



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

Dott. Prof. GASTONE TORELLI

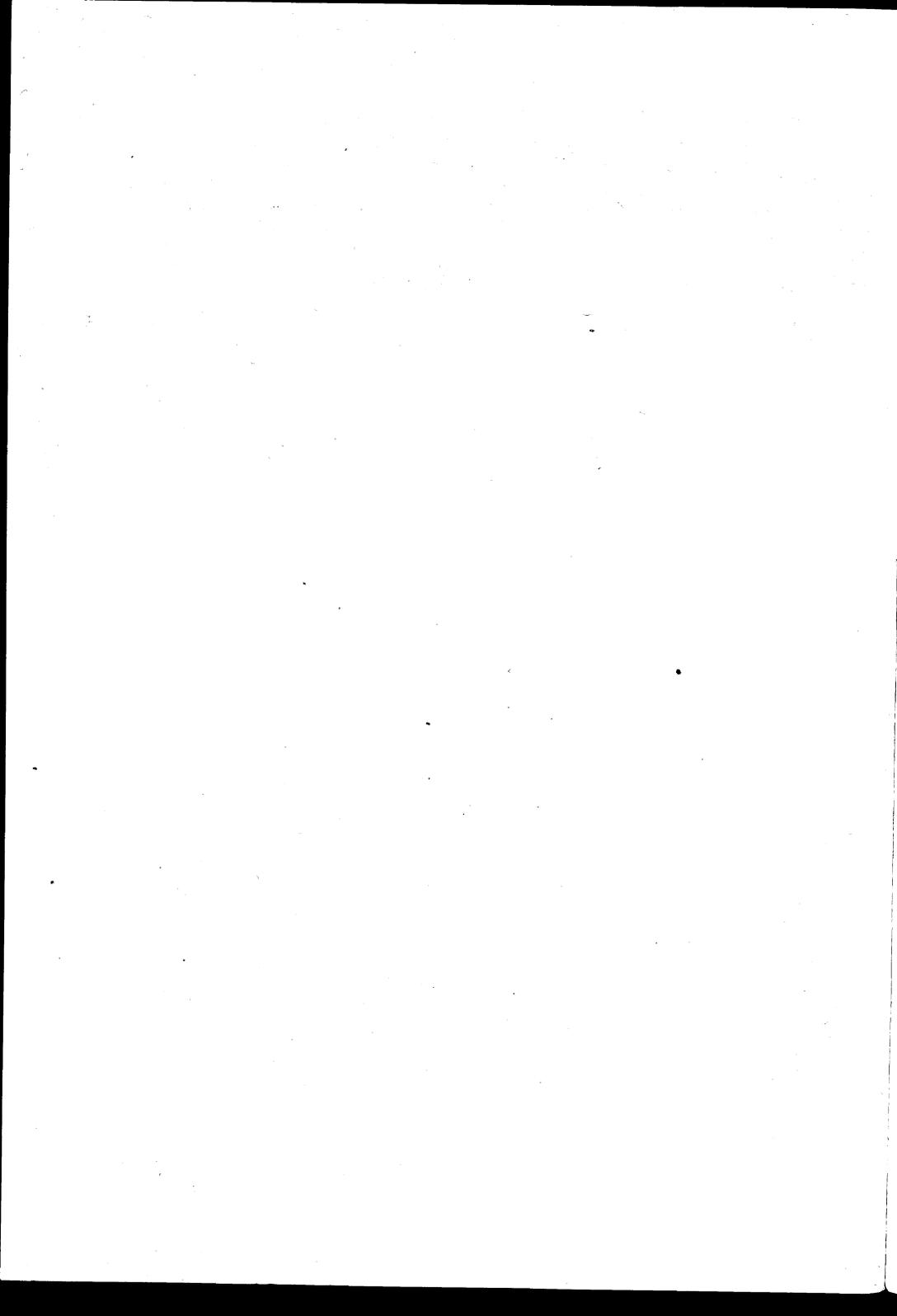
LA TORACO-ROENTGENCHIMOGRAFIA

Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»
Anno III, N. 1-2, Pag. 1-10



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 17

1939-XVII



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

REPARTO RADIOLOGICO

LA TORACO-ROENTGENCHIMOGRAFIA

Doc. Prof. GASTONE TORELLI
Caporeparto



Per Roentgenchimografia (RK.) si intende la rappresentazione dei movimenti di un organo, ottenuta per mezzo dei raggi roentgen, sopra una pellicola radiografica. Essa ci consente pertanto di osservare in un sol campo visivo, la cinematica di un corpo studiandone così la dinamica nel tempo e nello spazio.

È quindi superiore, per certi aspetti, alla comune radiografia che ci dà soltanto la rappresentazione statica, ed alla roentgenematografia sulla quale ha il vantaggio di offrirci, in una sola visione, dei movimenti succedentisi in un certo periodo di tempo.

Si ottiene interponendo tra il soggetto e la pellicola delle lamine opache ai raggi x (di piombo) separate da fessure: la pellicola viene mossa uniformemente in senso normale alle fessure di modo che tutti i punti mobili, più o meno paralleli ad esse, inscrivono sulla pellicola le loro escursioni che appaiono come sinusoidi irregolari.

La prima applicazione della RK. è dovuta a SABAT (1911), GOTT e ROSENTHAL (1912) che adottarono il metodo della fessura unica per lo studio dell'ombra cardiaca; tale metodo venne applicato in Italia da PALMIERI (1922) per lo studio del diaframma (frenografia).

La RK. però prese un rigoglioso sviluppo solamente da quando STUMPF di Monaco (1929) propose il metodo delle fessure sovrapposte; da allora queste ricerche hanno reso segnalati servizi alla cardiologia, in Italia specialmente per merito di CIGNOLINI, il quale ha ideato un apparecchio a fessure spezzate e scomponibili, che indubbiamente è il migliore per lo studio del complesso cardiovascolare.

La RK., sorta innanzitutto per lo studio dell'attività cardiaca, ben presto è stata applicata anche in altri campi (polmone, stomaco, rene, utero gravido, ecc.).

Il primo ad occuparsi della RK. polmonare fu lo STUMPF (1931); più largo sviluppo le diede WEBER (1932), il quale partendo dal concetto che la curva marginale dell'ombra di un organo descrive durante il movimento pendolare dell'organo stesso una specie di linea sinusoidale ed avendo osservato che durante la respirazione gli organi che ad essa partecipano ossia coste, diaframma e bronchi, si muovono appunto secondo un movimento pendolare, immaginò che si potesse ottenere la descrizione di questi vari movimenti e quindi leggere senza grave fatica la chimografia respiratoria del torace.

METODO. — Il principio sul quale si basa il roentgenchimografo è comune ai chimografi soliti; iscrizione, su una superficie piana, di un movimento; in luogo della carta affumicata si usa la pellicola radiografica ed in luogo della penna scrivente si adopera un fascio di raggi Röntgen opportunamente ristretto, come vedremo appresso.

Per meglio intendere un funzionamento di un RK. è opportuno partire dal primo apparecchio (a fessura unica), notevolmente semplice, per salire poi agli apparecchi oggi usati, assai più complessi (a fessure multiple).

Interponiamo, tra la sorgente dei raggi Röntgen e la pellicola radiografica, una lastra di piombo di spessore tale da assorbire completamente i raggi Röntgen; al centro della lastra facciamo una fessura larga mm. 1.

Se durante l'emissione dei raggi R. (che passano soltanto attraverso la fessura) facciamo scorrere uniformemente la pellicola, potremo riuscire ad impressionarla uniformemente; se tra la fessura e la sorgente dei raggi interponiamo un corpo opaco fisso noi otterremo sulla pellicola un'ombra opaca rettilinea; se invece il corpo ha dei movimenti verticali (nello stesso senso della fessura) noi otterremo sulla pellicola una linea opaca ondulata. Ciò si comprende facilmente perchè attraverso la fessura passano i raggi Röntgen ad esclusione del punto in cui esiste il corpo opaco e quando questo corpo s'innalza, si sposta anche l'immagine opaca che risulta sulla pellicola. Questo è schematicamente, il funzionamento della RK. Invece di un punto noi possiamo mettere davanti alla fessura diversi punti sovrapposti aventi anche diversi movimenti ed è il caso del polmone. Supponiamo che la fessura sia tra la pellicola e l'emitorace destro di un soggetto; noi potremo seguire i movimenti di diversi punti sovrapposti e precisamente di un punto diaframmatico, di vari punti costali dati dal margine inferiore e superiore delle coste ed infine dei punti corrispondenti al margine superiore ed inferiore della clavicola; se in questo emitorace esiste un'ombra del parenchima sufficientemente opaca e trovantesi in corrispondenza della fessura, noi avremo sulla pellicola anche i movimenti di quest'ultima ombra. Facendo scorrere la pellicola per tutta la lunghezza noi otterremo la grafica del movimento diaframmatico e dell'ombra opaca parenchimale; questi differenti movimenti si ripeteranno sulla pellicola tante volte quanti sono gli atti respiratori che il soggetto ha fatto durante lo scorrimento della pellicola. Supponendo di avere un soggetto normale noi otterremo numerose ombre sinusoidali sovrapposte di cui quelle inferiori (diaframmatiche) con le guglie dirette in senso opposto a quelle superiori (costali).

Noi abbiamo dunque ottenuto, sopra una pellicola, le grafiche di numerosi movimenti di pochi punti.

A noi invece importa ottenere le grafiche di pochi movimenti (anche di un solo movimento), ma di molti punti. E per questo ricorriamo alla lastra di piombo con molte fessure.

Supponiamo di avere una lastra di piombo con tante fessure di mm. 1 equidistanti 15 mm.; noi potremo ottenere la grafica di numerosi punti diaframmatici distanti 15 mm. l'uno dall'altro; se le fessure fossero distanti 30 mm. il numero dei punti diaframmatici colpiti diminuirebbe mentre aumenterebbe se la distanza interfessurale fosse ridotta a 7 mm.; naturalmente lo scorrimento della pellicola deve corrispondere alla distanza tra le fessure. Se con le fessure equidistanti 15 mm. noi facessimo scorrere la pellicola per 20 mm. noi avremmo la parziale sovrapposizione dei movimenti dei punti corrispondenti ad una fessura con quelli della fessura successiva.

La lettura di un RK. così ottenuta è abbastanza complessa, ma basta tener presente che se è usata una griglia con fessure equidistanti 15 mm., o come si suol dire, con lamine di piombo di 15 mm., la lettura dei movimenti

di un punto va seguita solo per 15 mm. al di là dei quali s'inizia il movimento di un altro punto che appartiene alla stessa costa ed allo stesso diaframma ma che potrà avere un'ampiezza diversa.

Il RK. risulta dunque di tante colonne quante sono le lamine di piombo; per ogni colonna avremo il movimento di un punto diaframmatico e di tanti punti costali (di differenti coste) sovrapposte; nella colonna vicina avremo i movimenti diaframmatici e costali di altri punti che distano esattamente 15 mm. dal precedente e così via.

Naturalmente sopra una colonna potremo avere la rappresentazione di un atto respiratorio completo, di uno e mezzo, di due, ecc. a seconda della velocità di spostamento della pellicola e della frequenza di respiro del soggetto.

APPARECCHIO. — Gli AA. tedeschi usano l'apparecchio Stumpf a griglia fissa o mobile a volontà; la distanza tra le fessure è di mm. 12 e non è variabile. Poco diverso è l'apparecchio usato dai francesi, che ha una distanza fra le fessure di mm. 14,5.

Noi ci serviamo di un apparecchio costruito appositamente ed, all'inizio, esclusivamente per la chimografia polmonare dalla Ditta Corla Siana; attualmente è in costruzione il modello definitivo che può servire anche per la RK. cardiaca.

L'apparecchio è costituito da un telaio in tubi di acciaio tale da essere applicato al portascermo dell'ortoscopia o ad un dispositivo per teleradiografia. Sul telaio scorre un carrello porta chassis mobile su rulli e cuscinetti a sfere in modo da rendere minimi gli attriti meccanici. Il movimento del dispositivo viene impresso mediante un motore con doppia molla che rende uniforme la velocità del carrello; questa è regolata da una pompa ad olio che permette di stabilire le diverse velocità per un dato spostamento e per un dato tempo. La carica del dispositivo viene eseguita con una leva che consente l'agganciamento del dispositivo scorrevole; la partenza è comandata mediante lo sganciamento di un nottolino.

Il passaggio dell'alta tensione viene automaticamente attuato per mezzo di un contatto che si chiude poco dopo l'inizio della marcia del carrello porta cassetta. Tra questo ed il piano di legno che guarda verso il paziente si introduce una griglia di piombo che rimane fissa; essa è composta da tante lamine di piombo dello spessore di 3 mm. separate da fessure di 1 mm. Per determinare la larghezza di queste non ci siamo valse della formula data da CICCO-LLINI ($P = V/2P$), perchè trattandosi di movimenti lenti, non c'era la preoccupazione di seriele delle immagini non sovrapposte; inoltre essendo la velocità di pochi mm. al secondo avremmo dovuto usare delle fessure di circa 0,05 mm.

La larghezza delle varie lamine di piombo è varia per ogni griglia; noi usiamo le seguenti: mm. 7, 15, 30, 60; le prime due servono per una visione d'insieme, le altre invece per ottenere delle chimografie di dettaglio di un dato punto del torace sopra una piccola pellicola. Per ottenere ciò, alla griglia di piombo si sostituisce una tavola di legno di ugual dimensione, sulla quale sono segnati in piombo delle righe verticali ed orizzontali equidistanti 3 cm. e corrispondenti alle fessure delle griglie di piombo di modo che, previa una radioscopia, si può mettere il punto da esaminare in corrispondenza di una fessura. Il porta-cassetta è costruito in modo da contenere delle cassette di vario formato, e di consentire il collocamento di queste a qualunque altezza.

Data la variabilità della larghezza delle lamine di piombo e quindi della distanza delle fessure, il contatto che dà l'alta tensione è stato disposto in maniera da dare passaggio di corrente durante lo spostamento della pellicola

per un percorso uguale alla lunghezza delle lamine di piombo che sono in quel momento montate. La distanza fuoco-pellicola da noi usata è di circa m. 1,50. Il tempo di posa varia a seconda dello spostamento; per 15 mm. usiamo delle pose di 5-6 secondi.

Con l'apparecchio da noi usato è possibile ottenere anche lo spostamento orizzontale disponendo le fessure orizzontalmente.

Limiti ed errori. — Ci si deve ora chiedere se i movimenti registrati dal RK. corrispondano esattamente ai movimenti reali oppure se interviene qualche fattore ad alterare i risultati. Prendiamo in esame le coste, il diaframma, il parenchima ed il mediastino.

Movimenti costali. — Il movimento verticale delle coste registrato radiograficamente corrisponderebbe effettivamente al reale movimento costale, ad eccezione del solito ingrandimento dovuto al rapporto tra le distanze fuoco-oggetto ed oggetto-pellicola, se la costa fosse tutta su un piano orizzontale perpendicolare alle fessure e se si muovesse in blocco. In pratica invece le coste hanno una inclinazione verso il basso e l'esterno di grado maggiore o minore a seconda delle varie formazioni toraciche; inoltre si muovono attorno ad un perno fisso che si può considerare posto lungo l'asse che congiunge l'articolazione costo-vertebrale a quella costo-trasversaria. Queste due condizioni sono tali da dover giudicare che non si potrà mai giungere ad una esattezza millimetrica, cosa questa che del resto non pregiudica il metodo. Siccome la costa è fissata medialmente e noi qui vi la possiamo ritenere praticamente immobile il movimento costale andrà aumentando mano mano che ci si porta verso la periferia; inoltre un punto costale non descrive esattamente una retta verticale, ma bensì un arco di cerchio a grande raggio il che si traduce, nel nostro caso, con la constatazione che un'onda od una guglia RK., non corrisponde esattamente alla proiezione attraverso la fessura dello stesso punto costale ma di diversi punti prossimi; maggiore è l'obliquità della costa, più numerosi saranno i punti che passano al davanti della fessura.

Se questo inconveniente è trascurabile quando vogliamo vedere il movimento di una sola costa, ha invece un certo valore quando vogliamo paragonare movimenti di diverse coste sia unilateralmente che bilateralmente. Ne consegue che un movimento di due coste di uguale ampiezza, viene registrato radiocchimograficamente uguale soltanto se le coste hanno la stessa inclinazione e se i punti colpiti sono equidistanti dall'asse di rotazione. In caso diverso la rappresentazione RK. del movimento sarà disuguale e precisamente maggiore per il punto più distante dal fulcro e per il punto appartenente alla costa più obliqua; in entrambi i casi la spiegazione è di facile intuito perchè, più un punto è lontano dal fulcro e più ampio sarà il suo movimento; è ovvio che se noi abbiamo due coste a differente obliquità, la stessa fessura taglierà la costa più spiovente in un punto più distante dal fulcro che non l'altra, quindi si avrà un aumento del reale movimento, aumento che inoltre verrà esagerato. Si tratta dello spostamento obliquo descritto da CIGNOLINI (« Radiologia Medica », febbraio 1934) a proposito della RK. cardiaca quando l'asse di spostamento del punto marginale non coincide con le fessure.

Nei soggetti normali i movimenti costali vengono rappresentati da ombre ondulate aventi una direzione inversa a quelle del diaframma, ossia con la griglia verticale, si ha una linea diretta verso l'alto nella inspirazione. Talvolta però in certi tratti, si possono avere degli abbassamenti costali ispiratori anche in soggetti normali. Questi movimenti costali paradossi, già da me descritti in unione con BESTA (Seduta della Sez. Laziale della Federazione Nazionale per la Lotta contro la Tuberculosis, Roma, 27 marzo 1935)

sono analoghi a quelli descritti da MONALDI nel 1929 con l'esame toracopneumografico. Si osservano generalmente nei tratti paravertebrali delle ultime coste; talvolta però questo movimento può estendersi in alto fino alla 3-4 costa. Non sappiamo ancora dare una spiegazione esatta a questo movimento per cui una costa si muove come una bilancia abbassandosi medialmente ed innalzandosi lateralmente. Si deve ammettere o uno spostamento periferico dell'asse di rotazione costale per cui questo invece di passare per il collo costale passa più all'esterno, oppure che questo movimento sia soltanto l'effetto di un gioco di proiezione; infatti la costa mentre s'innalza ruota anche su se stessa, quindi se il bordo postero-superiore della costa è più alto di quello antero-superiore, durante la rotazione della costa quest'ultimo viene a proiettarsi al posto del primo e quindi si avrà l'illusione di un abbassamento, mentre effettivamente la costa rimane fissa oppure si innalza. In qualche caso sembra che il movimento paradossale sia legato ad uno spostamento verticale dei corpi vertebrali con abbassamento inspiratorio ed innalzamento espiratorio; ne consegue che il tratto mediale della costa, solidale con la vertebra, nella inspirazione si abbassa e si innalza nella espirazione.

Movimenti del diaframma. — Lo studio del movimento diaframmatico è quello che ci dà il migliore risultato, quantunque anche in questo caso non ci sia una perfetta corrispondenza tra i punti in movimento e rappresentazione del movimento. La possibilità dello studio grafico del diaframma era stata applicata già nel 1922 da PALMIERI ma con poco seguito.

Il BILANCIONI (« La voce cantata e parlata », Ed. Pozzi, Roma, 1923) aveva avanzato delle obiezioni ritenendo che la grafica del movimento diaframmatico non sarebbe attendibile perché invece che segnare lo spostamento di uno stesso punto sarebbe il risultato della successione di molti punti poiché il diaframma non si abbassa verticalmente ma in senso diagonale e precisamente si sposterebbe in senso perpendicolare alla linea che unisce i punti estremi d'inserzione della cupola, ossia il centro frenico ed il seno costo-diaframmatico; quindi un punto diaframmatico si sposterebbe, caudalmente e medialmente. Il BILANCIONI stesso proponeva un artificio di tecnica per scrivere i movimenti diaframmatici; Egli si serviva della radioscopia; i suoi risultati però sono notevolmente inferiori a quelli della RK, tanto che il metodo da Lui proposto non ha trovato seguito. La stessa obiezione mossa da BILANCIONI può essere sottoposta a critiche perché incompleta: un punto diaframmatico non è sottoposto ad un'unica forza che tende a portarlo in basso e medialmente, ma è sottoposto anche all'espansione costale che tende a portarlo in alto e verso l'esterno. La risultante di queste due forze sarà varia a seconda della curvatura del diaframma, del grado di espansione della parete toracica, del potere di contrazione del diaframma stesso. Se prevale la forza muscolare toracica, il punto diaframmatico sarà portato verso l'esterno, se prevale quella diaframmatica il punto scenderà medialmente, se queste si equivalgono noi possiamo ritenere che la risultante delle due forze sarà una verticale, quindi diretta nel senso della fessura. L'errore, quando c'è, è sempre minimo sulla cupola, aumenta invece notevolmente alla periferia.

Per quanto riguarda i movimenti del diaframma, noi possiamo renderci conto esattamente della loro morfologia usando delle fessure distanti 3 o più centimetri, in modo che la inserzione di un movimento viene ad essere stesa su un lungo percorso, quindi facilmente leggibile anche nei suoi minimi particolari. Con l'apparecchio da me fatto costruire si possono mettere delle griglie intercambiabili con fessure distanti 7 mm., 15 mm., 30 mm., 60 mm.; le prime due griglie servono bene per avere una visione d'insieme dei movimenti respiratori; si potrebbe forse anche ridurre la distanza tra le fessure;

le altre griglie servono invece per l'esame particolareggiato dei movimenti di un sol punto o di pochi punti, specialmente del diaframma. Il punto in esame può essere scelto preventivamente con la radioscopia e quindi, dietro tale indicazione, vien messo in corrispondenza della fessura; è inutile in questi casi usare delle pellicole di grande formato, perchè può anche bastare il formato 13×18 .

Queste RK. servono molto bene per analizzare i brevi movimenti diaframmatici (colpo di tosse, starnuto, singhiozzo, prova di Valsalva, di Müller), movimenti che si possono ottenere graficamente solo con la radiochimografia.

Movimenti del parenchima. — La lettura di questi movimenti è oltremodo difficile, specialmente quando non esistono delle ombre molto marcate; ad ogni modo la lettura va sempre fatta tenendo vicino un radiogramma normale.

La RK. serve per la ricerca della zona d'influenza diaframmatica; per far questo bisogna ricercare fin dove si vedono cranialmente le guglie dirette nello stesso senso del diaframma e non procedere in senso inverso, ossia cercare caudalmente le guglie dirette nel senso costale, perchè accade talvolta che i tratti anteriori delle coste diano delle guglie difficilmente differenziabili da quelle del parenchima.

L'errore già descritto a proposito delle coste dello spostamento obliquo dei punti presi in esame, è ancora maggiore per le immagini del parenchima il quale nella inspirazione si sposta oltre che verticalmente anche lateralmente e sagittalmente; quindi la lettura delle guglie polmonari va fatta sempre tenendo conto di questi fattori. Non è difficile osservare dei punti opachi che inseriscono soltanto parte del loro movimento, perchè nella restante parte il movimento avviene al di fuori della fessura.

Movimenti del mediastino. — Quando un RK. viene eseguito con fessure orizzontali e movimento della pellicola verticale noi possiamo studiare i movimenti del mediastino, che hanno notevole importanza nel campo delle malattie polmonari, specialmente per la ricerca delle piccole fluttuazioni mediastiniche che sfuggono alla radioscopia. Per valutare l'ampiezza della fluttuazione mediastinica bisogna tener conto di due fattori, i quali generalmente fanno sì che la guglia del RK. non corrisponde esattamente al reale valore del movimento. Il primo è dato dal fatto che l'ombra mediastinica non ha in genere dei limiti rettilinei e verticali ma curvi; il secondo fattore dipende dal fatto che durante la respirazione, il mediastino si sposta anche in senso verticale abbassandosi nella inspirazione, innalzandosi nella espirazione.

Per questo noi ci troviamo di fronte ancora all'errore già descritto prima, e cioè è difficile che il punto in movimento abbia la stessa direzione delle fessure per cui ne consegue che le guglie ottenute non sono riferibili ad un punto ma a diversi punti. Nel caso del mediastino l'errore può assumere anche un'evidenza notevole e può essere corretto tenendo presente la direzione della ombra in esame, perchè l'errore può dare, a seconda delle varie condizioni un aumento od una diminuzione del movimento. Così ad esempio, supponiamo di avere un movimento pendolare del mediastino con trazione inspiratoria verso sinistra; esaminiamo il movimento della parte alta del ventricolo sinistro; questo subirà nella inspirazione un movimento diretto verso l'esterno ed il basso, mentre nella espirazione si dirigerà verso l'interno e l'alto; ne consegue che nella inspirazione passeranno davanti alla fessura dei punti disposti cranialmente e medialmente; ne risulterà dunque una diminuzione del movimento reale. Se il punto in movimento viene ad essere

invece colpito sulla parte inferiore dell'arco aortico, passando avanti alla fessura dei punti disposti cranialmente e lateralmente ne risulterà una guglia più ampia del reale movimento. La correzione dunque che va fatta per le guglie del mediastino è in rapporto all'angolo formato dal bordo dell'ombra in esame, in vicinanza del punto scelto, con la fessura ed in rapporto al grado di abbassamento del mediastino.

Importante è nello studio del pneumotorace esaminare il grado di espansione del polmone collabito. Non è facile farsi un'idea esatta dello spostamento effettivo dell'orlo di compressione, perchè tutte le condizioni già viste precedentemente per il mediastino sono quivi molto esagerate; converrà quindi volta per volta vagliare i fattori per poter giungere alla interpretazione col minimo errore possibile. In caso di pneumotorace, specialmente se esistono delle aderenze basilari, il polmone si sposta notevolmente in basso; quindi se l'orlo di compressione non è perfettamente verticale si avranno delle variazioni in più se l'orlo è diretto verso il basso e l'interno, in meno se diretto verso il basso e l'esterno. Inoltre non è detto che la guglia dell'orlo di compressione sia da riferire ad un movimento di espansione del polmone, perchè se il mediastino presenta un movimento pendolare (nella inspirazione verso il lato del pnt.) anche il polmone partecipa a questo movimento pur non espandendosi. Non si può misurare l'espansione del polmone facendo la differenza tra la guglia polmonare e quella del mediastino, perchè entrambe sono soggette a delle variazioni quantitative, come si è detto sopra, le quali mentre per l'una possono agire in aumento, per l'altra possono agire in sottrazione. Una valutazione esatta si può fare soltanto a mediastino fisso oppure quando il polmone è molto espanso, basandosi allora sui relativi rapporti tra le guglie polmonari e quelle della parete toracica. Negli altri casi converrà vagliare diligentemente i diversi fattori che complicano la lettura del RK, e non pretendere una assoluta esattezza.

Per eseguire la RK, noi possiamo usare due metodi: tenere fissa la griglia e muovere la pellicola oppure tenere fissa la pellicola e muovere la griglia. Quale dei due metodi è più conveniente per lo studio della meccanica toraco-polmonare? Io credo sia senz'altro il primo metodo; infatti tenendo fissa la griglia noi proiettiamo attraverso la fessura un determinato numero di punti appartenenti alle coste, al polmone, al diaframma e di tali punti ne seguiamo il movimento verticale pur sapendo che se il movimento non è esattamente parallelo alle fessure, come si è visto, risulterà un tracciato che non corrisponde esattamente al movimento reale; ma ad ogni modo data la minima differenza, praticamente facendo le debite correzioni, noi possiamo ritenere che le guglie corrispondano ai movimenti dei punti. Col secondo metodo invece, facendo scorrere la griglia, attraverso la fessura passano successivamente le immagini di tutti i punti corrispondenti al tratto dell'organo esaminato, che va da una fessura all'altra. Quindi noi non facciamo altro che moltiplicare il lieve errore che si ha tenendo ferma la griglia. E l'errore è specialmente grave quando si esaminano i movimenti del parenchima e delle coste; per questo nell'apparecchio da me fatto costruire ho creduto inutile mettere la possibilità del movimento della griglia con pellicola fissa.

* * *

Quale sia l'importanza pratica della RK, ancora oggi noi non possiamo dire sebbene sia lecito presumere, dalle osservazioni in corso, che essa possa rendersi molto utile specialmente nei riguardi degli interventi collassoterapici.

Purtroppo il metodo RK, non ha ancora raggiunte quella diffusione che dovrebbe avere; in Italia, all'infuori di PERONA, COLA e LO MONACO, soltanto la nostra Scuola si è largamente occupata dell'argomento e dalle

osservazioni finora raccolte noi possiamo già dire che la RK. ci procura di dati che sono tutt'altro che trascurabili.

Ai lavori finora usciti dalla nostra Scuola che hanno trattato della RK. nei soggetti normali, nei rapporti con le sinfisi pleuriche, con il pneumotorace, la frenicoexeresi, la frenicofrassi, la gravidanza, fa seguito su questo numero una serie di ricerche roentgenchimografiche condotte sotto la mia guida sul vasto materiale RK. raccolto in quattro anni di lavoro.

Altri lavori sono in corso di elaborazione in modo che dopo aver completato lo studio RK. del torace sano e di quello patologico si potrà vedere quale sia l'importanza pratica del metodo roentgenchimografico. Ma già fin d'ora si può dire che questo nuovo metodo d'indagine non deve limitarsi ad una pura speculazione scientifica, come sembrava agli inizi, ma può entrare nella pratica radiologica come il miglior sussidio per lo studio della meccanica polmonare che è la base su cui poggiano, almeno fino ad oggi, le migliori concezioni terapeutiche della tubercolosi polmonare.

RIASSUNTO

L'A. espone il metodo, l'apparecchio per la roentgenchimografia, ne espone quindi i limiti, gli errori e le finalità, in rapporto allo studio della meccanica polmonare.

RÉSUMÉ

L'auteur expose la méthode et l'appareil pour la Röntgenkymographie. Il en évalue donc les limites, les erreurs et le but en rapport avec l'étude de la mécanique pulmonaire.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. erläutert das Verfahren und den Apparat der Röntgenkymographie; er bestimmt deren Grenzen, deren Fehler und Zwecke im Verhältnis zum Studium der Lungenmechanik.

SUMMARY

The author presents the method and the apparatus for Roentgenkymography; he estimates its limitations and errors, and its final value in relation to the study of pulmonary mechanics.

RESUMEN

El A. espone el método y el aparato para la Roentgen-kymografía y sucesivamente los límites, los errores y la finalidad de la misma en relación con el estudio de la mecánica pulmonar.

BIBLIOGRAFIA

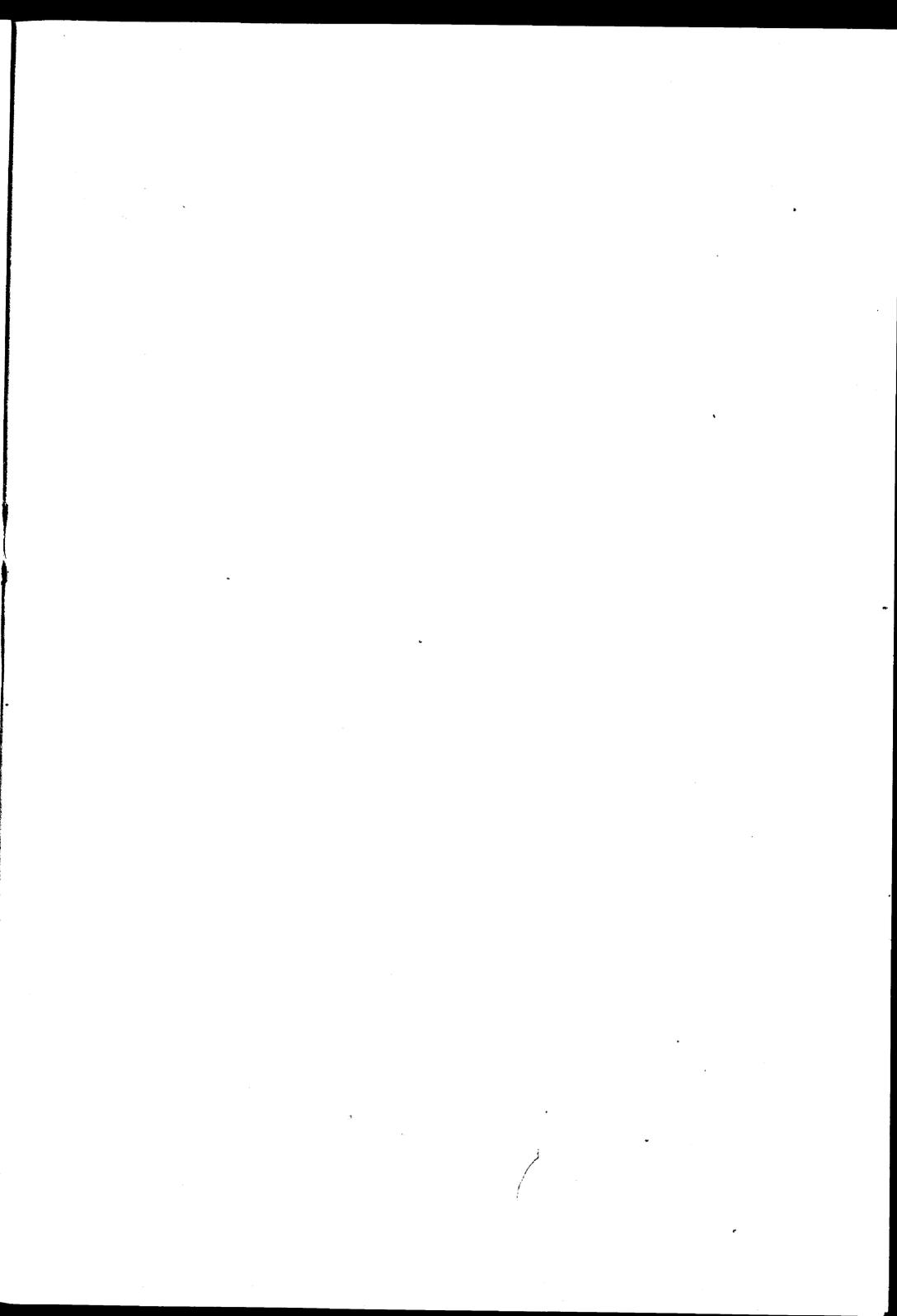
- BERNARD L. e DELHERM. — Premières applications de la RK. en Tbc. pulm. « Bull. Ac. Méd. », Paris, 109, p. 628, 1933.
 BERNARD L., PELLISSIER e SILBERMANN. — La RK. en pratique phytologique. « La Presse Méd. », 41, p. 2053, 1933.

- CIGNOLINI P. — RK. cardiaca e regmografia. Cappelli Ed. Bologna, 1934.
- CIGNOLINI P. — Le fessure oblique nello studio del diaframma. « Radiol. Med. », **22**, p. 791, 1935.
- COLA G. e LO MONACO G. — Saggi di RK. polmonare. « La Rad. Med. », **22**, n. 4, 1935.
- COSSIO P. — Etude de la danse hilaire. « Bull. Mém. Soc. Méd. Hôp. », Paris, **53**, pag. 215, 1937.
- CRAMER H., WILKE A. e WEBER H. H. — Zur RK. der Thoraxorgane. « Klin. Wsch. », **12**, p. 179, 1933.
- DAHM M. — Ueber Zwerchfell- und Mittelfeldbewegung bei Lungenkrebs. « Klin. Wsch. », **13**, p. 17, 1934.
- DAHM M. — Rippen- und Zwerchfellbewegung im Roentgenbild. « Fortsch. a. d. Geb. d. Roentg. », **47**, p. 276, 1933.
- D'ANGELO F. — Sull'interpretazione del fenomeno di Kienboeck. Ricerche RK. « Annali Ist. C. Forlanini », **1**, n. 10, 1937.
- D'ANGELO F. e PRALGRAN I. — Studio RK. sulla meccanica polmonare in gravidanza e puerperio normale. « Ann. Ist. C. Forlanini », **1**, n. 11, 1937.
- D'ANGELO F. e MESITI M. — Ricerche RK. e toracopneumografiche sulla meccanica respiratoria (studio comparativo). « Ann. Ist. C. Forlanini », **2**, n. 4, 1938.
- FRIEDBERG H. — Beitrag zur Untersuchung des Zwerchfells mittels des Flächenk. « Fort. a. d. Geb. d. Roentg. », **48**, p. 630, 1933.
- GOLONSKO R. A. — Zwerchfellsपालten, ihre Diagnostik und klinische Bedeutung. « R6. Praxis », **7**, p. 525, 1935.
- GOLONSKO R. A. — Die Bewegungen des Diaphragmas im RK. IV Intern. Radiol. Congr. Zurigo, 1934.
- GUERCIO F. e LO MONACO G. — Studio RK. della respirazione in gravidanza e in puerperio. « La Radiol. Med. », **23**, p. 976, 1936.
- JANUS. — Technik der K., aufnahme. « Forts. a. d. Geb. d. Roentg. »; « Congr. Heft », p. 19, 1934.
- YABE. — RK. Pulmonary. « Kekkaku », n. 9, 1934.
- KRAMER W. — Die Abgrenzung der Indikation zu den verschiedenen Methoden der Kollapstherapie. « Beitr. z. Kl. Tbk. », **83**, n. 6, 1933.
- KREMER W. — Zur Indikation der Phrenikusexärese bei Tbk. Oberlappenprozessen. « Dtsch Tbk. Blatt. », **9**, p. 181, 1935.
- KREMER W. e v. d. WETH G. — Der Wert der RK des Atemzuges für die Indikationsstellung zur Phrenic. « Zeit. Tbk. », **71**, p. 261, 1934.
- LO MONACO G. — Studio RK sui movimenti respiratori del polmone collassato nel put. ipotensivo. « Riv. Pat. e Clin. Tub. », **9**, p. 23, 1935.
- LO MONACO G. — Contributo RK allo studio del movimento pendolare del mediastino nel put. artificiale. « Cuore e circ. », **18**, p. 685, 1934.
- LO MONACO G. — RK del torace nel put. art. « Riv. di Pat. e Clin. Tub. », **3**, p. 951, 1934.
- PALMERI G. G. — La frenografia. « Giorn. Clin. Med. », 1922.
- PALTRINIERI G. — Esame funzionale del diaframma nel singhiozzo mediante frenografia. « Riv. Rad. e Fis. Med. », **4**, p. 645, 1932.
- PERONA P. — La RK. toracica. Relaz. VII conv. Reg. Veneto Lotta contro la Tbc., 1936.
- RICHTER H. — Atemtechnik und Zwerchfellbewegung im RK. « Fort. a. d. Geb. d. Roentg. », **51**, p. 357, 1935.
- SABAT B. — Ueber ein Verfahren der roentg. Darstellung der Bewegungen des Zwerchfells, des Herzens, der Aorta usw. « Lwowski Tygodnik Lekarski », n. 28, 1911, (cit. da Stumpf).
- SABAT B. — Zur Geschichte der RK. und Ausarbeitung der Modifikationen der Methode « Fortsch. a. d. Geb. d. Roentg. », **50**, p. 309, 1931.

- SCUCK J. L. e GRUNBERG A. W. — Ueber die roentg. Erforschung des Atmungsmechanismus. « Fort. a. d. Geb. d. Roentg. », 42, p. 355, 1934.
- SISTI M. A. e SORICELLI F. — L'esplorazione roentgenchimografica del diaframma dopo frenicofrassi. « Arch. di Radiol. », 22, n. 2, 1936.
- STORM VAN LEEUWEN, VAN NIEKERK J. e WELTZ G. A. — Studien über Atmung und Toraxform bei Asthma und Emphysem. « Münch. med. Wsch. » 80, p. 681, 1933.
- STUMPF P., WEBER H. H. e WELTZ G. A. — Roentgenkymographische Bewegungslehre innerer Organe, Ed. Thieme, Lipsia, 1936.
- SWYNGHEDAUX R. — Contribution à l'étude de la rétractilité et de l'expansibilité lobaires au cours du pnt. art. Etude clinique, radiol. et RK, Ed. Durant, Lilla, 1934.
- TROYER-ROZAT e BERNARD J. — Etude radiokymographique du phénomène de Kienboeck. « Journ. de Radiol. », 27, p. 399, 1937.
- TORRELLI G. — La RK. nella collasso terapia della tbc. pulm. XI Congr. Ital. Radiol. Med. Perugia, sett. 1934.
- TORRELLI G. — Limiti ed errori della RK. polmonare: « La Radiol. Med. », 23, n. 6, 1936.
- TORRELLI G. — La meccanica respiratoria dopo pnt. art. studiata con la RK. « Lotta contro la Tbc. », 7, n. 12, 1936.
- TORRELLI G. — La meccanica respiratoria dopo frenicoexeresi studiata con la RK. « Lotta contro la Tbc. », 8, n. 6, 1937.
- TORRELLI G. — Morfologia dei movimenti diaframmatici studiati con la RK. « Ann. Ist. C. Forlanini », 2, p. 135, 1938.
- TORRELLI G. — RK toracica senza griglia. « Ann. Ist. C. Forlanini », 2, n. 155, 1938.
- TORRELLI G. e BESTA B. — La RK applicata allo studio della fisiomeccanica polmonare « Annali di Radiol. », 9, n. 2, 1935.
- TORRELLI G. e BESTA B. — Valore della RK applicata allo studio delle sinisi pleuriche « Lotta contro la Tbc. », 8, 1937.
- VERGESI R. e MERENDA P. — Osservazioni RK. sulla meccanica toraco-pulm. in rapporto al decubito. « Ann. Ist. C. Forlanini », 1, n. 10, 1937.
- WEBER H. H. — RK. der normalen und pathologischen Atmung. « Schw. med. Wsch. », 62, p. 857, 1932.
- WEBER H. H. — Ergebnisse der Thorax- und Lungen. RK. « Schw. med. Wsch. », 63, p. 938, 1933.
- WEBER H. H. — Kritik und RK-Überprüfung der mechanischen Atemtheorien. « Deut. med. Wsch. », 59, p. 1011, 1934.
- WEBER H. H. — Atemmechanische Roentgenstudien. Ergebnisse der RK. « Beitr. z. Kl. d. Tbk. », 37, p. 99, 1933.
- WELTZ G. A. — Die Bewegungen des sagittalen Herz- und Aortenbildes bei der Atmung. « Fortsch. a. d. Geb. d. Roentg. », 59, n. 2, 1934.
- WELTZ G. A. e NIEKERK J. — Die Atmung des Asmatikers im K. « Fort. a. d. Geb. d. Roentg. », 48, p. 534, 1934.
- v. d. WETH G. — Die pulsatorischen Bewegungen des Pnt-randes. « Beitr. z. Kl. d. Tbk. », 81, p. 114, 1932.
- v. d. WETH G. — Die Diagnose von Pleuraverwachsungen mittels des RK Verfahrens. « Deut. med. Wsch. », 59, p. 839, 1933.
- v. d. WETH G. — Das Roentgenbewegungsbild der Brustorgane. « Beitr. z. Kl. d. Tbk. », 82, n. 6, 1934.
- v. d. WETH G. — RK und Kollapstherapie bei Lungentbk. « Fort. a. d. Geb. d. Roentg. », 50, n. 5, 1934.
- WEBER H. H. — Atemmechanik im RK.: 25^o Congr. Soc. Ted. di Radiol. 1934.

59069





~~334789~~

