



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

Dott. Prof. GASTONE TORELLI

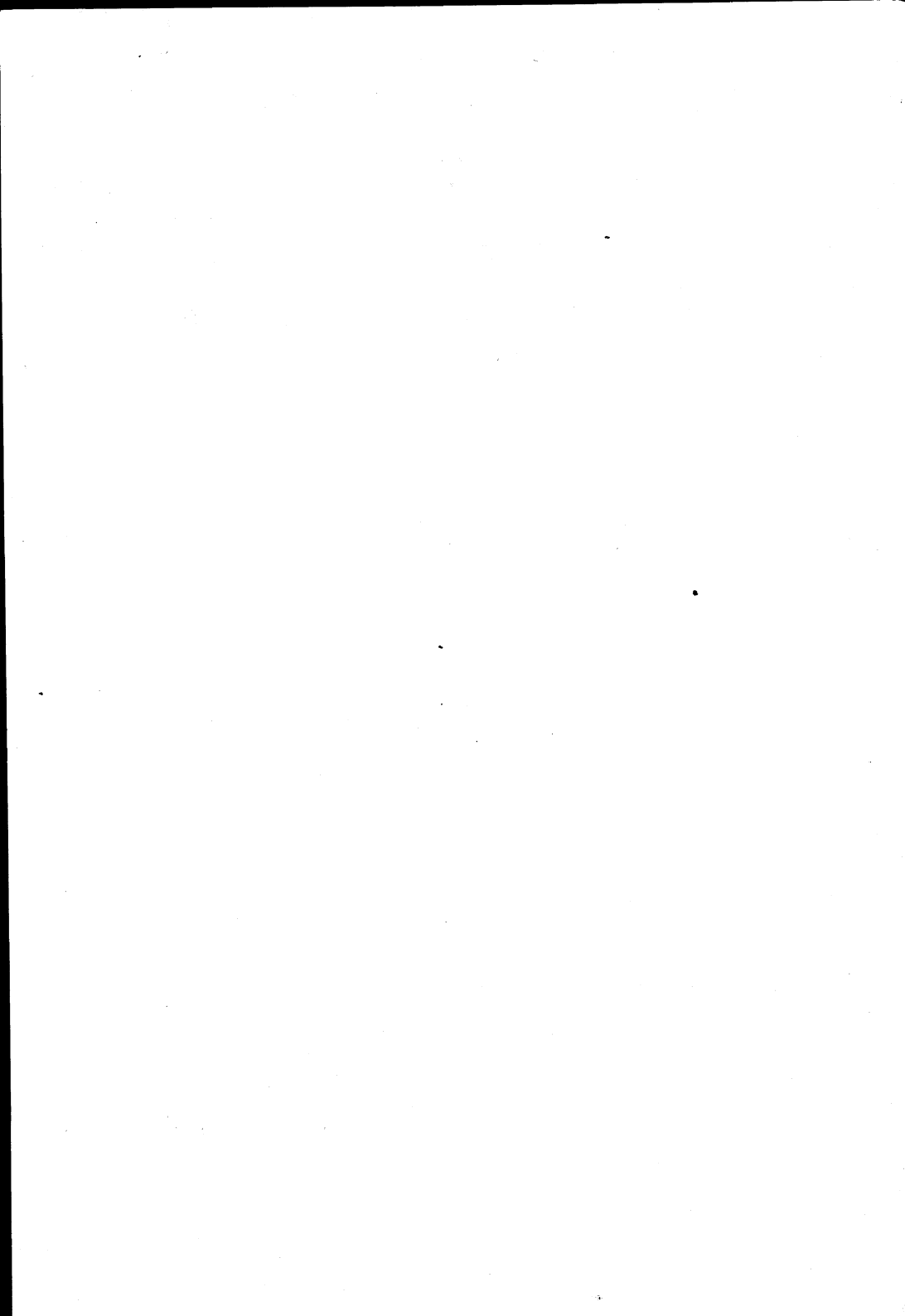
STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO DEL MEDIASTINO NEI SOGGETTI NORMALI

Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»
Anno III, N. 1-2, Pag. 21-20



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 17

1939-XVII



STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO DEL MEDIASTINO NEI SOGGETTI NORMALI

Dott. Prof. GASTONE TORELLI

Lo studio diretto del mediastino durante i movimenti respiratori può essere eseguito soltanto col sussidio dell'indagine radiologica per mezzo della radiosopia, della radiografia, della roentgencinematografia e della roentgenchimografia. Con l'esame radioscopico si ha una visione grossolana del movimento senza peraltro che sia possibile rilevarne i minimi particolari; con la radiografia a doppia impressione eseguita in in- ed espirazione si possono rilevare gli spostamenti dell'ombra mediastinica ma non le fasi dello spostamento; con la roentgencinematografia è possibile analizzare con maggior particolarità gli spostamenti del mediastino come avvengono sullo schermo fluorescente; questo metodo però, in uso anche nel nostro Istituto, è ancora all'inizio e per ora si può dire soltanto che si possono prevedere brillanti risultati. Con la roentgenchimografia (RK.) è possibile studiare con una certa esattezza, contemporaneamente nel tempo e nello spazio, anche i minimi spostamenti cui può andare soggetto il mediastino durante gli atti respiratori. Però la RK. anche in questo campo deve essere giustamente interpretata poichè intervengono due fattori i quali fanno sì che le guglie RK. non sempre corrispondano esattamente al reale valore del movimento: il primo fattore ha come causa la forma dell'ombra mediastinica che non ha margini rettilinei e verticali ma bensì curvi; il secondo fattore è dovuto al comportamento del mediastino durante la respirazione; esso si sposta in senso verticale abbassandosi nella inspirazione ed innalzandosi nella espirazione. Per questi due fattori risulta difficile che il punto in movimento abbia la stessa direzione delle fessure, per cui le guglie ottenute non sono riferibili ad uno stesso punto, ma a diversi punti vicini e questo errore, a seconda delle varie condizioni, porta ad un aumento o ad una diminuzione del reale movimento.

Così ad esempio, esaminiamo lo spostamento nella parte alta del ventricolo sinistre il cui margine è diretto dall'alto in basso e dall'interno all'esterno; il punto in esame subirà nella inspirazione uno spostamento diretto in basso mentre nella espirazione si dirigerà verso l'alto, astrazione fatta naturalmente dei movimenti propri di sistole e diastole; ne consegue che nella inspirazione passeranno davanti alla fessura numerosi punti disposti cranialmente e medialmente per cui si avranno delle guglie con tratto inspiratorio diretto verso la linea mediana. Se il punto in movimento è situato in una sede del contorno mediastinico avente una direzione obliqua dall'alto in basso e dall'esterno all'interno (parte inferiore del ventricolo sinistro, dell'arco aortico, dell'atrio destro) davanti alla fessura passeranno, nella inspirazione, numerosi punti

disposti cranialmente e lateralmente e quindi risulterà una gugia con tratto inspiratorio diretto verso l'esterno.

La correzione che va fatta alle guglie del mediastino è in rapporto all'angolo formato dall'ombra in esame con la fessura della griglia e in rapporto altresì allo spostamento verticale del mediastino; ne consegue dunque che l'errore sarà minimo nella parte alta del mediastino mentre nel tratto inferiore sarà considerevole.

Per questo reputo che lo studio RK. del mediastino debba sempre essere eseguito col chimografo a griglia fissa e pellicola mobile, poichè in tal modo l'errore è minimo e costante, quindi facilmente corretto, mentre usando la griglia mobile e la pellicola fissa non si fa altro che moltiplicare il lieve errore.

Il mediastino, sotto divisorio tra i due emitoraci, mantiene l'indipendenza statica e dinamica fra i due polmoni in modo che la depressione pleurica di un emitorace non si ripercuote sull'altro; ciò è dovuto alla struttura anatomica del mediastino, alla cedevolezza delle pareti, alle ampie fessure interne, alla lassività dei tessuti, per cui la depressione endopleurica di un lato trova nel mediastino uno smorzatore (MONALDI).

In genere si riteneva che il mediastino nei soggetti normali durante gli atti respiratori restasse immobile; recentemente però DAHM ha potuto rilevare per mezzo dello studio RK. che talvolta nella parte alta del mediastino si osserva un piccolo movimento pendolare con trazione inspiratoria verso destra mentre in basso non si dimostra alcun movimento pendolare.

Per vedere se questa minima fluttuazione mediastinica descritta da T.A. tedesco avviene costantemente verso destra e solo a carico della parte alta, ho voluto studiare il comportamento del mediastino durante la respirazione in 40 soggetti normali eseguendo 68 RK.

L'apparecchio è il solito da me descritto, con griglia fissa e fessure disposte orizzontalmente; il movimento della pellicola avviene dall'alto in basso per cui la lettura deve essere fatta dal basso in alto. I soggetti, preventivamente radiografati onde avere la certezza della loro indennità, erano disposti davanti al chimografo in proiezione ventro-dorsale o dorso-ventrale con distanza fuoco pellicola di m. 1,50. Mentre DAHM usa studiare il mediastino facendo fare al soggetto la prova della presa di tabacco, che sarebbe una Müller attenuata, io ho preferito fare eseguire ai soggetti delle respirazioni a metà intensità e ciò in considerazione del fatto che, come vedremo poi, è di notevole importanza l'assicurarsi che il soggetto durante la presa del RK. non abbia a subire spostamenti di lateralità col tronco, cosa questa che non è sempre facile impedire se il soggetto in esame esegue la prova della presa di tabacco.

Una constatazione che si deve fare nella lettura del RK. è che le guglie della parete costale siano dirette in senso contrario e soltanto in presenza di questo si potrà parlare di un eventuale spostamento del mediastino. Capita infatti qualche volta che un soggetto durante la respirazione non resti perfettamente tranquillo, ma abbia degli spostamenti del tronco diretti trasversalmente e sincro i con gli atti respiratori; in questo caso si osserverà che le guglie del mediastino tanto a destra che a sinistra sono dirette nello stesso senso simulando in tal modo la presenza di un movimento pendolare; si deve allora, prima di affermare che esiste uno spostamento del mediastino, andare a leggere le guglie della parete costale e constatare che quelle di un lato sono dirette in senso contrario a quelle dell'altro lato e che inoltre son di uguale ampiezza; se invece le guglie costali sono di ampiezza differente si dovrà pensare ad uno spostamento laterale del tronco durante la respirazione tenendo però presente che qualche volta le guglie della parete costale possono anche non essere uguali per una asimmetria dei movimenti di espan-

sione dei due emitoraci, asimmetria respiratoria già dimostrata per mezzo della toracopneumografia e confermata con la RK. Ultimamente, onde eliminare questo errore, ho usato fissare sulla regione mediosternale del soggetto dei sottili fili di piombo disposti verticalmente per cui l'ombra di questo filo opaco deve apparire sopra un RK. perfettamente immobile.

I 40 casi presi in esame comprendono 18 donne e 22 uomini; lo spostamento mediastinico fu osservato in 22 soggetti, con trazione inspiratoria verso destra.

Prendiamo ora in considerazione i vari tratti dell'ombra mediana distinguibili sopra un RK. e precisamente un tratto *sopraclavicolare* costituito essenzialmente dalla parte alta della colonna dorsale, un *tratto medio* costituito dal fascio vascolare ed un *tratto inferiore* dato dall'ombra cardiaca.

Nella *porzione superiore* è visibile la colonna vertebrale e al centro di questa l'ombra iperchiarata della trachea. Nella massima parte dei casi questo tratto è risultato immobile; qualche volta però si sono osservati dei minimi spostamenti di difficile interpretazione. Inizialmente pensavo che fossero causati da un movimento di traslazione del tronco; onde eliminare la possibilità dei movimenti laterali dovuti al fatto che il soggetto durante la respirazione può spostarsi a pendolo con tutto il corpo, ho provato, come già è stato detto, a chimografare vari soggetti in proiezione ventro-dorsale con distanza fuoco pellicola di m. 1,50 e tenuti fissi sulle spalle da un aiuto; sulla linea mediosternale venivano posti dei trattini di piombo tenuti fissi mediante cerotto. Ciò nonostante si sono constatati qualche volta degli spostamenti dell'ombra opaca del filo di piombo e qualche volta anche della colonna vertebrale, spostamenti non certamente dovuti a movimenti di lateralità del tronco, sia perchè il più delle volte di fronte ad un movimento pendolare della marca di piombo si aveva una immobilità assoluta della colonna vertebrale sia anche perchè il soggetto era sicuramente fermo. Questi movimenti possono allora trovare la spiegazione ammettendo una asimmetria della espansione costale. Si poteva anche pensare ad un errore di tecnica; se il raggio centrale ed in questo caso anche normale, non cadeva sulla marca di piombo ma lateralmente a questa, poteva risultare che durante la espansione toracica si produceva anche un pseudo movimento di lateralità; ma in tutti i casi ci si è messi nelle rigorosa condizione per cui il raggio centrale cadeva sulla linea mediana del corpo e perpendicolarmente sulla pellicola. Non resta allora da pensare che ad uno spostamento laterale reale dovuto ad una asimmetria respiratoria; se un emitorace si espande più dell'altro la linea mediosternale tenderà a spostarsi dal lato del maggiore movimento; quindi si avranno delle guglie con trazioni inspiratorie verso il lato predominante. Di più difficile interpretazione sono i pochi casi con piccolo movimento pendolare della colonna e immobilità del filo di piombo; si può avanzare l'ipotesi che durante la respirazione in un soggetto con lieve grado di scoliosi questa minima malformazione della colonna vertebrale possa diminuirsi od accentuarsi.

L'ombra della clavicola è ben visibile sul RK. ed ha la caratteristica di presentare dei movimenti che sono inversi a quelli costali.

Nel *tratto mediastinico medio* normalmente noi osserviamo delle guglie dirette in senso contrario (fig. 1); le guglie sono più nitide a sinistra; riguardo all'ampiezza esse possono essere uguali da ambo i lati oppure possono essere maggiori da un lato; a sinistra si ha una tendenza a diminuire le guglie data la disposizione del contorno aortico diretto dall'alto in basso e dall'esterno all'interno per cui durante la inspirazione passano davanti alla fessura dei punti situati cranialmente e lateralmente. In un certo numero di casi (22 su 40) abbiamo potuto osservare uno spostamento mediastinico con trazione inspiratoria verso destra (fig. 2); da quanto si è detto sopra si avrà allora

una tendenza alla diminuzione delle guglie del lato destro od addirittura una scomparsa mentre a sinistra le guglie risulteranno aumentate. Quindi anche nel caso con contorno rettilineo a destra e notevole ampiezza delle guglie di sinistra noi possiamo pensare di essere di fronte ad uno spostamento pendolare del mediastino con trazione inspiratoria verso destra; infatti mentre per un comportamento del tutto normale noi abbiamo delle guglie a destra

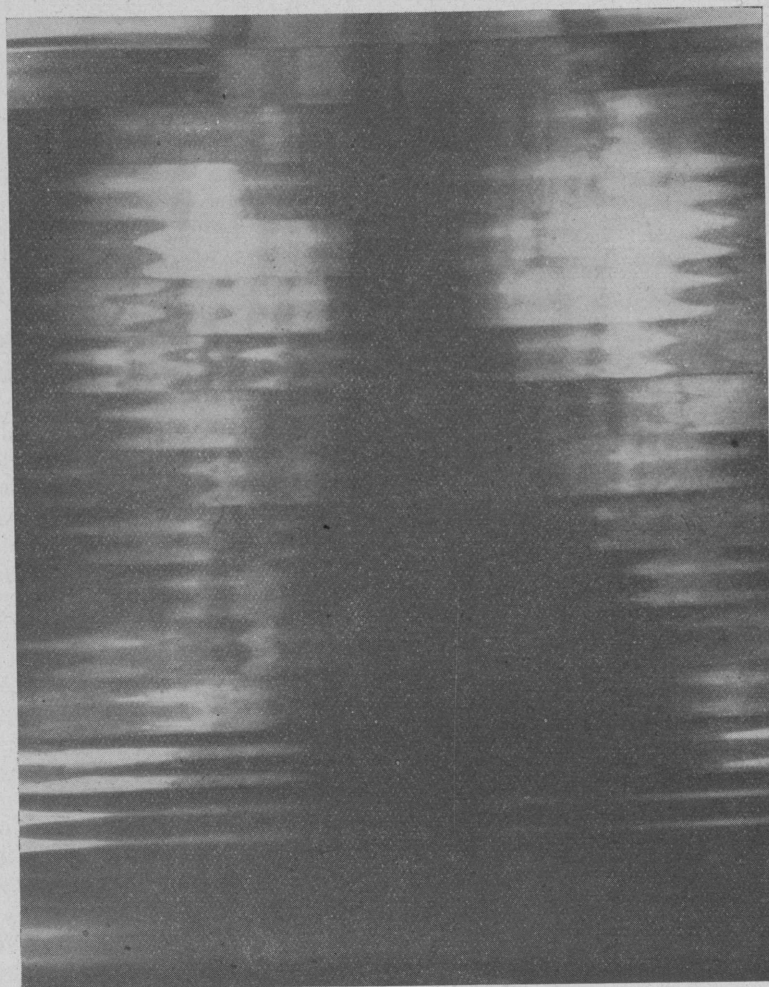


Fig. 1. — Comportamento normale dell'ombra mediastinica; allargamento espiratorio e restringimento inspiratorio.

ed a sinistra dirette in senso contrario, per un minimo spostamento pendolare verso destra le guglie da questo lato vengono ad essere annullate e quelle di sinistra aumentate.

Nel *tratto inferiore* nei soggetti normali noi osserviamo due tipi di guglie; uno è proprio delle contrazioni cardiache e l'altro dipendente dal movimento respiratorio e che si ottiene agevolmente unendo tutti gli apici delle guglie cardiache proprie; queste ultime hanno delle caratteristiche sulle quali non mi soffermo e che d'altronde non possono nemmeno essere agevolmente stu-

diate sulla RK. toracica perchè si inscrivono in un brevissimo tratto ; per lo studio di queste ritengo più conveniente usare il metodo RK. di CIGNOLINI.

Le curve dipendenti dagli atti respiratori sono dirette normalmente in modo che quelle di un lato sono opposte a quelle dell'altro ; nella inspirazione il tratto di curva è diretto verso la linea mediana mentre nella espirazione è diretta verso l'esterno.

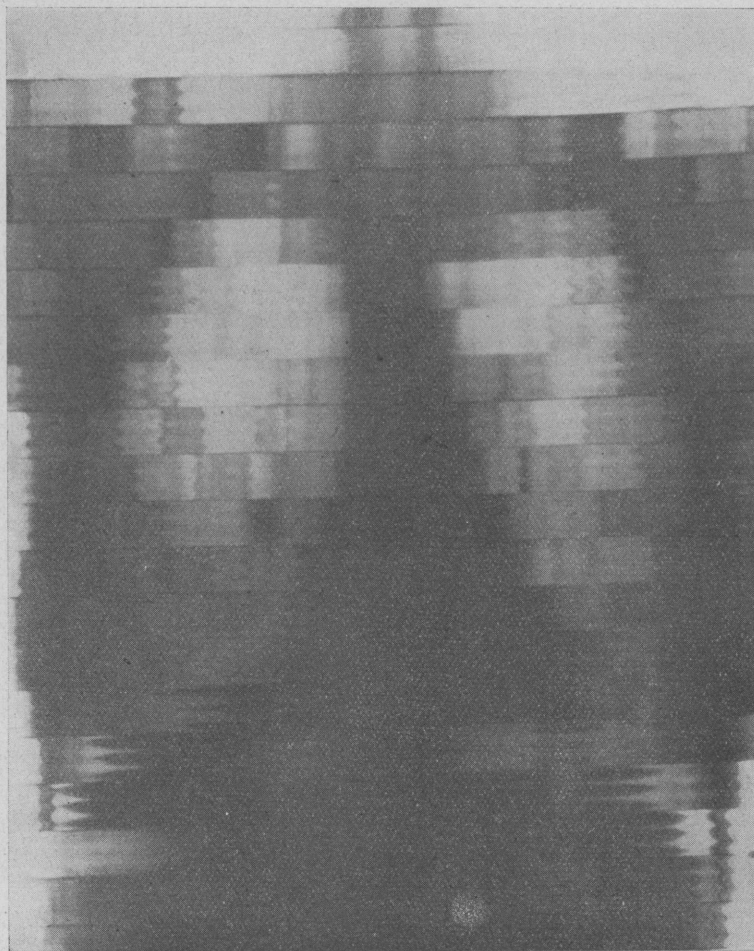


Fig. 2. — Trazione inspiratoria del mediastino verso destra.

Anche per questo segmento va fatto lo stesso ragionamento sulla differente ampiezza tra le guglie di destra e quelle di sinistra ; va tenuto conto che il fattore obliquità del margine cardiaco di sinistra è notevole perchè è specialmente in basso che lo spostamento verticale respiratorio è maggiore, quindi nella inspirazione passano davanti alla fessura dei punti situati cranialmente e medialmente per cui la curva apparirà più profonda.

Il movimento pendolare con trazione inspiratoria verso destra è meno frequente che non per il tratto intermedio ; in presenza di tale evenienza le

guglie sono dirette entrambe da uno stesso lato e precisamente mentre a sinistra il tratto inspiratorio è diretto verso la linea mediana, a destra sarà diretto verso l'esterno; le guglie di destra saranno inoltre più piccole. Anche per il cuore sarà sufficiente la scomparsa della normale guglia di destra, sostituita da una linea pressapoco rettilinea, con permanenza di quella di sinistra, per poter parlare di trazione inspiratoria verso destra.

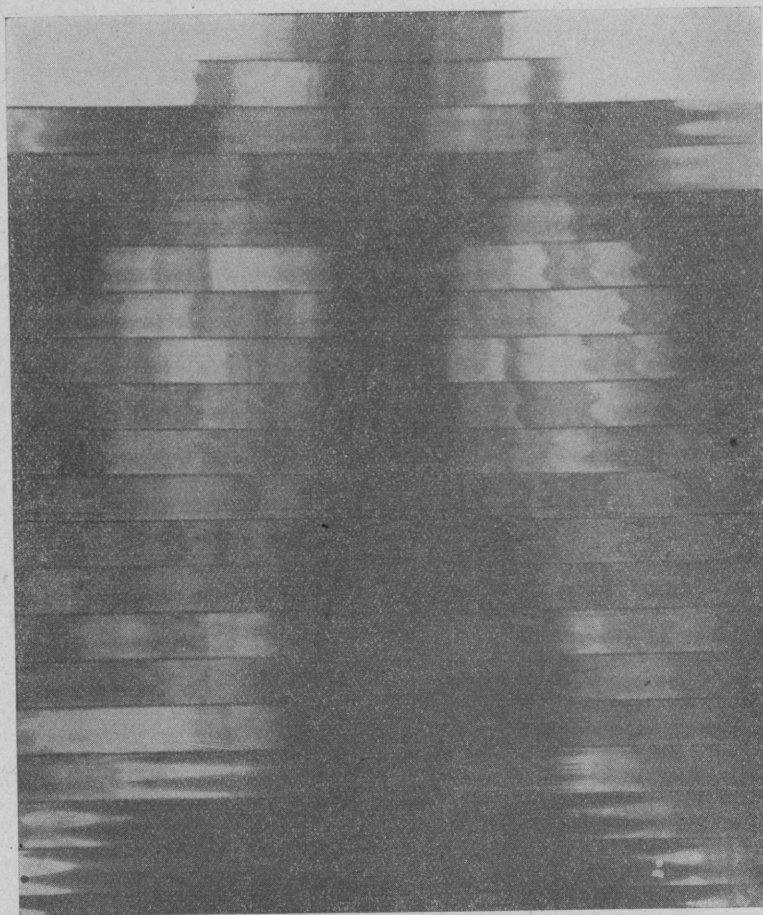


Fig. 3. — Comportamento paradossale del mediastino durante la respirazione; allargamento inspiratorio e restringimento espiratorio.

Sopra un piccolo numero di soggetti normali si osservano durante la respirazione delle guglie dirette in senso opposto al normale, tanto a destra che a sinistra; nella fase inspiratoria la guglia invece che essere diretta verso la linea mediana è diretta verso l'esterno; si ha quindi, nella inspirazione, un aumento del diametro cardiaco (fig. 3 e 4). Questo fatto paradossale già osservato allo schermo da HOLZKNECHT e HOFBAUER nel 1907 non venne allora accettato; recentemente WELTZ lo ha constatato nuovamente sui RK. per cui detto A. ritiene che la influenza della respirazione sull'ombra cardiaca possa avere un duplice effetto:

1° normalmente si ha una tendenza al rimpicciolimento del cuore durante la inspirazione, variazione respiratoria direttamente proporzionale alle escursioni diaframmatiche;

2° raramente si ha un ingrandimento del cuore, variazione respiratoria di grandezza, direttamente proporzionale alla pressione intratoracica. Questo si ha specie nella respirazione forzata, con scarso movimento diaframmatico e stenosi delle vie respiratorie. Secondo WELTZ non solamente la diminuzione della pressione endotoracica è di importanza in questo comportamento paradossale ma anche l'aumento della pressione nella fase espiratoria ha la stessa

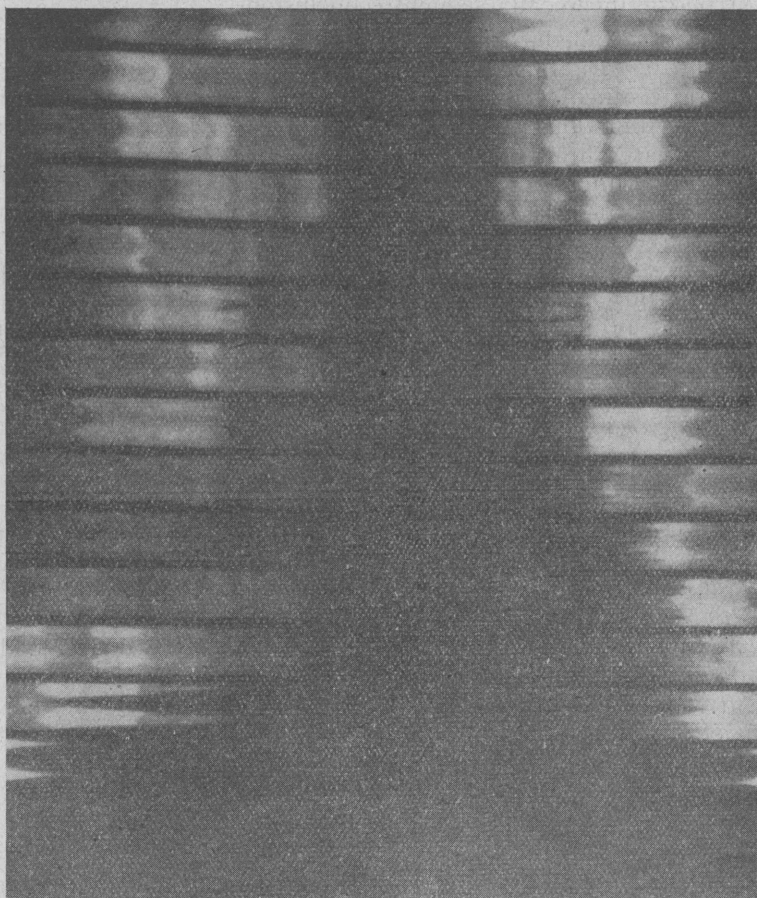


Fig. 4. — Comportamento paradossale del mediastino con allargamento nella inspirazione e restringimento nella espirazione.

importanza; tale movimento fu trovato dal WELTZ specie negli asmatici. Noi lo trovammo in 4 casi sicuramente normali con respirazione non forzata e per ora ci limitiamo a dire che anche in soggetti normali si può avere un comportamento del cuore inverso alla norma con aumento dei diametri trasversali nell'inspirazione e diminuzione nella espirazione; faccio seguire le figure dimostrative di due casi.

Il movimento di traslazione che si osserva costantemente con trazione inspiratoria verso destra si presta ad una considerazione; noi sappiamo che nei casi in cui esiste una differenza della pressione negativa tra i due emitoraci, se il mediastino non è fissato da aderenze si avrà uno spostamento inspiratorio verso il lato dove regna più alta la depressione (MORELLI); ora il fatto di

trovare in oltre la metà dei soggetti sani una trazione del mediastino verso destra ci sta a dimostrare come da questo lato la depressione pleurica è maggiore che non a sinistra e conferma l'asserzione fatta molti anni or sono dal Prof. MORELLI che l'idrotorace è più frequente a destra che non a sinistra perchè da quel lato la depressione pleurica è maggiore.

Dallo studio roentgenchimografico del mediastino eseguito in 40 soggetti normali si può giungere alle seguenti conclusioni:

1° il tratto di mediastino che si proietta sopra la clavicola rimane immobile durante la respirazione;

2° il tratto medio corrispondente ai grossi vasi in circa la metà dei soggetti rimane immobile mentre nell'altra metà va soggetto a dei piccoli movimenti di lateralità con trazione inspiratoria verso destra;

3° il tratto inferiore corrispondente al cuore, in circa $2/3$ dei casi rimane fisso mentre in $1/3$ è sottoposto ad un movimento di lateralità analogo a quello del terzo medio;

4° mentre nella grande maggioranza dei casi le guglie respiratorie del mediastino sono dirette in modo da presentare l'apice inspiratorio all'interno e quello espiratorio all'esterno (diminuzione del diametro trasverso nella inspirazione) in qualche caso si osserva un comportamento inverso (aumento del diametro trasverso nella inspirazione).

RIASSUNTO

L'A. ha studiato col metodo roentgenchimografico il comportamento del mediastino durante la respirazione in 40 soggetti normali. Egli ha trovato una immobilità per il tratto sopraclavicolare; il tratto medio in oltre la metà dei soggetti presenta un movimento con trazione inspiratoria verso destra; il tratto inferiore presenta lo stesso movimento in circa un terzo dei casi; questi dati confermano l'asserzione che nella cavità pleurica destra la depressione negativa è maggiore che non a sinistra. Inoltre l'A. conferma il fatto che in qualche caso il diametro trasverso cardiaco nella inspirazione aumenta e diminuisce nella espirazione.

RÉSUMÉ

L'auteur a étudié avec la méthode Röntgen-Kymographique le comportement du médiastin pendant la respiration chez 40 sujets normaux. Il a trouvé l'immobilité de la région susclaviculaire; la région médiane dans plus de la moitié de sujets présente un mouvement avec traction inspiratoire vers la droite; la région inférieure présente le même mouvement à peu près dans le tiers des cas. Ces résultats confirment l'assertion que dans la cavité pleurale droite la pression négative est plus élevée qu'à gauche. De plus l'A. confirme le fait que dans quelques cas le diamètre transversal du cœur augmente pendant l'inspiration et diminue pendant l'expiration.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. untersuchte mit dem röntgenkymographischen Verfahren an 40 normalen Individuen das Verhalten des Mittelfells während der Atmung. Er stellte eine Unbeweglichkeit für die obere Schlüsselbeingegend fest; der

mittlere Teil zeigt in mehr als der Hälfte der Individuen eine Bewegung mit inspiratorischer Spannung gegen rechts; der untere Teil zeigt dieselbe Bewegung in zirka einem Drittel der Fälle; diese Angaben bestätigen die Behauptung dass in der rechten Pleurahöhle die negative Depression höher sei als jene der linken. Ferner bestätigt Verf. die Tatsache, dass in einigen Fällen der transverse Herzdurchmesser bei der Inspiration gesteigert und bei der Expiration verringert wird.

SUMMARY

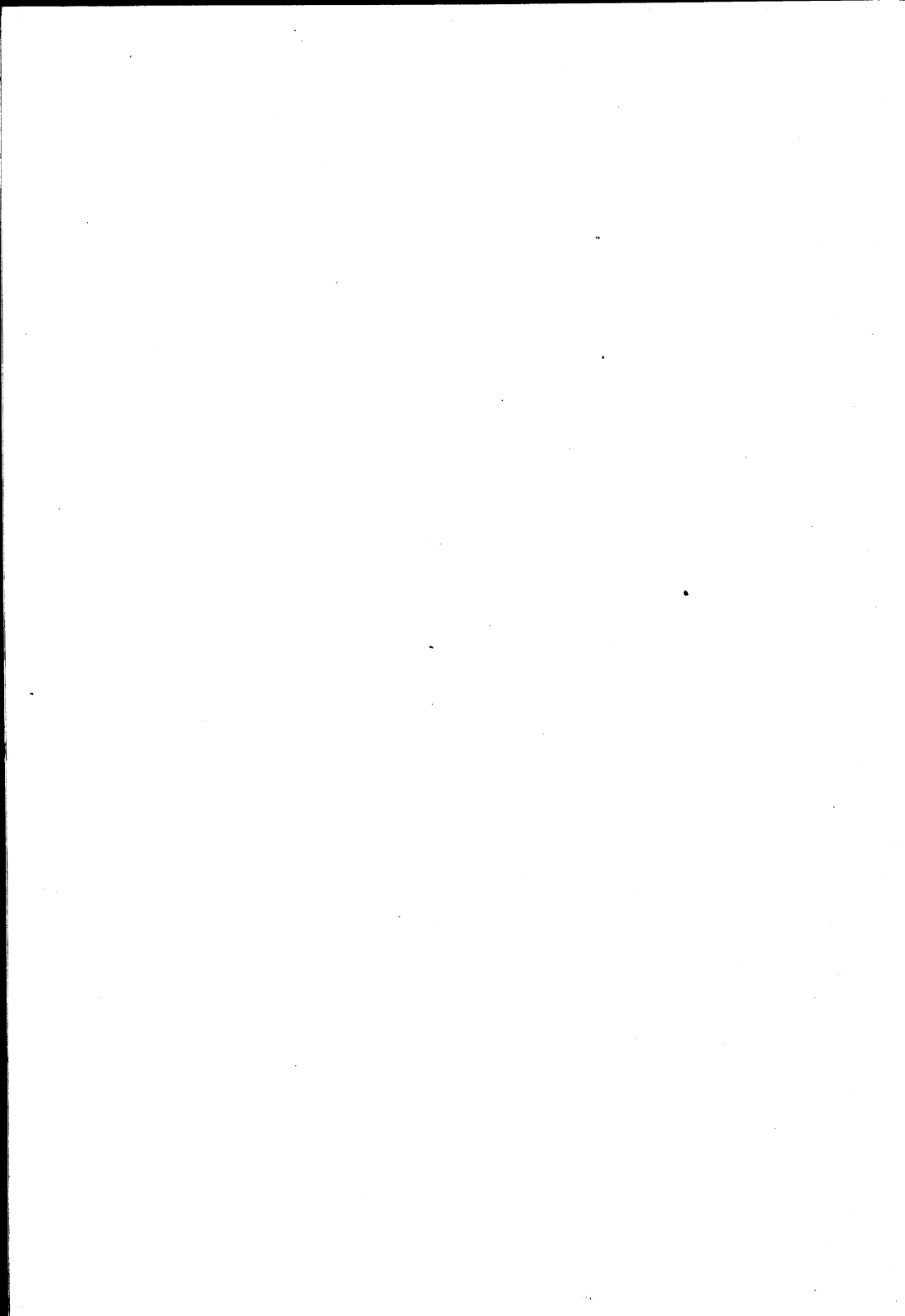
The author has studied by means of Roentgenkymography the behaviour of the mediastinum during respiration in 40 normal subjects. He found an immobility in the supraclavicular section; the middle part, in more than half the subjects, presents a movement with inspiratory traction towards the right; the lower section presents the same movement in about one third of the cases. This data confirms the assertion that in the right pleural cavity the negative depression is greater than in the left. The author also confirms the fact that in some cases the transverse diameter of the heart increase during inspiration and diminishes during expiration.

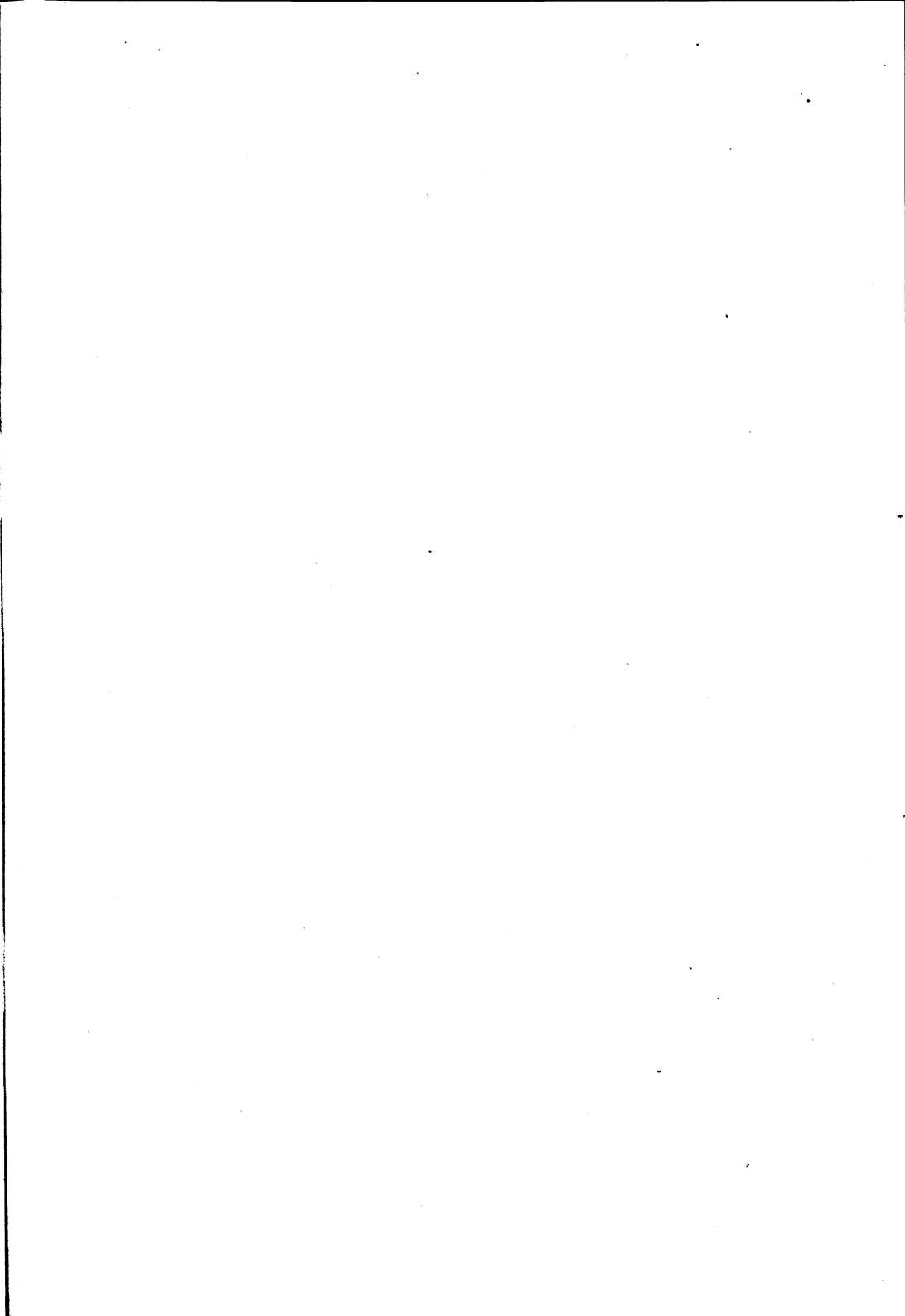
RESUMEN

El A. ha estudiado por medio de la Roentgen-kymografía la manera de comportarse el mediastino durante la respiracion, en 40 sujetos normales. Ha encontrado una inmovilidad en la region supraclavicular; la región media en mas de la mitad de los sujetos presenta un movimiento con traccion inspiratoria hacia la derecha; la región inferior presenta el mismo movimiento en cerca una tercera parte de los casos; estos datos confirman la observacion que en la cavidad pleural derecha la depresion negativa es mayor que en la izquierda. Ademas el A. confirma el hecho que en algunos casos el diámetro cardíaco transverso aumenta durante la inspiracion y disminuye durante la espiracion.

BIBLIOGRAFIA

- CIGNOLINI P. — Roentgenchimografia e regmografia. Ed. Cappelli, Bologna, 1934.
 DAHM M. — Atmungshemmungen bei pathologischen Zuständen, in Stumpf, Weber e Weltz, Ed. Thieme, 1936.
 DAHM M. — Ueber Zwerchfell, und Mittelfellbewegung bei Lungenkrebs. «Klin. Woch.», n. 1, 1934.
 HOLZSCHNECHT e HOFBAUER (citati da Dahm).
 MONALDI V. — Fisiopatologia dell'app. resp. nella tubercolosi polmonare. Roma, 1937.
 MORELLI E. — La patogenesi dell'idropneumotorace destro nei cardiopatici. «Boll. Soc. Med. Chir.», Pavia, 34, n. 3-4, 1921.
 MORELLI E. — La cura delle ferite del pulmone. Ed. Cappelli, Bologna, 1918.
 STUMPF P., WEBER H. H. e WELTZ G. A. — Roentgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe. Ed. Thieme, 1936.
 TORELLI G. — Limiti ed errori della RK polmonare. «La Rad. Med.», 23, n. 6, 1936.
 WELTZ G. A. — Die Bewegungen des sagittalen Herz- und Aortenbildes bei der Atmung. «Fortsch. a. d. Geb. d. Roentg.», 50, n. 2, 1931.





~~344502~~

