv. gemerkt worden met een gummi-knopje. Is de catheter in een segmentale bronchus gebracht, dan kan men uit de stand welke het knopje heeft, de richting van de punt afleiden.

In de regel breng ik de sonde van Métras bij de zittende patient door de stemspleet. Het doorschuiven ervan in de gewenste bronchus doe ik echter bij voorkeur terwijl de patient onder het röntgenschermbild, omdat dan - zo nodig - door de patient in zij- of buikligging, of in de ligging van Trendelenburg te brengen, gebruik kan worden gemaakt van de werking van de zwaartekracht. Het doorschuiven daarvan bij de staande patient heeft het nadeel dat de kromming door het gewicht van de sonde minder wordt. Ligt de patient, dan is dit nadeel opgeheven en brengt men de patient bijv. in Trendelenburg-stand, dan zal de kromming neiging vertonen om sterker te worden. De METRAS is dan bijv. gemakkelijker in de apicale bronchus van de linker bovenkwab te brengen.

Ligt het gekromde uiteinde van de sonde in de gewenste bronchus, of wijst de punt in de richting ervan, dan wordt een spiraal ingebracht.

Deze spiralen zijn vervaardigd uit een roestvrije staaldraad (diameter staaldraad 0,4/0,5 mm) en passen gemakkelijk in de catheters. Aan het ene uiteinde bevindt zich een knop, terwijl aan het andere uiteinde een dunne wattendrager bevestigd is (diameter 0,4 mm, lengte 3 mm). De wattendrager is hierbij 2 mm in de spiraal geschoven en vastgesoldeerd zodat het niet verende uiteinde van de spiraal een lengte heeft van 7 mm en gemakkelijk door de kromming van de sonde te brengen is (fig. 51).

Het *watje* moet draaiende in de richting van de wijzers van het uurwerk op deze wattendrager bevestigd worden. Bij het inbrengen en uithalen van

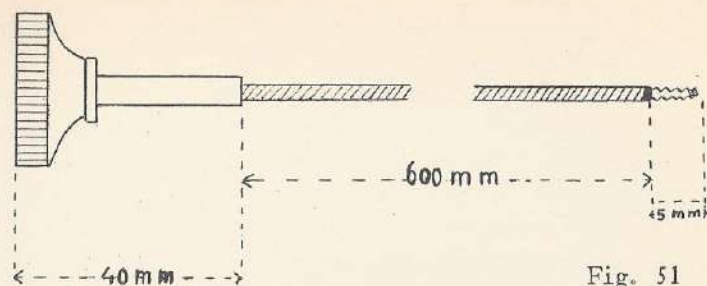


Fig. 51

de spiraal, moet deze ook in dezelfde richting getordeerd worden, omdat anders de mogelijkheid bestaat dat het watje loslaat. Houdt men zich hieraan dan komt het watje hoogstens nog steviger op de wattendrager te zitten.

Het roteren van de spiraal kan het beste door een assistent geschieden. Zelf heeft men dan een hand vrij om de *Métras* bij de mond van de patient te fixeren en met de andere hand kan men de spiraal doorschuiven. Is deze de kromming van de catheter gepasseerd, dan kan hij zonder de minste moeite tot ver peripheer in de bronchus doorgeschoven worden. Licht het uiteinde van de spiraal in beide projecties in het zieke gebied, dan moet hij onder lichte druk enige malen getordeerd worden en draaiende in de richting van het uurwerk weer teruggetrokken worden. Het op deze wijze verkregen materiaal wordt op voorwerpsglasjes uitgestreken voor cytologisch onderzoek. Om meer materiaal te verkrijgen kan men enkele spiralen achter elkaar inbrengen.

Gelukt het op deze wijze niet in de gewenste zijtak van een segmentale bronchus te komen, dan kan men een spiraal met een lichte kromming aan het uiteinde gebruiken. Al draaiende vindt deze dan wel de ingang van de betrokken tak en kan dan verder doorgeschoven worden.

Deze methode biedt echter geen mogelijkheid om materiaal te verkrijgen voor histologisch onderzoek en staat wat dit betreft ongeveer gelijk aan een longpunctie, waarbij met het oog o.a. op bloedingen,



Fig. 52

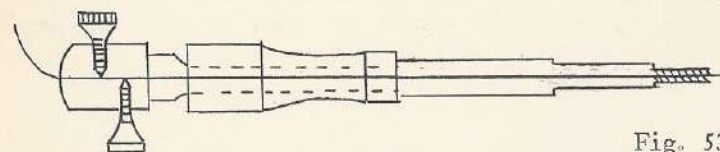


Fig. 53

met een zeer fijne naald weefsel geaspireerd wordt. In de regel is de hoeveelheid weefsel die hierbij verkregen wordt ook niet voldoende voor onderzoek door de patholoog-anatoom.

Ondanks de mogelijkheden die de celdiagnostiek biedt, is het ideaal bij de diagnostiek van (long-) tumoren nog steeds, dat de patholoog-anatoom uitsluitel geeft omtrent de aard van een ziekteproces.

Om deze reden werd de volgende methodiek bedacht: door een spiraal als boven beschreven loopt een roestvrije staaldraad. Hieraan is een excisie-tangetje bevestigd, dat in een busje aan het uiteinde van de spiraal gesloten kan worden. Het principe van het tangetje is een veiligheidsspeld, die zich door zijn eigen veerkracht opent, fig. 52. Het oog ervan is in een oogje aan het einde van de staaldraad bevestigd. Door dit oogje dicht te solderen is het tangetje vast met de staaldraad verbonden.

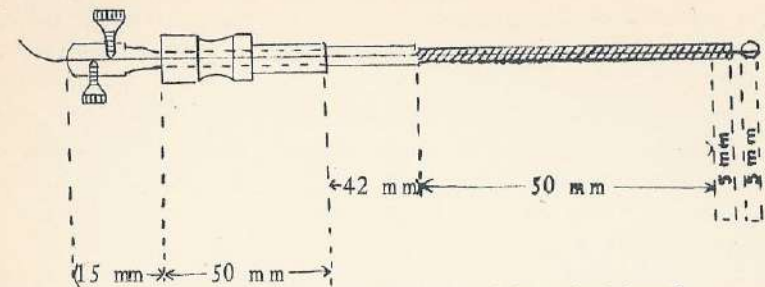
Aan het andere uiteinde van de draad bevindt zich een doorboorde stalen staaf, waarin de draad met twee schroefjes vastgeklemd is. Door deze staaf in te drukken, schiet het excisie-tangetje uit het busje en springt open (fig. 53).

Ook dit instrument wordt via de Métras-sonde al draaiende tot in het betrokken longgebied gebracht, waarbij alleen de spiraal geroteerd mag worden, omdat anders een torsie in de staaldraad ontstaat en deze zou kunnen breken.

Door de kromming die de spiraal in de sonde heeft, heerst er een zekere spanning in de staaldraad. Om deze bij het openen van het excisietangetje te kunnen overwinnen, moet de staaf waarin de staaldraad vastgeklemd wordt, zodanig verzet worden, dat hij 1 à 2 cm van de spiraal verwijderd is. Het nadeel hiervan is, dat het tangetje bij het indrukken van de staaf ook over een afstand van 1 à 2 cm uit het busje schiet. De draad kan dan wel voorzichtig aange-trokken worden en men voelt ook heel goed wanneer het geopende tangetje tegen het busje aankomt, maar het gevaar bestaat, dat bij het openen van het tangetje de bronchuswand geperforeerd wordt. Daarom wordt nu in het busje een mechanisme aange-bracht, waardoor het excisie-tangetje niet verder uitgeschoven kan worden dan voor het openen nodig is.

Ligt het geopende tangetje op beide röntgenprojec-ties in het ziekteproces, dan moet men om de proef-excisie te doen, de spiraal aandrukken terwijl het tangetje in het busje getrokken wordt.

Een ideaal geval voor deze methodiek zou een tumor zijn die een *stop* in een bronchus veroorzaakt op een zodanige afstand van de ingang, dat hij bij de bronchoscopie niet bereikt kan worden. Een dergelijk ziektegeval heeft zich echter in de laatste tijd bij ons niet voorgedaan. Bij de peripheer gelegen long-tumoren, waarbij op deze wijze de diagnose gesteld werd, was geen *stop* op de bronchogrammen te zien en werden de proefexcisies verricht als het tangetje in beide projecties in het ziekteproces lag. Veelal waren de weefselstukjes niet groot genoeg om tot een histologische diagnose te komen, maar de *dep-prae-paraten* ervan op voorwerpsglasjes bevatten een waardevol materiaal voor de cytoloog. Een enkele maal mislukte de proefexcisie geheel. Hierbij moet echter opgemerkt worden, dat het excisie-tangetje door allerlei wijzigingen langzamerhand de vorm gekregen heeft zoals beschreven is. Met het instru-



ment in zijn huidige vorm is het vrijwel steeds mogelijk een weefselstukje uit peripheer gelegen processen in de long te verkrijgen (fig. 54).

Hieronder volgen enkelé reproducties van röntgen-foto's waarbij het uiteinde van de spiraal in verschillende takken van de bronchiaalboom ligt. De lichte vlekken op de foto's worden veroorzaakt door lipiodolresten. Enkele ziektegeschiedenissen van patienten waarbij de proefexcisie uit peripheer gelegen processen in de long aanleiding gaf tot verbetering van de excisietang, of waarbij de localisatie van het proces op de bronchogrammen niet mogelijk was, worden vrij uitvoerig beschreven.

De eerste patient waarbij op deze wijze materiaal uit een peripheer gelegen tumor verkregen werd, was een man van 57 jaar. Tijdens een massa-doorlichting werd bij hem een schaduw in de linker bovenkwab gevonden, waarvoor hij ter nadere analyse door de thorax-werkgroep, op de interne afdeling van het Academisch Ziekenhuis (Hoofd Prof. Dr. J. Mulder) opgenomen werd.

Anamnese; patient heeft geen klachten. Hoest vrijwel niet. 's Morgens een enkel kuchje, waarbij een beetje grijs-wit slijm opgegeven wordt. De eetlust is goed. Patient rookt matig, 10 sigaretten per dag. Hij is niet in gewicht afgenomen.

Bij onderzoek worden aan de tractus digestivus, tractus circulatorius en urogenitalis, geen afwijkingen gevonden.

Tractus respiratorius: links onder in de flank direct boven het diaphragma is een zacht crepiteren te horen. Verder worden er geen afwijkingen bij auscultatie en percussie gevonden.

Bij rectaal toucher blijkt de prostaat wat fors, maar niet pathologisch te zijn.

Bloedbezinking 4/8. Hb. 90%, erythrocyten 5,2 miljoen, leucocyten 7200.

De benzydine-reactie en de reacties van Meinicke en Weinberg zijn negatief. Het zuurphosphatase en het alcalisch-phosphatasegehalte van het bloed is normaal. In het bronchiaalsecreet worden geen tumorcellen gevonden.

Uitslag röntgenonderzoek (uit de röntgenologische afdeling van het Academisch Ziekenhuis, Hoofd Prof. Dr. D. J. Steenhuis): Links lateraal boven, even onder de clavicula is een ronde scherp begrensde schaduw te zien, die waarschijnlijk in het dorsale deel (posterior) van de bovenkwab gelegen is. Deze afwijking berust wel zeker op een tumor. Er is geen samenhang met de pleura aan te tonen. Ook de ribben vertonen in dit gebied geen veranderingen. Röntgenologisch is zowel een primaire als een secundaire tumor mogelijk.

Planigraphisch is de afwijking terug te vinden op een hoogte van 7 - 10 cm. De grens is scherp. Een centrale verweking is niet te zien. De afwijking ligt even onder de pleura.

Lipiodolonderzoek: de grote takken van de linker bovenkwab vertonen geen afwijkingen en staan niet in relatie met de tumorschaduw. Aan de bronchi van de onderkwab zijn geen afwijkingen te zien.

Wegens de mogelijkheid van een métastatische longtumor werden ook maag en colon röntgenologisch onderzocht, waarbij geen afwijkingen gevonden werden.

Aangezien het bronchogram van de linkerlong geen uitsluitend gaf omtrent de segmentale localisatie van de schaduw moest de plaats ervan bepaald worden aan de hand van de planigrammen en de voor-achter-

waartse en zijdelingse röntgenfoto. Hierop was het duidelijk dat de schaduw in het gebied van de laterale tak van de posterior lag. (fig. 55)

Bij het verrichten van de proefexcisie kon vrij gemakkelijk een weefselstukje uit het ziekteproces verkregen worden. Dit werd evenals alle volgende proefexcisies onderzocht op het Pathologisch-Anatomische Instituut van het Academisch Ziekenhuis (Hoofd Prof. Dr. G. O. E. Lignac), waarbij de volgende beschrijving gegeven werd:

Zware mechanische beschadiging met sterke chromatolyse. Het oppervlakte epitheel is gedeeltelijk aanwezig; plaveiselachtige structuur. Geen duidelijke woekering. Veel kraakbeen, gedeeltelijk hyaline, gedeeltelijk vezelig. Fibreus weefsel, waarin lympho- en leucocyten. Op een plaats perivasculaire pycnotische celkernen. Geen mitosen. Niet onmogelijk dat het tumorcellen zijn. Het weefsel is hier echter sterk gelaedeerd zodat een zekere beoordeling moeilijk is. Conclusie: chronische ontsteking, epitheelmetaplasie. Tumor niet uitgesloten. Diagnose niet te stellen door mechanische beschadiging.

Deze eerste proefexcisie uit een peripheer gelegen proces in de long werd verricht met een excisietangetje bestaande uit twee platte geribde plaatjes, waarmee een stukje weefsel vastgeplakt en losgetrokken kon worden. Het is begrijpelijk dat hierbij het weefsel sterk gelaedeerd werd. De zware mechanische beschadiging uit bovengenoemde beschrijving is hierdoor te verklaren.

De proefexcisietangen die bij de bronchoscopie gebruikt worden, bestaan uit twee scherpe lepels. Worden deze gesloten, dan grijpen zij een stukje weefsel, dat in de holte van de lepels komt te liggen en daardoor niet gelaedeerd wordt. Aanvankelijk leek het technisch niet mogelijk twee lepeltjes met zó'n kleine diameter te maken, dat ze gesloten de sonde van Métras zouden kunnen passeren. Na deze eerste *periphere* proefexcisie werd echter een poging in

deze richting gedaan en gelukte het toch een dergelijk tangetje te vervaardigen.

Eveneens werd er een wattenuitstrijk uit het ziekteproces gemaakt, waarvan het verkregen materiaal op voorwerpsglaasjes uitgestreken werd. Deze praeparaten werden op de Haematologische Afdeling van de Interne Kliniek als volgt beoordeeld:

eilanden trilhaarepitheel. Voorts in sommige praeparaten eilanden en groepen van cellen zonder polychromasie. De kernen van deze cellen zijn onderling zeer ongelijk, soms ook reuscelvormig. De nucleoli zijn hier en daar multipel, zeer ongelijk en sterk blauw. Hyperchromatische kernen, vrij sterke disharmonie. Conclusie: het kan zeer goed een primair bronchus-carcinoom zijn (anaplastisch carcinoom), al is dit cytologisch op dit materiaal niet met zekerheid te zeggen.

Bij deze uitslag moet opgemerkt worden, dat door gebrek aan ervaring met deze methode het ter beoordeling ingestuurde materiaal verre van optimaal was. Niet alleen werd maar één wattenuitstrijk uit het longproces gemaakt, maar ook het deppen van de proefexcisie op voorwerpsglaasjes werd achterwege gelaten. Na dit geval heb ik dan ook steeds, twee of meer spiralen achter elkaar in de Métras gebracht en ook steeds *dep-paeparaten* van de proefexcisie gemaakt. Overigens is bij een herwaardering van de praeparaten toch de diagnose anaplastisch carcinoom gesteld. Intussen was er echter een longpunctie verricht. Op het hierbij verkregen materiaal werd door de cytoloog dezelfde diagnose gesteld. Bij patient is een pneumonectomie verricht. Bij histologisch onderzoek van de tumor werd de diagnose carcinoom bevestigd.

Op fig.55 ligt het uiteinde van de spiraal in beide projecties midden in de tumor.

De volgende patient is een man van 50 jaar die lang in een norit-fabriek gewerkt heeft.

Anamnese: patient heeft aanvallen, waarbij hij het gevoel heeft dat de gehele kamer op hem neerkomt. Hij krijgt het erg warm, gaat transpireren en heeft dan temperatuursverhoging tot 40°. Echt ziek voelt hij zich niet. Wel erg moe. Bij sterke inspanning wordt hij kortademig en krijgt stekende pijn links en rechts in de borst. De pijn straalt niet uit. Patient hoest niet. De koorts krijgt hij in aanvallen. Hij heeft als kind een pneumonie gehad.

Bij algemeen onderzoek worden aan de tractus digestivus,, tractus circulatorius en urogenitalis, geen afwijkingen gevonden. Behalve een licht crepiteren links onder in de flank, zijn bij percussie en auscultatie geen afwijkingen aan de longen te vinden.

Bloedbezinking 5/10. Erythrocyten 4,9 miljoen. Leucocyten 9000. Hb. 97%.

Uitslag röntgenologisch onderzoek: vlekkig aspect van beide longen, met diffuse grote schaduwen in de rechter boven- en middenkwab. De diffuse schaduwen zijn ook bij planigraphisch onderzoek duidelijk zichtbaar en laten geen nadere differentiatie toe. Holtevorming is niet te zien.

Lipiodolvulling: aan de linker bronchiaalboom zijn geen duidelijke afwijkingen te zien. Rechter long: de apicale bovenkwabs-bronchus vult zich normaal. De pectorale (anterior) vertoont ook geen duidelijke veranderingen. In het dorsale (posterior) gebied zijn enkele onregelmatige stoppen te zien. De middenkwabstakken zijn naar boven omgeslagen en lopen evenmin tot in de peripherie door. De dichte schaduwen moeten dus gezocht worden in het dorsale segment (posterior) van de bovenkwab en in de middenkwab. De bronchi in deze gebieden vertonen stoppen.

Bij de wattenuitstrijk uit de peripherie van de mediale tak van de middenkwabsbronchus (fig.56), kwam het watje roetzwart weer te voorschijn.

Cytologische diagnose: lichte degeneratieverschijnselen. Reuscelvorming. Het beeld wordt overheerst door massa's grillig,

hoekig, gitzwart pigment, dat ten dele in grote brokken en ten dele in kleine stukken aanwezig is.

Eveneens werd een proefexcisie verricht op de plaats waar de mediale middenkwabsbronchus de in het röntgenologische verslag vermelde stop vertoonde.

Histologische diagnose: bindweefsel met zeer veel koolstofpigment. *Eindconclusie:* anthracosis pulmonum. Mogelijk zijn de grote pigmentophopingen in de rechter long, secundair aan een fibrose ten gevolge van een pneumonie. In het leverpunctaat werden geen tekenen van anthracosis gevonden.

Het verrichten van de proefexcisie leverde enkele moeilijkheden op, omdat de staaldraad oorspronkelijk slechts met één schroef in de stalen staaf (sluitsysteem) bevestigd was. Bij het sluiten van het excisietangetje had deze schroef niet voldoende houvast op de staaldraad en schoot de staaf enkele malen los. Het bleek noodzakelijk te zijn, de staaldraad met minstens twee schroeven in de staaf te fixeren.

De volgende ziektegeschiedenis betreft een man van 54 jaar. Bij massadoorlichting werd bij hem een afwijking in de linker long gevonden.

Anamnese: patient heeft geen klachten. Hoest vrijwel niet en geeft maar heel weinig op. Heeft vroeger vrij veel gerookt 20 sigaretten per dag. De laatste tijd veel minder. Twee jaar geleden heeft hij een pneumonie aan de linker kant gehad.

Bij algemeen onderzoek worden - behalve wat verzwakt ademen naast de wervelkolom iets boven de scapula aan de linker kant - geen afwijkingen gevonden.

Bloedbezinking 3/13. Leucocyten 6800. Erythrocyten 5,12 miljoen. Hb. 102%.

In het sputum worden geen tumorcellen gevonden.

Uitslag röntgenonderzoek: in het linker middenveld zien wij

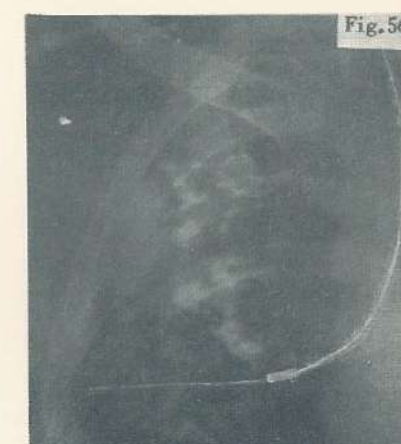
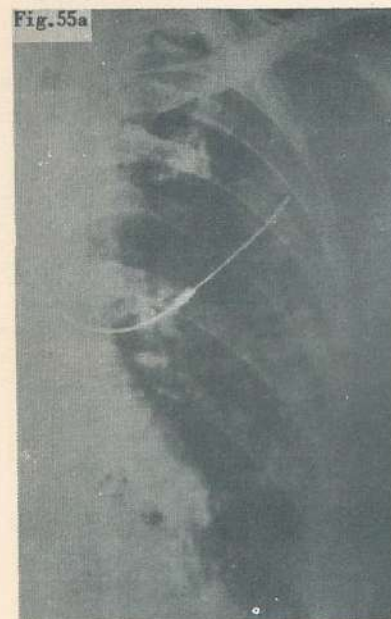


Fig. 56 Op fig. 56b ligt de spiraal in de laterale tak van de apicale inferior. Duidelijk komt tot uiting dat in de voor-achterwaartse projectie de middenkwabsbronchus en de laterale tak van de apicale inferior, ongeveer op dezelfde plaats liggen.

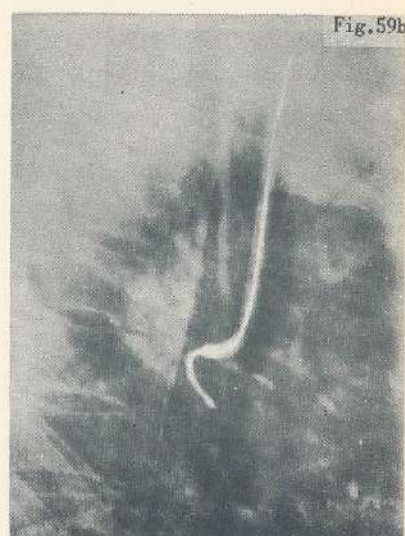
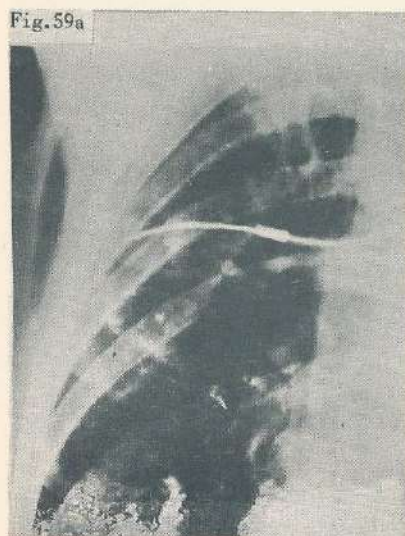
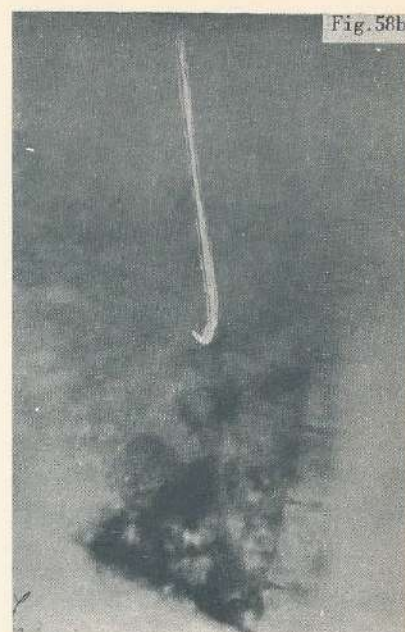
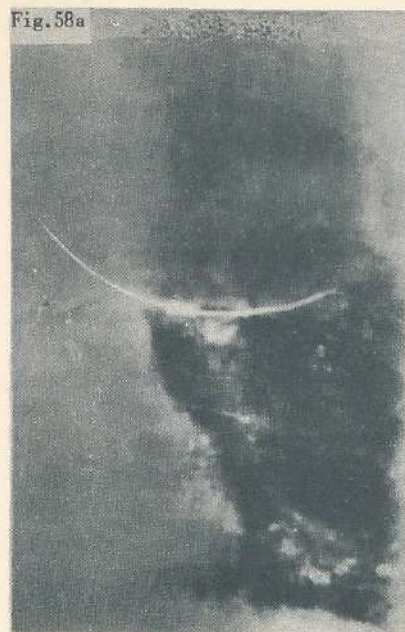


Fig. 59a Wattenuitstrijk uit de laterale tak van de posterior van de rechter bovenkwab.

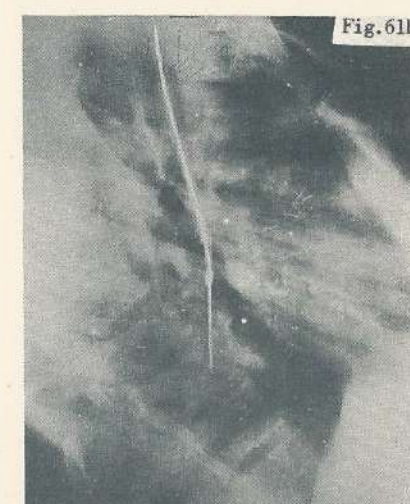
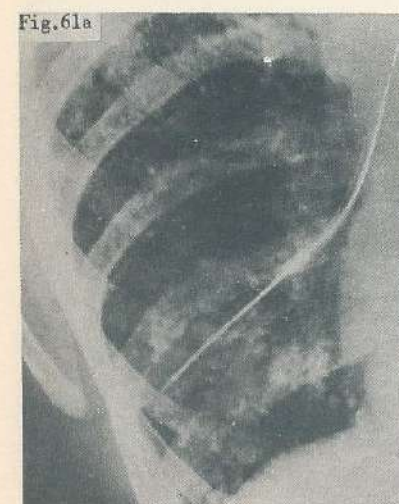
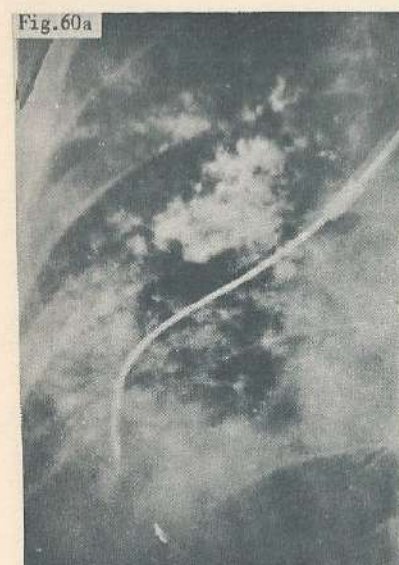


Fig. 60 Uitstrijk uit de antero-basale bronchus van de rechter onderkwab.

Fig. 61 Uitstrijk uit de subapicale bronchus van de rechter onderkwab.

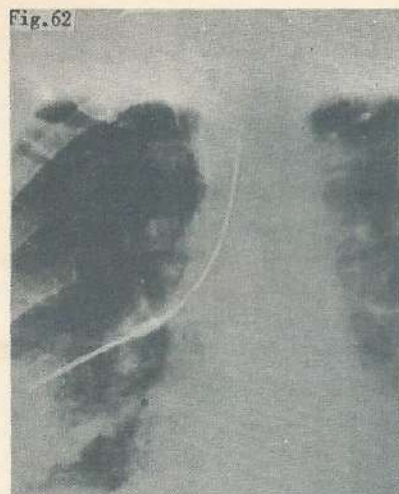


Fig. 62 Uitstrijk uit de mediale tak van de middenkwabs-bronchus.

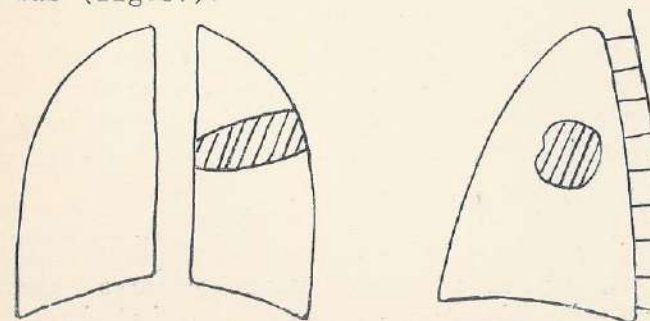
Fig. 63 De spiraal ligt in de laterale tak van de apicale inferior.

Fig. 64 Het excisie-tangetje ligt geopend in de laterale tak van de posterior van de linker bovenkwab.

een manderijn-grote ronde schaduw met vrij scherpe grens, die zich op de zijdelingse opname op de hilus projecteert. Bij planigraphisch onderzoek zien wij - het scherpst op snede 14 getroffen - een zeer intensieve enigszins gelobde schaduw, die wij voor een tumor houden. De localisatie is waarschijnlijk in het gebied van de pectorale tak (anterior) van de bovenkwab.

Lipiodolvulling linker long: men krijgt de indruk, dat in de bovenkwab de apico-dorsale tak gevuld is. Hiervan lijkt een axillair takje in de richting van de tumorschaduw te lopen, terwijl het waarschijnlijk is, dat pectorale (anterior) en lingula samen afgaan en even samenlopen voordat zij zich splitsen. Een andere mogelijkheid is, dat de beschreven pectorale tak eigenlijk tot de lingula behoort en dat de pectorale zelf in het geheel niet gevuld is. Gezien het volledig ontbreken van een aanduiding van zijn oorsprongs-plaats, is dit laatste echter niet waarschijnlijk. De tumor zou dan geen grote tak afsluiten en het is niet met zekerheid uit te maken of hij in het pectorale of apicale gebied ligt.

Aangezien de zijdelingse röntgenfoto, waarop het uiteinde van de spiraal in de tumorschaduw ligt, niet fraai is, wordt hieronder schematisch aangegeven hoe deze schaduw op de beide röntgenprojecties gelocaliseerd was (fig. 57).



Volgens deze projecties moet de tumor in het gebied van de axillaire tak van de anterior (pectorale) liggen.

Patient reageerde op de bronchographie met een

sterke zwelling van de epiglottis en de arythaenoiden, die lang bleef bestaan. Om deze reden werd er geen bronchoscopie verricht, maar werd - om de larynx zo weinig mogelijk te prikkelen - volstaan met het opzuigen van secreet uit de anterior door middel van een sonde van Métras. In dit secreet werden door de cytoloog geen tumorcellen gevonden.

Nadat de zwelling van de larynx iets afgenomen was, werd een sonde van Métras vrij gemakkelijk in de ingang van de axillaire tak van de anterior gebracht en werden er twee wattenuitstriken uit het ziekteproces gemaakt (fig. 58).

Cytologische diagnose: sterk positief. Het is een carcinoom, dat grootcellig is, van plaveiselcel oorsprong, maar vrij onrijp. In sommige delen is het zelfs anaplastisch.

Tevens werd een proefexcisie verricht, waarvan de dep-praeparaten door de cytoloog, als de mooiste en meest bruikbare beschreven werden. Bij deze proefexcisie werd echter maar weinig weefsel verkregen. De oorzaak hiervoor moet gezocht worden in de omstandigheid, dat het oogje aan het einde van de staaldraad waarin het excisietangetje bevestigd is, bij deze proefexcisie nog niet dicht gesoldeerd was. Op de röntgenfoto die tijdens de proefexcisie gemaakt werd, lag het tangetje omgeslagen onder het busje, waarin het tangetje door aantrekken van de staaldraad gesloten wordt. Na deze proefexcisie is het oogje in de staaldraad dicht gesoldeerd, waardoor het tangetje nu vast met de staaldraad verbonden is.

Histologische diagnose van de proefexcisie: bijna geen materiaal. In één praeparaat groepjes polymorphe cellen in plaveiselcelachtige rangschikking. Verder een granuloom om stofpigment.

Bij patient is een pneumonectomie verricht. De diagnose plaveiselcelcarcinoom kon na de operatie histologisch bevestigd worden.

Uit deze röntgenfoto's blijkt, dat het veelal mogelijk is om op deze wijze materiaal te verkrijgen uit peripheer gelegen processen in de long. Er zullen nog wel wijzigingen in het instrumentarium aan te brengen zijn en de sondes van Métras kunnen ook nog aangepast worden aan de richting die de voornaamste zijtakken van de segmentale bronchi in de long hebben.

De aspiratie-biopsie bij longtumoren - met alle gevaren, die daaraan verbonden kunnen zijn - zal dan meestal bij de diagnostiek van peripheer gelegen longprocessen, achterwege kunnen blijven. Nadelige gevolgen bij patienten die op deze wijze behandeld waren, werden niet geconstateerd.

Met behulp van dit instrumentarium - in iets gewijzigde - vorm, kunnen ook kleine corpora aliena, die in de peripherie van een bronchus geraakt zijn, verwijderd worden.

Hierbij kan of gebruik gemaakt worden van een *paktang* of van een kleine permanente magneet, die aan het eind van de spiraal bevestigd is.

Deze permanente magneet bestaat uit een alliage, dat onder de naam *Ticonal* verkrijgbaar is. Het magnetisme hiervan is zo sterk, dat een gewicht dat 25 maal zo zwaar is als de magneet ermee opgetild kan worden. Het stukje Ticonal dat aan de spiraal bevestigd is kan dus van relatief kleine afmeting zijn.

Voor deze doeleinden kunnen de spiralen beter door een bronchoscoop, tijdens röntgendoorlichting (eventueel bifocaal*) in de betrokken bronchus gebracht worden. Men is dan niet gebonden aan de diameter van de Métras-sondes, waardoor een *paktang* en Ticonal-staafje een grotere afmeting kunnen hebben, dan de excisietang die in dit hoofdstuk beschreven is.

*) in de Nederlandse literatuur het eerst vermeld door VAN GILSE, met de opstelling volgens STEENHUIS, in **Aanwinsten** Maandschrift voor Kindergeneeskunde 10e Bundel, p 62.

SAMENVATTING

Na een inleiding, waarin op enkele mogelijkheden gewezen wordt, waardoor de verschillende opvattingen omtrent de anatomie van de bronchiaalboom verklaard kunnen worden, volgt in hoofdstuk I een beschrijving van het *longsegment*-schema 1), dat in de jaren 1938 - 1942 door HUIZINGA, BEHR en POTHOVEN opgesteld en in 1947 door RAP enigszins gewijzigd is.

In hoofdstuk II volgt een historische beschouwing over de ontwikkeling van de kennis van de anatomie van de bronchiaalboom. Bijzondere aandacht wordt besteed aan de cardiale bronchus en aan het apicale segment van de onderkwab.

De belangrijkste buitenlandse segmentschema's worden met het Nederlandse vergeleken.

In hoofdstuk III worden de resultaten medegedeeld van het eigen onderzoek naar de anatomie van de bronchiaalboom en de verdeling der longsegmenten.

Bij dit onderzoek werd uitgegaan van 50 paar gefixeerde embryonale longen en 10 paar in het cadaver gefixeerde longen van volwassenen.

Verschillende methoden van onderzoek, zoals praepareren van de bronchi, opspuiten van de bronchi met kleurstoffen en lucht, werden hierbij toegepast.

Oorsprong, richting en ventilatiegebieden van de segmentale bronchi en de voornaamste zijtakken ervan worden nauwkeurig beschreven. De ventilatiegebieden van de segmentale bronchi en die van de eerste zijtakken ervan, worden in een schema aangegeven.

Bij dit onderzoek kon het Nederlandse segment-schema volkomen bevestigd worden.

In hoofdstuk IV wordt op het belang van de voor-achterwaartse en zijdelingse Röntgenfoto's gewezen

bij het localiseren van sommige ziekteprocessen en van contrast-gevende corpora aliena in de long.

Bij het onderzoek naar de plaats waar de verschillende segmenten op de beide Röntgenfoto's geprojecteerd worden, werd uitgegaan van een paar in het cadaver gefixeerde longen. De segmentverdeling hiervan werd bepaald. Daarna konden uit een gelatinepositief van deze longen, de verschillende segmenten gesneden worden. Van elk dezer segmenten werd een gips-positief en een positief bestaande uit een mengsel van gips en barium gegoten. Door de segmenten in hun natuurlijke volgorde aan elkaar te plakken en steeds één *gips*-segment door een *barium*-segment te vervangen, konden van deze modellen Röntgenfoto's gemaakt worden, waarin de projecties van de *barium*-segmenten door hun contrastrijkdom sterk afsteken. Enkele van deze foto's zijn afgebeeld. De projectie van andere segmenten wordt schematisch aangegeven.

In hoofdstuk V wordt op de gevaren gewezen die aan een longpunctie verbonden kunnen zijn.

Een methode wordt voorgesteld die de aspiratiebiopsie bij de diagnostiek omtrent de aard van peripheer gelegen processen kan vervangen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van spiralen, die door de sondes van Métras tot in de periferie van een segmentale bronchus gebracht kunnen worden. Hier kunnen dan proefexcisies en andere manipulaties verricht worden. Enkele Röntgenfoto's waarop de spiralen in verschillende segmentale bronchi liggen, zijn afgebeeld.

Drie ziektegeschiedenissen van patienten, waarbij de toepassing van deze methode aanleiding gaf tot wijziging van het instrumentarium, worden vrij uitvoerig weergegeven.

1) zie voetnoot blz.9

SUMMARY

The introduction, in which some possible ways are pointed out of explaining the various conceptions of the anatomy of the bronchial tree, is followed by Chapter I, in which a description is given of the scheme of the lung-*segment* 1), drawn up in 1938-1942 by HUIZINGA, BEHR and POTHoven and slightly altered in 1947 by RAP.

Chapter II gives a historical survey of the development of the knowledge of the anatomy of the bronchial tree. Special attention is given to the cardiac bronchus and to the apical segment of the lower-lobe. The most important segment-schemes of foreign authors are compared with the Dutch ones.

Chapter III gives the results of the authors' own investigation into the anatomy of the bronchial tree and the division of the lung-segments.

The starting point was an investigation of 50 pair of preserved embryonic lungs and 10 pair of lungs of adults hardened in situ.

Various methods of investigation, such as the dissecting of the bronchi, injection of the bronchi with colouring-matter and air were applied.

Origin, direction and respiratory-districts of the segmental bronchi and their principal side-branches are described in detail. The respiratory-districts of the segmental bronchi and those of the first side-branches are given in a scheme.

Chapter IV draws the attention to the importance of dorso-ventral and lateral roentgenograms in localising some pathological processes in the lungs and foreign bodies.

In order to localise the exact projection of the

various segments on the two roentgenograms, the author has adopted the following method. He determined the division into segments of a pair of lungs hardened in situ. Of these lungs a copy in gelatin was made which was then divided into the various segments. Of each of these segments a copy in plaster and a copy of a mixture consisting of plaster and barium was cast. He reconstructed the lung by sticking the segments to each other and by every time replacing one *plaster*-segment by a *barium*-segment. In this way roentgenograms of these models could be made, in which the projections of the *barium*-segment are strongly outlined. Some of these photographs are reproduced. The projection of other segments are schematically given.

In Chapter V attention is drawn to the dangers, which may be connected with a lung-punction.

A method is suggested which can replace the biopsy by way of aspiration in the diagnostics of the nature of the peripheral lung processes.

Spirals were used, which can be brought as far as the periphery of a segmental bronchus through the sound of Métras; in this way it was possible to make biopsies of peripheral processes. Some roentgenograms showing the spirals in different segmental bronchi, have been reproduced.

Three case-histories of patients with whom the application of this method gave rise to a change of the instrumentarium are given in detail.

1) see page 9

RÉSUMÉ

L'introduction propose quelques explications possibles des diverses conceptions concernant l'anatomie de l'arbre bronchique.

Chapitre I décrit ensuite le schéma du *segment*¹⁾ pulmonaire tel qu'il a été rédigé entre 1938 et 1942 par HUIZINGA, BEHR et POTHoven et en 1947, mais légèrement modifié, encore par RAP.

Chapitre II étudie le développement historique des connaissances relatives à l'anatomie de l'arbre bronchique. La divergence des opinions sur la bronche (infra)-cardiaque et sur le segment apical inférieur est mise en évidence. Les schémas de segment des auteurs étrangers ont été comparés à ceux des auteurs néerlandais.

Viennent ensuite (Chapitre III) les résultats des recherches personnelles de l'auteur sur l'anatomie de l'arbre bronchique et sur la division des segments pulmonaires. L'auteur a examiné cinquante paires de poumons embryonnaires préservés et dix paires de poumons d'adultes fixés in situ. Il a appliqué dans ces examens plusieurs méthodes de recherche telles que la dissection des bronches, l'injection des matières colorantes et l'insufflation de l'air. Ce chapitre contient encore la description détaillée de l'origine, de la direction et des régions ventilatoires de la bronche-segmentaire et de ses branches principales. Les régions ventilatoires des bronches segmentales et celles de ses premières branches latérales sont reproduites schématiquement. Ces recherches ont confirmés d'une façon convaincante la validité du schéma des auteurs néerlandais.

Le chapitre suivant (IV) souligne l'importance des

clichés pris en position antérieure-postérieure et latérale pour la localisation de certains procès pathologiques du poumon et des corps étrangers opaques.

Pour localiser l'endroit exact où se projettent les différents segments sur les deux clichés, l'auteur a adopté la méthode suivante. Il a déterminé la division de segments d'une paire de poumons fixés in situ.

Après moulage de ces poumons avec de la gelatine il a obtenu une copie dont il a découpé les différents segments. Il a fait ensuite de chaque segment une copie en plâtre et une autre composée d'un mélange de plâtre et de barium. Il a reconstruit les poumons en collant ces segments en plâtre. Dans ce modèle (en plâtre) il a remplacé l'un après l'autre un seul segment en plâtre par un segment en barium pour obtenir les clichés. Il apparaît que sur les clichés la projection du segment en barium se dessine clairement par le contraste avec ceux en plâtre. Quelques uns de ces clichés sont reproduits. Les projections d'autres ont été tracées d'une façon schématique.

Chapitre V commence par signaler qui pourrait remplacer la biopsie par l'aspiration pour diagnostiquer la nature des procès pulmonaires situés dans la périphérie.

Il faut se servir alors des spirales qui peuvent être introduits à travers les sondes de Métras jusqu'à la périphérie d'une bronche segmentale, ce qui rend possible de pratiquer des biopsies. Quelques radiographies montrant les spirales dans des différentes bronches segmentales, ont été reproduites.

Trois observations avec lesquels l'application de cette méthode donnait lieu à une modification de l'instrumentation ont été décrits d'une façon assez détaillée.

1) Voir la note au page 9.

ZUSAMMENFASSUNG

Nach einer Einführung, worin auf einige Möglichkeiten hingewiesen wurde, wodurch die verschiedenen Auffassungen über die Anatomie des Bronchialbaumes erklärt werden können, wird im Kap. I eine Beschreibung des Schemas der Lungen-Segmente 1) gegeben, welches in den Jahren 1938 - 1942 von HUIZINGA, BEHR und POTHoven angegeben und in 1947 von RAP einigermaßen geändert ist.

Im Kap. II folgt eine historische Betrachtung über die Entwicklung der Kenntnis der Anatomie des Bronchialbaumes. Besondere Betrachtung wurde dem cardialen Bronchus und dem apicalen Segment des Unterlappens gewidmet. Die wichtigsten ausländischen Segmentschemata wurden mit dem Niederländischen verglichen.

Im Kap. III werden die Resultate mitgeteilt von eigener Untersuchung der Anatomie des Bronchialbaumes und der Verteilung der Lungensegmente. Bei dieser Untersuchung wurde ausgegangen von 50 Paaren fixierten embryonalen Lungen und von 10 Paaren fixierten Lungen von Erwachsenen. Verschiedene Untersuchungsmethoden, wie das Praeparieren der Bronchi, Injektion der Bronchi mit Farben und mit Luft, wurden hierbei angewandt. Ursprung, Richtung und Ventilationsgebiete der segmentalen Bronchi und deren hauptsächlichsten Seitenäste, wurden genau beschrieben. Die Ventilationsgebiete der segmentalen Bronchi und die der ersten Seitenäste werden in einem Schema angegeben. Bei dieser Untersuchung konnte die Richtigkeit des Niederländischen Segmentschema, vollkommen bestätigt werden.

Im Kap. IV wird auf die Wichtigkeit von Röntgen-Aufnahmen von vorn nach hinten und von der Seite

zur Lokalisation von gewissen Krankheitsprocessen in der Lunge hingewiesen sowie von Kontrast-gebenden Fremdkörpern. Bei der Untersuchung nach der Stelle wo die verschiedenen Segmente auf den beiden Röntgenabbildungen projiziert werden, wurde ausgegangen von einem Paar im Kadaver fixierten Lungen. Die Segmentverteilung wurde bestimmt. Dann konnten aus einem Gelatine-Positiv von diesen Lungen die verschiedenen Segmente herausgeschnitten werden. Von jedem dieser Segmente wurde ein Gips-Positiv und ein Positiv bestehend aus einem Gemisch von Gips und Barium gegossen. Indem die Segmente in der natürlichen Folge aneinander geklebt wurden und immer ein *Gips*-Segment durch ein *Barium*-Segment ersetzt wurde, konnten von diesen Modellen Röntgen-Photographien gemacht werden, worin die Projektionen der *Barium*-Segmente durch ihren Kontrastreichtum stark sich abhoben. Einige dieser Photographien sind abgebildet. Die Projektionen von anderen Segmenten werden schematisch angegeben.

Im Kap. V wird hingewiesen auf die Gefahren, welche mit einer Lungen-Biopsie verbunden sein können. Eine Methode wurde vorgeschlagen, welche die Aspirations-Biopsie bei der Diagnostik zur Unterscheidung der Art peripherer Lunge-processes ersetzen kann. Hierbei wurden Spirale verwendet, die durch die Métras-schen Sonden hindurch bis in die Peripherie des segmentalen Bronchus gebracht werden können. Probe-Excisionen und eventuell andere Manipulationen werden hierdurch in diesen Regionen ermöglicht. Einige Röntgen-Abbildungen mit Spiralen in verschiedenen segmentalen Bronchi sind reproduziert.

Drei Krankengeschichten von Patienten, wobei die Anwendung dieser Methode Veranlassung war zur Abänderung des Instrumentariums, werden ziemlich ausführlich angegeben.

1) Siehe Seite 9

LITERATUUR

- Aeby, Ch.: Der Bronchialbaum des Menschen und der Säugethiere (1880)
- Aeby, Ch.: Der Bronchialbaum des Menschen bei Situs Inversus Arch.f. Anat. und Entwicklungsgesch., 1882, p. 31
- Allen, v.C.M., Lafield, W.A. and Ross, P.S.: The Röntgendiagnosis of Atelectasis, Radiology 32, p. 27, 1934
- Appleton, H.B.: Segments and Blood-Vessels of the Lungs. The Lancet, II, p. 592, 1944
- Baarsma, P.R., Dirken, M.M.J., Huizinga, E.: Collaterale ventilatie bij de mens. Ned.T.v.G. p. 1852, 1947
- Baarsma, P.R.: Collaterale Ventilatie. Diss. Groningen 1943
- Behr, E. en Huizinga, E.: Verdeling der Longsegmenten. Ned.T.v.G. p. 3202, 1938
- Bergsma, D.: De tracheobronchitis tuberculosa. Ned.T.v.G. p. 1034, 1947
- Blaisdell, J.H.: The Laryngoscope, p.288, 1948
- Blisnianskaja: Zur Entwicklungsgesch. der Menschlichen Lunge. Diss. Zurich 1904
- Boyden, A. and Hartman, J.F.: An Analysis of Variations in the Bronchopulm. Segments of the left upper lobes of fifty lungs. The Am.J.of Anat. 78, p. 321, 1946
- Brock, R.C.: The anatomy of the Bronchial Tree 1947
- Broman, I.: Normale und abnormale Entwicklung des Menschen 1911
- Bronkhorst, W.: De betekenis van de Longmusculatuur. Ned.T.v.G. p. 352, 1939
- Bronkhorst, W.: Chirurgische behandeling van de Longtuberculose, Ned.T.v.G. p. 378, 1939
- Bronkhorst, W.: Atelektase of obstructieve pneumonie. Ned.T.v.G. p. 2950, 1950
- Bronkhorst, W. en Swieringa, J.: Het gebruik van de sonde van Métras in de kliniek der Longziekten. Ned.T.v.G. p. 2325, 1943
- Bruin, de M.: Longcollaps bij kinderen. Ned.T.v.G. p. 2902, 1935
- Bruin, de M.: Over Epituberculose. Ned.T.v.G. p.961, 1936
- Buchem, v.S.P.: Longabsces en Longgangraen. Ned.T.v.G. p. 4239, 1937
- Churchill, E.D. and Belsey, R.: Segmental pneumonectomy in Bronchiectasis, Ann. of Surg. 109, p. 481, 1939
- Coman, D.R.: Human neoplasm. in Tissue Cult. Cancer Research 3 p. 526, 1943
- Coryllos, P.N. and Birnbaum, G.L.: Bronchial Obstruction. The Am.J. of Roentgenol. and Radium Therapy 22, p. 401, 1929
- Dijkstra, C. en Versteegh, C.: Moeilijkheden bij de verwijdering van sommige vreemde voorwerpen uit de diepere luchtwegen. Ned.T.v.G. p. 149, 1944
- Dwight Davis, J.: Anat. Variations of the normal tracheo-bronchial tree. Arch. Otolaryngol. 9, p. 404, 1909
- Eerland, L.D.: Verslag Ned.Ver.v.Thoraxchirurgie. Ned.T.v.G. p. 3197, 1950
- Eerland, L.D.: Lobectomie en pneumonectomy bij longtuberculose. Ned. T.v.G. p. 974, 1947
- Eerland, L.D.: Lobectomie en pneumonectomy wegens bronchi-ectasieën bij kinderen. Ned. T.v.G. p. 2633, 1942
- Equen, M.: Magnetic Removal of Foreign Bodies from the Food and air Passages. Arch. of Otolaryngol. p. 225, 1947
- Equen, M.: Roach, G. and Brown, R.: The use of the magnet in the Tracheobronchial tree, etc. The Laryngoscope Aug. 1949
- Felix, W.: In.F.Sauerbruch: Chirurgie der Brustorgane, D.I. p. 142 1928
- Fleischmann, A.: Die Lungen der Wirbeltiere, Gegenbaurs Morph Jahrbuch, 48, p. 411, 1914
- Fleischner, F.: Der Lobus Inf.Access. der Lunge und seine Bedeutung f. die Roentgendiagnostik. Fortschr. a.d. Geb.d. Rö-strahlen 47, p. 623, 1933
- Fleischner, F.: Kosto Mediast. Pleuritis u. Infiltration d. Lob.inf. access. Fortschr.a.d.Geb.d.Rö-strahlen 46, p.137, 1932
- Fleischner, F.: Atelektase und gerichteter Kollaps der Lunge. Fortschr. a.d. Geb.d. Rö-strahlen 53, p. 607, 1936
- Forster-Carter, A.F.: Recent work on the anat. of the bronchi. Recent medical science, p. 157, 1940-1945
- Forster-Carter, A.F.: The anat. of the Bronchial tree. The British J. of Tuberculosis, 36, p. 19, 1942
- Gerrits, J.C.: Primaire atypische pneumonie. Ned.T.v.G. p. 22, 1948
- Gerrits, J.C.: Atelektase en bronchiectasieën bij primaire longtuberculose. Ned.T.v.G., p.297, 1950
- Gerrits, J.C.: Indicaties en contra-indicaties van de pneumonectomy bij het long-ca. Gen.Gids, Februari 1950

Gilse, v.P.H.G.: Vreemde lichamen in de lagere luchtwegen. Ned.T.v.G. p. 1180, 1929

Gilse, v.P.H.G.: Enkele keelheelkundige opmerkingen over de methode van Singer voor het inbrengen van contrastvloeistof in de lagere luchtwegen. Ned.T.v.G., p. 926, 1928

Gilse, v.P.H.G.: Verslag vergadering K.N.O.-Ver. Ned.T.v.G. p. 839, 1920

Gilse, v.P.H.G.: Over de diagnostiek van vreemde voorwerpen in de lagere luchtwegen. Ned.T.v.G. p. 854, 1934

Gilse, v.P.H.G.: Verslag vergadering K.N.O. Ver. Ned.T.v.G. p. 1309, 1935

Gilse, v.P.H.G.: Het directe onderzoek van onderste luchtwegen en slokdarm. Aanwinsten op diagnostisch en therapeutisch gebied, Dl. II, Kinderziekten

Gilse, v.P.H.G. en Belgraver, P.: Verslag vergadering Ned. Pathol. Ver. p. 5971, 1939

Glass, E.J.G.: British Med. J. 2, p. 950, 1939

Hampe, J.F. en De Kleyn, A.: Bronchiectasis univers. ac. Ned.T.v.G. p. 618, 1944

D'Hardiviller, M.A.: La Ramification Bronchique chez le lapin Bibliogr. anat. IV, p. 194, 1896

D'Hardiviller, M.A.: Développement de la Ramification Bronchique et Bronches eparterielles chez les mammifères. Compt.rend. de la soc. de Biologie, p. 1095, Dec. 1896

D'Hardiviller, M.A.: La Ramification Bronchique chez le lapin Bibliogr. anat. V, p. 17, 1897

D'Hardiviller, M.A.: Développement des Bronches principales chez le mouton, Compt.rend. de la soc. d. Biologie, Dec. 1897

D'Hardiviller, M.A.: Homologation des Bronches des poumons du lapin, Bibliogr. anat. V, p. 32, 1897

Hasse, C.: Ueber den Bau der menschlichen Lunge, Arch.f. Anat. u. Entwicklungsgesch. p. 324, 1892

Haudek, M.: Durchwanderungspleuritis bei abdominalen Krankheitsproc. Fortschr. a.d. Geb. D. Röntgenstrahlen, 45, p. 1, 1932

Hekking, A.M.W. en Limburg, M.: Tuberculeuse afw. v.d. pectorale segm. d. bovenkwabben, Ned. T.v.G. p. 2957, 1950

Herrnheiser, G.: Die Topik d. Versorgungsgeb. d. Lungenart. u. Bronchien erster Ordn. Fortschr. a.d. Geb.d. Röntgenstrahlen, 53, p. 251, 1936

Hesser, C.: Ueber die Entwick. d. Reptilienlunge, Anat. Hefte, 29 p. 217, 1905

His, W.: Zur Bildungsgesch. d. Lungen b. menschl. Embryo, Arch. f. Anat. u. Physiol. 1887

D'Hour, H.: Top. pulm. et abces du poumon, J.d.sciences méd. de Lille 20, p. 437, 1948

D'Hour, H.: Les ombres en coin, leur fréquence, leur intérêt pratique, J.d.sciences méd. de Lille, 23, p. 461, 1949

D'Hour, H., Devin, A.J. et Langeron, P.: Orofices bronchoscop. et Anat. bronchique, Rev.d.l.Tuberculose, 10, p. 80, 1946

Huizinga, E.: Het ontstaan van Bronchiectasieën, Ned.T.v.G. p. 5419, 1939

Huizinga, E.: Bronchographie bij vreemde voorwerpen, Ned.T.v.G., p. 576, 1937

Huizinga, E.: Over de Physiol. v.d. bronchiaalboom, Ned.T.v.G. p. 3829, 1937

Huizinga, E.: Sur le diagnostic du cancer du poumon, Les Ann. D'Oto-Laryngol., 67, p. 395, 1950

Huizinga, E.: Bronchography in cases of foreign body, Acta Oto-Laryngol., 37, p. 124, 1949

Huizinga, E.: Bronchiectasie door vreemde voorwerpen, Ned.T.v.G., p. 2331, 1939

Huizinga, E.: Ueber die Entstehung d. Bronchiectasie, Acta Radiol. 21, p. 75, 1940

Huizinga, E.: Over de bouw van de bronchiaalboom, Ned.T.v.G., p. 3351, 1933

Huizinga, E.: Stop in het bronchogram, Ned.T.v.G., p. 1761, 1948

Huizinga, E.: Atelectase, Ned.T.v.G., p. 118, 1942

Huizinga, E.: Segmentale uitbreiding van longafwijking, Ned. T.v.G. p. 481, 1942

Huizinga, E. en Behr, E.: Anatomie van de linker bronchiaalboom, Ned. T.v.G., p. 5406, 1939, Verslag vergadering K.N.O.-Ver.

Huizinga, E. en Behr, E.: On the division of the Lungsegments, Acta Rad 21, p. 314, 1940

Huizinga, E. en Behr, E.: Verdeling der longsegmenten, Ned.T.v.G., p. 3209, 1938

Huizinga, E. en Behr, E.: De verdeling der longsegmenten, Ned.T.v.G. p. 3489, 1939

Huizinga, E., Keyser, S. en Polak Daniels, L.: Over Bronchiectasie en verdeling der longkwabben, Ned. T.v.G. p. 3969, 1933

Huntington, S.: The eparterial bronchial system of the mamm. Ann. of the New York Acad. of Science, 11, p. 127, 1898

Huntington, S.: A critique of the Theories of pulm. evol. in the mamm. The Am. J. of Anat., 27, 1920

Jackson, Ch. and Jackson, Ch.L.: Bronchoesophagology 1950

Jackson, Ch., Spencer, W. and Manges, W.F.: The diagnosis and localization of non-opaque foreign bodies in the bronchi. The Am.J. 7, p. 277, 1920

Jackson, Ch.L., Huber, J.F.: Correlated appl. Anat. of the bronchial tree and lungs with a system of nomencl. Diseases of the Chest, 9, p. 318, 1948

Jackson, Ch.L.: Bronchopulm. Anat. from the bronchosc. viewpoint. The Ann. of Otol., Rhinol. and Laryngol. 58, p. 1155, 1949

Jacobaeus, H.C. and Westermarck, N.: A further study of massive collapse of the lung, Acta Radiol. 11, p. 547, 1930

Kahnt, U. en Dankmeyer, J.: La topogr. du système veineux intrapulm. chez l'homme. Extrait d. Compt. Rend. d. L'Assoc. d. Anat. XXXVII Réunion (Louvain, Avril 1950)

Kassay, D.: Zur Frage der Nomenkl. d. Bronchi, Monatschr. f. Ohrenheilk. u. Laryngo-Rhinol., p. 54, 1951

Keyser, S.: Röntgenonderzoek v.d. longen na inspuiting van lipiodol i.d. luchtwegen, Ned. T.v.G., p. 1296, 1925

Keyser, S.: Atelectase v.d. long, Ned. T.v.G., p. 6084, 1937

Kramer, R. and Glass, A.: Bronchosc. local. of lung abs., Ann. of Otol. Rhinol. a. Laryngosc., 41, p. 1210, 1932

Küttner: Studien über das Lungenepithel, Arch. f. path. anat. u. physiol. u. klin. Med., 66, p. 12, 1876

Lacchia, P.: Studien Beitr. z. Lob. inf. access. Fortschr. a.d. Geb. d. Rö-strahlen, 47, p. 498, 1933

Levitin, J. and Brunn, H.: A Study of the lower lobe of the lung. Arch. of Int. Med., 57, p. 4, 1936

Lucien, M. et Weber, P.: La système pulm. chez l'homme, Arch. d'Anat. d'Histol. et d'Embryol., 21, p. 109, 1936

Macdonald, J.R.: Harrington and Clagget: Obstructive Pneumon. of neoplastic origin. The J. of Thorac. Surg., 18, p. 97, 1949

Manges, W.F.: Atelectasis as a Röntg.-Ray sign of foreign body in the air pass. 31, 119, 1926

Mattei, Ch., Tristani, M. et Barbe, A.: La local. Radiol. d. Cavités supp. intra-pulm. Rev. d. l. Tuberculose, 10, p. 704, 1946

Métrás, H.: Une sonde pour le cathétérisme des bronches du lobe Sup. Presse Med. 55, 19-3-44

Narath, A.: Der Bronchialbaum d. Säugethiere und des Menschen 1901

Narath, A.: Vergleich. Anat. des Bronchialbaumes, Anat. Anz. 7, p. 168, 1892

Neil, J.H.: Azygos Lobes of the Lung and terminol. of the broncho-pulm. segm. of the bronchial tree, 59, p. 409, 1950

Neil, J.H.: Gilmour, W., Gwynne, F.J., Main, W. and Fairclough: Anat. of the bronchial tree and its clinical applic. Ann. of Otol.-Rhinol.-Laryngol., 46, p. 338, 1937

Neil, J.H., Gilmour, W. and Gwynne, F.J.: The anat. of the bronchial tree.

Neil, J.H., Gilmour, W. and Gwynne, F.J.: The broncho-pulm. segm. The Med. J. of Australia, 2, p. 165, 1937

Neil, J.H., Gilmour, W. and Gwynne, F.J.: Broncho-pulm. segm. of the lung and their Terminol., British Med. J. 2, p. 309, 1949

Nelson, H.P.: Postural drainage of the lungs, British Med. J. 2, p. 251, 1934

Nelson, H.P.: J. of Anatomy, 66, p. 228, 1932

Nieuwenhuys, P.: Over longtuberc. met perf. van tuberculeuse klieren in bronchi, trachea en oesophagus, Ned. T.v.G. p. 4354, 1940

Ochsner, de Bakey, M.: Prim. pulm. malignancy treated by resection. Ann. of Surg. 125, No. 5, 1947

Ochsner, Allen, de Bakey, M.: Sign. of metast. in prim. Carc. of the Lung. J. thorac. Surg. 11, p. 357, 1942

Ogawa, Ch.: Contributions to the Histol. of the respiratory spaces of the vertebrate lungs, The Am. J. of Anat., 27, 1920

Pierret, R., Conlouma, P., Breton, A. et Devos, L.: Étude Anat. de la Zone dorsale moyenne du poumon, Ann. d'Anat. Pathol. et d'anat. normale Med. Chirurg., 15 p. 233, 1938

Pothoven, W.J. en Huizinga, E.: Verdeling der longsegmenten, Ned. T.v.G., p. 237, 1942

Pöhl, R.: Der Lob. post. der Lunge, Fortschr. a.d. Geb. d. Rö-strahlen, 46, p. 583, 1932

Rap, A.A. en Smelt, G.J.: Anatomie en lipiodolonderzoek v.d. Bronchiaalboom, 1947

Rubenstein, L.H.: O'Neill, Th. J.E. and Hover, R.P.: A Techn. for Pulm. Segm. Delin., The J. of Thorac. Surg., 18, p. 75, 1949

Scannel, J.D.: An anat. approach to seg. resection, The J. of Thorac. Surg., 18, p. 64, 1949

- Schaffner, G.:** Ueber den Lob.inf.access.d.Menschl.Lunge, Arch.f. Path.Anat.u.Physiol.u.f.klin.Med., 152, p. 1, 1898
- Schmidt, M. und Meyer, E.:** Krankheiten der oberen Luftwege 1909
- Straub:** Discussie Verg.Ned.Path.Anat.Ver., Ned. T.v.G. p. 1038, 1942
- Velde, G.:** Der Lob.inf.access. im RÖ-Bild, Fortschr.a.d.Geb.d. RÖ-strahlen, 46, p. 588, 1932
- Verhagen, H.:** Een geval van eos.pneumonie, Ned.T.v.G. p. 1595, 1943
- Verslag Ned.Ver.v.Electr. en Röntgenol., Ned. T.v.G. p.6084, 1937**
- Versteegh, C.:** Twee longcystes, Verslag verg., Ned.T.v.G. p. 5418, 1939
- Wamsteker, H.:** Bronchiectasieën, Diss. Leiden 1932
- Westermarck, M.:** Entwick. u. Vork.v.Atelektase bei Lungentuberk., Acta.Radiol., 16, p. 531, 1935
- Zumstein, J.J.:** Ueber den Bronchialbaum d.Menschen und einiger Säugethiere, Sitzungsber.d.Gesellsch.z.Bef.d.ges.Naturwissenschaften, Marburg, 3. 1889

INHOUD

INLEIDING	Blz. 9
HOOFDSTUK I	
Het Nederlandse Schema	21
HOOFDSTUK II	
Historisch Overzicht, aangevuld met enkele eigen waarnemingen	25
HOOFDSTUK III	
Eigen onderzoek naar de anatomie van de bronchi- aalboom en de verdeling der longsegmenten	55
HOOFDSTUK IV	
De projectie der longsegmenten	77
HOOFDSTUK V	
Over de diagnostiek omtrent de aard van peripheer gelegen processen in de long	88
SAMENVATTING	110
SUMMARY	112
RÉSUMÉ	114
ZUSAMMENFASSUNG	116
LITERATUUR	118

ERRATA

- Pag. 16. De nummering bij fig. 6b: *2, 1, 2, 3 (5 en 4)* moet zijn: *2, 1, 3, 5 (4)
- Pag. 22. In regel 29 vervalt de komma achter *posterior*. Deze moet achter *rechtterkant* staan.
- Pag. 29. Fig. 11, Bronchiaalboom volgens *Hasse*, met nomenclatuur z.o.z.
- Pag. 32. Regel 27: *betreffende dorsale zijbronchi* moet zijn *betreffende de dorsale zijbronchi*.
- Pag. 35. Regel 25-27: *17* moet zijn *37*; *54* moet zijn *59*.
- Pag. 56. Regel 2: *Bovenkwab* hoort bij onderschrift fig. 25.
- Pag. 58. Regel 10: *6 maanden* moet zijn *6½ maand*.
- Pag. 62. Regel 11: *uit de long* moet zijn *in de long*.
- Pag. 64. Regel 7: *rechter hoofdbronchus* moet zijn *rechter stambronchus*.
- Pag. 64. Regel 19: *door het grootste deel van het mediale deel* moet zijn *door het grootste deel van het mediale oppervlak*.

Door het gevolgde procédé bij het drukken van deze dissertatie, moesten de tekens op woorden zoals: Réunion, etc. in de drukproeven bijgetekend worden. Dit is op de eerste pagina's veelal niet gebeurd.

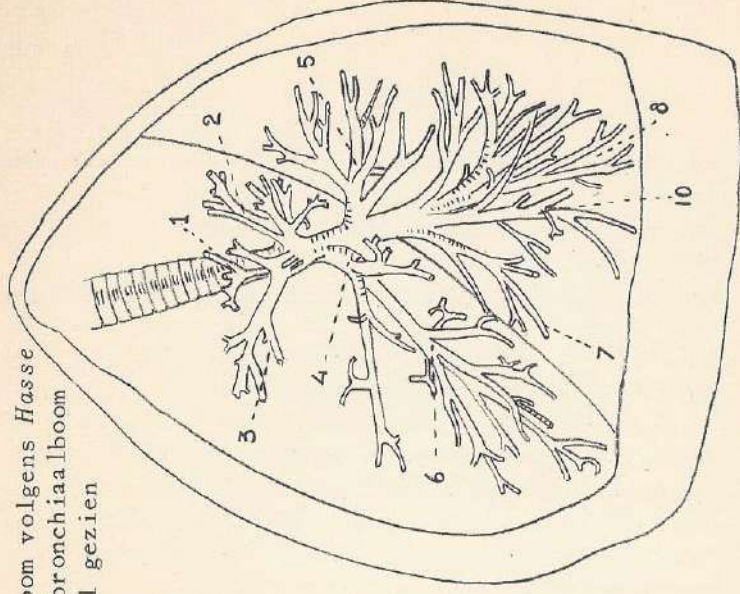
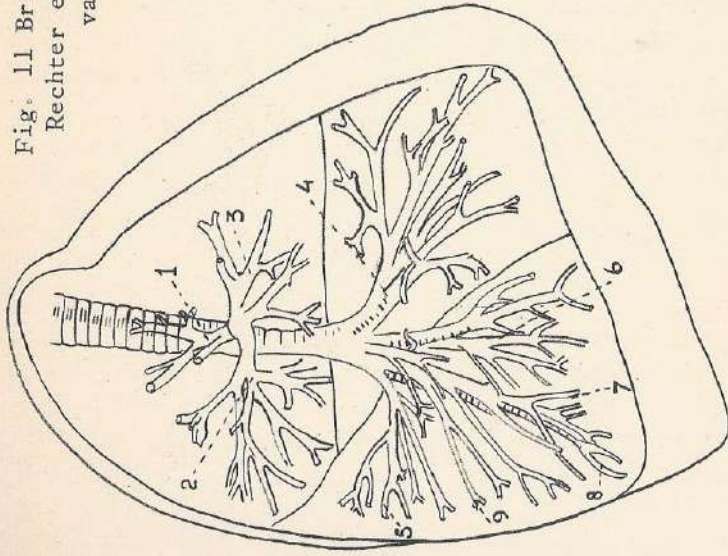


Fig. 11 Bronchiaalboom volgens Hasse
Rechter en linker bronchiaalboom
van lateraal gezien

1. br. ap.; 2. br. post.; 3. br. ant.; 4. br. hypart. ventr. l.; 5. br. dors. hypart. l.; 6. br. card. sin.
7. br. term. ext.; 8. br. princip.; 9. br. term. int.; 10. br. ventralis.

STELLINGEN

I

Op klinische gronden is het niet waarschijnlijk, dat de vezels in de Nervus recurrens gedifferentieerd zijn in vezels voor de abductor en vezels voor de adductoren en tensoren van de larynx.

II

Bij de sinusitis maxillaris van dentogene oorsprong blijft de ontsteking van het slijmvlies meestal beperkt tot de omgeving van het zieke element. De behandeling dient te bestaan uit sanering van het gebit en spoelen van het antrum Highmori. Hierdoor is de locale slijmvliesontsteking meestal tot genezing te brengen.

III

Het essentiële in de tegenwoordige behandeling van het carcinoom van het corpus uteri is het verwijderen van uterus en adnexa. Er zijn aanwijzingen dat de meer uitgebreide operatie, waarbij het para-metranee weefsel en de iliacale lymphklieren mede weggenomen worden, de voorkeur verdient.

IV

Aangezien het zogenaamde *post-cholecystectomie-syndroom* veelal veroorzaakt wordt door achtergelaten stenen in de grote galwegen, is cholangiographie durante operationem bij de chirurgie van de galblaas en galwegen noodzakelijk.

V

Het merendeel van de kinderen uit de groep der zogenaamde *horend-stommen* heeft een zware binnen-oordooftheid. Een gehoorprothese kan bij de paedagogische maatregelen een belangrijke steun zijn.

VI

Als oppervlakte-anaestheticum verdient cocaïne in lage concentratie, gepotentieerd door carbol, de voorkeur boven andere anaesthetica.

VII

Het is niet waarschijnlijk dat de necrosehaarden in de long bij de ziekte van Wegener het gevolg zijn van veranderingen in de arterie-wand.