



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

Do t. FRANCESCO D'ANGELO

**STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO
IN SOGGETTI NORMALI SULLE MODIFICAZIONI DELLA
STATICA E DELLA DINAMICA TORACO-POLMONARE IN
■ APPORTO ALLE VARIE POSIZIONI DI DECUBITO**

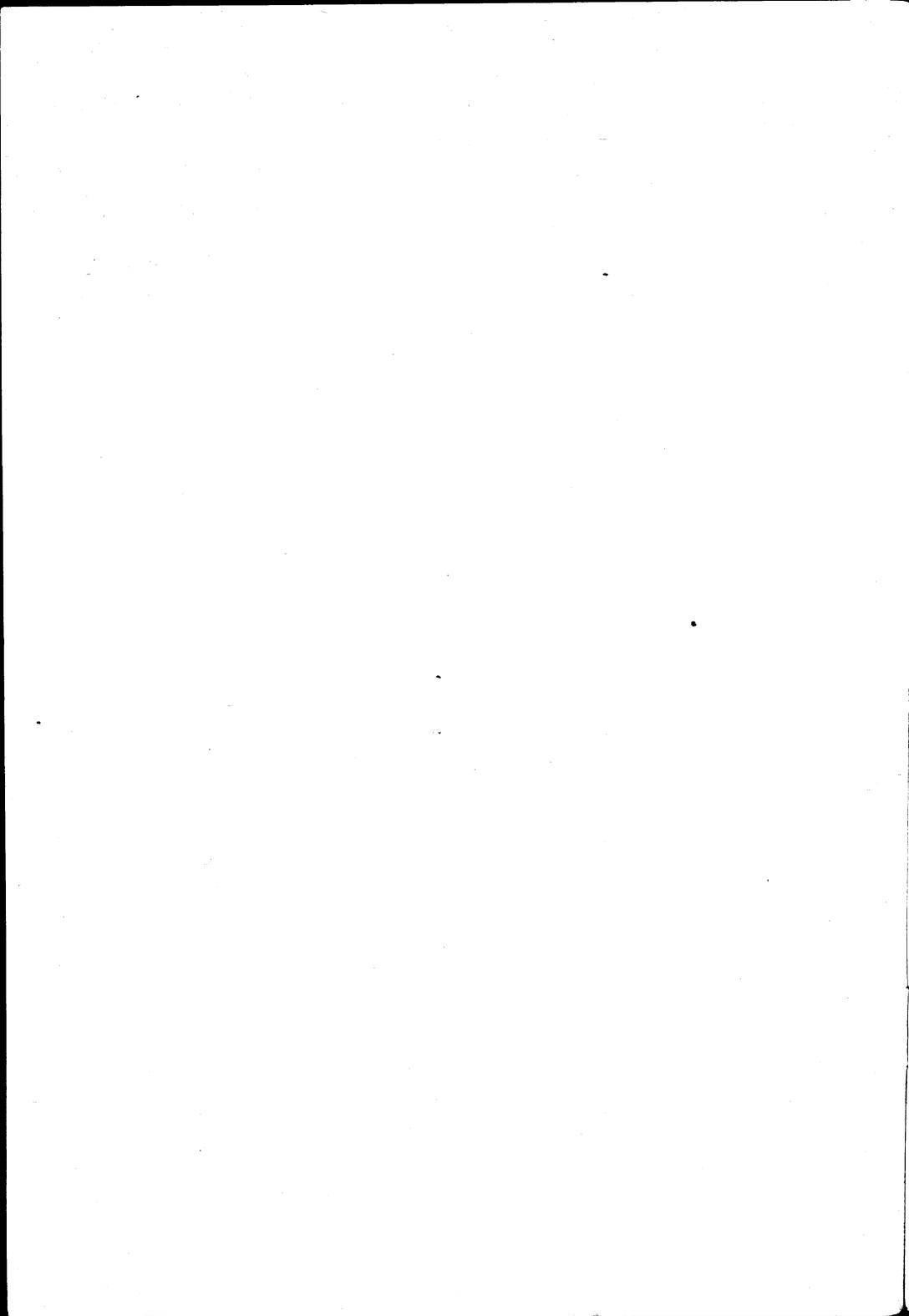
Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»

Anno III, N. 1-2, Pag. 30-48



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 17

1939-XVII



STUDIO ROENTGENCHIMOGRAFICO IN SOGGETTI NORMALI
SULLE MODIFICAZIONI DELLA STATICA E DELLA DINAMICA
TORACO-POLMONARE IN RAPPORTO ALLE VARIE POSIZIONI
DI DECUBITO

DEL FRANCESCO D'ANGELO

Al valido contributo scientifico sulla fisio-meccanica dell'apparato respiratorio apportato da E. MORELLI e dalla sua Scuola con ricerche toracopneumografiche (MONALDI e collaboratori) e con indagini roentgenchimografiche (TORELLI e collaboratori) condotte su soggetti normali e patologici mancava uno studio completo sulle modificazioni della statica e della dinamica in rapporto alle varie posizioni di decubito.

Servendomi della roentgenchimografia (R.K.), la quale presenta notevoli vantaggi su tutti gli altri metodi adoperati dai vari AA. che hanno studiato le variazioni dell'equilibrio toraco-polmonare in alcuni decubiti (radioscopia, radiografia a doppia impressione in insp. ed esp.), ho condotto delle ricerche complete su tale argomento, che rimesso da poco tempo agli onori della ribalta è alla base della cosiddetta « terapia di posizione della tubercolosi polmonare ».

Scorrendo la letteratura leggiamo come PAILLARD nel 1912, BINET e MAINGOT poi, avevano messo a luce vedendo dalla radioscopia l'influenza del decubito laterale sulla mobilità del diaframma e della parete costale. « ... quando il soggetto si corica sul fianco sinistro — scrivono questi AA. — il diaframma sinistro risale ed ha dei movimenti ampi, la parete toracica corrispondente è immobilizzata mentre il diaframma e la parete toracica destra subiscono il fenomeno inverso ».

Nel 1920 DUMAREST e GALLAVARDIN, BONAFÈ poi su queste basi preconizzano la cura declive nel trattamento della tbc. polmonare. L'intervento sul nervo frenico attira l'attenzione sul ruolo considerevole che può avere la posizione latero-declive dopo l'operazione e le osservazioni di BERNOU, JULLIEN, BERNARD e POIX, MORIS, CARDIS ne danno la dimostrazione pratica.

Pochi anni dopo SIGNORELLI comunica al 19° Congresso di Medicina Interna tenutosi a Roma, gli spostamenti del diaframma dalla posizione in piedi a quella sdraiata, ottenuti in soggetti normali: l'A., il quale tiene conto della posizione del diaframma (allo xifos, al disopra o al disotto di esso), ritiene in base a rilievi semeiologici che nel passaggio dalla posizione in piedi a quella sdraiata se il diaframma è allo xifos si abbassa di circa 2 cm., se è al disopra si abbassa in misura maggiore sino a livellare l'incisura xifoidea, se infine è al disotto dello xifos si solleva sino a raggiungerlo.

Nel 1927 LEGOURD per primo parla della radiografia a « testa in basso » e facendo osservare come il diaframma in questa posizione si porti molto in alto, ne trae delle deduzioni pratiche; nel 1931 TORELLI raccomanda il decubito laterale sul fianco opposto al pnt. e radiogramma in espirazione avendo osservato che il gas scollando il polmone rende nettamente visibile l'orlo di compressione; nello stesso ordine di idee MANTOUX fa decubere il malato per studiare il seno costo-diaframmatico nelle pleuriti in corso di pnt. artificiale.

Un anno dopo BECLÈRE conferma le osservazioni di LEGOURD. SERGENT e PRUVOST poco tempo appresso studiano il malato nel decubito orizzontale e più recentemente ancora PARODI, che dà grande importanza all'azione esercitata dal peso del polmone, trae le sue deduzioni da radiografie praticate in decubito laterale ed in posizione rovesciate.

CASTELLI in una monografia sulla frenicoexeresi (1933) a proposito dei rapporti che il diaframma ha nella funzione respiratoria, riferisce che detto muscolo nella posizione supina si innalza nella parte dorsale, nel decubito prono in quella ventrale, mentre sul fianco all'innalzamento del diaframma dal lato che poggia corrisponde un leggero abbassamento dal lato libero.

LOWYS, MARINET, MARLIN molto recentemente (1936), servendosi di radiogrammi eseguiti in doppia impressione (in ed espirazione) riprendono lo studio che avevano condotto PAILLARD, BINET e MAINGOT circa 25 anni prima confermando l'esattezza delle ricerche di questi AA.

Nel nostro istituto VERCESI e MERENDA usando la RK, osservano su un soggetto normale posto in decubito sul fianco sinistro riduzione dei movimenti costali e notevole aumento di ampiezza delle escursioni diaframmatiche con innalzamento della linea neutra nell'ambito di sinistra, mentre il diaframma, la parete toracica e la linea neutra dell'altro lato subiscono il fenomeno inverso. Perfettamente il contrario si ha nel decubito laterale destro.

Al 10° Raduno di Radiologia Ligure Lombarda tenutosi a Genova nell'aprile del 1937, PIGORINI comunica i risultati da lui ottenuti per mezzo di radiogrammi a doppia impressione su pazienti posti nelle varie posizioni: i risultati concordano in linea di massima con quanto aveva osservato LOWIS a proposito della cura latero-declive.

* * *

Le mie ricerche sono state condotte su 10 soggetti normali di cui 8 uomini e 2 donne. In ciascuno di essi, previo accertamento radiografico dello stato normale dei campi polmonari, sono stati praticati dei RK, nelle varie posizioni e precisamente in stazione eretta (come controllo), in decubito laterale destro e sinistro, in posizione orizzontale supina e prona, infine in posizione a « testa in basso ». Per quest'ultima posizione ho fatto uso di un tavolo ribaltabile dove il soggetto in esame veniva posto e poi sospeso per le gambe, avendo l'avvertenza di lasciare libera la testa e le braccia per evitare che il soggetto facendo forza su di esse, potesse falsare i risultati.

Il RK, veniva eseguito a respirazione tranquilla ed in proiezione AP., ad eccezione del decubito orizzontale prono e di quello a « testa in basso », praticato in PA. Ho preferito la proiezione ventro-dorsale a quella dorso-ventrale perché mentre i chimogrammi sono perfettamente sovrapponibili nelle due proiezioni (data la distanza di m. 1,50 tra pellicola e tubo), la prima offre altresì maggiore comodità al soggetto che poggia leggermente le spalle sul chimografo, evita i movimenti di lateralità, mentre la visibilità del tratto posteriore delle coste, specie delle prime coste, è maggiore.

In ognuna delle posizioni ho studiato, oltre la statica, i movimenti costali anteriori e posteriori, quelli del diaframma, del mediastino, ed ancora i movi-

menti cui passivamente il polmone è sollecitato a muoversi in virtù dell'attività costale e costo-diaframmatica (*linea neutra*). Per controllare i movimenti costali, diaframmatici e la linea neutra nella posizione eretta, supina, prona e « testa in basso », le fessure della griglia fissa del chimografo sono state orientate in senso verticale, in senso orizzontale per il mediastino; il contrario avveniva per il decubito sul fianco destro e sinistro. Nell'illustrare i vari decubiti, segnalerò il senso della lettura di ciascuno RK. Ancora, allo scopo di visualizzare i tratti costali anteriori, non reperibili in un comune RK., come ho detto in altri lavori, ho posto sulla clavicola e sulla seconda, terza, quarta costa lungo la parasternale e l'emilclaveare dei sottili fili di piombo disposti in senso orizzontale, e tenuti aderenti da un pezzo di cerotto; un altro filo di piombo veniva posto sulla medio-sternale allo scopo di poter correggere eventuali spostamenti involontari di lateralità del tronco specie nella posizione a « testa in basso », i quali possono falsare i risultati.

Ho usato l'apparecchio di TORELLI per la descrizione del quale rimando al n. 2 di *Annali di Radiologia* del 1935.

Senza riportare per esteso la descrizione dei singoli casi, espongo i risultati ottenuti in ciascuna delle posizioni parlando prima delle variazioni statiche e poi di quelle dinamiche.

Stazione eretta: (la lettura dell'RK. 1 va fatta da destra verso sinistra; quella del RK. 2 e 3 dal basso all'alto).

Dal punto di vista statico in tutte le osservazioni si ha uguale grado di opacità e di ampiezza nei due emitoraci; il diaframma di destra è più alto di quello di sinistra, in pochi casi sono uguali. L'ombra cardio-vascolare è nei limiti ed in sede.

Dal punto di vista dinamico (v. RK. 1) i movimenti costali sono aumentati (5 volte) a destra poche volte (2 casi) diminuiti, o eguali bilateralmente (3 volte) la parte alta delle coste in genere (6 casi) si muove meglio che la parte inferiore, non mancando casi nei quali il movimento è eguale in basso e in alto (4 volte).

I movimenti diaframmatici nella metà dei casi sono eguali bilateralmente, nell'altra metà prevalgono quelli di sinistra; in genere il terzo medio del muscolo presenta movimenti più ampi del terzo esterno e quest'ultimo maggiori di quello interno. In tutti i casi i movimenti sono sincroni tra loro e con i movimenti costali.

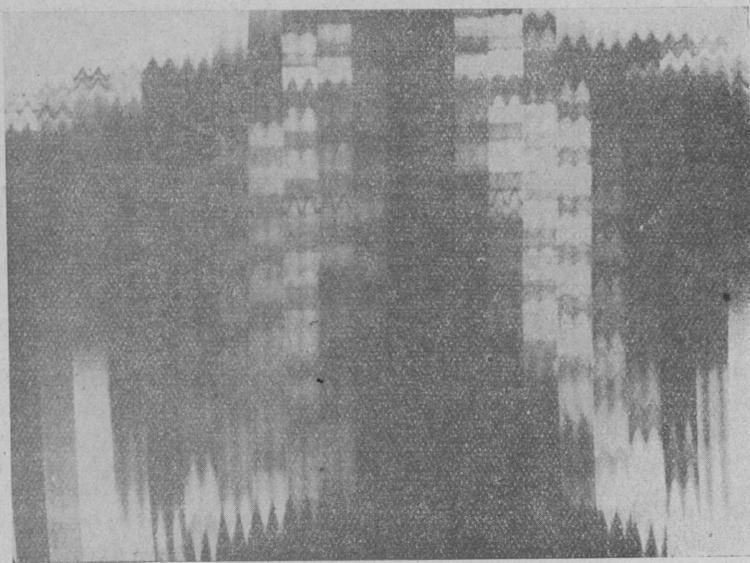
L'aver trovato il diaframma destro meno mobile di quello di sinistra, a mio parere è da ricondursi alla presenza del fegato, organo compatto e indeformabile, rappresentante per ciò un notevole ostacolo al richiamo concentrico polmonare (ventosazione) mentre a sinistra la bolla gastrica capace di permettere facili variazioni può costituire anche una condizione di facilitazione. Tale evenienza, riscontrabile in un buon numero di soggetti normali, era stata già da me illustrata parlando dei movimenti diaframmatici nella gravida normale, nella quale la ipomobilità del diaframma di destra, per il fatto anche che il fegato viene ad essere impedito negli ultimi mesi a discendere nella cavità addominale, viene ad assumere proporzioni meglio evidenti.

La linea neutra tanto a destra che a sinistra in tutte le osservazioni è in sede.

Il mediastino (v. RK. 2) solo in pochi casi (2 volte) durante gli atti respiratori si muove come di normale, cioè si dilata nella espirazione e si restringe nella inspirazione; in altrettanti casi presenta una scarsa fluttuazione inspiratoria verso destra solo in basso; in altri ancora (3 casi) sono visibili

nella parte alta movimenti pendolari con trazione inspiratoria verso destra mentre in basso l'andamento delle guglie respiratorie si svolge in senso normale. Tale fluttuazione mediastinica inspiratoria verso destra insieme all'aumentata attività costale omolaterale dimostra come da questo lato la depressione pleurica è maggiore che non a sinistra e conferma l'asserzione fatta molti anni fa da E. MORELLI che l'idrotorace nei cardio-pazienti è più frequente a destra che non a sinistra perchè da quel lato la depressione pleurica è maggiore.

In qualche caso (2 volte) si osservano durante la respirazione tranquilla specie nella parte bassa del mediastino delle guglie dirette in senso opposto al normale (v. RK. 3) vale a dire che nella fase inspiratoria le guglie, invece di essere dirette verso la linea mediana, sono dirette verso l'esterno, per cui nella inspirazione si ha un aumento del diametro cardiaco. Questo fatto pa-



RK. 1. - S. D. — Posizione eretta.

Movimenti costali e diaframmatici eguali bilateralmente.

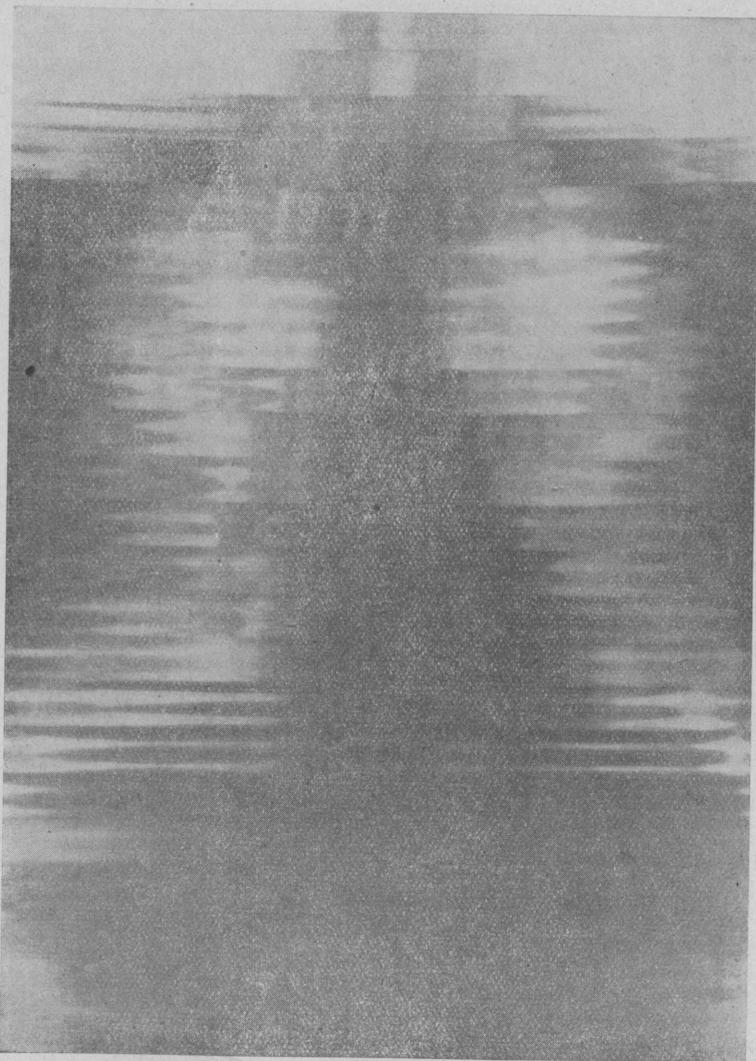
radosso già osservato allo schermo da HOLZKNECHT e HOFBAUER, confermato da WELTZ con la prova della presa di tabacco e da TORELLI in soggetti normali (v. questo numero a pag. 21), pare essere legato ad un respiro forzato in presenza di movimenti diaframmatici scarsi e con stenosi delle vie respiratorie.

Decubito laterale destro: (la lettura del RK. 4 va fatta da sinistra verso destra; quella del RK. 5 dal basso in alto).

Il decubito laterale destro determina, dal punto di vista statico, in tutti i casi, sull'emitorace situato in basso, una riduzione di volume più o meno notevole ed una minore trasparenza del campo polmonare, dovute a spostamenti del mediastino, a scarso restringimento degli spazi intercostali e ad innalzamento talvolta cospicuo del diaframma.

Lo spostamento del mediastino non è molto evidente, specie nella parte alta, e più che essere spostato verso destra, esso è centralizzato, il suo margine sinistro (superiore), è quasi rettilineo essendo scomparsa la curva data dalla

orecchietta e dal ventricolo sinistro, mentre il margine di destra (inferiore), è maggiormente sporgente ed ha il contorno diretto dall'alto in basso e dall'interno verso l'esterno.



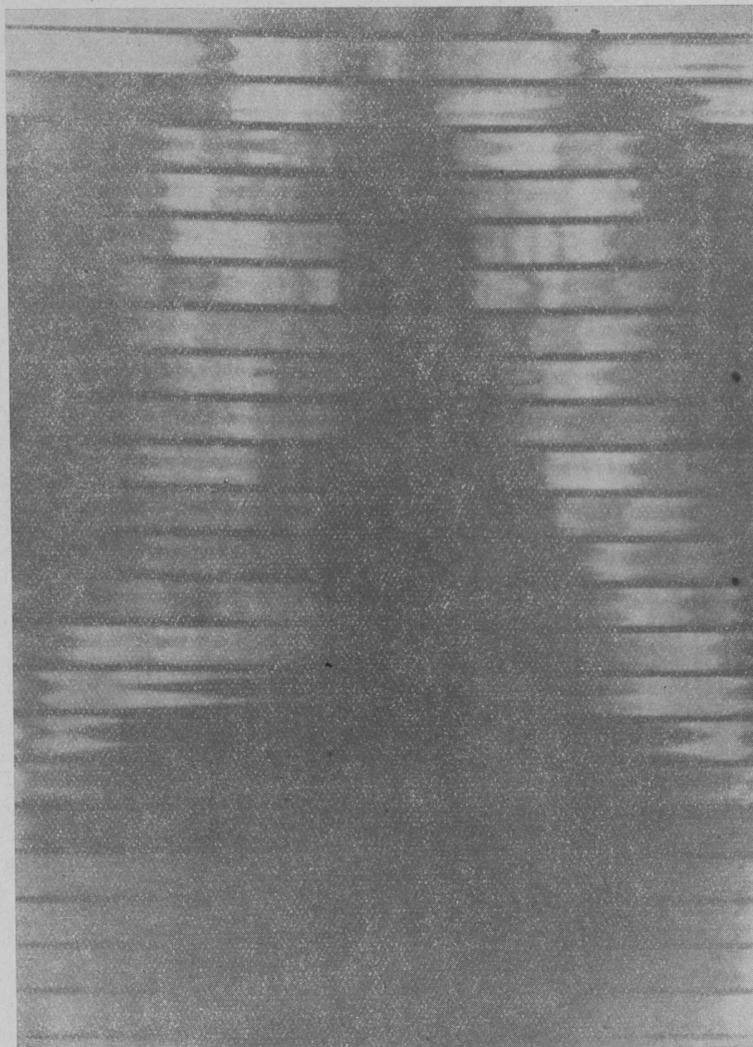
RK. 2. — D. A. — Posizione eretta.

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

Il diaframma di destra in genere (9 volte su 10) si porta in alto conservando o accentuando la forma a cupola, quello di sinistra si abbassa ed assume un aspetto pianeggiante; esso è diretto dall'alto in basso e dall'interno all'esterno, rendendo così meglio visibile il seno costo-diaframmatico.

Passando alle variazioni dinamiche (v. RK. 4) si rileva che i movimenti costali di destra sono ridotti in modo evidente (6 volte) e in qualche caso abo-

liti tanto in alto che in basso, mentre quelli di sinistra sono aumentati in toto, specie nella parte superiore (1^a, 2^a, 3^a, 4^a costa) e le escursioni raggiungono livelli assai maggiori che nei soggetti in posizione eretta. Tali differenze sono



RK. 3. - S. D. - Posizione eretta.

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

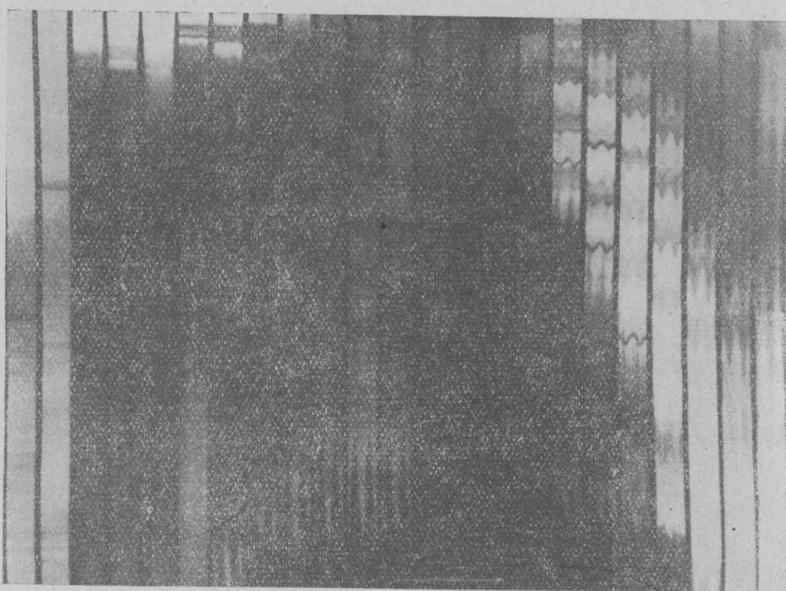
meglio rilevabili nei tratti costali posteriori e laterali (quest'ultimi sono visibili nel RK. 5 eseguito con le fessure della griglia disposte in senso orizzontale) anzichè su quelli anteriori, i quali sovente (7 volte) non mettono in rilievo differenze apprezzabili tra i due emitoraci e tra i diversi tratti costali di uno stesso emitorace.

A carico delle prime 4 coste di destra in qualche caso su tutta la parete posteriore si può leggere una completa inversione dei movimenti costali,

per cui mentre a sinistra su una colonna il movimento si inizia espiratoriamente verso il basso e poi verso l'alto, a destra all'opposto si ha un movimento che inizia verso l'alto espiratoriamente e quindi si dirige in basso.

I movimenti del diaframma di destra sono sincroni con quelli dell'altro lato e con i movimenti costali. In tutte le osservazioni si ha un aumento della ampiezza delle escursioni del muscolo che talvolta può raggiungere proporzioni 4-5 volte maggiori di quello di sinistra; solo nel terzo interno le escursioni sono un po' più limitate perchè alla ipomobilità di questo settore, riscontrabile anche in posizione eretta, si viene ad aggiungere la presenza del mediastino (cuore) che ne ostacola i movimenti. Dal punto di vista morfologico non sono apprezzabili variazioni.

A carico dei movimenti passivi del parenchima si osserva che la linea neutra a destra è spostata in alto, arrivando in qualche caso (4 volte) fino



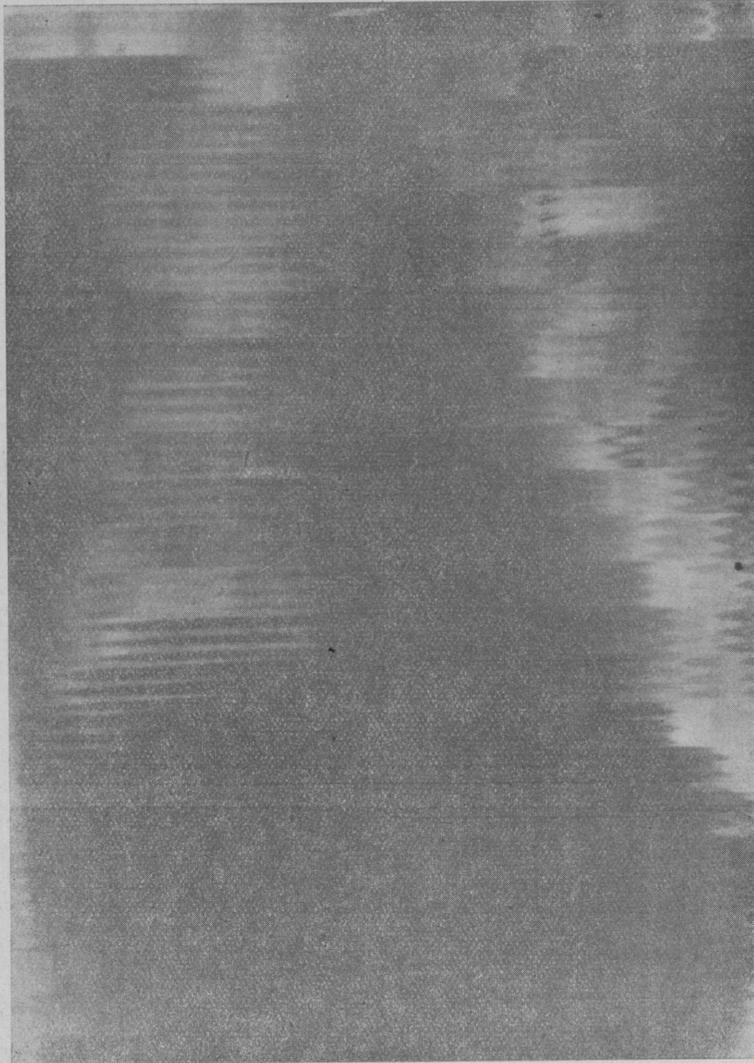
RK. 4. - S. D. — Decubito laterale destro.

L'emitorace destro è uniformemente opaco, i movimenti costali sono ridotti, le escursioni diaframmatiche aumentate di molto.

alla clavicola, mentre a sinistra si trova un poco più in basso della norma (4°-5° spazio intercostale). Il mediastino (v. RK. 5), ad eccezione di pochi casi (2 volte) nei quali si muove come di norma, presenta evidenti movimenti pendolari inspiratori dal lato sinistro (lato opposto al decubito). Tenendo presente che la fluttuazione del mediastino è sempre legata allo squilibrio della pressione endopleurica tra i due emitoraci, possiamo spiegarci nei nostri casi tale fenomeno, ammettendo una maggiore pressione negativa endopleurica dal lato opposto a quello del decubito, a causa dell'aumentata capacità del polmone e della maggiore attività costale omolaterale, favorite dalle condizioni perfettamente opposte in cui si viene a trovare l'altro polmone.

Resta da notare che le guglie mediastiniche sono costantemente più ampie e più nitide lungo il margine dove decombe il soggetto; ciò con ogni probabilità per la posizione che viene ad assumere il mediastino, quasi

rettilenea nella parte superiore (margine sinistro), a contorni più marcati in basso (fascio vascolare e atrio destro debordanti), per cui durante la respirazione passano davanti alle fessure del chimografo dei punti situati cranial-



RK. 5. - S. D. - Decubito laterale destro.

Il mediastino è di poco spostato verso destra e presenta una trazione inspiratoria verso sinistra. Le guglie del margine destro sono più ampie di quelle di sinistra.

mente e lateralmente i quali tendono ad esagerare le guglie stesse falsandone un po' la lettura (vedi in questo numero il lavoro sul mediastino normale).

Decubito laterale sinistro : (la lettura del RK. 6 va fatta da destra verso sinistra ; quella del RK. 7 dall'alto in basso).

Considerato a seconda delle variazioni statiche l'emitorace sinistro si presenta ridotto di volume ed opaco in confronto di quello di destra, specie in alto; gli spazi intercostali sono poco più ristretti.

Il diaframma di sinistra nella maggior parte dei casi (7 volte) si trova allo stesso livello dell'altro a causa dello spostamento del mediastino che ne limita la risalita; in pochi casi, con spostamento mediastinico scarso, infatti il diaframma è risalito ma di poco. Se si pensa che nel decubito sul fianco destro il fegato con il suo peso può agevolare l'innalzamento del diaframma in quanto l'azione aspirante del polmone (ventosazione) può esplicarsi più adeguatamente, si spiega facilmente perché a sinistra tale innalzamento sia scarso o manca del tutto.

Infatti oltre l'ostacolo anche minimo dato dalla presenza del mediastino spostato verso sinistra è da prendere in considerazione lo scarso contributo che può dare lo stomaco o meglio la sua bolla gassosa, deformabile, nel favorire la ventosazione polmonare, anch'essa è ridotta per la ipomobilità di tutto l'emitorace, come vedremo tra poco.

Riguardo alla forma il diaframma di sinistra è quasi pianeggiante e di spostato in senso orizzontale, quello di destra pure pianeggiante ma diretto dall'alto in basso e dall'interno all'esterno; il seno costo diaframmatico è chiaramente visibile e in ciò contribuisce lo spostamento laterale verso sinistra della massa del fegato.

Il mediastino, come ho già accennato, è spostato alquanto verso sinistra e il suo margine superiore (destra) è quasi rettilineo mentre il superiore (sinistro) ha i contorni molto marcati per la presenza dell'arco dell'aorta e del ventricolo sinistro che vi fanno sporgenza.

Dal punto di vista funzionale (v. RK, 6) i movimenti costali di sinistra sono ridotti (7 casi) o del tutto assenti (3 casi) tanto in alto che in basso; quelli di destra sono un po' aumentati (8 casi) in alto venendosi a creare, come abbiamo visto nel decubito laterale destro, un respiro crociato. Anche qui i movimenti costali posteriori, i quali possono essere in qualche caso (1 volte) invertiti, sono stati i rivelatori delle differenze fra un emitorace ed un altro e tra un tratto costale ed un altro dello stesso emitorace, poiché in alcune osservazioni i movimenti costali anteriori sono perfettamente eguali ed in altre la differenza è quasi trascurabile.

Il diaframma di sinistra solo in pochi casi (1 volte) mostra movimenti un poco più ampi di quelli di destra; nella maggioranza i movimenti sono eguali bilateralmente o inferiori a quelli di destra (un caso). Tale constatazione è la riprova di quanto ho detto a proposito della statica; gli stessi fattori che impediscono l'ascesa del diaframma ne limitano i movimenti; una conferma del fatto è ancora data dai movimenti più ampi che il diaframma sinistro presenta nel terzo esterno ove trova libertà di muoversi mentre il cuore mostra netti movimenti inspiratori ed espiratori sincroni a quelli del diaframma, sul quale si adagia.

I movimenti diaframmatici sono sincroni tra di loro e con le coste (quando non esiste movimento invertito); nulla di particolare dal punto di vista morfologico.

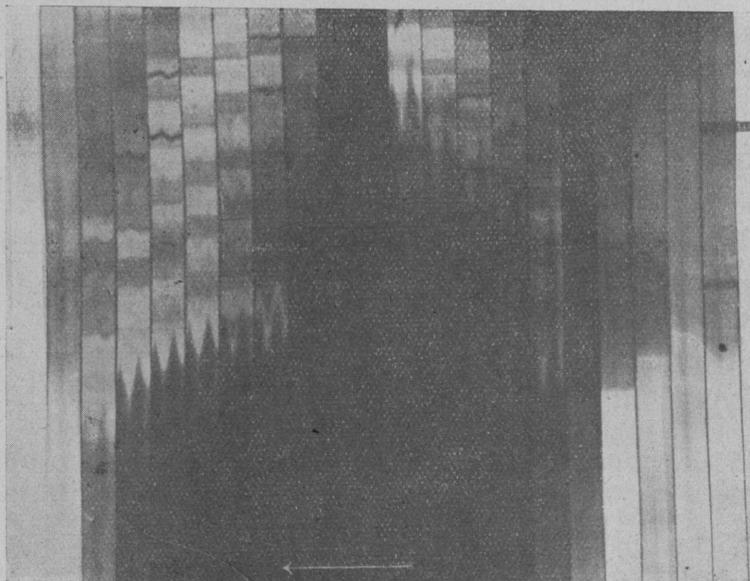
La linea neutra è innalzata a sinistra perché prevale sempre la componente diaframmatica su quella costale; a destra è in sede e in qualche caso di poco abbassata.

Il mediastino (v. RK, 7), poche volte ha un andamento normale, in genere esso mostra una fluttuazione con trazione inspiratoria verso destra per l'aumentata depressione pleurica. Le cuspidi del margine sinistro sono molto ampie e ben evidenti le pulsazioni cardiache; quelle di destra scarse. Quanto ho detto più avanti, a proposito della maggiore o minore am-

piezza delle guglie, vale anche in questi casi con la differenza che in questo decubito, poichè lo spostamento del mediastino è notevole si ha una maggiore tendenza alla esagerazione di esse.

Decubito supino: (la lettura del RK. 8 va fatta da destra verso sinistra).

Le variazioni della statica si possono così riassumere: campi polmonari di trasparenza e ampiezza normali; diaframma di destra nella maggioranza dei casi (7 volte) più alto di quello di sinistra e tutti e due in posizione costantemente più alta di quanto abbiamo visto nella posizione in piedi; forma a cupola del diaframma maggiormente evidente; mediastino in genere (8 volte) centralizzato.



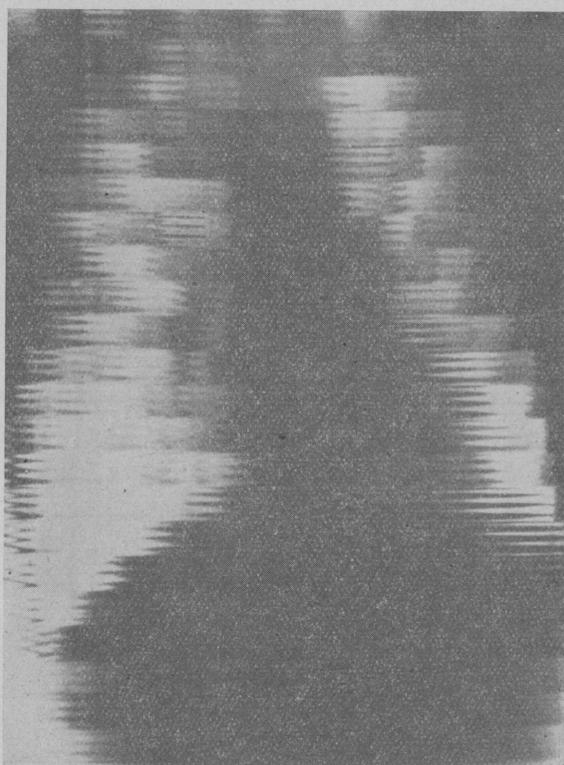
RK. 6. - S. D. - Decubito laterale sinistro.

L'emitorace sinistro è opacato, i movimenti costali ridotti, il diaframma allo stesso livello dell'altro presenta movimenti di ampiezza eguali bilateralmente.

Passando alle modificazioni alle quali vanno incontro le componenti respiratorie durante le fasi respiratorie (v. RK. 8) troviamo che i movimenti costali posteriori in confronto di quelli anteriori sono molto ridotti e qualche volta annullati. L'ampiezza delle escursioni costali di destra eguale a quella di sinistra è la regola, l'aumento o la diminuzione nell'uno o nell'altro emitorace costituisce l'eccezione. I movimenti costali superiori in genere sono minori di quelli inferiori. Tale maggiore attività costale legata all'aumento delle escursioni diaframmatiche rilevabile in tutti i casi specie a destra (6 volte) sono da ricondursi ai noti rapporti tra torace e addome studiati da MONALDI e collaboratori. Chiarisco questo concetto.

Nella espirazione in seguito allo spostamento e alla deformazione del diaframma conseguono variazioni meccaniche nel cavo addominale in quanto questo aumentando di volume si detende e i visceri che sono in rapporto con le superfici diaframmatiche dovranno spostarsi se sono indeformabili o modi-

ficare la forma o il volume se sono organi cavi. Il contrario si verifica in fase inspiratoria per effetto diretto dello stato di contrazione e per effetto dell'abbassamento a cui si unisce l'azione convergente di altre potenze muscolari, la cavità addominale subisce una riduzione di volume con conseguente stato ipertensivo e gli organi a contatto delle superficie diaframmatiche vanno incontro a modificazioni inverse a quelle svolgentesi in fase espiratoria, sia



RK. 7. - S. D. — Decubito laterale sinistro.

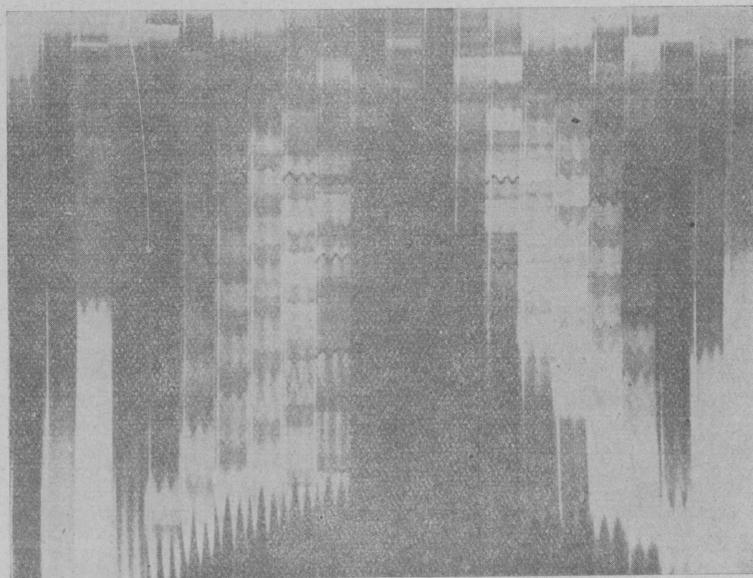
Il mediastino è riportato verso sinistra e presenta ampi movimenti pendolari inspiratori verso destra. Le guglie sono maggiormente visibili lungo il margine sinistro.

per quanto riguarda la sede che la forma e il volume. Nel decubito supino le condizioni di equilibrio respiratorio sono tali che bastano piccoli spostamenti tensivi nell'uno o nell'altro settore (addome-torace) perchè il diaframma stesso, ed in conseguenza le ultime coste, siano sollecitate e favorite a compiere dei movimenti più ampi.

La stessa giustificazione trova l'innalzamento *in toto* del diaframma e in particolare quello di destra al quale si aggiunge la massa del fegato che in questo caso favorisce l'azione ventosante del polmone.

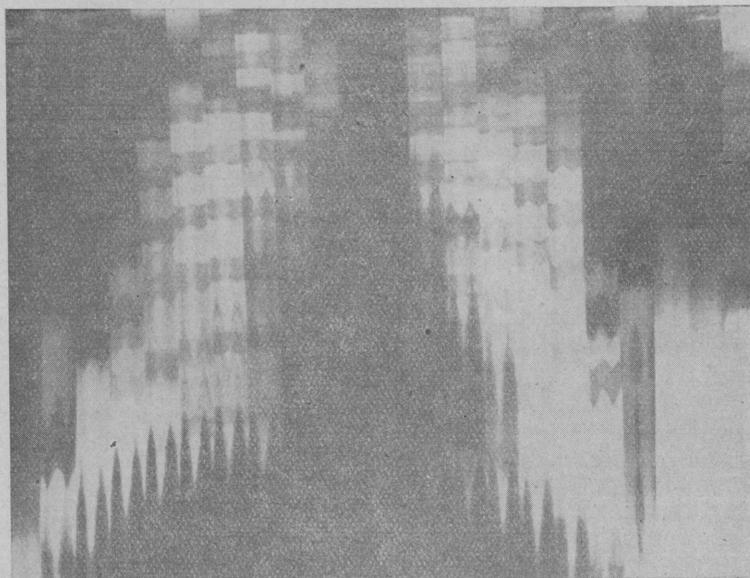
Ritornando alla descrizione faccio presente come i movimenti diaframmatici di destra sono sincroni a quelli di sinistra e a quelli delle coste: in tutti i settori le cuspidi del diaframma hanno eguale ampiezza.

La linea neutra costantemente innalzata arriva quasi alle prime coste, specie a destra; l'ombra cardiaca segue perfettamente i movimenti diaframmatici.



RK. 8. - S. D. - Decubito supino.

I movimenti costali alti sono ridotti bilateralmente; i movimenti del diaframma sono più ampi di quelli riscontrati nella stazione eretta (RK. 1).



RK. 9. - S. D. - Decubito prono.

I movimenti costali superiori sono ridotti; il diaframma presenta movimenti più ampi del decubito supino.

Decubito prono: (la lettura del RK. 9 va fatta da sinistra verso destra).

L'emitorace destro è di uguale trasparenza e ampiezza di quello di sinistra; il diaframma è spostato in alto più di quanto abbiamo visto nella prova precedente: quello di destra nella gran parte dei casi (7 volte) si trova più alto del sinistro.

A questo punto è doveroso dire che non mi sento di condividere le idee di SIGNORELLI, il quale, come ho già accennato, ammette che il diaframma tende a portarsi sempre alla linea xifoidea, sia esso più in alto o più in basso di questa, quando il soggetto dalla posizione eretta passa a quella sdraiata. Sono giunto a questa conclusione poichè nelle mie ricerche, avendo sperimentato su soggetti di costituzione diversa, ho costantemente rilevato sia nella posizione prona che in quella supina un innalzamento più o meno evidente del diaframma rispetto a quello riscontrato nella posizione in piedi.

Il mediastino è centralizzato e l'ombra cardiaca assume un aspetto un po' globoso.

Dei movimenti (v. RK. 9) costali anteriori nulla si può dire non essendo stato possibile visualizzarli con i sottili fili di piombo, poichè venendo il soggetto in esame ad appoggiarsi contro la tavola del chimografo non avrebbe permesso la registrazione grafica di essi o solo in maniera imprecisa. I movimenti costali posteriori sono di eguale ampiezza in entrambi gli emitoraci, raramente (3 volte) sono aumentati o diminuiti da uno dei lati. Maggiore importanza riveste il fatto, in precedenza osservato e che in questo decubito assume proporzioni più evidenti, di avere riscontrato un aumento dei movimenti costali inferiori rispetto a quelli superiori nella maggioranza dei casi (8 su 10).

Anche il diaframma, in tutti i suoi settori mostra escursioni certamente maggiori di quelli rilevati nel decubito supino e sempre più evidenti a destra. I movimenti di destra sono sincroni a quelli dell'altro lato e a quelli delle coste; anche il cuore risente dei movimenti del diaframma.

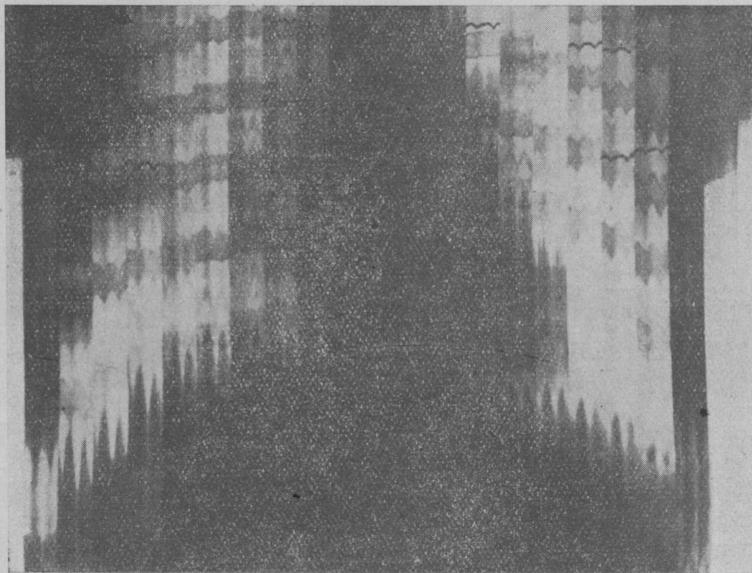
Sebbene non si possano stabilire dei confronti tra un RK. e un altro perchè eseguiti in momenti diversi, anche trascurabili, e quindi a condizione differente, non essendo possibile al soggetto ripetere le escursioni respiratorie con la precisione di quelli della prova precedente, pure siamo pervenuti alla conclusione che il diaframma è dotato di movimenti più ampi nel decubito prono che in quello supino per due ordini di fattori: il primo è che se guardiamo che in quest'ultima a parità di numero di respiri o anche di fronte a un numero maggiore di respiri le cuspidi diaframmatiche sono nettamente più ampie. Il secondo ci viene svelato dalla linea neutra che tanto a destra come a sinistra è quasi del tutto abolita essendo sostituita dalla zona di influenza diaframmatica. L'aver trovato poi il diaframma, specie il destro, più innalzato di quanto abbiamo visto nel decubito supino va riferito nelle grandi linee a quello che ho detto in proposito, aggiungendo che nel decubito prono per la compressione esercitata dalla parete addominale, il diaframma è maggiormente sollecitato al richiamo concentrico del polmone favorito in questo anche da un maggiore dislocamento in alto dei visceri addominali.

Posizione a «TESTA IN BASSO»: (la lettura del RK. 10 e 11 va fatta da destra verso sinistra; quella del RK. 12 dal basso in alto).

Le variazioni statiche comportano un opacamento quasi sempre presente a carico del terzo superiore di entrambi i campi polmonari per addensamento del polmone o, secondo qualche A. per iperemia polmonare; gli spazi intercostali alti sono più ristretti di quelli inferiori. Il diaframma accentua la sua

forma a cupola, i seni costo-diaframmatici sono ridotti tanto a destra che a sinistra a causa dell'innalzamento del muscolo piuttosto rilevante (specie a destra). Il mediastino è centralizzato ma non mancano osservazioni in cui esso è spostato verso sinistra; il cuore ha un aspetto globoso.

Dal punto di vista della dinamica (v. RK. 10) i movimenti costali poche volte (2 casi) sono eguali bilateralmente o aumentati (3 volte) a destra mentre nella maggior parte dei casi (5 volte) mostrano una maggiore attività a sinistra. Le coste superiori in genere (6 volte) si muovono maggiormente di quelle inferiori, poche volte sono eguali, e ciò è rilevabile meglio posteriormente.



RR. 10. - S. D. — Posizione « testa in basso ».

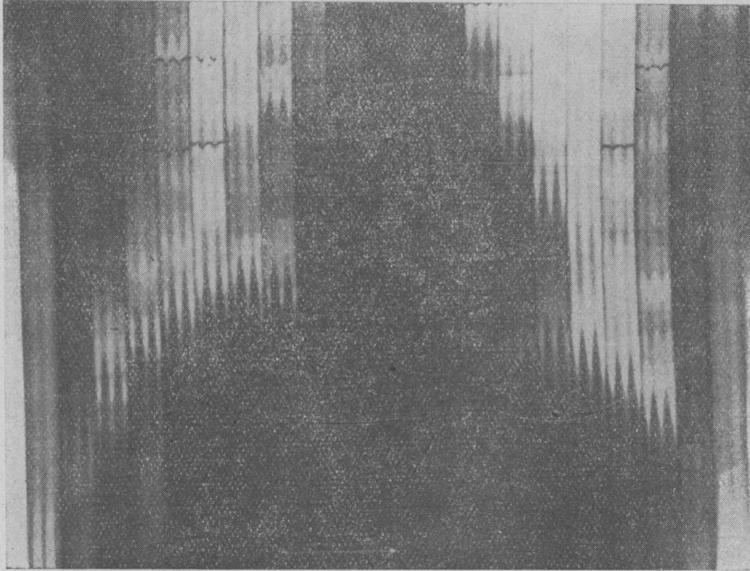
Movimenti costali superiori aumentati; il diaframma presenta movimenti ampi ma inferiori a quelli del decubito supino e prono.

Il diaframma non presenta movimenti molto ampi se si eccettua qualche caso (2 volte) ma si può affermare che essi sono di gran lunga superiori ai movimenti costali poichè costantemente la linea neutra si trova o molto spostata in alto o abolita essendo il parenchima tutto sotto il controllo del diaframma (v. RK. 11). Solo in pochi casi (2 volte) il diaframma si muove ugualmente a destra e a sinistra, nella maggior parte è più attivo quello di sinistra (5 casi); i movimenti di destra poi sono sincroni a quelli di sinistra e ai movimenti costali. Sono da rilevare ancora delle variazioni nella morfologia di essi da ricondursi ai tipi CA, AE, NA, AF delle tavole di TORELLI, per la descrizione dei quali, rimando al lavoro apparso lo scorso anno nel 2° numero di questa stessa rivista. Il cuore più di quanto si è visto negli altri decubiti subisce ampi spostamenti inspiratori ed espiratori trasmessi dal diaframma.

Tanto l'innalzamento cospicuo del diaframma, quanto la limitazione e la diversa morfologia dei movimenti rispetto a quelli riscontrati nel decubito supino e prono si spiegano con il convergere di ambedue le condizioni meccaniche già dette, la ventosazione polmonare e il dislocamento verso l'alto dei visceri che mentre favoriscono l'ascesa del diaframma limitano i movimenti di esso specie a destra.

Il mediastino (v. RK. 12) il più delle volte (4 casi) subisce uno spostamento pendolare inspiratorio verso sinistra, in pochi casi (3 volte) è spostato verso destra o presenta movimenti normali (3 volte); tali spostamenti in genere non interessano tutto il mediastino ma sono limitati al $\frac{1}{3}$ inferiore di esso.

Ad ognuna di tali evenienze corrisponde un maggiore movimento del diaframma e talvolta del movimento costale dello stesso lato i quali spiegano con la maggiore depressione endopleurica, il richiamo del mediastino verso di essa.



RK. 11. - S. D. - Posizione «testa in basso».

I movimenti costali sono ridotti in alto e in basso; i movimenti del diaframma sono ampi; la linea neutra è molto spostata in alto.

La serie completa delle ricerche dimostrando con evidenza come volta per volta nei vari decubiti l'equilibrio toraco-polmonare e diaframmatico si modifichi dal punto di vista statico e dinamico, ci permette di sottolineare i dati positivi rilevati in questi termini:

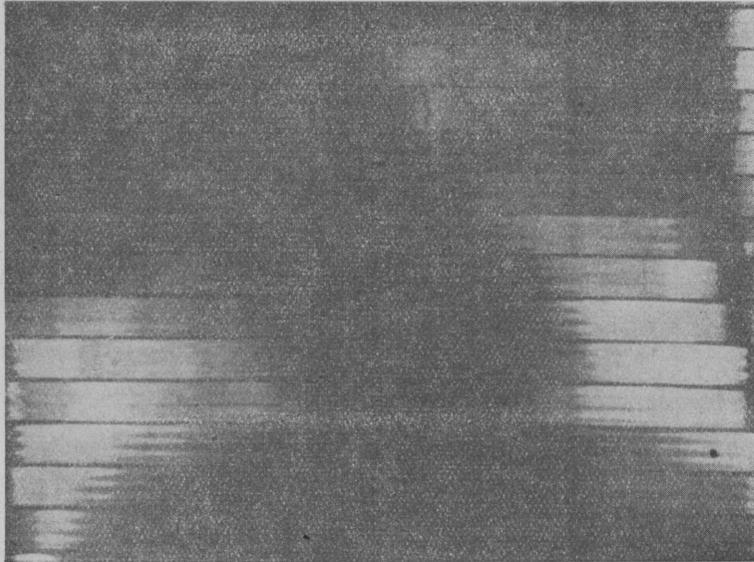
DECUBITO LATERALE DESTRO. - *Variazioni statiche*: riduzione di volume e minore trasparenza del campo polmonare destro, legato a spostamento modico del mediastino, restringimento scarso degli spazi intercostali con cospicuo innalzamento del diaframma.

Variazioni dinamiche: riduzione o scomparsa dell'attività costale di destra, talvolta movimenti paradossi della parete posteriore; aumento notevole di ampiezza delle escursioni diaframmatiche; innalzamento della linea neutra. Sull'emitorace controlaterale si hanno i fatti opposti venendosi a istituire un respiro crociato. Mediastino in genere con movimenti pendolari inspiratori verso sinistra.

DECUBITO LATERALE SINISTRO. - *Variazioni statiche*: minore trasparenza dell'emitorace sinistro dato da notevole spostamento del mediastino, scarso

restringimento degli spazi intercostali senza o con scarso innalzamento del diaframma omolaterale.

Variazioni dinamiche: attività costale di sinistra ridotta o abolita con o senza movimenti paradossi della parete posteriore; escursioni diaframmatiche eguali a quelle controlaterali o poco aumentati; linea neutra spostata in alto; mediastino con movimenti pendolari inspiratori verso destra; sull'emitorace destro i fatti opposti.



RK. 12. - S. D. - Posizione « testa in basso ».

Movimenti ampi del mediastino, normali in alto (5^a e 6^a colonna cominciando dall'alto), pendolari con trazione inspiratoria verso destra in basso (colonna 9^a).

DECUBITO SUPINO. - *Variazioni statiche*: diaframma specie quello di destra spostato in alto, in posizione espiratoria; mediastino in genere centralizzato.

Variazioni dinamiche: nessun comportamento speciale nei movimenti costali di un emitorace e quelli dell'altro; movimenti delle ultime coste maggiori di quelle superiori; attività diaframmatica un poco aumentata a destra e maggiore di quella rilevata in posizione eretta; linea neutra spostata in alto.

DECUBITO PRONO. - *Variazioni statiche*: diaframma più alto che nella prova precedente, in posizione espiratoria, mediastino centralizzato.

Variazioni dinamiche: movimenti costali posteriori scarsi o assenti, nessun comportamento speciale nei movimenti costali di destra e di sinistra (rilevabili solo posteriormente); movimenti delle ultime coste maggiori di quelle superiori; escursioni diaframmatiche ampie, specie a destra; linea neutra abolita essendo il parenchima polmonare tutto sotto l'influenza del diaframma.

POSIZIONE A « TESTA IN BASSO ». - *Variazioni statiche*: terzo superiore di entrambi i campi polmonari di minore trasparenza; spazi intercostali alti

più ristretti; diaframma notevolmente innalzato in posizione nettamente espiratoria; mediastino centralizzato, cuore di aspetto globoso.

Variations dinamiche: aumento non costante e appena sensibile a carico dell'emitorace sinistro; movimenti costali alti un po' maggiori di quelli bassi; escursioni diaframmatiche specie a destra meno ampi di quelli riscontrati nel decubito prono e supino; linea neutra spostata molto in alto; cuore con ampi movimenti dall'alto in basso trasmessi dal diaframma; mediastino fisso con scarsi movimenti pendolari nel terzo inferiore.

Da quanto ho rilevato, non mi sento autorizzato e del resto sarebbe fuor di luogo arrivare a delle deduzioni pratiche sistematiche circa una terapia di posizione da applicare quale complemento di interventi sul polmone (pnt. mono e bilaterale, frenico-exeresi) o sulla parete (toracoplastiche) eventualmente per arrestare e favorire, come vorrebbe qualche A., il decorso clinico di certe lesioni. Nel nostro istituto sono in corso ricerche in questo senso, le quali applicate opportunamente ora o per caso potranno dire l'ultima parola al riguardo.

Sono stato spinto ad una tale conclusione anzitutto perché le lesioni polmonari e gli interventi sul polmone e sulla parete modificano profondamente gli equilibri meccanici e poi perché avendo le mie esperienze messo in luce i nuovi atteggiamenti che susseguono immediatamente al cambiamento di posizione potrebbero essi essere solo temporanee mentre una posizione più prolungata potrebbe apportare degli equilibri sostanzialmente differenti da quelli descritti.

RIASSUNTO

L'A. studia su 10 soggetti normali servendosi della roentgen-kinesiografia le modificazioni della statica e della dinamica toraco-polmonare nei vari decubiti: posizione eretta (come controllo), decubito laterale sinistro e destro, decubito supino e prono, posizione a testa in basso; analizza in ciascuno di essi i movimenti costali, quelli diaframmatici, quelli passivi del parenchima polmonare e infine quelli del mediastino.

A conclusione dei risultati ottenuti l'A. pensa come una cura di posizione adeguata caso per caso possa talvolta completare un intervento sul polmone (pnt. mono e bilaterale, frenico-exeresi, toracoplastiche parziali) o arrestare e favorire il decorso clinico delle lesioni.

RÉSUMÉ

L'Auteur étudie sur 10 sujets normaux, à l'aide de la Roentgenkymographie, les modifications de la statique et de la dynamique pulmonaire dans les diverses positions: station debout (comme contrôle), d'écubitus latéral gauche et droit, d'écubitus dorsal et ventral, en analysant dans chacun d'eux, les mouvements costaux et diaphragmatique, les mouvements passifs du parenchyme pulmonaire, et enfin ceux du médiastin.

En conclusion des résultats obtenus, l'A. pense combien une cure de position adéquate à chaque cas, pourrait quelquefois compléter les interventions sur le poumon (pneumothorax mono et bilatéral, pluriénectomies, thoracoplasties, partielles) ou bien arrêter et favoriser l'évolution clinique des lésions.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. untersucht an 10 normalen Individuen, mittels der Röntgenkymographie, die Modifikationen der Statik und der Dynamik des Thoraxes und der Lungen in den verschiedenen Lagerungen: aufrechte Lage (als Kontrolle),

links- und rechtsseitige Lage, Rückenlage und vorgeneigte Lage, Lage mit «niedrig gebettetem» Kopf, er analysierte sodann in jedem einzelnen Individuum die Rippen- und Zwerchfellbewegungen, die passiven Bewegungen des Lungenparenchyms und zum Schluss jene des Mittelfells.

Auf Grund der erzielten Resultate kommt Verf. zu dem Schluss, dass eine Behandlung in entsprechender Lage von Fall zu Fall, manchmal die Einriffe an den Lungen (ein- und beiderseitiger Pneumothorax, Phrenicosexerese, teilweise Thoracoplastiken) vervollständigen oder den klinischen Verlauf der Läsionen aufhalten und begünstigen könne.

SUMMARY

The author, using Roentgenkymography, has studied in 10 normal subjects the modifications of the thoraco-pulmonary statics and dynamics in the various recumbent positions (erect, for control; reclining on left and right sides, supine, prone, with the head lower than the feet), analyzing in each of these positions the costal and diaphragmatic movements, the passive movements of the parenchyma, and those of the mediastinum.

From the results obtained, the author concludes that a positional cure adequate to each particular case may sometimes serve to complete pulmonary interventions (mono- or bilateral pneumothorax, phrenic-exeresis, partial thoracoplasty), and arrest or improve the clinical course of the lesions.

RESUMEN

El A. estudia por medio de la Roentgenkymografía en 10 sujetos normales las modificaciones de la estática y de la dinámica toraco-pulmonar en los diversos decúbitos: posición en pie (como control), decubito lateral izquierdo y derecho, decubito supino y prono, posición «cabeza a bajo»; analizando en cada uno de estos los movimientos costales, los diafragmáticos, los movimientos pasivos del parenquima pulmonar y finalmente los del mediastino.

Como conclusion de los resultados obtenidos el A. piensa que una cura de posición adecuada a cada caso podría algunas veces completar las intervenciones sobre el pulmon (neumotorax monolateral y bilateral, frenico-exeresis, toracoplastias parciales) o detener o favorecer el curso de las lesiones.

BIBLIOGRAFIA

- BINET L. — L'exploration de la respiration. «Annales de Méd.», n. 6, 1926.
 BINET L. e ROGER H. — Traité de physiologie. Vol. V, Ed. Masson, Paris, 1933.
 BERNOT A. — Phrénicectomie et tonus abdominal. «La Presse Méd.», n. 1, 1927.
 BERNARD L. e POIX G. — La phrénicectomie dans le traitement de la Tbc. «La Presse Méd.», n. 12, pag. 201, 1931.
 BÉCHÉRE H. — L'examen radiologique en position «pieds au plafond». Bull. de la Soc. de Radiol. Méd. pag. 251, 1932.
 CARDIS F. — A propos de quelques cas favorables de phrénicectomie, etc. «Rev. de la Tbc.», n. 2, 1931.
 CASTELLI A. — La frenicoexeresi. Archivio I. B. I., 1933.
 BONAFÉ e POULAIN. — Contribution à l'étude du mode d'action de la phrénicectomie, etc. «La Presse Méd.», 47, p. 1604, 1933.

- D'ANGELO F. e MESITI M. — La meccanica respiratoria esplorata con roentgenchimografia e con la toracopneumografia. Ricerche comparative. « Ann. Ist. C. Forlanini », 2, n. 4, 1938.
- D'ANGELO F. e PRALORAN L. — Studio roentgenchimografico sulla meccanica polmonare in gravidanza e puerperio normale. « Ann. Ist. C. Forlanini », 1, n. 11, 1937.
- DUMAREST F. e GALLAVARDINI E. — Note sur le traitement de la tuberculose pulmonaire par le cure de répos en position décline. « Rev. de la Tbc. », p. 468, 1920.
- JULLIEN M. — Résultats heureux de la cure en décubitus latero-declive, appliquée plus d'un an après une phrénicectomie peu efficace. « Rev. de la Tbc. », p. 754, 1932.
- HOLZKNECHT e HOFBAUER. — Citati da Dahm. M. in Ueber Zwerchfell und Mittel-felbbewegung bei Lungenkrebs. « Klin. Woch. », n. 1, 1934.
- LEGOURD E. — La position « Tête en bas » dans la radiographie du thorax. « Bull. de la Soc. des Méd. de Sanatorium », n. 8, 1927.
- LOWIS, MARINET, MARLIN. — Etude radiologique de la mécanique pulmonaire dans la position latero-declive. Son intérêt thérapeutique. « Rev. de la Tbc. », n. 8, 1936.
- MAINGOT A. — Le reinsegnement fourni en pathologie par l'examen radiologique du diaphragme. « Jour. Méd. Français », n. 10, 1920.
- MANTOUX. — Citato da Lowis e coll., l. c. 802.
- MONALDI V. — Rapporti funzionali tra addome e torace. Fisiopatologia dell'apparato respiratorio nella tbc. polmonare. Roma, p. 495, 1937.
- MORELLI E. — Le cure delle ferite del polmone. Ed. Cappelli, 1918.
- MORELLI E. — Sulla cura dell'empieina. « Boll. Sc. Med. Chir. », Pavia, 1919.
- MORELLI E. — Il taglio del frenico nelle nfallattie dell'apparato respiratorio. « Comunicazione Congres. Med. int. » 1924.
- MORELLI E. — Lezioni. Corso di specialità in Tisiologia, Roma 1932.
- MORIN J. — Du pnx. à la phrénicectomie. Masson, éd., Paris 1932.
- PAILLARD H. — Le muscle diaphragme, ecc. « Commun. alla Soc. Méd. de Passy », 13 gennaio 1930; « Gaz. de Hôp. », n. 30, 1912; « Journ. Méd. Française », n. 2, 1932.
- PARODI F. — La meccanica polmonare. Masson, ed., Paris, 1933; Pnt. terapeutico ed. Romana Medica, 1928; Riposo fisiologico del polmone da ipotensione. Masson ed., Paris, 1935.
- PIGORINI L. — La motilità toraco-diaframmatica studiata radiologicamente in rapporto con le posizioni dell'individuo. « Ann. Ist. C. Forlanini », n. 8, 1937.
- SERGEANT E. — Le desequilibre fonctionnel du diaphragme. « La Presse Méd. », ottobre, n. 15, pag. 1597, 1932.
- SERGEANT E. e PRUVOST. — La position du malade dans l'exploration radiologique de l'appareil respiratoire. « Hôpital », n. 1, 1933.
- SIGNORELLI A. — Gli spostamenti del diaframma nella posizione in piedi e sdraiata. XXIX Congres. Soc. It. Med. Int. Roma 24-26 ottobre 1923; « Paris Méd. », n. 2, 1924.
- TORELLI G. — Il decubito laterale nella visualizzazione del pnt. a scarso collasso. « Atti del Convegno Scient. della Sez. del Lazio della Fed. Naz. Fasc. lotta contro la Tbc. », Roma marzo 1933.
- VERCESI R. e MERENDA P. — Osservazioni roentgenchimografiche sulla meccanica toraco-polmonare diaframmatica in rapporto al decubito. « Ann. Ist. C. Forlanini », 1, n. 9, 1937.
- WELTZ G. B. — Die Bewegungen des sagittalen Herz und Aortenbildes bei der Atmung. « Fortsch. a. d. Geb. d. Roentg. », 50, n. 2, 1934.

59072



~~250501~~

