



ISTITUTO "CARLO FORLANINI",
CLINICA TISIOLOGICA DELLA R. UNIVERSITÀ DI ROMA
DIRETTORE: PROF. E. MORELLI

V. MONALDI, R. FERRETTI, E. COSTANTINI

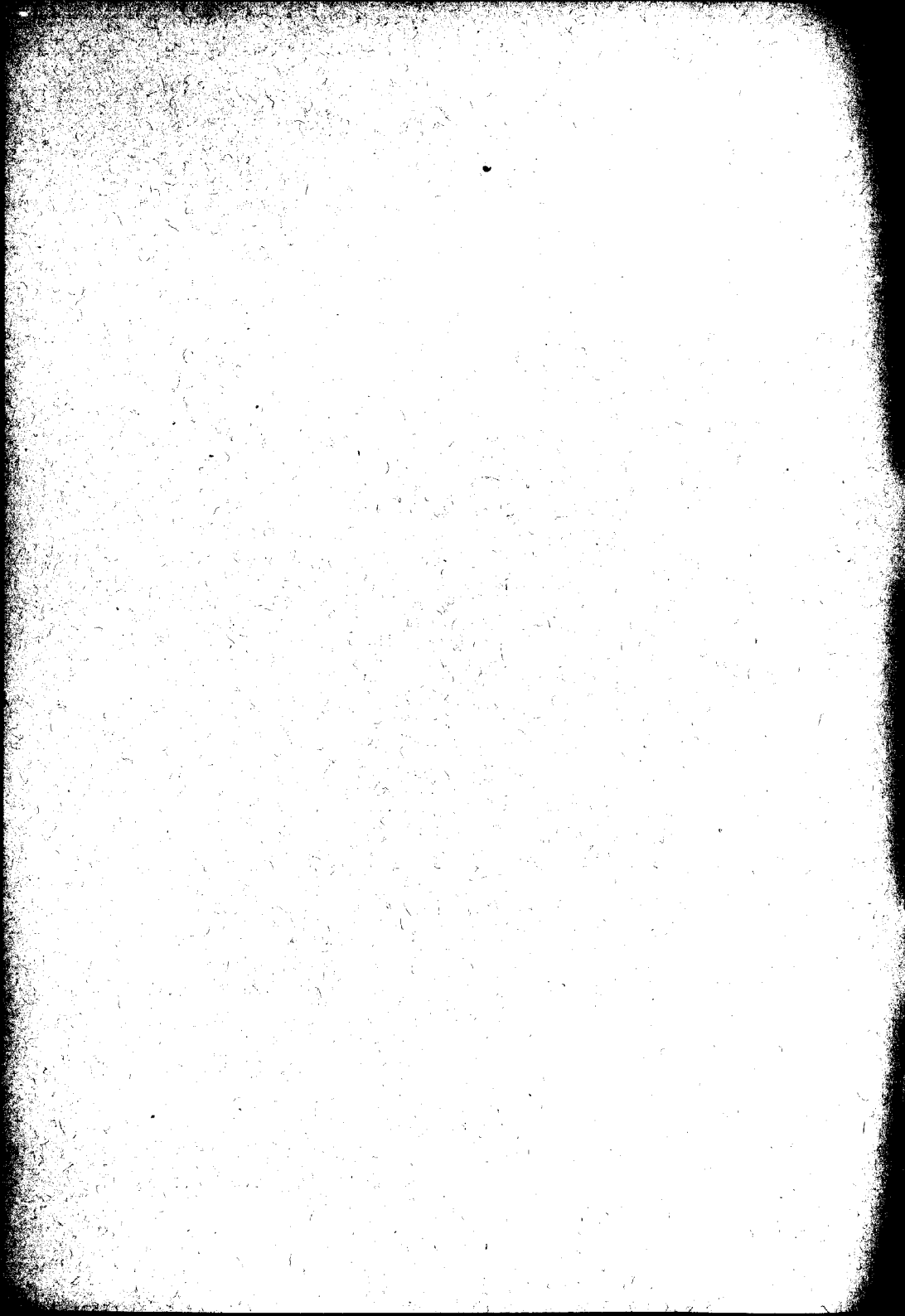
**LA CIRCOLAZIONE NEI PICCOLI VASI DEL POLMONE
SOTTOPOSTO A PNEUMOTORACE SPERIMENTALE**

Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»
Anno II, N. 11-12, Pag. 885-900



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 17

—
1938-xvii



LA CIRCOLAZIONE NEI PICCOLI VASI DEL POLMONE SOTTOPOSTO A PNEUMOTORACE SPERIMENTALE

V. MONALDI, R. FERRETTI, E. COSTANTINI

L'andamento della circolazione polmonare in corso di pnt. ha richiamato l'attenzione di moltissimi studiosi alcuni dei quali hanno emesso teorie derivandole dalle comuni nozioni di fisiologia o sulla base di induzioni fismo-mecchaniche, altri hanno tratto conclusioni da ricerche indirette di ordine generale, altri infine hanno condotto indagini con osservazioni dirette o attraverso una particolare ricostruzione sperimentale.

Sono da ricordare fra i primi MORELLI, BRAUER, SAUERBRUCH, SIGNORELLI, CARPI, TOUSSAINT, SAHENZ, GHERARD, CZERNIKI, ZUNTZ.

Coloro che hanno avanzato conclusioni da ricerche indirette si sono avvalsi del comportamento delle funzioni respiratorie (SAUGMANN, HEITZMANN, ANDRUS, WILLIAM, DE WILSON) dell'andamento dei gas del sangue (LIPPERT, SPEHL, HEGER, DAUTREBANDE, SAKUR, YAMAKITA, KATO, NISHYAMA, HÜRTER, GEORGE, HEUER, SEKIGUKI, NEBOYASKI, TOKEMAKA, YAMADA, HATTA, HASEGAWA, CERUTI) delle variazioni della gittata sanguigna (J. YOSHIDA) dei reperti anatomico-patologici su polmoni in collasso (CHINI, MURALT, MONTANINI, CARPI), dei rilievi delle variazioni termiche nel cavo pleurico (PARODI).

Tra gli AA. che hanno condotto indagini con ricostruzione sperimentale delle condizioni di circolo nel polmone in collasso sono coloro che hanno trattato sul polmone isolato dall'organismo e irrorato con liquido di RINGER e con sangue defibrinato (QUINKE, PFEIFFER, FUNKE, LATSCHENBERG, BOWDITH, CARLAND, BRUNS, LOHMANN, MÜLLER, YUGANA e OHMORI, SHIDZUOKUMA, CLOETTA, RABBIOSI). Altri hanno portato ricerche sul polmone in vivo con osservazioni radiologiche (SALOTTI, V. MARAGLIANO, VALLEBONA), con rilievi angiografici previa immissione in circolo di sostanza di contrasto (LOPO DE CARVAHLO, ROCHETA, EGAS MONIZ, ALLEN SALDANHA, SALOTTI) con indagini capillariscopiche (NISSEN, LAUX, CHIURCO, TIEMANN e DAIBER).

Nell'anno in corso uno di noi (MONALDI) proponeva una nuova modalità di studio dell'irrorazione sanguigna del polmone mediante l'uso di inchiostro di China, e contemporaneamente venivano comunicate alcune osservazioni sperimentali condotte con la collaborazione di GUGLIELMETTI e COSTANTINI.

KROGH nel 1918 ebbe per primo l'idea di iniettare alla rana inchiostro di China in sospensione in liquido di Ringer al fine di esplorare l'irrorazione dei tessuti.

Da quelle osservazioni derivò il concetto della possibilità di uno studio sperimentale del comportamento dei piccoli vasi del polmone. L'inchiostro di China attraverso facilmente la parete dei capillari e si deposita nei tessuti

come sostanza inerte; non ha azioni tossiche collaterali e non pervade le cellule come altre sostanze coloranti quali il litiocarmine e il trypanblau. Se dopo immesso l'inchiostro di China nel torrente circolatorio si esamina il tessuto appena le particelle vi sono pervenute, quando ancora non si è avuta l'eliminazione, si può ottenere attraverso le modalità di distribuzione della sostanza una nozione molto vicina alla realtà delle condizioni funzionali dei piccoli vasi.

Con un gruppo di ricerche di orientamento condotte su 10 cani, senza pneumotorace abbiamo dapprima precisato le modalità tecniche più adeguate.

Sono state sperimentate concentrazioni varie di inchiostro di China in soluzione di Ringer dall'1 al 4 %. Per la quantità da iniettare sono stati usati nei vari esperimenti dai 30 ai 200 cc. di soluzione sempre per via endovenosa e con immissione rapida (10-20"). I vari animali sono stati sacrificati a distanze diverse dall'iniezione, immediatamente dopo, dopo 1', dopo 2', dopo 3', dopo 10'.

Si è potuto così stabilire attraverso i vari controlli che la concentrazione più rispondente è quella all'1 %; che per il cane di media taglia la quantità sufficiente è di 40-50 cc. che una buona distribuzione della sostanza si ritrova nel polmone dell'animale sacrificato tra il secondo e il terzo minuto. Per le modalità di uccisione dell'animale si è ritenuto conveniente quella con arma da fuoco applicata alla tempia in modo da determinare una morte pressochè istantanea. Subito dopo si apre il torace e si asportano in toto il polmone con gli organi mediastinici; previo lavaggio in acqua corrente si prendono piccoli pezzi e si fissano in alcool, dopo di che si eseguono preparati che vengono colorati con ematossilina-eosina o semplicemente con eosina e si fa la lettura al microscopio. La colorazione con semplice eosina è sufficiente per avere una nozione della quantità e delle modalità di distribuzione delle particelle di inchiostro di China. Quando si voglia precisare la qualità delle cellule su cui è depositato il pigmento è utile la colorazione con ematossilina-eosina.

Tenuti presenti i reperti di questo primo gruppo e con accurato controllo di altri tre cani si è cercato di stabilire in un secondo tempo il comportamento dell'inchiostro di China usato con la tecnica ora detta nel polmone normalmente disteso.

I risultati si possono così sommariamente ricostruire. L'inchiostro di China è visibile sotto forma di piccole zolle nere o di lunghe e sottili striscie di piccolissimi granuli; questi ultimi a loro volta possono presentarsi o come minuscole micelle o come piccoli aggruppamenti. Il reperto ad ammassi o a striscie sembra essere essenzialmente in rapporto ai vasi o contenuto nel loro lume o nei punti di confluenza o immediatamente a ridosso della loro parete, il reperto granulare invece sembra essere in rapporto con elementi cellulari.

Nei tratti di polmone omogeneamente disteso la distribuzione sia ad ammassi o striscie che granulare tende ad essere omogenea senza per altro raggiungere la totale uniformità. Osservando tratti differenti dello stesso polmone si rilevano sensibili differenze sia quantitative che di modalità di distribuzione; nelle zone sub-pleuriche è caratteristico un notevole accumulo, intorno all'alveolo normalmente disteso la distribuzione più frequente è a coroncina.

Le osservazioni fino ad oggi condotte non consentono di dire se le differenze sono direttamente legate ai vari territori del polmone o a condizioni meccaniche diverse che potrebbero essersi delineate anche solo temporaneamente per l'irregolare attività respiratoria nel periodo di esperimento.

Dopo tali ricerche abbiamo iniziato lo studio sistematico del comportamento dell'inchiostro di China nel polmone in collasso. Dapprima quale animale da esperimento abbiamo scelto il cane eseguendo in precedenza pnt. artificiale. Le indagini sono state condotte su 15 soggetti divisi in due gruppi in rapporto all'entità e al tempo di durata del trattamento. Nel primo gruppo di 8 animali il pnt. è stato portato per 5-10 giorni; in due è stato immessa una modica quantità di gas in maniera da costituire solo una piccola bolla tra parete e polmone. In tre si è invece costituita attraverso alcuni rifornimenti ravvicinati una camera gassosa di discrete dimensioni fino a deter-

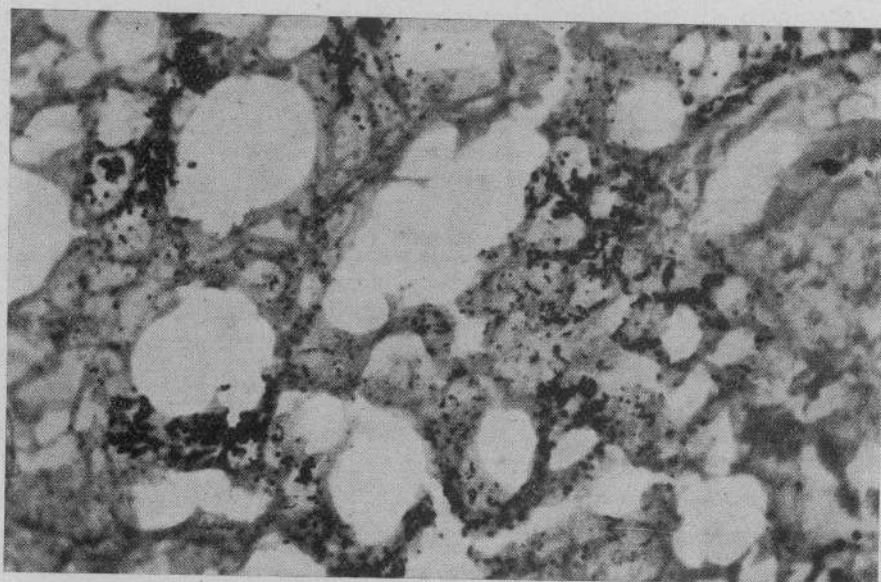


Fig. 1.

La fig. 1 riporta la distribuzione dell'inchiostro di China in un polmone disteso di cane. Il preparato è tratto da un territorio periferico in mediotorace. Si noti la distribuzione ad ammassi e striscie, queste ultime prevalentemente nei setti, la distribuzione a piccoli granuli di cui alcuni estremamente minuscoli e altri costituiti da aggruppamenti. Complessivamente la distribuzione tende all'omogeneità in tutta la superficie del preparato.

minare una semiretrazione del viscere. Infine in altri tre cani è stata costituita una camera gassosa ancora più ampia fino a far raccogliere il polmone a ridosso del mediastino senza per altro raggiungere un collasso completo.

Naturalmente l'entità della retrazione e la fisionomia della bolla gassosa venivano sempre controllati con ripetuti esami radiologici.

In un altro lotto di 7 cani il pnt. è stato condotto per la durata di un mese attuando come nel lotto precedente in due una retrazione lieve, in tre una retrazione media e in due una retrazione più notevole. Sono state quindi ripetute a un di presso le condizioni del primo lotto salvo la durata del trattamento che qui è stato prolungato per un mese.

Diremo subito che le ricerche attuate nei cani in qualunque condizione non possono rivestire valore decisivo perchè in questi animali il mediastino è estremamente labile tale quindi da permettere attraverso un pnt. monolaterale variazioni meccaniche del polmone opposto; ma più che tutto perchè

attraverso la quasi costante pervietà del setto mediastinico eseguendo pnt. da un lato si costituisce in via ordinaria pnt. bilaterale. Per tale modo non è possibile fare nello stesso soggetto confronti tra un polmone collassato e un polmone disteso, e ci si deve avvalere di confronti con reperti ottenuti tra preparati prelevati dal polmone in retrazione e preparati di polmone di soggetto non trattato con pnt. Dal vasto materiale preso in esame abbiamo tratto alcune considerazioni generiche che hanno valore precipuo di orientamento.

Nel polmone di poco allontanato dalla parete toracica per interposizione di piccola falda gassosa la distribuzione dell'inchiostro di China ripete fon-

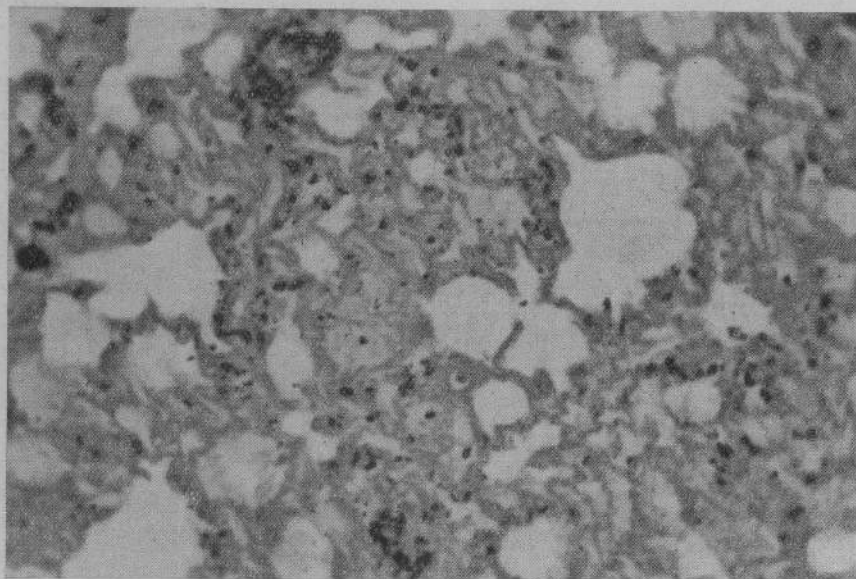


Fig. 2 (Ingrand. 103).

La fig. 2 è presa da un preparato prelevato da un polmone appena allontanato dalla parete toracica da un pnt. a tutt'altezza di lieve entità e a pressioni francamente negative. La caratteristica fondamentale è data da numerosissimi aggruppamenti, mentre i piccoli granuli sono assai scarsi.

damentalmente le caratteristiche che si osservano nel polmone normale. Si ha però l'impressione abbastanza netta che gli ammassi e le striscie siano più abbondanti e di maggiori dimensioni, mentre la distribuzione granulare appare sensibilmente inferiore e più eterogenea. Una quantità nettamente minore si rileva nelle zone subpleuriche.

Nel polmone in semiretrazione le caratteristiche rilevate nello stato di retrazione lieve si accentuano sensibilmente, gli ammassi diventano più cospicui, più irregolari e in alcuni punti più ravvicinati. La distribuzione granulare invece si riduce sensibilmente su tutti i territori, diventa assai eterogenea e appaiono qua e là piccole zone di esclusione.

Nel polmone in istato di retrazione più avanzata gli ammassi di inchiostro di China sono più irregolari, in genere di dimensioni più piccole e molto più distanziate rispetto ai reperti del polmone normale. Ma la caratteristica precipua è data dalla distribuzione granulare essendo questa in molte zone viste

con i comuni ingrandimenti assente e dove è presente è del tutto eterogenea. Solo con forti ingrandimenti si possono rilevare qua e là finissimi granuli anche con distribuzione del tutto irregolare con zone interposte di totale esclusione.

I rep.rti fin qui esposti non debbono ritenersi omogenei in tutti il polmone sottoposto a pnt. Essi sono riferibili esclusivamente allo stato di retrazione dei singoli territori; e siccome in un polmone pneumotoracizzato la entità di retrazione può essere differente nelle varie zone, analogamente la

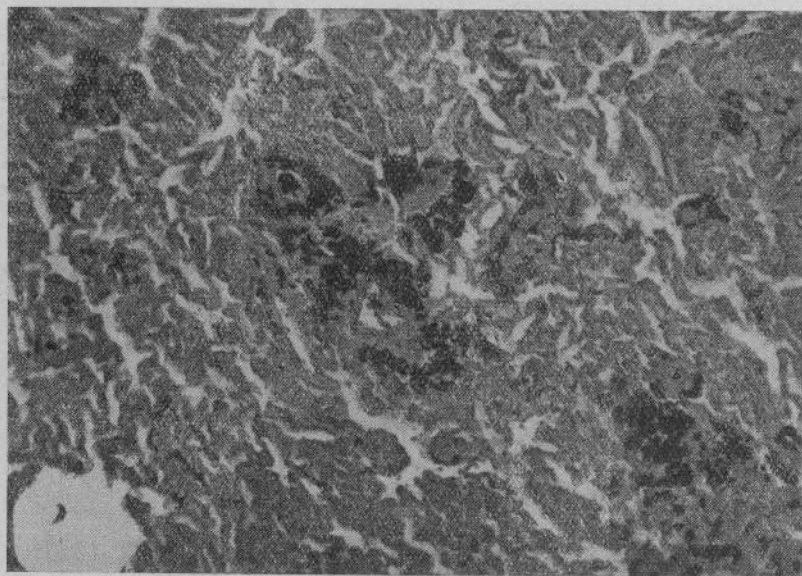


Fig. 3 (Ingrand. 103).

La fig. 3 è presa da un preparato prelevato in territorio periferico del mediotorace in un polmone sottoposto a pnt. da 10 giorni con camera d'aria occupante a tutt'altezza circa la metà della cavità pleurica. La distribuzione ad ammassi e striscie è cospicua; vicino a zolle raggruppate se ne trovano di più piccole sparse; i piccoli raggruppamenti sono numerosi e ad andamento irregolare, i granuli invece sono fortemente ridotti e qua e là si notano molteplici piccoli territori interamente esclusi dall'inchiostro di China.

distribuzione qualitativa e quantitativa dell'inchiostro di China appare diversa. E le differenze in parola sono particolarmente visibili sul cane ove, per le ragioni già esposte si possono avere condizioni variabilissime nei diversi distretti.

Circa la durata del pneumotorace, sempre per quanto riguarda le esperienze su cani, sembra potersi affermare che l'influenza dal punto di vista quantitativo è trascurabile; qualitativamente invece sembra aversi nei pnt. a più lungo decorso una distribuzione più omogenea per il singolo territorio e minori differenze di comportamento tra le varie parti del polmone.

* * *

Indagini che maggiormente si avvicinano alle condizioni del pnt. condotto sull'uomo sono quelle attuate sulle scimmie.

La tecnica è quella stessa già esposta per i cani con la differenza che trattandosi in quest'ultimo caso di animali di più piccola taglia abbiamo immesso in vena 30-35 cc. di soluzione.

Prima dell'esperimento due scimmie sono state trattate con pnt. per 32-36 giorni eseguendo insufflazioni ogni due tre giorni e lasciando pressioni finali negative ($-6 -2$).

Altre due scimmie sono state trattate per 36-42 giorni con rifornimenti condotti ogni due tre giorni con pressioni terminali oscillanti intorno allo zero ($-2 +2$).

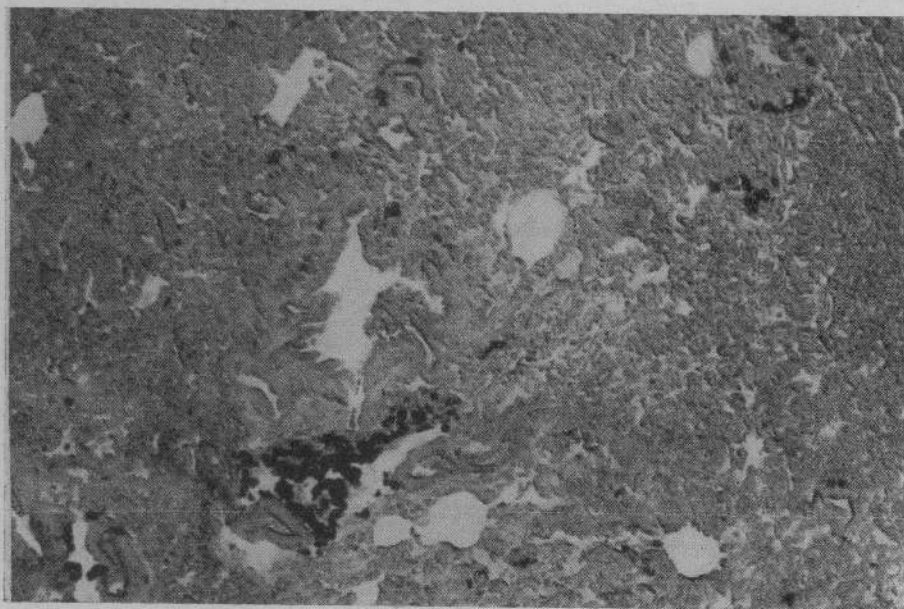


Fig. 4 (Ingrand. 80).

Il preparato di cui alla fig. 4 è tratto da un territorio polmonare di cane sottoposto a pnt. di notevole entità e della durata di un mese. Il rilievo principale è costituito da ammassi irregolari e da piccoli raggruppamenti.

La distribuzione a granuli è scarsa con molti territori esclusi.

In altre due è stato attuato pnt. per cinque giorni con rifornimenti quotidiani e con pressioni terminali positive ($+4 +8$).

Il giorno stesso dell'esperimento ogni animale è stato sottoposto a radiografia e si è potuto così constatare che si erano ottenuti nei vari soggetti tutti i tipi fondamentali del pnt. da quello a retrazione lieve con interposizione di una piccola camera d'aria tra parete e polmone, a quello con retrazione di medio grado e tutt'altezza con camera d'aria occupante circa la metà del cavo emitoracico, a quello con retrazione totale del viscere a ridosso del mediastino e finalmente al pnt. compressivo con retrazione totale del polmone e modico spostamento controlaterale del mediastino.

In tutti i casi il pnt. è risultato esclusivamente monolaterale per cui sono stati sempre possibili i confronti nello stesso soggetto tra il polmone in collasso e il polmone disteso.

I risultati in via generale si sovrappongono a quelli ottenuti nei cani, ma se ne ha una migliore precisazione di dettaglio. Per i confronti con il lato

sano è sufficiente presentare un esempio poichè, a parte piccole variazioni quantitative, il reperto si ripete costantemente nei suoi caratteri generali.

Distribuzione dell'inchiostro di China a striscie costituenti qua e là delle arborizzazioni o degli ammassi irregolari. Presenza di piccoli raggruppamenti e di finissimi granuli in tutto il parenchima con andamento tendente all'uniformità.

Negli stati di retrazione lieve o di semiretrazione la distribuzione ad ammassi per lo più appare aumentata, più irregolare con presenza ora di zolle più grossolane ora di raggruppamenti più piccoli: inizia invece un'evidente riduzione della distribuzione a granuli e tale riduzione appare via via più

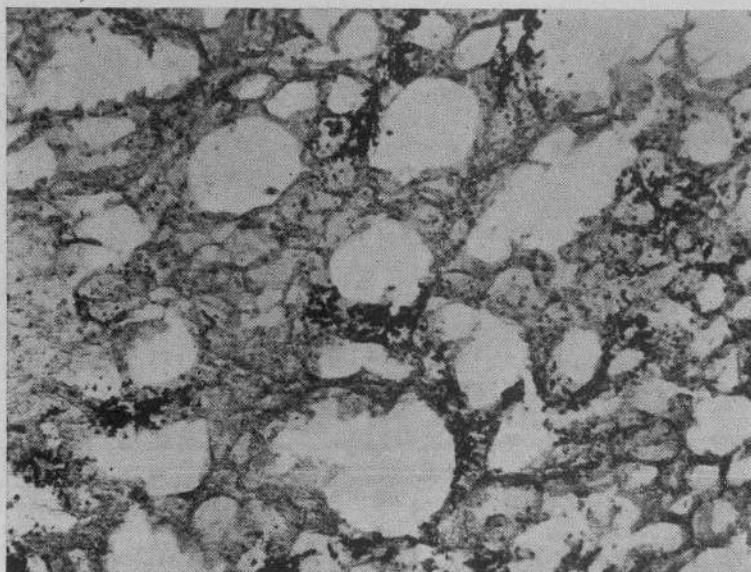


Fig. 5 (Ingrand. 97).

Da un tratto in pieno parenchima di polmone normalmente disteso di scimmia.

manifesta con l'aumentare della retrazione del parenchima polmonare. Nei punti in maggiore retrazione i granuli possono scomparire del tutto.

Negli stati di retrazione completa o quasi delle formazioni parenchimali anche la distribuzione ad ammassi diviene più limitata; possono invece esser presenti numerosi piccoli aggruppamenti con disposizione irregolare, nei preparati ad ingrandimento ordinario i piccoli granuli sembrano totalmente assenti con più forti ingrandimenti invece se ne rinvengono di piccolissimi con disposizione irregolare e con interposizioni di larghe zone interamente escluse.

* * *

I risultati ora esposti portano a concludere che il pnt. di qualunque entità determina variazioni nella distribuzione dell'inchiostro di China a livello delle formazioni parenchimali del polmone; le variazioni inoltre sembrano in diretto rapporto in senso quantitativo con il grado di retrazione raggiunta dal viscere.

Una tale conclusione a noi sembra abbia i caratteri di certezza per alcune constatazioni che ricordiamo brevemente. In tutti i casi esaminati nessuno

escluso sia l'animale di esperimento il cane o la scimmia, la distribuzione dell'inchiostro di China ha subito costantemente delle variazioni che in condizioni di possibile confronto appaiono qualitativamente eguali.

Seguendo un ritmo graduale di retrazione del polmone andando cioè dai gradi minimi a quelli più avanzati fino a totale collasso le variazioni sono state quantitativamente crescenti.

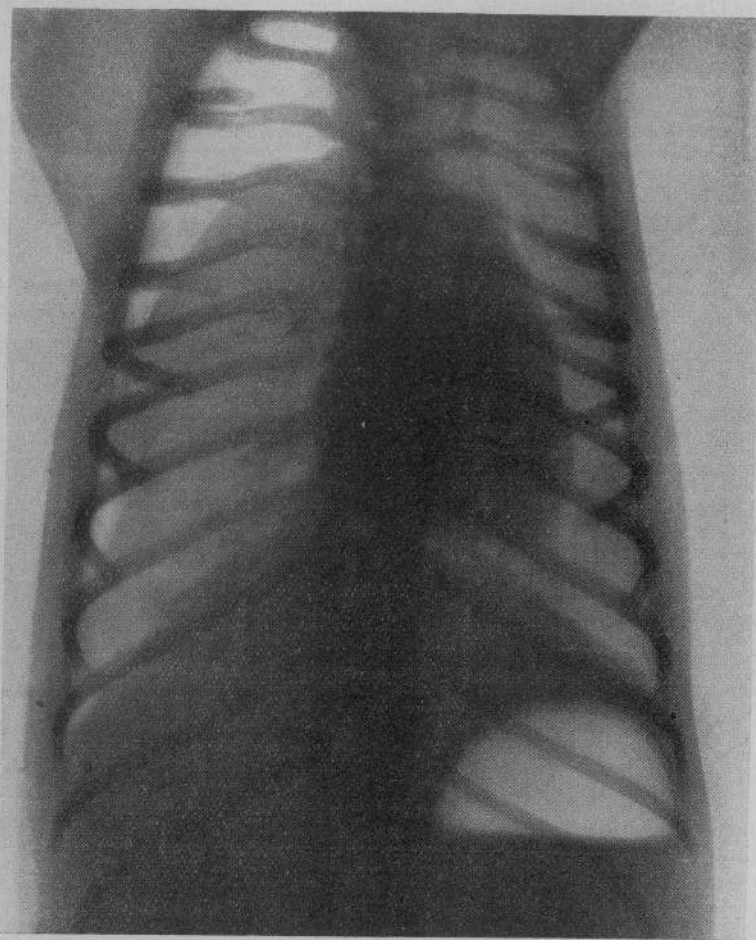


Fig. 6.

Radiogramma di scimmia con pnt. a camera d'aria a tutto spessore nel terzo superiore e piccola falda di gas laterale.

Eseguendo ricerche in più territori dello stesso polmone sottoposto a pneumotorace le variazioni non sono omogenee ma inerenti al grado di retrazione raggiunto dal singolo distretto esaminato. In tal senso le indagini condotte nel cane sono probative al pari di quelle effettuate nelle scimmie; in queste ultime tuttavia si può ottenere un collasso più elevato e dal punto di vista tecnico le ricerche hanno un controllo più rigoroso essendo possibile il confronto nello stesso animale tra polmone disteso e polmone in retrazione.

Ammissa dunque come certa la dipendenza da pnt. delle variazioni dei reperti dell'inchiostro di China nel polmone sottoposto a pnt. in confronto del polmone normale è necessario procedere all'interpretazione dei risultati.

Innanzitutto si deve stabilire se tali variazioni sono dovute a modificate condizioni funzionali dei piccoli vasi del polmone.

A parte le ricordate osservazioni di Krogh che senz'altro riferisce allo stato dei capillari le modalità di distribuzione delle particelle dell'inchiostro di China nei tessuti, noi riteniamo esistano due elementi che confermano tale concezione.

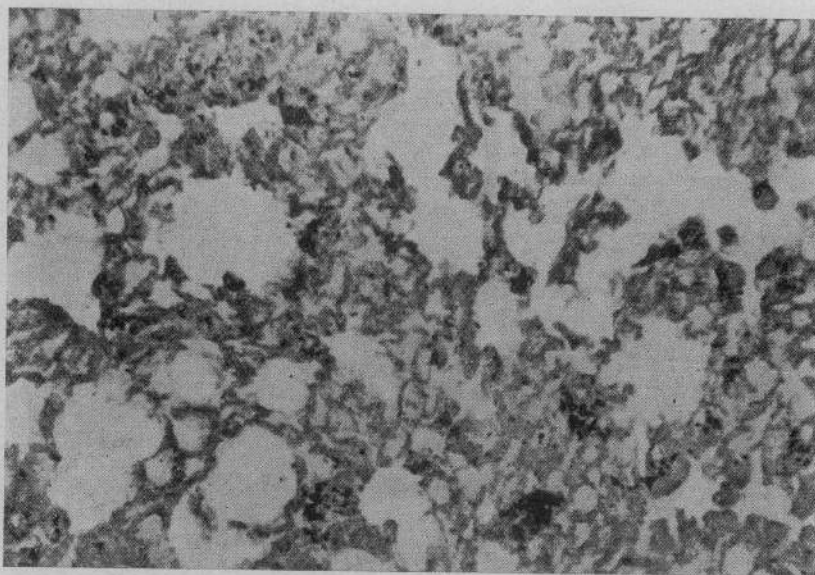


Fig. 7.

Preparato tratto dal polmone D. della scimmia di cui alla fig. 6 in territorio mediotoracico. Le striscie e gli ammassi di inchiostro di China sono numerosi e irregolari per forma e per disposizione. La distribuzione granulare è notevolmente inferiore a quella visibile nel preparato con polmone normale (fig. 5).

Quando l'inchiostro di China viene a diminuire in un preparato, la riduzione inizia sempre dalla parte granulare, mentre la distribuzione ad ammassi e striscie può anche aumentare. Susseguentemente mentre quest'ultima permane sia pure variata nella quantità e nella qualità la prima può ridursi al minimo e anche scomparire del tutto. È evidente che il reperto è in rapporto al fatto che i primi a risentire delle variazioni meccaniche inibenti il circolo sono i capillari mentre i vasi più grandi che godono di maggiore autonomia funzionale restano invariati o di poco modificati.

Ma esiste un altro rilievo che a noi sembra altamente dimostrativo. Adottando il metodo nell'uomo al momento della morte e studiando poi con la solita tecnica la distribuzione dell'inchiostro di China si è osservato nei tratti di polmone in cui per processi patologici esisteva obliterazione o comunque esclusione funzionale dei piccoli vasi l'inchiostro di China non era in alcun modo presente, mentre la sua distribuzione era cospicua in territori largamente irrorati ad esempio in quelli in proliferazione recente.

Per tali rilievi e per varie considerazioni teoriche di ordine fisiologico riteniamo dunque debba esistere un netto parallelismo tra stato funzionale dei piccoli vasi del polmone e distribuzione delle particelle di inchiostro di China.

È necessario ora porre un altro quesito. Nel polmone esiste la duplice circolazione nutritiva e dell'ematosi. È evidente che l'inchiostro di China

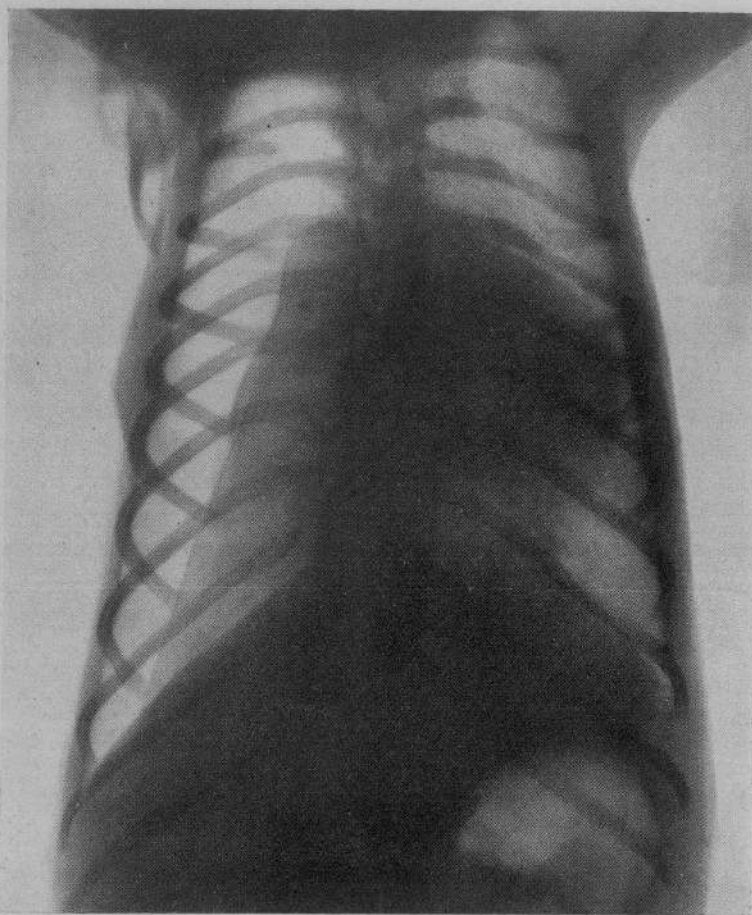


Fig. 8.

Radiogramma di scimmia con camera d'aria a tutto spessore nel terzo superiore e occupante oltre la metà del cavo emitoracico nei due terzi inferiori.

pervenuto nei piccoli vasi sia dell'uno che dell'altro sistema può fuoriuscire e ritrovarsi nei territori parenchimali tributari dei vasi stessi. Ma qui si tratta di precisare se il pnt. induce variazioni funzionali in ambedue i sistemi o più particolarmente in uno di essi.

Teoricamente le modificazioni più sensibili e dirette si dovranno avere nel sistema dei vasi polmonari. Avvalorano tale concezione dati anatomici e dati funzionali dei quali basta fare un semplice richiamo. Il lobulo è per intero irrorato dal sistema polmonare mentre i vasi nutritivi si arrestano

all'esterno per cui ogni variazione della funzione vasale intralobulare riguarda esclusivamente il sistema dell'ematosi. Il pnt. modifica sostanzialmente lo stato meccanico degli elementi lobulari, e quindi ammesso il rapporto tra grado di retrazione parenchimale e variazioni funzionali dei vasi, la ripercussione diretta si dovrà avere essenzialmente su i capillari alveolari ed eventualmente nei collettori arteriolari e primi collettori venulari del sistema polmonare. Su i vasi nutritizi decorrenti nei setti o lungo la parte semirigida del polmone le ripercussioni potranno essere di ordine secondario o aversene direttamente solo quando il pnt. è condotto a regime compressivo.

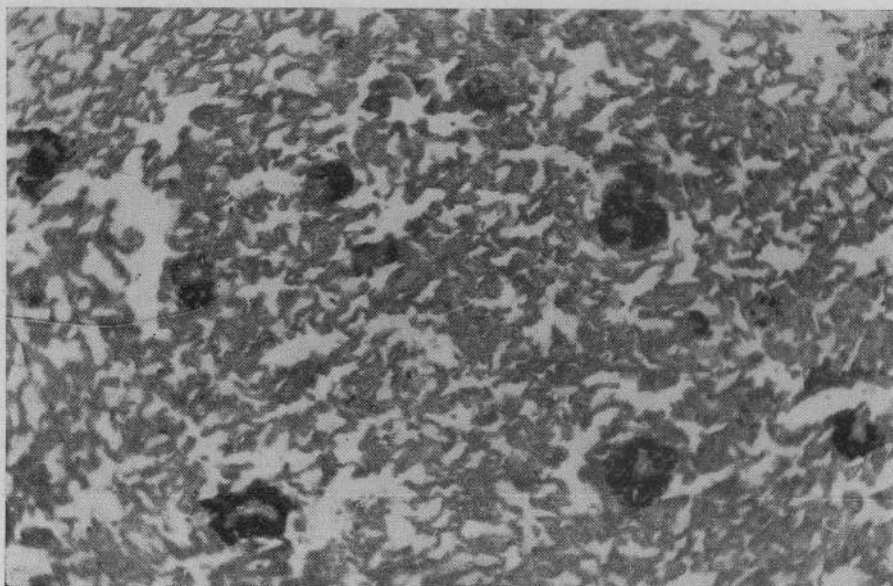


Fig. 9 (Ingrand. 103).

Preparato tratto dal polmone D. della scimmia di cui alla fig. 8. Gli ammassi sono numerosi e grossolani; della distribuzione granulare residuano qua e là alcuni raggruppamenti e qualche minuscola particella. Molte zone appaiono totalmente escluse dall'inchiostro di China.

Ma a parte la concezione teorica le stesse osservazioni sperimentali depongono per un'influenza diretta e del tutto preponderante su i piccoli vasi dell'ematosi. Le ricerche istologiche hanno dimostrato che i granuli d'inchiostro di China sono in prevalente rapporto con elementi di costituzione alveolare, caratteristico nell'alveolo disteso è il reperto a coroncina. Gli ammassi e le striscie invece decorrono in prevalente rapporto con i setti sia nell'interno dei vasi che a ridosso delle loro pareti. Ora negli stati di retrazione del polmone i primi a scomparire sono proprio i granuli, mentre gli ammassi persistono a lungo, anzi, sia pure modificati nella qualità e nella quantità si riscontrano anche quando il pnt. è condotto a regime tensivo positivo. Sembra quindi non esservi dubbio che le modificazioni essenziali in seguito a pnt. si abbiano a carico dei piccoli vasi del sistema polmonare e particolarmente su i capillari alveolari.

Venendo ora all'interpretazione delle variazioni dello stato funzionale dei vasi, le conclusioni sembrano scaturire con molta semplicità dai reperti

ottenuti purchè si tenga conto che la distribuzione ad ammassi e a striscie deve considerarsi inerente ai vasi di calibro maggiore. Questi ultimi per la propria costituzione, per la posizione e per il decorso hanno indubbiamente come in ogni altra parte dell'organismo una più elevata autonomia funzionale, dovendo essi assicurare la regolazione emodinamica con la persistente comunicazione tra sistema arterioso e sistema venoso. I primi invece hanno il compito fondamentale di assicurare gli scambi ematotissurali e si adattano

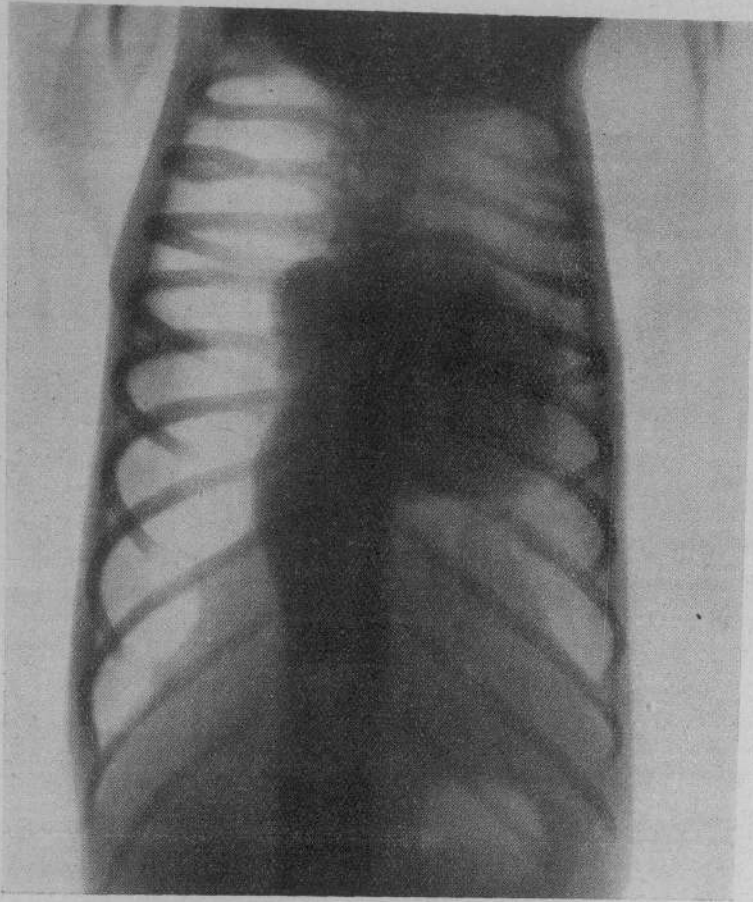


Fig. 10.

Radiogramma di scimmia con pnt. completo e retrazione totale del polmone.

quindi alle varie richieste organiche, aprendosi o chiudendosi al circolo, aumentando o diminuendo il calibro a seconda della necessità del momento. Sono questi vasi che hanno limitatissima autonomia funzionale e che sono quindi in grado di risentire più facilmente oltre che dei differenti fattori umorali e nervosi anche dei fattori meccanici.

Fatta questa discriminazione si possono facilmente comprendere in ordine generale le variazioni della funzione vasale inerenti al pnt.

Nella retrazione parenchimale di lieve entità resta esclusa dal circolo una quantità di capillari superiore a quella che si ha in condizioni fisiologiche;



Fig. 11 (Ingrand. 21,6).

Nella microfotografia 11 a piccolo ingrandimento si osserva un largo tratto parenchimale in retrazione completa. L'inchiostro di China è presente in piccoli ammassi o in raggruppamenti a striscie. In molte zone è del tutto assente la distribuzione granulare.

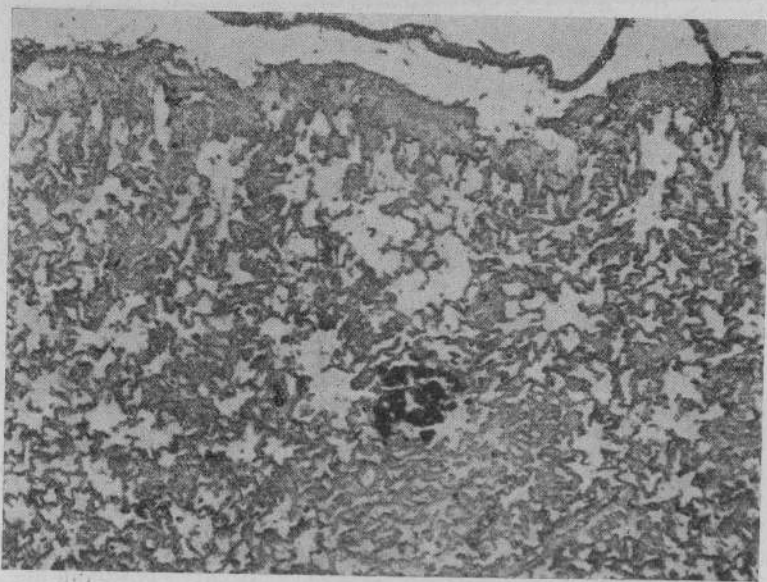


Fig. 12 (Ingrand. 97).

La microfotografia n. 12, pressochè sovrapponibile per l'ingrandimento alle precedenti conferma il risultato generale visibile nella fig. 11. L'ammasso principale è dato da sovrapposizione di raggruppamenti in striscie irregolari e tortuose. Nel campo si osservano piccoli raggruppamenti e qualche granulo isolato. Molte zone parenchimali sono totalmente escluse.



l'esclusione aumenta progressivamente in rapporto diretto con il grado di retrazione. Nel collabimento completo dell'alveolo quasi tutti i capillari sono chiusi al circolo; i pochi superstiti con ogni probabilità presentano un calibro minore di quello ordinario e ciò spiegherebbe la presenza dei pochi granuli piccolissimi distribuiti qua e là.

I tronchicini più grossi del sistema dei piccoli vasi negli stati di lieve retrazione polmonare probabilmente aumentano di calibro: non è possibile affermare se esista anche rallentamento di corrente, ma appare probabile dato l'aumento degli ammassi di inchiostro di China. Con il proseguire della retrazione polmonare anche una parte di questi tronchicini si chiude al cir-

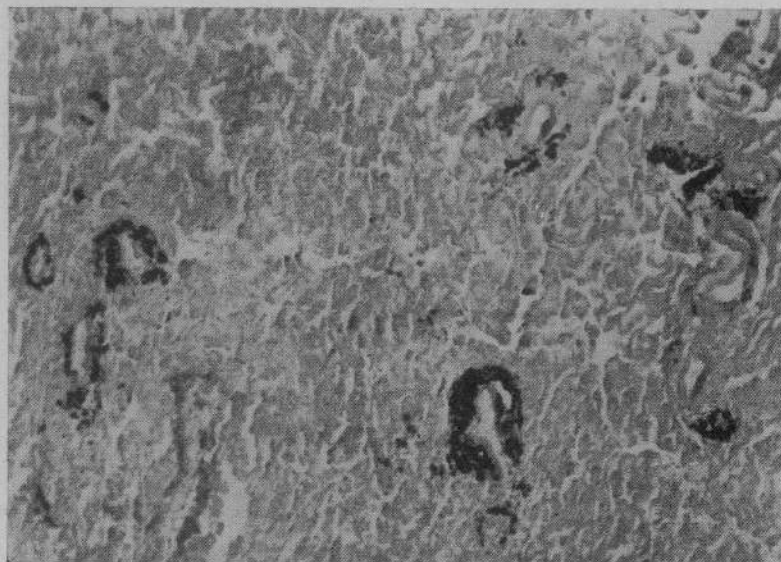


Fig. 13 (Ingrand. 97).

La microfotografia 13 è presa da altra scimmia con collasso totale del polmone. In questo preparato sono ancor meglio visibili gli ammassi, le striscie e i piccoli aggruppamenti. Anche qui ampie zone parenchimali sono interamente escluse dall'inchiostro di China.

colo restando beanti solo quelli dotati di maggiore resistenza. Una più evidente chiusura al circolo di una parte di questi ultimi si ha nei pnt. compressivi, e probabilmente in queste condizioni si ha anche una riduzione di calibro dei tronchicini rimasti beanti da cui la presenza dei piccoli raggruppamenti.

Abbiamo detto fin qui che le variazioni della funzione dei piccoli vasi polmonari è strettamente inerente allo stato di retrazione del polmone. Con ciò tuttavia non vogliamo escludere che esistano altre condizioni capaci di imprimere per proprio conto delle variazioni; basta far cenno che nei distretti subpleurici mentre nel polmone disteso si ha sempre una forte quantità di inchiostro di China, appena il polmone si discosta dalla parete la distribuzione granulare si riduce rapidamente e può anche scomparire quando invece è ancora presente nei territori polmonari sottostanti. Indubbiamente hanno importanza altri fattori che qui non è possibile prendere in esame e che forse meritano un particolare studio.

Abbiamo descritto i vari quadri così come si sono a noi presentati e ne abbiamo tratto quelle deduzioni che sembrano la logica esplicazione dei reperti osservati. Non dimentichiamo tuttavia quanto asserisce E. MORELLI che nel determinismo dei vari quadri potrebbero intervenire fenomeni diversi inerenti specialmente al vario grado di permeabilità delle pareti vasali e alla diversa capacità di assunzione delle particelle di inchiostro di Cina da parte degli elementi cellulari del polmone in retrazione.

Tale riserva forse porterà all'impostazione di altri studi particolari. Aggiungiamo anche che le conclusioni a cui ci hanno condotto le precedenti ricerche non debbono trasportarsi all'uomo nella semplicità dei quadri che si sono a noi presentati nel pnt. sperimentale. Nel pnt. terapeutico preesistono a causa dei processi morbosi alterazioni circolatorie e variazioni dello stato meccanico del polmone, così pure per i processi di guarigione e specialmente per l'invasione connettivale si delineano condizioni morfologiche strutturali e funzionali dei piccoli vasi che non sono quelle del polmone normale. Il valore quindi del pnt. può variare sensibilmente e ciò sarà oggetto di ulteriori indagini.

RIASSUNTO

Gli AA. nell'intento di studiare la circolazione nei piccoli vasi del polmone sottoposto a pnt. sperimentale hanno eseguito numerose ricerche in cani e in scimmie adottando il metodo, già descritto da MONALDI, dell'inchiostro di Cina.

Attraverso indagini condotte nei vari tipi di pnt. sperimentali sono advenuti alla conclusione che i capillari del polmone entrano in istato di collabimento in seguito alla retrazione del viscere e tanto più avanzato è lo stato di retrazione tanto maggiore è il numero dei capillari esclusi dalla circolazione.

I tronchicini più grossi invece rimangono beanti assicurando così il regolare svolgersi dell'emodinamica.

RÉSUMÉ

Les Auteurs, dans le but d'étudier la circulation dans les petits vaisseaux du poumon soumis au pneumothorax expérimental, ont effectué de nombreuses recherches sur des chiens et des singes, en employant la méthode, déjà décrite par MONALDI, de l'encre de Chine.

A la suite des études faites dans les différentes formes de pneumothorax expérimental, ils sont arrivés à la conclusion que les capillaires du poumon subissent un collapsus proportionnel à la rétraction de l'organe; plus est grand le degré de rétraction et plus sont nombreux les capillaires exclus de la circulation. Les plus gros troncs, au contraire restent béants, assurant ainsi l'effectuation régulière de l'hémodynamique.

ZUSAMMENFASSUNG

Die AA. in der Absicht die Cirkulation in den Kleinen Lungengefäße, die mit put. Versuchungen unterstellt werden, zu studieren haben sie mehrere Untersuchungen ausgeführt bei Hunden und Affen, indem sie die Methode der Tuschtinte angenommen haben und schon von MONALDI beschreibt wurde.

Durch Untersuchungen in verschiedenen Tipen von experimentellen put. geführt, sind sie zum Ergebniss gekommen dass die Lungenkapillaren im Intätigen Zustand eintreten durch die zusammennziehung der Eingeweide und um so mehr ist der Zustand der zusammennziehung vorgerückt desto grösser ist die Zahl der ausgeschlossenen Kapillaren von der Cirkulation.

Die grösseren Kapillaren bleiben im gegenteil wirksam indem sie die regelmässige Blucirkulation sichern.

SUMMARY

The authors, studying the circulation in the small vessels of the lung submitted to experimental pneumothorax, have carried many researches in dogs and monkeys, using the China ink method of MONALDI.

The study of various types of experimental pneumothorax led to the conclusion that the capillaries of the lung collapse after the retraction of the viscera and that the greater the retraction the greater the number of capillaries excluded from circulation.

The larger vessels on the other hand remain open, thus assuring the continuation of haemodynamic regularity.

BIBLIOGRAFIA

- ABE. — Experimentelle studie über die Zirkulation der aufgeblaehnten Lungen «Woch. Japan Gesell. inn. Medizin» 1932.
- BENDOVE. — The circulatory changes in artificial pnx. «Amer. Rev. tbc.», vol. 12, n. 2, 1925.
- BINET L. — Le poumon. Traité de physiologie. T. V. Masson & C. Ed., Paris, 1934.
- BINET-DESBOWIS-LANGLAIS. — Circulation pulmonaire au cours des hydro et pneumothorax «Bullett. de la Soc. de Biologie», n. 10, 1913.
- BRAUNS e SAUERBRUCH. — Die kunstliche Erzeugung von Lungenschrunpfung und Unterbindung von Aesten der Pulmonalarterie «Mitt. a. d. Grenz. d. Med. u. chir.», XXIII, p. 3.
- BRUNS. — Die Lungenzirkulation in der atmenden und atelektatischen Lungen «Deutsche Med. Wochenschr.», n. 48, 1911.
- CERUTI G. — Velocità del circolo sanguigno nel pnt. sperimentale «Arch. di Fisiol.», vol. XXX, fasc. I.
- CHIURCO. — Studio di capillariscopia polmonare col tonopsatiroscopio Salvioli. Note Scientifica. «Atti della R. Accad. dei Fisiocritici in Siena e Studi della Facoltà Senese», febbraio 1933.
- ID. — Ricerche morfologiche e funzionali sui capillari del polmone «Lotta contro la Tbc.», giugno 1933.
- CLOETTA. — Ueber die Zirkulation in der Lunge und deren Beinflussung durch Ueber und Underduch «Arch. für experimentelle Pathologie u. Pharm.», 62, 1912.
- CRASPO ALAVREZ, A. L. DE VELASCO. — Clinical capillaroscopy in pulmonary tuberculosis «Arch. de Med. Cir. y Especialid.», 34, 1931.
- DEMOOR. — Role des fonctions cellulaires dans la réglage de la circulation pulmonaire «Arch. int. de Physiol.», vol. V, fasc. 1, 1907.
- DIXON and HAYDE. — Studies in the pulmonary circulation «Journ. of Physiol.», vol. 65, 1928.
- HALL. — A study of the pulmonary circulation by the transillumination method, «Amer. y Physiol.», 72, 446, 1925.

- KOGEN. — La resistenza funzionale dei capillari nei diversi stadi della tbc. polmonare — Riassunto in «Tubercolosi», 1927.
- KROGH. — Anatomie und Physiologie dei capillaren, Springer Ed. Berlin 1929.
- KROGH. — On the cutaneous and pulmonary respiration of the frog «Skand Arch. Physiologie», 15, 1904.
- KUMA SCHIDZUO. — Recherches experimentales sur la respiration et la circulation du poumon au cours de pnx. «Arch. Med. Chir. App. Resp.», 1, 3, 1926.
- LE BLANC. — Lungen durchblutung der Atmungsorgane «Beitr. K. in. Tbk.»,
- LOPO DE CARVALHO, EGAS MONIZ, ALEN SALDAHA. — La visibilité des vaisseaux pulmonaires — Angiopneumographie «Journ. de Radiol. et d'electrologie», T. XVI, n. 10, 1932.
- MONALDI V. — Di una nuova modalità di studio della irrorazione sanguigna del polmone «Ann. Istit. Forlanini», n. 1, 1938.
- ID. — Fisiopatologia dell'apparato respiratorio nella tubercolosi polmonare, II Ediz. Ed. Courrier, Roma, 1937.
- MONALDI, GUGLIELMETTI, COSTANTINI. — Prime ricerche sperimentali sull'irrorazione sanguigna del polmone sottoposto a pnt. «Annali Ist. C. Forlanini», n. 2, 1938.
- MORELLI E. — La fisiopatologia del pnt. artificiale «Rassegna Clinico-Scientifica», 1928.
- NISSEN in F. SAUERBRUCH. — Chirurgie der Brustorgane Ip. 1928.
- RABBIOSI. — Ricerche sperimentali sulla circolazione sanguigna del polmone in stato di collasso «Lotta contro la tbc.», 1931.
- REDAELLI. — La cura chirurgica della tubercolosi polmonare, Supplemento straordinario alla «Riv. Osped. Magg.», 1928.
- SALOTTI. — Tentativi di angiografia polmonare con l'uroselectan «Arch. de Radiol.», n. 3, 1931.
- ID. — Studio clinico radiologico delle ombre vasali del disegno polmonare con particolare riguardo alle localizzazioni tubercolari incipienti «Riv. di Radiol. e Fis. Med.», 1931.
- STEFFKO e CLAGOLEWA. — Ricerche sulla rete capillare nella tubercolosi in relazione coi fattori costituzionali «Beitr. zur Klin. der Tbc.», Bd. 73, H. 5.
- STEWART G. N. — Studies on the circulation in man. Hert, Londra, 1911.
- ID. — The pulm. circ. time: the quantity of blood in the lungs a. the output of the heart «Amer. Journ. Phys.» 1921.
- TIEMANN e DAIBER. — Beobachtungen an den Lungencapillaren «Zeitschr. f. die gesamte exper. Medizin», I p., 1932.
- TOYANEA K. — Experimentelle Forschung über die Lungencapillaren «Z. Exper. Med.», 1925.

58748



329235

