



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

---

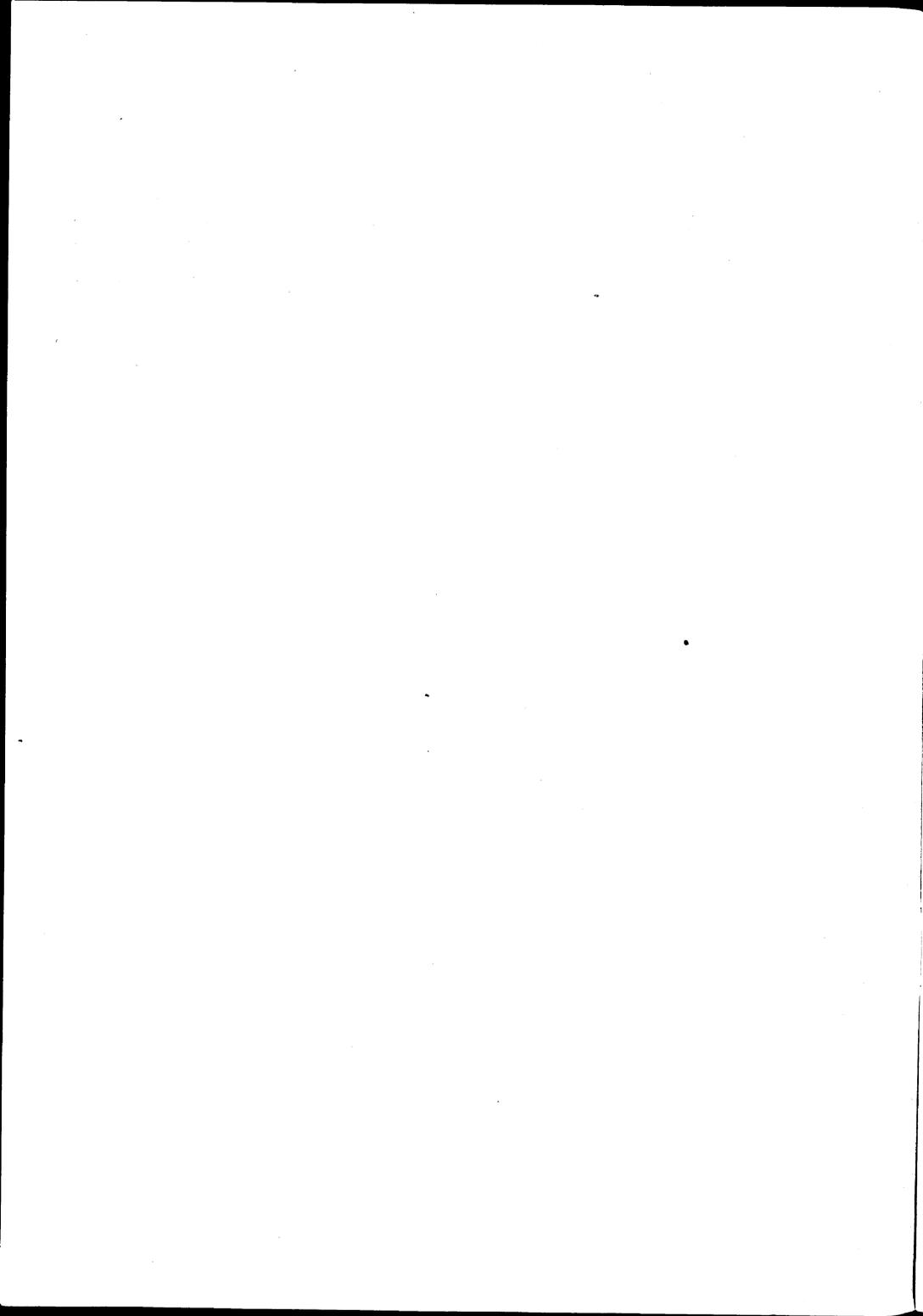
G. TORELLI, M. BENVENUTI

**STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO  
DEI MOVIMENTI DEL PARENCHIMA POLMONARE  
NELLA TUBERCOLOSI**

*Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»*  
Anno III, N. 1-2, Pag. 79-88

ROMA  
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA  
*Via Emilio Merosini, 27*

1939-XVII



## STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO DEI MOVIMENTI DEL PARENCHIMA POLMONARE NELLA TUBERCOLOSI

Prof. G. TORELLI, Dott. M. BENAVENTI

Lo studio dei movimenti delle lesioni polmonari è attuato in maniera soddisfacente soltanto per mezzo della RK. (roentgenchimografia). La visione di questi movimenti si può avere anche per mezzo della radiografia a doppia impressione e della radioscopia, nè mancano i lavori sull'argomento eseguiti con tali metodi che però si sono dimostrati del tutto insufficienti. Con la RK, invece noi possiamo mettere in evidenza contemporaneamente nel tempo e nello spazio i movimenti impressi alle ombre del parenchima dall'attività respiratoria. Però per una giusta interpretazione dei risultati bisogna tener presente che non sempre il movimento inscritto sopra una RK, corrisponde al movimento reale delle lesioni e ciò è dovuto al fatto, ripetutamente descritto, che la direzione nella quale si svolge il movimento non sempre è parallela alle fessure della griglia, per cui si possono avere degli aumenti o delle diminuzioni del reale movimento.

Delle due posizioni in cui si possono disporre le fessure, verticale ed orizzontale, la prima è quella che ci dà maggiori insegnamenti sulla mobilità del parenchima in quanto la lettura vien fatta contemporaneamente coi movimenti costali e con quelli diaframmatici. Però i movimenti del parenchima non avvengono esclusivamente nel senso verticale, ma, specie nella regione superiore e laterale, si hanno anche dei movimenti di lateralità e dei movimenti sagittali. Questi ultimi non vengono iscritti sul comune RK, eseguito in proiezione sagittale: i movimenti di lateralità alterano le curve chimografiche poichè imprimendo un movimento obliquo ai punti in esame, fanno in maniera che davanti alla fessura non si sposti sempre lo stesso punto ma passino diversi punti prossimiori. Per questo riteniamo che la lettura vada sempre fatta tenendo vicino un radiogramma normale il quale ci può dare delle utili indicazioni circa le correzioni da apportare ai movimenti.

Gli studi RK, eseguiti nei soggetti normali permettono di fissare una linea di divisione tra l'attività costale e quella diaframmatica (linea neutra).

Secondo KREMER e V. D. WETH la parte superiore del lobo superiore partecipa al movimento respiratorio attraverso l'attività delle coste, mentre la parte inferiore vi partecipa attraverso l'attività del diaframma: il lobo inferiore è in gran parte sotto l'influenza diaframmatica, mentre soltanto l'apice di questo risente dell'attività costale. A destra il lobo medio risentirebbe dell'azione diaframmatica nella metà inferiore e dell'attività costale per la metà superiore.

Per WEBER la linea di confine tra l'attività costale e diaframmatica decorre in corrispondenza della grande scissura.

Le ricerche di uno di noi condotte in collaborazione di B. BESTA portano a dei risultati pressochè identici. Non sempre è possibile fissare la linea neutra; in genere si trova in corrispondenza della proiezione del tratto posteriore della 6<sup>a</sup>-7<sup>a</sup> costa sulla paravertebrale e si abbassa man mano che si procede verso la periferia. Esistono delle piccole variazioni in rapporto al tipo respiratorio per cui nella donna ha una sede un po' più alta che nell'uomo. In genere noi possiamo dire che la linea neutra, essendo in stretto rapporto coi movimenti costali e diaframmatici, tende a spostarsi verso l'alto quando i secondi prevalgono sui primi, mentre si sposta in basso quando i movimenti costali prevalgono sui diaframmatici.

Per la ricerca del limite della zona d'influenza diaframmatica riteniamo opportuno richiamare l'attenzione sopra un particolare che riguarda il metodo di lettura. Questa deve essere fatta sempre dal basso verso l'alto in modo da ricercare fin dove si vedono cranialmente le guglie dirette nello stesso senso del diaframma. Non si deve mai procedere inversamente ossia cercare fin dove arrivano in basso le guglie dirette nello stesso senso delle coste, perchè accade talvolta che i tratti anteriori delle coste diano delle guglie a scarsa opacità difficilmente differenziabili da quelle del parenchima.

*Tecnica.* — L'apparecchio usato è il solito descritto con griglia fissa e pellicola mobile; le fessure erano orientate verticalmente quando si voleva studiare il movimento del parenchima in relazione ai movimenti costali e diaframmatici; venivano disposte invece orizzontalmente per studiare i movimenti in rapporto al mediastino.

Sopra un RK, noi vediamo tra le guglie prodotte dalle ombre delle coste, delle altre guglie più o meno opache, più o meno ampie delle costali e dirette nello stesso senso di queste, oppure in senso inverso. Queste guglie sono prodotte nel soggetto normale dal movimento impresso al parenchima polmonare dall'attività respiratoria.

Molto evidenti sono le guglie delle ombre opache prodotte dai vasi presi d'infilata; queste presentano delle pulsazioni sincrone con quelle cardiache che però non hanno alcun valore diagnostico per differenziare le ombre vasali dalle ombre del parenchima in quanto anche su delle guglie prodotte da noduli o da calcificazioni si possono osservare delle analoghe pulsazioni.

Nella fig. 1 vediamo che le seghettature da pulsazione cardiaca sono visibili tanto a destra che a sinistra, anche in zone lontane dalla regione parailare. In alto, in sottoclaveare, sulla prima colonna si ha un'ombra con finissime seghettature quasi immobile durante gli atti respiratori. Le seghettature potrebbero essere prese per un'irregolare corsa della pellicola, ma se questa fosse la causa dovrebbero essere diffuse a tutto il radiochistogramma e non soltanto ad una parte.

Talvolta le guglie sono incomplete e sono visibili solo in un determinato momento della fase respiratoria; ciò è dipendente dal già summenzionato errore dello spostamento obliquo per cui un punto opaco passa davanti alla fessura solamente durante par e della fase respiratoria mentre per la restante parte non si proietta attraverso la fessura. Osservare per es. il centro della seconda colonna di destra della fig. 1: si vedono dei tratti di guglie sincroni col diaframma e visibili soltanto alla fine dell'inspirazione e all'inizio della espirazione.

I casi studiati furono complessivamente 155 di cui 80 con lesioni a carico del terzo superiore, 24 con lesioni del terzo medio, 10 del terzo inferiore, 17 con lesione totale di un emitorace e 24 bilaterali.

Le lesioni del terzo superiore hanno sempre mostrato dei movimenti sincroni con quelli costali; le lesioni a carico del terzo inferiore hanno sempre mostrato dei movimenti sincroni con quelli diaframmatici.

Le lesioni di un emitorace hanno mostrato dei movimenti in alto sincroni con quelli costali e in basso sincroni con quelli diaframmatici. La linea neutra era in stretto rapporto colla prevalenza del tipo costale o diaframmatico.

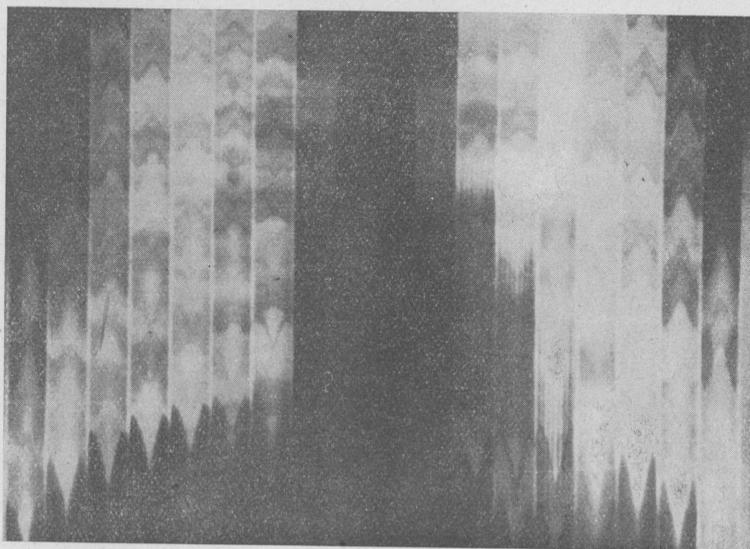


Fig. 1.

Riportiamo 2 casi di lesione con sede superiore.

B. Elena (Fig. 2, 2-a).

*Diagnosi*: Caverna lobare destra.

*Esame radiografico* (Fig. 2) 20 ottobre 1934: Nulla allo scheletro.

A destra grossa area cavitaria che occupa la metà superiore del campo polmonare, a margini netti. In basso la caverna si poggia sopra la scissura che risulta evidentemente ispessita. A sinistra qualche nodulo alla base. Diaframma regolare; mediastino attratto in alto verso destra.

*RK.* (Fig. 2-a) 20 ottobre 1934: Movimenti costali aumentati a destra. Il cercine cavitario inferiore segue i movimenti costali però all'acme dell'inspirazione si ha una piccola guglia diretta verso il basso, ossia segue l'influenza del diaframma.

*Diaframma*: Movimenti a destra minori che a sinistra.

A. Fernando (Fig. 3, 3-a).

*Diagnosi*: Lobite superiore destra.

*Esame radiografico* (Fig. 3) 16 maggio 1935: Nulla allo scheletro.

A destra opacamento non omogeneo al terzo superiore con limite inferiore netto, scissurale. Area iperchiara in sottoclaveare dovuta ad ulcerazione. A sinistra qualche nodulo al terzo medio e grosso complesso primario calcificato alla base. Non sinfisi pleurica poichè si è potuto costituire un pnt.

*RK.* (Fig. 3-a) 21 maggio 1935: Aumento dei movimenti costali a destra; movimenti diaframmatici eguali. Il limite inferiore della lobite segue i movi-

menti costali ; a sinistra in basso si osservano delle guglie riferibili a un grosso complesso primario, guglie irregolari per presenza di numerose pulsazioni trasmesse dall'attività cardiaca.

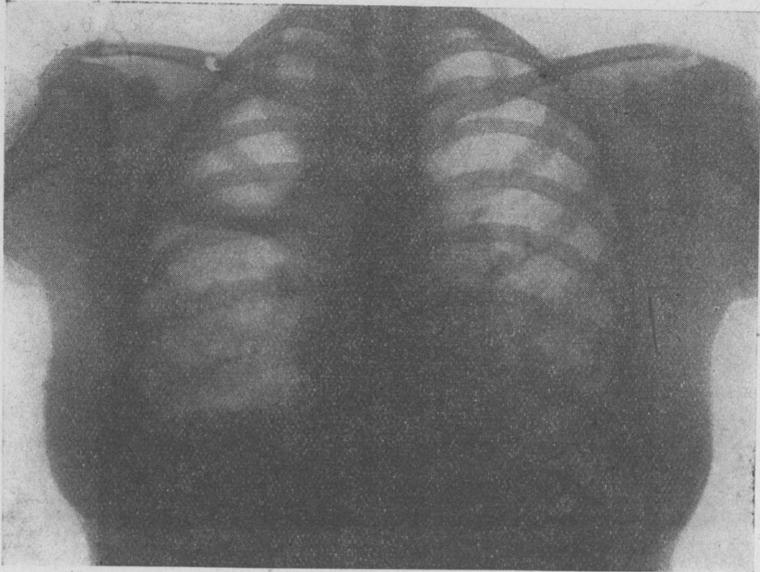


Fig. 2.

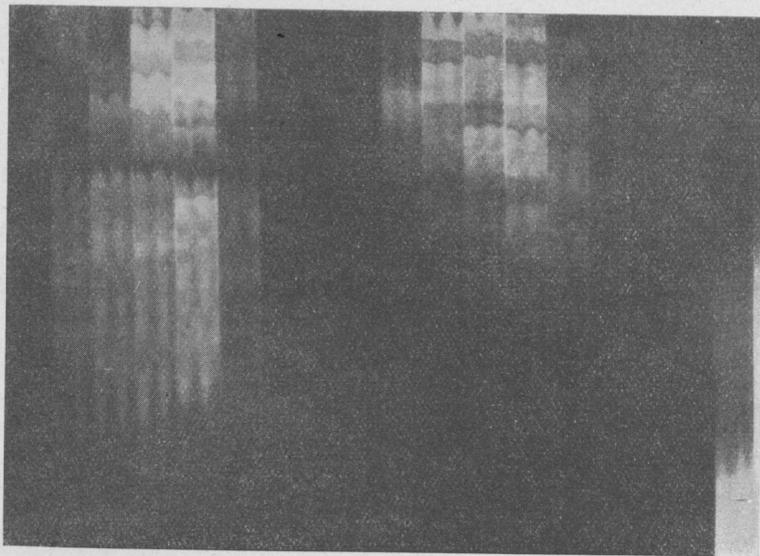


Fig. 2-a.

Diverse furono le risposte per i movimenti a carico del terzo medio. Sopra 24 casi 12 volte le lesioni si muovevano con un movimento sincrono colle coste e 12 volte con un moto sincrono col diaframma.

Nessun rapporto è stato trovato tra la direzione del movimento e il tipo della lesione, nè con il prevalere dei movimenti diaframmatici o costali, tanto che in alcuni casi in cui i movimenti costali dal lato della lesione erano

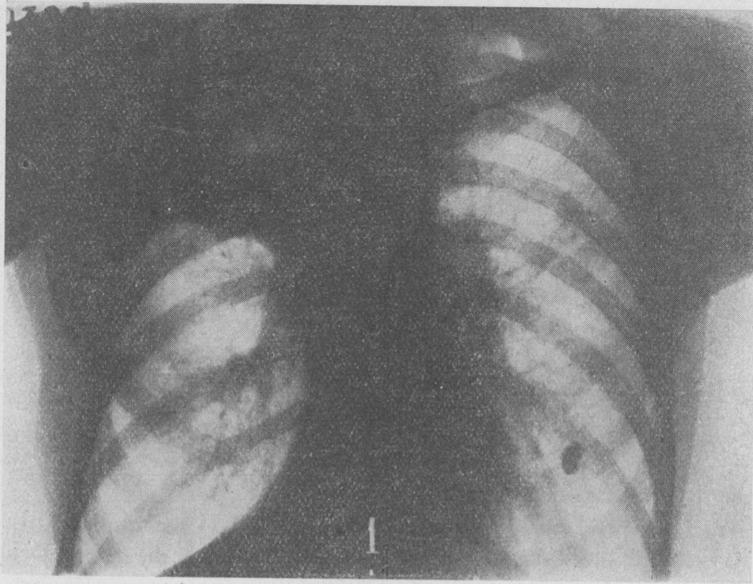


Fig. 3.

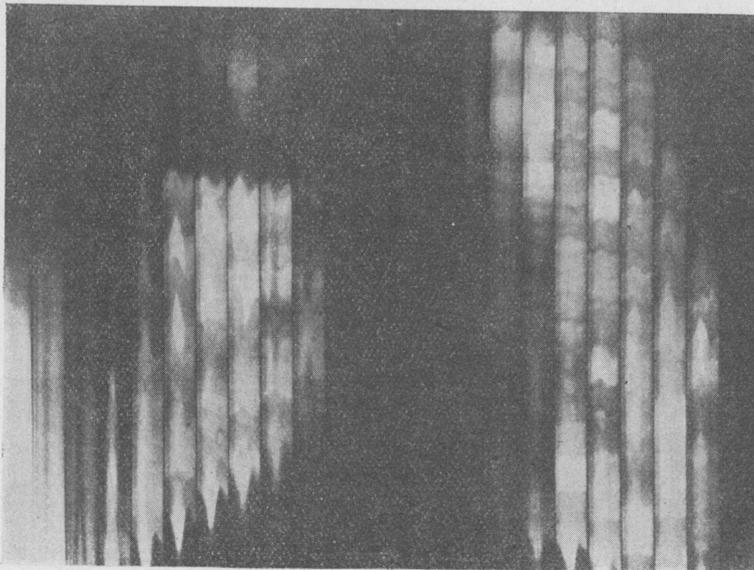


Fig. 3-a.

aumentati la lesione era sotto l'influenza diaframmatica e viceversa in altri casi in cui i movimenti erano diminuiti la lesione era sotto l'influenza delle coste. Maggior valore ha la sede della lesione e la presenza di sinfisi pleuriche ;

quando la lesione è centrale essa generalmente si muove col diaframma e viceversa quando la lesione è periferica con aderenze pleuriche, essa si muove colle coste.

Riportiamo due casi di lesione del terzo medio.

J. Clelia (Fig. 4, 4-a).

*Diagnosi*: caverna precoce nel terzo medio sinistro.

*Esame radiografico* (Fig. 4) 9 settembre 1934: Nulla allo scheletro.

*Emitorace destro*: Reperto normale

*Emitorace sinistro*: Al terzo medio ombra irregolare, triangolare, iperchiarata con asse verticale di 4 cm., a margini netti e livello idroaereo. Diaframma regolare: mediastino in sede. L'area cavitaria nel radiogramma in laterale si proietta posteriormente. Non sinfisi poichè si è potuto costituire il pnt.

*RK.* (Fig. 4-a) 9 novembre 1934: Movimenti costali aumentati a sinistra. Anche i movimenti diaframmatici sono aumentati dal lato della lesione. È visibile l'ombra cavitaria il cui margine superiore segue i movimenti costali: inferiormente si osserva un livello idroaereo che presenta un piccolo movimento sincrono colle coste, però all'acme inspiratorio si osserva una piccola depressione consona colla guglia diaframmatica.

Ne risulta quindi una trazione a carico della caverna che in alto presenta notevoli movimenti costali mentre in basso questi sono molto più ridotti con interferenza del movimento diaframmatico.

B. Fulvio. (Fig. 5, 5-a).

*Diagnosi*: Lobite media destra.

*Esame radiografico* (Fig. 5) 26 marzo 1938: Nulla allo scheletro.

A destra opacamento fra il terzo medio e il terzo inferiore. L'ombra è di opacità uniforme col limite superiore netto e limite inferiore sfumato. Nulla a sinistra. Diaframma destro sfumato, diaframma sinistro normale. Mediastino centralizzato.

Nel radiogramma in laterale l'opacità occupa tutto il lobo medio di destra.

*RK.* (Fig. 5-a) 28 marzo 1938: Movimenti costali eguali bilateralmente; movimenti diaframmatici ridotti a destra. Il limite superiore della lobite presenta dei piccoli movimenti sincroni con quelli costali.

Il radiogramma eseguito con fessure orizzontali mostra lo spostamento laterale delle lesioni. Questi spostamenti sono in stretta dipendenza con il movimento del mediastino. Questo anche in soggetti normali può presentare delle piccole oscillazioni con trazione inspiratoria verso destra visibili specialmente nella parte media. In presenza di lesioni del parenchima lo spostamento del mediastino si vede con maggior frequenza, con trazione inspiratoria dal lato della lesione senza peraltro che, come vorrebbero KREMER e V. D. WETH, un tale spostamento sia a significare presenza di sinfisi pleurica, poichè in tutti i casi in cui esiste una notevole differenza della pressione negativa, se il mediastino non è fissato da aderenze, si avrà uno spostamento inspiratorio verso il lato ove regna la più alta depressione (MORELLI): questo accade nelle cirrosi polmonari, nell'atelettasia, nelle stenosi bronchiali complete e parziali. I movimenti delle lesioni polmonari legati agli spostamenti del mediastino offrono poco interesse per quanto riguarda la loro variazione durante gli atti respiratori: potrebbe invece costituire un certo interesse lo studio,

colle griglie orizzontali, dei movimenti pulsatori trasmessi alle stesse lesioni dall'attività cardiaca (PERONA, PIETRO COSSIO).

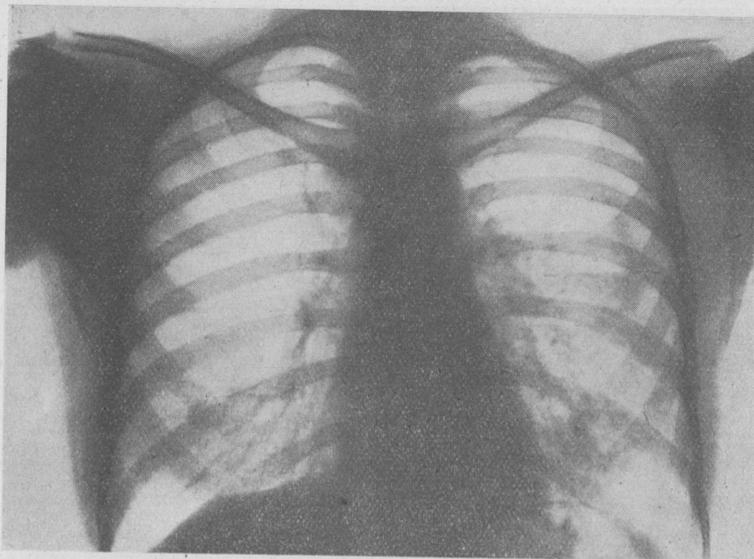


Fig. 4.

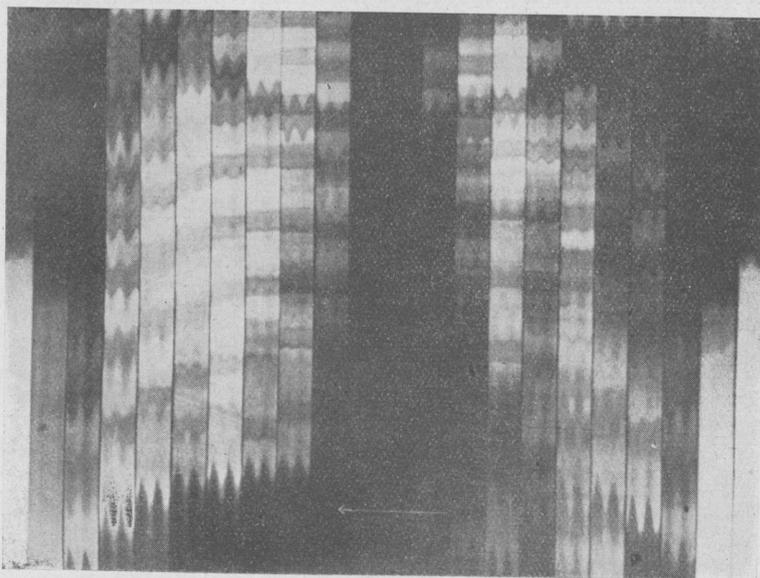


Fig. 4-a.

I rilievi messi in evidenza dalla R. K. sono in contrasto colla teoria di ORSÒS-LOESCHKE. Questi autori che non prendono in considerazione nè i movimenti costali nè la suddivisione lobare ritengono che il polmone sia un corpo unico, elastico, plasmato nella cavità toracica, avente per unica

forza traente il diaframma che agisce su tutto il cono polmonare in modo che ogni parte del polmone dovrebbe spostarsi nella direzione del diaframma.

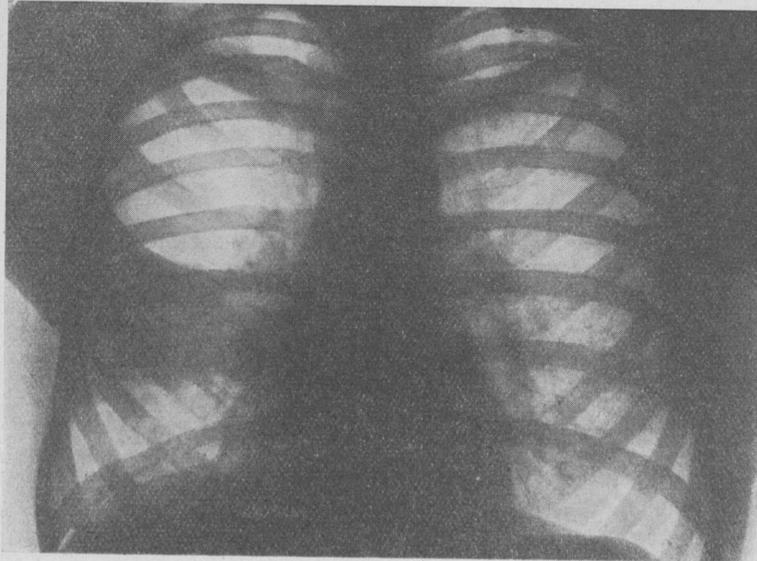


Fig. 5.

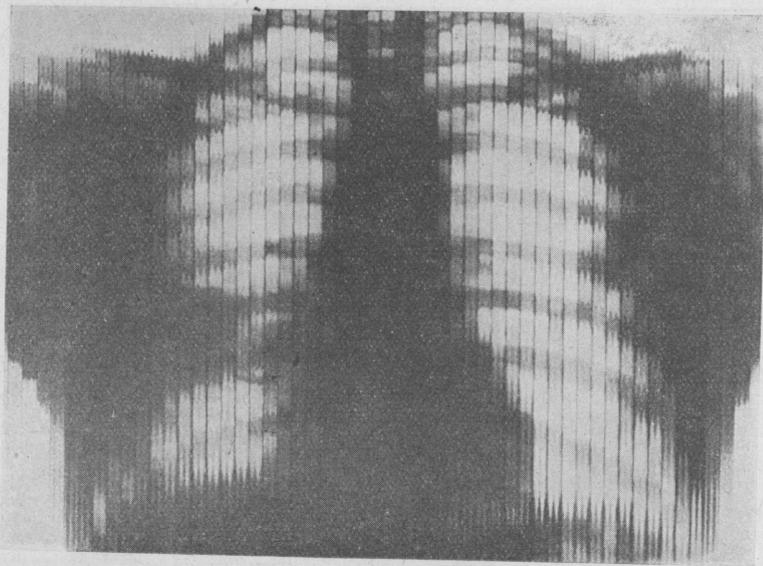


Fig. 5-a.

Nettamente contrari a questa teoria sono KEITH, TENDELOO, RIST e AMEUILLE, FARHAD; quest'ultimo in base ad esami radioscopici in casi con visibilità di calcificazioni polmonari ha trovato che l'azione diaframmatica non si esplica al di sopra dell'ilo; alle stesse conclusioni è giunto uno di noi

(TORELLI) studiando la linea capillare su radiogrammi eseguiti nelle due fasi respiratorie.

MOXALDI considera l'emitorace non come una semplice unità fisiologica ma come una serie di unità ad azione armonica e con fisionomia distinta; il polmone che segue la parete subisce l'azione traente di questa secondo direzioni differenti nei suoi vari segmenti.

La grande scissura interlobare giuoca un ruolo di notevole importanza poichè si comporta come un'articolazione a slittamento. Una sinfisi di questa avrà necessariamente notevoli conseguenze sullo spostamento della linea neutra; se la sinfisi è esclusivamente interlobare e non della grande cavità, si avrà uno spostamento verso l'alto dell'attività diaframmatica; se invece la sinfisi ha sede nella grande cavità, si avrà uno spostamento verso il basso nell'attività diaframmatica.

Questo segno unitamente ad altri sembrava a KREMER e v. d. WETH che potesse servire per porre la diagnosi di sinfisi pleurica. Di questo argomento si è interessato uno di noi in collaborazione di B. BESTA giungendo alla conclusione che non si deve dare alcun valore ai presunti segni di sinfisi (diminuzione dell'escursioni diaframmatiche verso la periferia, riduzione dei movimenti diaframmatici del lato malato rispetto a quello sano, spostamento della linea neutra, movimento pendolare del mediastino con trazione inspiratoria verso il lato malato).

Lo spostamento della linea neutra ha poco valore nei riguardi della diagnosi di sinfisi pleurica poichè esso dipende in gran parte dal movimento diaframmatico e quindi possiamo benissimo spiegarci come ci possa essere un abbassamento del punto neutro senza sinfisi pleurica perchè è sufficiente una diminuzione dei movimenti diaframmatici affinché la zona d'influenza di questo muscolo venga ridotta; ora nella massima parte delle lesioni tubercolari noi osserviamo una diminuzione dei movimenti diaframmatici.

Dal complesso delle osservazioni noi possiamo giungere alle seguenti conclusioni:

1° Le lesioni polmonari che hanno sede nel terzo superiore presentano sul RK. un movimento avente eguale direzione di quello costale mentre quelle del terzo inferiore seguono i movimenti diaframmatici.

2° Le lesioni del terzo medio possono essere sottoposte tanto all'azione costale quanto a quella diaframmatica.

3° Certe caverne del terzo medio sono sottoposte all'azione costale nel tratto superiore ed a quella diaframmatica nel tratto inferiore; ne risulta quindi un notevole trauma che tende ad allargare la formazione cavitaria.

4° Le pulsazioni cardiache possono essere trasmesse a delle lesioni distanti dal cuore.

#### RIASSUNTO

Gli AA. servendosi della roentgenchimografia hanno studiato sopra 155 soggetti il comportamento delle lesioni tubercolari durante gli atti respiratori; hanno trovato che le lesioni del terzo superiore sono sottoposte all'azione costale, quelle del terzo inferiore all'azione del diaframma, mentre quelle del terzo medio sono sottoposte ad un'azione mista.

#### RÉSUMÉ

Les auteurs se servant de la Radiokymographie ont étudié sur 155 sujets le comportement des lésions tuberculeuses pendant les mouvements respiratoires; ils ont trouvé que les lésions du tiers supérieur sont soumises

à l'action costale, celles du tiers inférieur à l'action du diaphragme, alors que celles du tiers moyen sont soumises à une action mixte.

### ZUSAMMENFASSUNG

Verff. untersuchten, mit Hilfe der Röntgenkymographie, an 155 Individuen das Verhalten der tuberkulösen Läsionen während Atmung: sie fanden, dass die Läsionen des oberen Drittels der Rippenwirkung unterliegen, jene des unteren Drittels der Wirkung des Zwerchfells, während jene des mittleren Drittels einer gemischten Wirkung unterliegen.

### SUMMARY

The authors have studied, by means of Roentgenkymography, the behaviour in 155 subjects of the tuberculous lesions during the respiratory act; they have found that the lesions of the upper third are subject to the costal action, those of the inferior third to the action of the diaphragm, and those of the middle third to a mixed action.

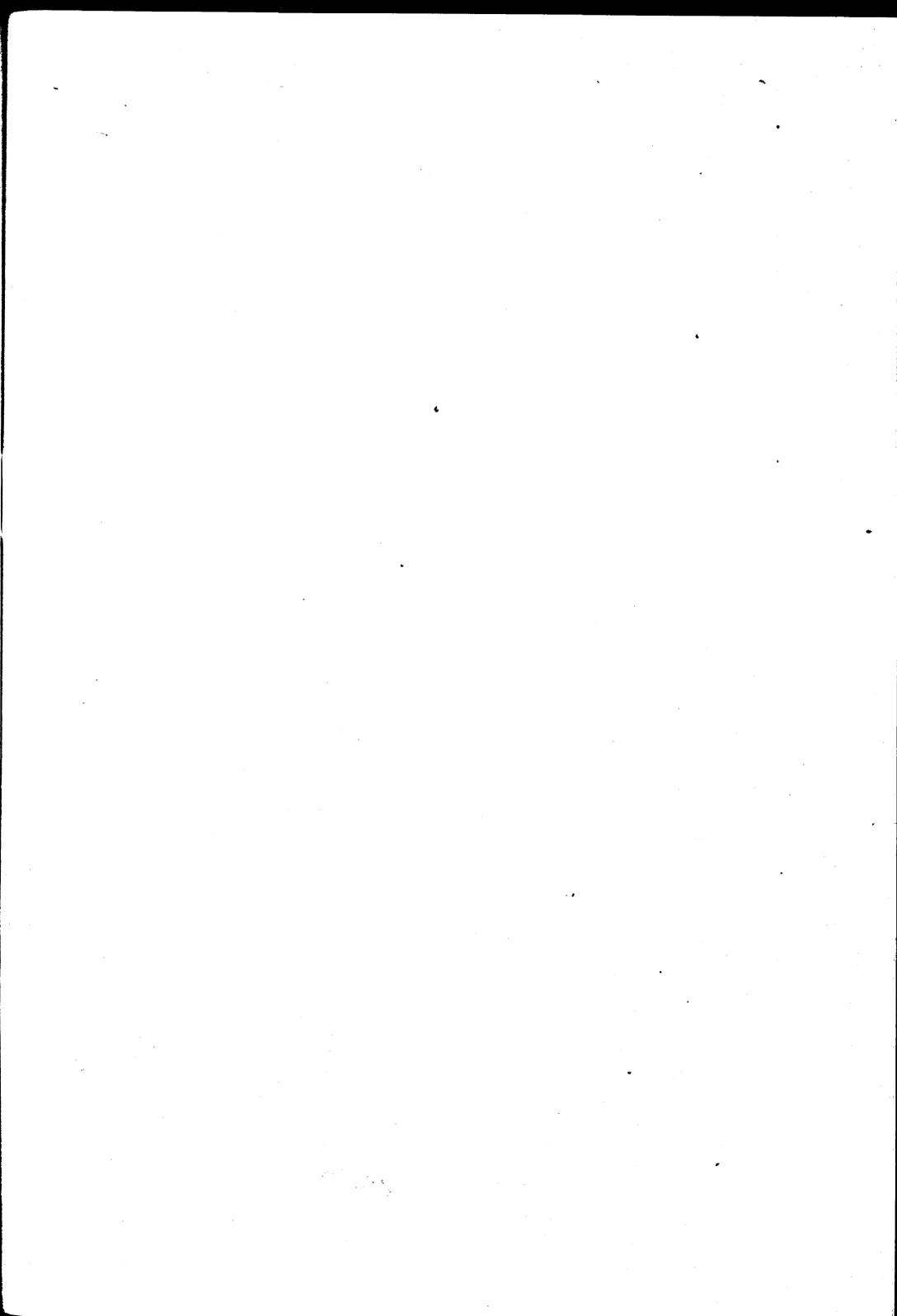
### RESUMEN

Los AA. sirviéndose de la Roentgenkymografía han estudiado en 155 sujetos el comportamiento de las lesiones tuberculosas durante los actos respiratorios: han encontrado que las lesiones del tercio superior estan sometidas a la acción costal, las del tercio inferior a la acción del diafragma mientras que las del tercio medio lo estan a una acción mixta.

### BIBLIOGRAFIA

- COSSIO P. — Etude RK de la danse hilaire. « Bull. Mém. Soc. Méd. Hôp. Paris », 53, p. 215, 1937.
- FARHAD. — Zwerchfellzug und Spitzendisposition. « Beitr. Tbk. », 72, n. 5.
- KREMER W. e V. D. WETH G. — Der Wert der RK. des Atemmzuges, für die Indikationsstellung zur Phrenicusexstirpation. « Zeit. Tbk. », 71, n. 4-5, 1934.
- MORELLI E. — Lezioni al Corso di Fisiologia. Roma.
- PERONA P. — La RK nell'indagine del torace. « Relaz. al VI Congr. Reg. della Fed. contro la tbc. », Sez. Veneta, Vicenza, 1930.
- RIST e ABEUILLE. — Déformation de la scissure interlobaire dans la sclérose pulm. « Bull. Soc. Méd. Paris », n. 35, 1921.
- STUMPF P., WEBER H. H. e WELTZ A. G. — Roentgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe. Ed. Thieme, 1930.
- TORELLI G. — La deformazione ad arco della piccola scissura è segno di aderenza? « Giorn. di Fisiol. », n. 8, 1933.
- TORELLI G. e BESTA B. — La RK applicata allo studio della fisiomeccanica polmonare « Ann. di Radiol. », 9, n. 2, 1935.
- WEBER H. H. — RK. der normalen und pathologischen Atmung. « Schw. med. Woch. », p. 938, 1932-II.
- WEBER H. H. — Kritik und RK-Überprüfung der mechanischen Atemtheorien. « Deut. med. Woch. », n. 29, 1934.
- V. D. WETH G. — Das Roentgenbewegungsbild der Brustorgane. Relaz. al Congr. Ted. di Fisiol. a Bad Salzungen. « Beitr. Tbk. », 85, n. 6.

59075



—330798

