



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

Dott. FRANCESCO D'ANGELO

OSSERVAZIONI SULLA RIPRESA FUNZIONALE DEL
DIAFRAMMA A DISTANZA DI TEMPO DALLA FRE-
NICOEXERESI E DALLA FRENICOFRASSI

Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO «CARLO FORLANINI»
Anno III, N. 1-2, Pag. 131-150



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 17

1939-XVII

OSSERVAZIONI SULLA RIPRESA FUNZIONALE DEL DIAFRAMMA A DISTANZA DI TEMPO DALLA FRENICOEXERESI E DALLA FRENICOFRASSI

Dott. FRANCESCO D'ANGELO

Scopo delle presenti ricerche è stato quello di studiare per mezzo della roentgenchimografia (RK.) la ripresa funzionale del diaframma dopo paralisi temporanea e permanente di esso, essendo chiaro come un tale problema sia della massima importanza per la ripresa evolutiva delle lesioni polmonari. Se in molti casi l'osservazione clinica ha dimostrato che non necessita un intervento definitivo, in altri il mantenere la paralisi del diaframma resta l'unico soccorso terapeutico e il più indicato sia come intervento a sè stante quanto in associazione o a complemento di altri interventi.

A precisare questo concetto basta accennare come talora pneumotoraci incompleti subito dopo la paralisi del diaframma possono divenire efficienti per la semplice modificazione di fisionomia a cui può andare incontro la camera gassosa, come è stato già dimostrato sin dal 1933 da MONALDI e BESTA. In tali casi, mantenendo sempre con tecnica rigorosa il pneumotorace, anche se dopo alcuni anni si ha la ripresa funzionale del diaframma è possibile mantenere efficiente il collasso. Lo stesso non potrebbe dirsi per indicazioni che la frenicoexeresi ha come completamente terapeutico di alcuni pneumotoraci, ad esempio quello « a corda » descritto da OMODEI-ZORINI.

Passando al campo delle toracoplastiche antero-laterali elastiche del tipo parziale superiore, si è rilevato che l'esclusione diaframmatica si impone solo perchè le due forze dominanti verticali, inferiore e superiore, sono in parte interdipendenti e in parte interferenti, per cui l'eliminazione di una potrebbe avere dannose ripercussioni sull'altra. Ma siccome per la parte alta del polmone l'azione diaframmatica ha solo valore secondario e non fondamentale essa non potrà avere valore traumatizzante quando le lesioni sono avviate a guarigione o quando si sia costituito al livello delle medesime uno stato retrattivo che può validamente opporsi all'azione traente secondaria svolgentesi dalla verticale inferiore. Perfettamente il contrario si ha se le lesioni interessano la base o se non sono ancora avviate a guarigione.

Scorrendo la letteratura notiamo che da quando per opera di GOETZE prima e di FELIX poi, si venne sostituendo alla frenicotomia di STÜRTZ la frenicoexeresi, le osservazioni riguardanti strettamente del ripristino funzionale del diaframma a breve distanza dall'intervento si sono alquanto diradate. Solo in questi ultimi anni assistiamo ad un rifiorire di studi sull'argomento e non pochi sono gli AA. che parlano di ripresa funzionale del diaframma in una certa percentuale di casi e dopo un tempo assai variabile, tanto

da essere da alcuni di essi messo in dubbio se il metodo di FELIX, eseguito con la più perfetta tecnica, possa dare la paralisi completa e duratura del diaframma corrispondente. Bisogna ancora aggiungere che se la clinica dell'operazione di STÜRTZ ebbe in Italia sviluppo certamente non minore che negli altri paesi soprattutto per opera di E. MORELLI e poi di CARPI, DONATI, PAOLUCCI, ecc., lo studio della ripresa funzionale del diaframma paralizzato è di marca quasi esclusivamente estera.

Passando alla disamina dei lavori leggiamo che CARDIS nel dicembre del 1927 presentava alla Società di Medicina di Leysin un caso di ripresa funzionale del diaframma; RAUTUREAU poco dopo in uno studio su 71 casi di frenicotomia ne segnalava un altro caso. Una statistica su 174 casi di frenicoexeresi pubblicata l'anno dopo da MORIN fa rilevare che 3 volte la ripresa prematura del diaframma era stata causa di inefficace trattamento.

WIRTH e V. JASKI al sanatorio popolare « Imperatrice Augusta Vittoria » in Landeskut su 185 operati di frenicoexeresi venuti alla osservazione in un periodo variabile da un anno a cinque dall'intervento, ne trovarono 24 con funzione diaframmatica recuperata. MATSON a conclusione di 300 osservazioni asserisce che se non viene strappato almeno un tratto di cm. 10 di nervo frenico, si deve attendere una ripresa della funzione diaframmatica nel 30 % dei casi dopo un anno dall'intervento.

Alla stessa conclusione arriva LEOTTA, che ha osservato a distanza di due anni, in numerosi individui da lui operati, la ripresa dei movimenti diaframmatici attribuiti dall'A. al fatto di avere risparmiato qualche filetto accessorio del nervo frenico.

CASSINIS e ROCCAS avendo osservato in alcuni casi il diaframma riprendere il movimento e la posizione primitiva asseriscono che quasi mai si ottiene la paralisi completa del muscolo per le numerose anastomosi nervose. Recentemente lo stesso ROCCAS su 16 casi ne ha trovato 7 dopo un anno dalla frenicoexeresi con ripristino funzionale: ad uguale risultato giungono le ricerche di RICCITELLI, COLONNELLI, ROSSI e CASTELLI.

ZUCALI in uno studio sul diaframma dopo frenicoexeresi, servendosi dei rilievi clinici, radiologici, spirometrici e pneumografici, afferma che solo in pochi casi (5 su 19) si ha la ripresa funzionale del muscolo e precocemente dopo 8-9 mesi dall'intervento chirurgico, mentre studi più recenti di IMERET, RIBET, FAMÈ, SERGENT e LANNAJ parlano di una ripresa che si aggira intorno ai due anni.

RAUTUREAU, SALLÈ, BOHEMIER su 50 casi hanno notato 9 volte una ripresa funzionale del muscolo paralizzato che si aggira entro i 14 mesi. Questi AA. mettono in evidenza che il movimento recuperato, pur non raggiungendo lo stato fisiologico, non è troppo lontano da esso e fanno noto che per evitare tale ripresa è necessario asportare almeno 12 cm. di nervo (BERNARD, PELLISSIER e SILBERMANN).

Per quanto riguarda la frenicofrassi, gli studi di ALEXANDER, DUMAREST, BERARD, HUBER e KROH fanno concludere per una ripresa funzionale completa entro i primi 3 mesi dall'intervento mentre, secondo ricerche di GOETZ, CORDEJ, MICETTI, LIEKMANN, FORNET, BODO tale ripresa si avrebbe entro un tempo che varia dai 3 ai 6 mesi.

Prima di chiudere la rassegna bibliografica mi sembra doveroso porre delle riserve alle conclusioni cui giungono BERNARD, PELLISSIER e SILBERMANN dopo aver esaminato tre casi di frenicoexeresi con la RK; questi AA., avendo constatato che in due casi il diaframma non era immobile ma animato da movimenti paradossi, affermano che il contraccolpo di questi movimenti passivi doveva per forza trasmettersi al parenchima polmonare e concludono che la frenicoexeresi per essere veramente efficace deve produrre un solle-

vamento ed una immobilizzazione del diaframma, essendo il movimento di questa, anche se passivo, di grave nocimento al buon esito dell'operazione. Quest'asserto, se corrispondesse a verità, infirmerebbe gravemente il valore della frenicoexeresi; il che per fortuna non è. Il diaframma, divenuto una parete flaccida, spostabile, priva di resistenza, viene nella inspirazione aspirato diminuendo la dilatazione e la traumatizzazione del polmone, cosicchè il movimento passivo in luogo di essere dannoso rappresenta un vero risparmio funzionale del polmone. Va inoltre aggiunto che dopo frenicoexeresi il diaframma non resta mai perfettamente immobile, come qualche volta appare all'esame radioscopico; con la RK. si mettono sempre in evidenza movimenti attivi o passivi anche se di minima ampiezza.

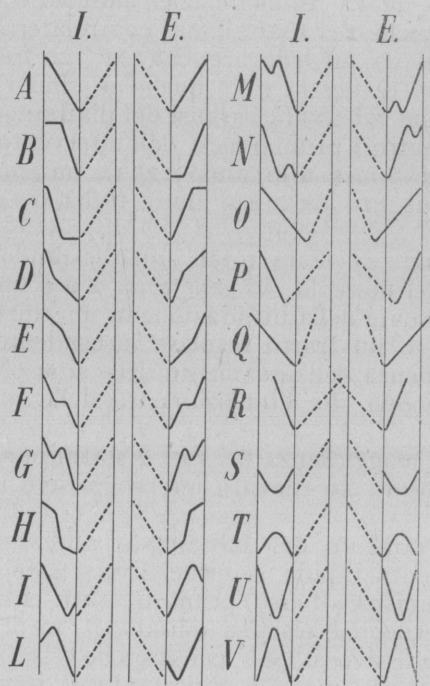


Fig. 1.

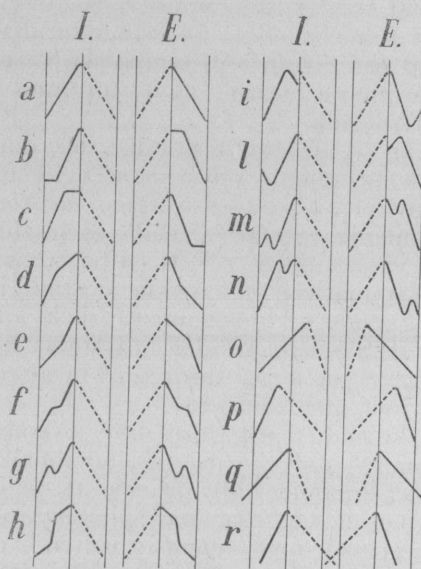


Fig. 2.

I casi presi in esame sono stati complessivamente 152 di cui 120 operati di frenicoexeresi e 32 di frenicofrassi.

In tutte le osservazioni l'esame veniva condotto prima e dopo l'intervento, e quindi a distanza varia di tempo.

Per quanto riguarda il ripristino funzionale del diaframma paralizzato ho cercato di stabilire la frequenza e le modalità con cui tale evenienza si presentava, vale a dire con ritorno più o meno completo alla posizione normale del diaframma, o in posizione rialzata considerando anche se la ripresa si limitasse ad una parte del muscolo (terzo interno, medio, esterno) oppure si estendesse a tutto il muscolo. Una speciale attenzione ho rivolto pure ai vari aspetti morfologici che possono assumere i movimenti diaframmatici aiutato da uno studio condotto da TORELLI nella nostra scuola; riporto le tabelle (v. fig. 1 e 2) dal suo lavoro.

Mi è sembrato utile anche ricercare le variazioni dell'attività costale e quelle del parenchima polmone conoscendo quanta importanza abbia nello

stabilire nuovi equilibri dinamici la soppressione o il ripristino funzionale di una delle componenti respiratorie.

Ripeto a tal proposito quanto ho avuto occasione di dire in altri lavori: i risultati da noi ottenuti in questo campo d'indagine sono da prendersi con le dovute riserve, trattandosi di valori relativi e non assoluti. Vale a dire che noi possiamo rilevare le variazioni dei movimenti costali e diaframmatici di un emitorace confrontate con quelle dell'altro lato sul medesimo RK. e non su un altro praticato poche ore dopo, poichè è quasi impossibile che un malato possa ripetere una respirazione con la stessa intensità di quella fatta in una prova precedente.

Le mie osservazioni venivano completate con gli ordinari rilievi radiologici che permettevano di apprezzare la nuova fisionomia del muscolo e le sue variazioni di sede confrontate con quelle del diaframma controlaterale.

Passando alla descrizione dei casi devo far rilevare che su 120 frenicoexeresi 67 riguardavano il diaframma di destra e 53 quello di sinistra. Di essi (va tenuto conto di 9 casi in cui non si è avuta paralisi del diaframma dopo frenicoexeresi) 25 furono studiati entro i primi 6 mesi dall'intervento; 30 ad una distanza di tempo che varia dai 6 mesi a un anno; 25 da un anno a un anno e mezzo; 15 da un anno a due; 10 da 2 a 3 anni; 6 dai tre ai quattro anni.

In 65 di essi la paralisi del diaframma è stata totale manifestandosi con sollevamento più o meno evidente del muscolo, in genere da 2 a 6 cm. e movimento paradossale tipico (*aa*) consistente nella inspirazione in un tratto ascendente regolare e nella espirazione in un tratto regolare discendente: osservando infatti la RK. si ha la coincidenza dell'andamento delle sinusoidi diaframmatiche con quelle costali, in modo che l'innalzamento delle une corrisponde all'innalzamento delle altre.

Il sollevamento del diaframma nella maggioranza dei casi è stato immediato, in pochi casi tardivo ed in altri ancora ho rilevato un progressivo ed ulteriore innalzamento.

Volendo spiegare il diverso comportamento del diaframma paralizzato possiamo dire che nei casi ad innalzamento rapido, sebbene diversi siano i fattori dinamici uniti insieme nel determinismo di esso, primo fra tutti entra in gioco la ventosazione polmonare o retrazione elastica (MORELLI), mentre nei casi ad innalzamento tardivo e progressivo si può pensare che esso è la espressione di un altro e ben definito fattore, pur esso importante, la retrazione cicatriziale, di diagnosi favorevole nel decorso della malattia.

In 39 casi il sollevamento del muscolo è stato più che modesto, il movimento paradossale parziale e riconducibile ai seguenti principali tipi morfologici (v. fig. 3):

il - l'inspirazione inizia con un tratto ascendente molto ripido seguito da un breve tratto discendente; l'espirazione inizia con un piccolo tratto ascendente seguito da una lunga, erta, discendente retta. È un movimento paradossale con un piccolo movimento diretto nel senso normale all'acme della inspirazione.

li - l'inspirazione inizia con un breve tratto inspiratorio diretto verso il basso seguito da un lungo tratto ascendente; l'espirazione ha un lungo tratto discendente ripido seguito da un breve tratto ascendente. È un movimento paradossale che all'acme espiratorio presenta una piccola gugia diretta in senso normale.

nm - nella inspirazione tratto ascendente ripido che termina con un piccolo movimento respiratorio completo con gugia diretta in basso; l'espirazione inizia con un piccolo movimento respiratorio completo con gugia

diretta in basso e seguita da un tratto discendente ripido; primo ed ultimo tratto paradossale ed ampio, nell'acme espiratorio pianeggiante si osservano degli oscillamenti che consistono in un tentativo di movimenti normali nel quale però si inserisce un piccolo movimento paradossale.

mn - l'inspirazione inizia con un piccolo movimento paradossale completo cui fa seguito un tratto ascendente; l'espirazione inizia con un rapido tratto discendente seguito da un piccolo movimento paradossale. Si ha dunque al principio della inspirazione e alla fine della espirazione un piccolo movimento paradossale.

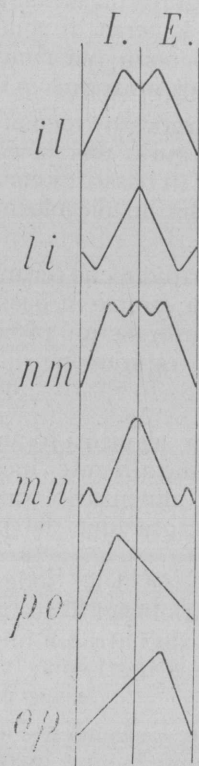


Fig. 3.

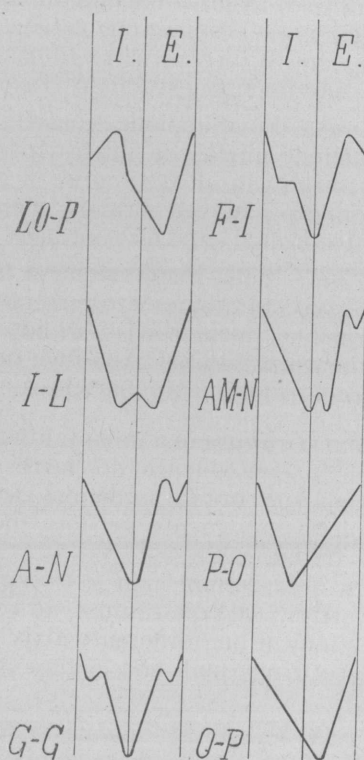
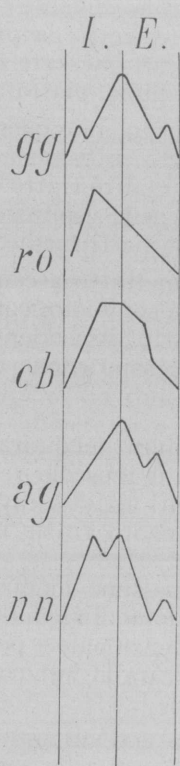


Fig. 4.

po - l'inspirazione ha un tratto ascendente molto ripido che giunge all'acme prima delle coste; l'espirazione ha un tratto discendente che comincia prima del movimento costale. Si ha dunque inspirazione paradossale molto ripida ed espirazione lenta; l'acme inspiratoria è sincrona con il diaframma dell'altro lato e con le coste, mentre quella espiratoria è anticipata sul diaframma.

op - lungo tratto ascendente che arriva all'acme inspiratoria dopo le coste; l'espirazione ha un tratto molto ripido che inizia dopo l'acme inspiratoria costale. Si ha anche qui uno sfasamento inspiratorio e sincronizzazione espiratoria.

gg - l'inspirazione inizia con un tratto diretto verso l'alto, poi fa seguito ad una piccola gugia diretta in senso normale ossia verso il basso, che si continua con un ultimo tratto ascendente; l'espirazione inizia con un

tratto diretto verso il basso cui fa seguito una piccola guglia diretta in alto e quindi si ha un altro tratto diretto verso il basso. Si ha dunque che nella parte media della inspirazione e della espirazione una guglia piccola diretta in senso normale.

ro - l'inspirazione ha un tratto ascendente molto erto che s'inizia dopo il movimento costale e termina con questo; nella espirazione si ha un tratto discendente che comincia prima del movimento costale. Si ha dunque sincronismo costo-diaframmatico nell'acme inspiratoria mentre l'acme espiratoria è in anticipo per l'inspirazione e in ritardo per l'espirazione.

ch - l'inspirazione ha un tratto ascendente erto, seguito da un tratto pianeggiante; l'espirazione consta di tre rette, la prima e la terza di eguale inclinazione e dirette verso il basso, intramezzate da una terza più ripida. È un movimento paradossale con un'ampia piattaforma inspiratoria.

ag - l'inspirazione consiste in un movimento paradossale regolare; l'espirazione inizia con un tratto diretto in basso cui fa seguito una piccola guglia diretta in alto, e quindi si ha un altro tratto diretto in basso. Si ha inspirazione paradossale normale, mentre nella espirazione si ha un piccolo movimento diretto in senso normale nelle parti medie.

nn - nella inspirazione si ha un tratto ascendente ripido, che termina con un piccolo movimento respiratorio completo, con guglie dirette in basso; l'espirazione inizia con un ripido tratto discendente seguito da un piccolo movimento paradossale. Alla fine della inspirazione e della espirazione si ha un piccolo movimento paradossale.

Mai si è avuta una immobilità assoluta del diaframma in seguito a frenicoexeresi in conseguenza del fatto che il muscolo reso artificialmente inerte trova nel suo ambito numerosi elementi attivi e capaci di influenzarlo trascinandolo passivamente nel loro movimento grazie alla ventosazione del polmone (MORELLI).

In 9 casi infine non si è avuta nessuna modificazione né nella sede né nella attività del diaframma, ad eccezione di alcuni tipi morfologici di respiro, espressioni di una differente attività funzionale e pertanto riscontrabili anche in soggetti nei quali non è stata praticata la frenicoexeresi. Questi sono (vedi fig. 4):

LO-P - l'inspirazione si inizia con un breve tratto ascendente e si continua con tratti discendenti poco erti che raggiungono l'acme inspiratoria dopo quello costale; l'espirazione è un tratto ascendente molto erto che si inizia dopo che le coste hanno già iniziato il movimento espiratorio. In questo tipo si ha all'inizio della inspirazione un piccolo movimento paradossale che finisce in ritardo poiché il diaframma raggiunge l'acme dopo le coste.

II - nella inspirazione lungo tratto discendente e ripido seguito da un breve tratto ascendente; nella espirazione breve tratto discendente che si continua con un lungo tratto ascendente e ripido. Si ha dunque il primo tratto inspiratorio e l'ultimo espiratorio normale ma all'acme dell'inspirazione si ha un piccolo movimento paradossale.

AN - l'inspirazione è normale; l'espirazione ha un lungo tratto ascendente ripido seguito da un piccolo movimento respiratorio completo. Si ha inspirazione normale ed espirazione inizialmente normale terminante con un piccolo movimento paradossale.

GG - l'inspirazione inizia con un tratto discendente a cui fa seguito una piccola guglia diretta in senso paradossale che si continua poi verso il basso; l'espirazione inizia con un tratto ascendente cui fa seguito una guglia

diretta in senso paradossoso ossia verso il basso che si continua poi con un ultimo tratto ascendente. Si ha inspirazione ed espirazione con una piccola guglia paradossa verso la parte media.

FI - l'inspirazione si compone di tre tratti: il primo ed il terzo discendenti intramezzati da un piccolo tratto pianeggiante; l'espirazione ha un breve tratto ascendente ripido. Si ha dunque nella inspirazione un accenno a movimento paradossoso nelle parti medie mentre alla fine della espirazione si ha un piccolo movimento paradossoso.

A-MN - l'inspirazione è normale; l'espirazione inizia con un piccolo movimento respiratorio seguito da una linea ripida che termine con un piccolo movimento respiratorio completo. Si avrebbe dunque inspirazione normale ed espirazione che inizia e termina con un piccolo movimento paradossoso.

PO - l'inspirazione ha un tratto discendente ripido che si unisce all'acme inspiratoria prima delle coste; l'espirazione ha un tratto ascendente poco ripido, ascendente che comincia prima di quello costale. Si ha dunque sfasamento soltanto inspiratorio; mentre all'acme della espirazione il sincronismo costo-diaframmatico è mantenuto; rispetto a quello costale quello diaframmatico occupa più tempo; nella inspirazione termina dopo, nella espirazione comincia prima.

OP - l'inspirazione ha un tratto discendente poco erto che raggiunge l'acme respiratorio dopo quello costale; l'espirazione ha un tratto ascendente molto erto che si inizia dopo che le coste hanno iniziato il movimento ascendente; anche in questi tipi si ha dunque sincronismo costo-diaframmatico espiratorio mentre l'acme inspiratoria si è spostata in senso opposto al tipo precedente.

Esaminando i casi con paralisi più o meno completa ho assistito in 42 di essi alla ripresa funzionale del muscolo paralizzato e precisamente:

in 6 casi dei 25 studiati entro i primi 6 mesi dalla paralisi;

in 11 casi dei 30 osservati entro un periodo di tempo che varia da 6 mesi ad un anno;

in 10 casi dei 25 esaminati entro uno spazio di tempo che va dai 12 ai 18 mesi;

in 8 casi dei 15 esaminati nei quali il periodo di osservazione va dai 18 mesi fino ai due anni;

in 4 casi dei 10 esaminati entro un tempo che varia dai 2 ai 3 anni;

in 3 casi dei 6 esaminati in periodo di tempo tra i 3 e i 4 anni;

Nella figura 5 sono riportati in un quadro d'insieme nelle colonne in bianco i casi studiati ed in quelle in nero le osservazioni nelle quali ho sorpreso la ripresa funzionale del diaframma paralizzato.

L'aver trovato delle percentuali piuttosto alte (circa 38%), rispetto a quelle denunciate dagli altri AA. prima ricordati, non deve sorprendere se teniamo conto della precisione del metodo RK. in questo ordine di ricerche e dei mezzi di cui si sono serviti tutti gli altri ricercatori. Ancora si deve aggiungere, a precisione di quanto ho detto, che solo in 13 casi la ripresa funzionale del diaframma è stata completa, con ritorno in sede del muscolo e movimento normale per intensità ed aspetto morfologico (tipo AA), mentre in 6 casi, sebbene la ripresa fosse completa per intensità e morfologia dei movimenti, pure persisteva innalzamento più o meno evidente del diaframma. Nel resto delle osservazioni ho rilevato 11 volte il diaframma in sede e 8 volte innalzato presentare movimenti ridotti come ampiezza mentre dal punto di

vista morfologico ho notato dei movimenti misti, attivi e passivi, espressione di una non lontana ripresa integrale del movimento attivo. È da segnalare ancora come in 4 casi la ripresa della funzione fosse limitata solo al terzo interno del muscolo mentre nel resto erano evidenti dei movimenti ridotti e non sincroni con quelli costali (movimenti sfasati).

I principali tipi morfologici riscontrati in questi ultimi casi di ripresa incompleta o quasi oltre quelli già descritti più avanti ed illustrati nella fig. 4 (*LO-P*, *IL*, *AN*, *PO*, *GG*, *FI*) sono i seguenti (v. fig. 6):



Fig. 5.

MN – l'inspirazione inizia con un piccolo atto inspiratorio seguito da un lungo tratto discendente molto erto; nella espirazione si ha un lungo tratto ascendente ripido seguito da un piccolo movimento respiratorio completo. È dunque un respiro normale che all'inizio dell'inspirazione e alla fine dell'espirazione presenta una guglia diretta in senso paradossale.

NM – l'inspirazione ha un tratto discendente ampio seguito da un piccolo movimento paradossale; l'espirazione inizia con un piccolo movimento respiratorio seguito da una linea ascendente erta. È un respiro normale che finisce nella inspirazione e comincia nella espirazione con un respiro paradossale.

CB – nella inspirazione si ha un tratto discendente erto seguito da un tratto pianeggiante; nella espirazione un tratto pianeggiante seguito da una linea ascendente erta, si ha così un acme espiratoria formata da un largo piano.

AB – nella inspirazione movimento normale; l'espirazione inizia con un tratto pianeggiante, seguito da una linea ascendente erta. Si ha dunque un respiro normale che all'inizio della espirazione presenta un tratto pianeggiante.

IL – nella espirazione si ha un lungo tratto discendente e ripido seguito da un breve tratto ascendente; l'espirazione ha un breve tratto discendente che si continua con un lungo tratto ascendente e ripido. Si ha dunque un primo tratto inspiratorio ed un ultimo espiratorio normale, all'acme della

inspirazione e all'inizio della espirazione si ha un piccolo movimento paradossoso.

MN - l'inspirazione inizia con un piccolo atto inspiratorio seguito da un lungo tratto discendente molto erto; nella espirazione inizia con un piccolo movimento respiratorio seguito da una linea ascendente erta. Si ha dunque al principio della inspirazione e della espirazione un piccolo movimento paradossoso.

TS - l'inspirazione consta di un piccolo tratto ascendente seguito da uno discendente; l'espirazione di un piccolo atto respiratorio, che comincia con un tratto discendente e termina con uno ascendente, formanti una piccola cupola rovesciata. È un movimento normale con uno sfasamento di 90°.

SS - l'inspirazione consta di un piccolo ma completo atto respiratorio, ossia di un tratto discendente e di uno ascendente, formanti una minima cupola rovesciata; l'espirazione ha lo stesso andamento. Corrisponde al movimento a 4 fasi descritto da MONALDI; il primo tratto della inspirazione e l'ultimo della espirazione sono normali, mentre il secondo della inspirazione e il primo della espirazione sono invertiti.

TT - l'inspirazione consta di un piccolo tratto ascendente seguito da uno discendente, l'espirazione ha lo stesso andamento. È un movimento a 4 fasi in cui il 1° tempo della inspirazione e l'ultimo della espirazione sono invertiti.

Da notare che tali tipi morfologici di movimenti diaframmatici assieme a riduzione dei movimenti stessi e a persistente innalzamento più o meno evidente del muscolo si riscontrano nei casi a ripresa piuttosto tardiva della funzione diaframmatica, più raramente in quella precoce.

Differenze sostanziali vere e proprie tra i vari segmenti del diaframma non sono state notate ad eccezione di una limitazione nei movimenti della parte interna riscontrabile anche nei soggetti normali. Volendo paragonare la ripresa funzionale dei due diaframmi, sebbene le osservazioni di destra siano maggiori di quelli di sinistra possiamo dire che a destra si ha l'impressione che la ripresa avvenga più tardi e meno di frequente.

Esaminiamo i casi trattati con frenicotrassi.

In 32 malati operati 12 volte a destra e 20 volte a sinistra, solo in 18 si è avuta la paralisi totale con sollevamento del muscolo di circa 5 cm. e movimento paradossoso completo; in 7 non si è riscontrato innalzamento pur essendosi verificata la paralisi; in 5 modico sollevamento del muscolo con parziale movimento paradossoso riconducibile ai tipi *nm*, *nn*, *il*, precedentemente descritti. In 2 casi non si è avuto nè innalzamento nè movimento paradossoso.

La ripresa funzionale in 16 casi si è avuta entro i primi 6 mesi; in 11 casi dal 6° al 10° mese; infine in 3 di essi dopo un anno persisteva paralisi. Nella fig. 7 sono riportati nei particolari su una stessa curva casi studiati (ascissa e il tempo entro cui si ha la ripresa funzionale del muscolo paralizzato (ordinata).

Nella maggior parte dei casi la ripresa funzionale è stata completa, mentre in altri ho notato una ipomobilità con ritorno però in sede del muscolo.

Più sopra ho detto come dopo paralisi si possono avere dei movimenti misti, attivi e passivi, espressione di una paralisi incompleta; analoga osservazione ho potuto fare a distanza dell'intervento durante la ripresa funzionale del muscolo in alcuni casi in cui la presenza di movimenti misti sta a dimostrare e prelude quasi la ripresa integrale del movimento attivo, come

i movimenti misti osservati subito dopo l'intervento sono stati seguiti dal successivo instaurarsi di un movimento paradosso completo.

Per quanto riguarda il *movimento costale* tanto nei soggetti con paralisi temporanea che in quelli con paralisi definitiva ho rilevato una modica riduzione limitata alla base, a carico dello stesso lato dove era stato praticato l'intervento; ad essa faceva riscontro un'esaltazione dei movimenti delle

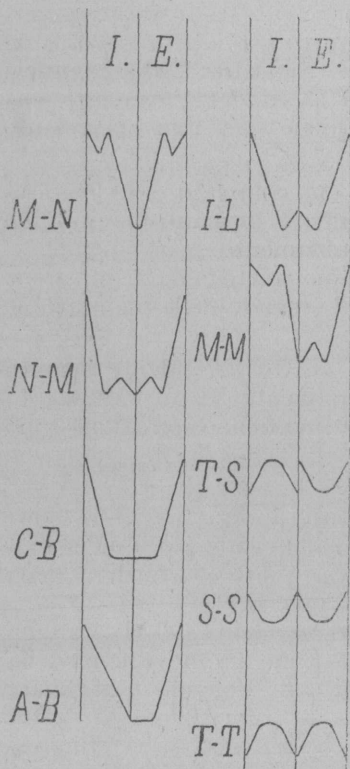


Fig. 6.

parti alte (1^a, 2^a, 3^a, 4^a costa) da ricondursi alla conseguenza della cessata interferenza che l'attività diaframmatica ha specialmente sulle coste basse. Ho notato un ritorno al normale non appena il diaframma accennava a riprendere la sua funzione. Tali osservazioni trovano riscontro con quanto ha rilevato MORELLI, che per primo in Italia ha adoperato su vasta scala la frenicoexeresi per le lesioni polmonari e MONALDI, CASTELLI, GUGLIELMETTI, RICCI, ecc., sulla scia del Maestro.

Nulla si può dire sulla maggiore o minore attività del diaframma controlaterale a quello paralizzato poichè, come già ho accennato più avanti, trattandosi di ricerche comparative, su uno stesso RK. verrebbe a mancare, per il fatto di essere uno dei due muscoli paralizzato, uno dei termini di paragone.

La linea neutra (ossia la linea di demarcazione dei movimenti cui passivamente il polmone è sollecitato dall'attività vertebro-costale e costo-diaframmatica) in alcuni casi nei quali la paralisi era completa si presentava molto spostata in basso o abolita essendo il parenchima polmonare quasi tutto sotto l'influenza del movimento costale; lo stesso non si può dire in altri casi, nei quali pur essendosi notato un sollevamento del diaframma, la linea neutra persisteva in sede e persino era innalzata in pochi di essi: fatto questo legato pro-

tabilmente a sinfisi interlobare o a processo di fibrosi della parte alta del polmone. Lo stesso ho osservato nei casi a paralisi incompleta e ad innalzamento scarso del diaframma.

Tutte le volte che la linea neutra si è trovata spostata in basso ho assistito nella ripresa funzionale all'innalzarsi di essa ma non con la stessa precocità con la quale ho notato l'abbassarsi dopo paralisi.

L'aver rilevato una ripresa funzionale del diaframma dopo frenicoexeresi in una percentuale piuttosto alta, qualche volta precocemente e non in modo completa in alcuni casi, mi spinge, dato l'interesse pratico che riveste la questione, ad analizzare quale possa essere il meccanismo che entra in giuoco nel determinismo di tale supplenza.

Per la frenicofrassi nei casi di ripresa precocissima la soluzione che appare più verosimile è quella legata ad uno schiacciamento insufficiente del nervo per cui qualche fibrilla rimasta integra ne assicura una certa, sia pure parziale, mobilità attiva mentre per gli altri casi a paralisi nulla, oltre alla precedente evenienza, si deve ammettere l'esistenza di un frenico accessorio

o anche la possibilità che lo schiacciamento sia avvenuto nel tratto prima della riunione completa delle radici del nervo, in quanto è noto che in qualche soggetto una delle radici (specie la C5) può innestarsi al tronco principale più in basso che normalmente.

Non così semplici appaiono le cose quando cerchiamo di spiegarci la possibilità di ripresa funzionale dopo frenicoexeresi per la quale è necessario analizzare quale sia o siano le vie anatomiche responsabili sulle quali porre le basi della discussione.

Il nervo frenico nasce dalle branche anteriori dei nervi cervicali talora da una sola radice, più di frequente da due o tre. Secondo ricerche di LUSCHKA, BROOK e CREEN, CASTELLI quando ne ha una essa proviene dalla quarta branca, quando ne ha due queste il più delle volte partono dalla quarta e quinta e meno di frequente dalla terza e quarta, quando ne ha tre si staccano di regola dalla terza, quarta e quinta. Bisogna notare che il ramo dato

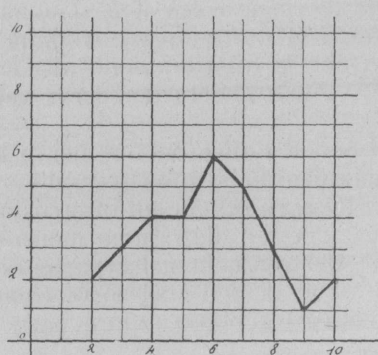


Fig. 7.

dal C5 nasce frequentemente da un tronco in comune con il nervo succlavio costituendo quello che alcuni AA. considerano come una delle varietà più frequente dei nervi frenici.

Oltre a queste radici normali ne sono state descritte altre cosiddette anomale; esse secondo HIRSHFELD, KRAUSE, VALENTIN, HENLE sono parecchie e possono provenire da tutte le branche anteriori dei nervi cervicali, cioè dalla C1 alla C8 ed anche dalla D1. Questi rami piuttosto rari raggiungono il tronco principale più o meno tardivamente qualche volta molto in basso nella cavità toracica ma sempre prima del diaframma.

I rami collaterali sono senza importanza per quello che può interessarci, lo stesso non possiamo dire per le vie anastomotiche. Di esse la più importante ed anche la più frequente è quella con il nervo succlavio, sebbene quanto a frequenza si vada dalle ricerche di MORLET, che dà 18 anastomosi su 20 casi esaminati, a quelle di WILLIE FELIX che ne dà 3 su 17, mentre la maggior parte degli AA. sono d'accordo sulla media di WALTER FELIX del 25 %.

Segue in ordine di importanza il nervo frenico accessorio che più di un ramo anastomotico si deve considerare come un ramo supplementare: esso è importante perchè sostituisce quando è presente in modo completo il nervo frenico nella sua azione motoria. La sua frequenza è del 30 % circa dei casi, secondo le ricerche di FELIX, GOETZ, RUHEMANN, JANO, BERLA, CASTELLI, PERRERA. Ancora non bisogna dimenticare l'anastomosi con il nervo ipoglosso da molti messa in dubbio, trattandosi verosimilmente di un filetto del plesso cervicale (C5) secondariamente staccatosi per raggiungere il nervo frenico.

Oltre a quelle ricordate ed ammesse con frequenza diversa sono state descritte altre anastomosi, più rare. Per lo più si tratta di filuzzi sottili o sot-

tilissimi la cui importanza pratica è minima; tali sono i rami che il gran simpatico invia al frenico per mezzo dei gangli cervicali superiore, medio (raramente) ed inferiore (più costante) senza escludere l'intervento del nervo frenico controlaterale per mezzo di filetti interdiaframmatici. Vari AA. poi ammettono una azione motrice sul diaframma anche da parte del plesso diaframmatico inferiore costituito da rami del vago (WRISBERG e HABERSHON), del simpatico del plesso celiaco (LUSCKA, HENLE, SCHWALBE, FELIX) e da filetti provenienti dalle capsule surrenali e dal pancreas.

A rendere più complessa l'innervazione del diaframma, oltre al nervo frenico con tutte le anastomosi non deve dimenticare la compartecipazione degli ultimi intercostali per quanto a questo riguardo non è stato raggiunto un accordo completo, poichè è esatto che i fini rami nati dagli intercostali si dirigono verso il diaframma ma non sembra esatto che abbiano azione motrice. Per CAVALLIÉ i nervi intercostali concorrono alla innervazione del diaframma nella sua parte esterna ma non si anastomizzano con il nervo frenico e alcuni anatomisti (KISTER, GOESSNITZ) inclinano a credere che si tratti di filetti sensitivi che si distribuiscono alla sierosa che ricopre il diaframma corrispondente o siano ancora dei nervi vasomotori originati dalle arterie intercostali.

FELIX fa eccezione per la radice del 12° nervo intercostale la quale innerva la parte diaframmatica che si inserisce sulla 12ª costa. Non è esclusa poi la evenienza (KURÉ, RAMSTROM) che gli intercostali non abbiano nessuna importanza nella innervazione del diaframma mentre dalle ricerche di RICCI risulterebbe che le fibre del muscolo nella parte laterale sono risparmiate dalla degenerazione che segue al taglio del nervo frenico; ciò lascerebbe supporre che gli intercostali entrerebbero a fare parte della innervazione del diaframma.

Da ultimo ricordiamo la presenza nello spessore del muscolo di gangli autonomi, sulla cui esistenza ed importanza funzionale non esiste alcun dubbio dopo gli studi istologici di PANSINI.

Questa complessa e varia innervazione del diaframma mentre da un lato fa comprendere come in molti casi possa essere facile il ripristino funzionale in un tempo più o meno breve dall'intervento, d'altro lato rende la spiegazione certamente non molto semplice.

Cominciando dagli ultimi intercostali accusati da alcuni AA. (KISTER, RICCI, FELIX) come i responsabili maggiori nella ripresa funzionale del diaframma paralizzato ci domandiamo se possono essi o rami collaterali di essi di nuova formazione essere suscettibili di animare il muscolo paralizzato. Scorrendo la letteratura non mi è stato dato di osservare alcuna prova anatomica che servisse a farne fede; l'osservazione poi di un malato (RIBET) sul quale era stata praticata l'alcoolizzazione degli ultimi tre nervi intercostali ha confermato l'opinione degli anatomisti circa la parte minima che spetta agli intercostali nell'innervazione motoria e trofica del diaframma.

Anche l'anastomosi fra i due nervi frenici non pare possa assumersi da sola il peso della ripresa funzionale completa del diaframma perchè a parte che non esiste nessuna documentazione anatomica del fatto, i filetti nervosi che partono da un diaframma per andare ai pilastri dell'altro sono scarsi, molto sottili e anche messi in dubbio da qualche AA. (IMMERET, RIBET, FAME). Degno di interesse a tal proposito è una delle mie osservazioni nella quale dopo frenicoexeresi bilaterale ho assistito alla ripresa completa dei due diaframmi a distanza varia di tempo l'uno dall'altro.

L'azione vicaria da parte del frenico controlaterale potrebbe solo essere riservata a quei pochi casi nei quali la ripresa funzionale è localizzata al terzo

interno del muscolo, come ho avuto occasione di vedere in 5 delle mie osservazioni.

Sembra strano poi perchè tanto gli ultimi intercostali come il frenico dell'altro lato dovrebbero entrare in funzione vicaria soltanto quando il nervo frenico è stato strappato di pochi centimetri, mentre non sarebbero adibite a tale compito quando è stato strappato un tratto maggiore di nervo. In proposito parlano chiaro le ricerche di WIRTH e KOHN su 185 operati di frenicoexeresi: « la ripresa funzionale del nervo, scrivono gli AA., è subordinata al tratto di nervo strappato e precisamente ad uno strappamento che varia da 1 a 5 cm., corrisponde una ripresa del 26,6 %; da 5 a 10 cm. una ripresa del 9,3 %; da 11 a 20 cm. una ripresa del 6,6 %; si ha la paralisi definitiva quando lo strappamento è stato da cm. 21 a 42 ».

Procedendo nella nostra analisi consideriamo se l'innervazione del simpatico, assicurata, come abbiamo visto sopra da numerosi rami che il grande splanchnico invia ai pilastri del diaframma soprattutto per l'anastomosi tra frenico e plesso solare, oltre i gangli autonomi, possa sostituire il nervo frenico nella sua funzione. A parte l'azione eminentemente tonica sul muscolo da parte di detti nervi non sembra che da soli, per quanto numerosi siano, possano supplire per intero la funzione del nervo tanto più che se così fosse dovremmo in quasi tutti i casi avere una ripresa funzionale del muscolo e non così precocemente come abbiamo visto in molti di essi.

L'anastomosi poi con il simpatico cervicale (specie quella inferiore perchè è la più comune) non pare possa entrare in giuoco perchè oltre ad essere riconosciuta da tutti gli AA. come la via principale del tono diaframmatico (l'exeresi porta non solo la paralisi nel nervo ma anche quella del tono), quando l'exeresi è abbastanza lunga il tono come la motilità si riprendono solo in pochi casi. Parlano contro l'evenienza di una funzione motoria da parte del simpatico poi quei casi nei quali ad una ripresa del tono diaframmatico non seguì una ripresa della motilità (WIRSTH, IMERET, FAMÉ, RIBET).

Non resta che ammettere una ricostruzione di un circuito che unisca una delle radici dei rami cervicali al diaframma, difficile a precisare. Dell'anastomosi con il nervo succlavio non è neppure il caso di accennare sapendo quanta attenzione pongono oggi i chirurghi nell'ablazione totale di essa e di eventuali anastomosi con rami accessori provenienti dall'ansa dell'ipoglosso e dalle radici cervicali, dalla prima sino all'ottava, compresa la prima dorsale.

Anche l'ipotesi ammessa da SERGENT e LANNAY in seguito ad eccitazione elettrica della cicatrice operatoria dopo ripresa della funzione motrice del diaframma, che si possa trattare di una rigenerazione pura e semplice del nervo strappato è da prendersi con qualche riserva. Grande interesse infatti desterebbe il fatto di ritrovare ricostruita la via principale del nervo dopo parecchio tempo dall'intervento chirurgico essendo ormai tutti gli AA. perfettamente d'accordo che la frenicoexeresi è definitiva se la lunghezza del segmento strappato è di almeno 8-12 cm.

Senza entrare a fondo nella questione che ha bisogno di conferme anatomiche una tale ipotesi sembra un poco azzardata se si riflette alla difficoltà da parte dei monconi recisi dei nervi di rigenerarsi senza essere mantenuti in contatto; il fatto di avere avuto una risposta alla stimolazione della cicatrice operatoria non esclude che si possa trattare di un altro ramo o della presenza di un frenico accessorio che decorra nel connettivo circostante alla cicatrice.

Piuttosto a rendere più chiara l'ipotesi di una rigenerazione del nervo si potrebbero ammettere in alcuni casi che lo strappamento del frenico e soprattutto dei rami accessori non sia stato completo come si era creduto.

Appare più verosimile, specie nei casi di ripresa precoce, ammettere la esistenza del frenico accessorio che, come ho già detto, si riscontra con una certa frequenza (30 %), nasce e decorre senza anastomizzarsi sino al diaframma. Questa ipotesi troverebbe aiuto in una osservazione di BERNARD e POIX nella quale pure essendo stato trattato il frenico per una lunghezza di 21 cm. si era ottenuta una paralisi solo della parte interna del diaframma per la presenza appunto di un frenico accessorio che raggiungeva il diaframma molto in basso. Lo stesso linguaggio parlano le ricerche di BERNAU e FRUSCAUD, di CAMPAUX le quali dimostrano che la ripresa funzionale si ha per l'intermezzo di un frenico accessorio che nasce dalla radice delle C5 ed anche più in basso e decorre sul margine esterno degli scaleni.

Ancora non bisogna dimenticare l'evenienza che ci si può trovare di fronte ad una divisione in più branche dello stesso nervo (tipico è il caso descritto da CHARRIER e LOUBAT) o a quell'altra di un doppio frenico da un lato (FISCHER) o da tutti e due i lati (ZANNELLI). Queste ultime ipotesi spiegherebbero altresì quei casi nei quali non si è avuta la paralisi del diaframma dopo frenicoexeresi.

Di fronte a tutte queste ipotesi delle quali ognuna può avere il suo valore nel determinismo della ripresa funzionale del diaframma quelle alle quali, secondo me, bisogna rivolgere maggiore attenzione perchè le più attendibili sono: la probabile rigenerazione del nervo o la persistenza di rami anastomotici (provenienti dalle radici delle prime cervicali) quando lo strappamento del frenico non sia stato così completo come si era creduto; la divisione in più branche dello stesso nervo; la presenza del frenico accessorio ed in qualche caso doppio. Le prime due evenienze spiegherebbero la ripresa incompleta e tardiva della funzionalità, mentre queste ultime la mancata paralisi o la ripresa in breve tempo.

Data l'importanza dell'argomento e le lacune che ancora presenta l'anatomia del nervo frenico (basta leggere le divergenze che esistono nelle descrizioni degli anatomisti) non resta che intraprendere uno studio su quei pochi casi che capiteranno al tavolo anatomico, allo scopo di portare degli elementi di certezza che mancano per precisare la questione.

Senza pretesa di potere trarre per il momento alcuna conclusione anticipo uno di questi casi studiati al tavolo anatomico.

Si tratta di una donna nella quale l'esame RK, aveva mostrato una ripresa funzionale del diaframma destro con movimenti limitati e ritorno in sede del muscolo dopo un anno circa dall'avvenuta paralisi.

Eseguita la preparazione dei frenici nella regione sopraclaveare in corrispondenza della faccia anteriore dello scaleno anteriore si è trovato:

a sinistra il frenico normale per grandezza, decorso e sede;

a destra nella presupposta sede normale del frenico un filuzzo nervoso la cui sezione in spessore è circa tre volte più piccola del frenico del lato opposto. Tale filuzzo, che dalla regione cervicale alta fuoriesce sulla faccia postero-mediale dello scaleno anteriore, si affonda come di norma nel torace contraendo i rapporti normali del frenico con la faccia laterale del mediastino e raggiungendo la cupola del diaframma: in tutto il suo tragitto intratoracico lo spessore del nervo si mantiene sempre ridotto. Si tratta con tutta probabilità di una radice accessoria staccatasi dalle prime cervicali, che ha raggiunto il diaframma senza contrarre anastomosi.

L'esame istologico del muscolo prelevato in diversi punti ha dimostrato nella parte periferica fibre muscolari a struttura quasi normali, colorabilità ben conservata, nuclei normali ad eccezione di un certo grado d'infiltrazione linfocitaria. Verso la parte centrale del muscolo le fibre muscolari, che sono

in minore quantità, appaiono omogeneizzate, ialine nella loro parte protoplasmatica e circondate da fasci fibrosi; anche in questa zona si scorgono numerose cellule linfocitoidi.

Concludendo dall'osservazione di 152 soggetti di cui 120 operati di frenicoexeresi e 32 di frenicofrassi studiati per mezzo dell'indagine roentgen-chimografica (RK.) si può affermare che:

i due interventi presentano una certa percentuale di insuccessi completi che oltrepassano il 7 % per quanto si riferisce alla frenicoexeresi e il 9 % per la frenicofrassi;

nella grande maggioranza dei casi i due interventi portano alla paralisi totale del diaframma con sollevamento più o meno evidente del muscolo e movimento paradossoso completo, mentre in piccola parte si ha modico sollevamento del muscolo con parziale movimento paradossoso e in altri ancora paralisi più o meno completa senza innalzamento del muscolo;

la paralisi in tutti i casi si è presentata quasi subito dopo l'intervento, raramente dopo alcuni giorni, pochissime volte dopo qualche tempo (un mese);

a tutte queste varie modalità corrispondono in genere altrettante varietà morfologiche, dell'attività del muscolo o meglio movimenti misti, attivi e passivi, espressioni di paralisi incompleta o dell'instaurarsi di un movimento paradossoso;

in nessun caso si ha immobilità assoluta del diaframma, sia dopo frenicoexeresi che frenicofrassi, in conseguenza del fatto che il muscolo reso artificialmente inerte trova nel suo ambito numerosi elementi attivi e capaci di influenzarlo trascinandolo passivamente nel loro movimento grazie alla ventosazione del polmone, come ha da tempo dimostrato MORELLI;

la ripresa funzionale del diaframma dopo frenicoexeresi nel 17 % dei casi è completa, mentre nel 21 % circa è incompleta essendo possibile in alcuni casi notare ipomobilità con ritorno più o meno in sede normale del muscolo e in altri movimenti misti, attivi e passivi, che preludono quasi la ripresa integrale del movimento attivo;

la ripresa funzionale dopo frenicoexeresi raggiunge il massimo intorno ai due anni; dopo paralisi temporanea in genere la ripresa si ha entro i primi 6 mesi, non mancando casi nei quali la paralisi persiste ancora dopo un anno;

anche dopo frenicofrassi la ripresa funzionale del diaframma non è sempre completa essendo possibile notare persistente innalzamento del diaframma con o senza riduzione dei movimenti che talvolta sono misti (attivi e passivi);

le prime coste dal lato corrispondente al diaframma paralizzato mostrano una maggiore mobilità rispetto a quelle dell'altro lato, e un ritorno al normale appena il diaframma tende alla ripresa funzionale: tali modificazioni non sono transitorie ma definitive semprechè permanga la esclusione del diaframma dalla respirazione;

la linea neutra dallo stesso lato dove è stata praticata la paralisi del frenico subisce uno spostamento in basso, dopo l'intervento: essa ritorna in sede appena il diaframma accenna a riprendere l'attività normale;

il ripristino funzionale del diaframma dopo frenicoexeresi sebbene attribuibile a diversi rami nervosi, deputati a tale compito, pare, dopo quanto

abbiamo considerato, debba essere attribuita alla presenza di un nervo frenico accessorio o alla possibile divisione del nervo in più branche, o al nervo frenico stesso rigenerato, in caso di strappamento di un tratto inferiore a 10 cm.

Circa il valore dell'indagine roentgenchimografica è opportuno rilevare la particolare importanza specialmente nel caso di paralisi con movimento paradosso incompleto, cioè con movimenti misti attivi e passivi quali si possono ritrovare sia all'inizio, come espressione di paralisi incompleta, sia a distanza come espressione iniziale di una ripresa funzionale; in tali casi la R.K. permette di cogliere questi particolari aspetti dell'attività muscolare che sarebbero sfuggite al semplice esame radioscopico. Ancora essa trova applicazione pratica importante subito dopo frenicoexeresi e frenicofrassi in quanto che questi interventi presentano una certa percentuale di insuccessi a cui è necessario rimediare tempestivamente, mentre a distanza di tempo offre la possibilità di cogliere i primi segni della ripresa funzionale che non sarebbero apprezzabili con i comuni sussidi diagnostici.

RIASSUNTO

L'A. si serve della roentgenchimografia (R.K.) per studiare su 152 soggetti la ripresa funzionale del diaframma dopo paralisi temporanea e definitiva di esso senza tralasciare le variazioni dell'equilibrio respiratorio susseguente e alla paralisi e alla ripresa della attività del muscolo. Le indagini R.K. oltre avere dimostrato una ripresa funzionale del diaframma in una percentuale piuttosto alta e a distanza di tempo non molto lontana dalla paralisi permettono di cogliere una serie di fatti e certi particolari aspetti della attività diaframmatica che sarebbero sfuggiti al semplice esame radioscopico. L'A., il quale analizza le vie anatomiche e le funzioni riconosciute oggi al nervo frenico, discute in base ad esse le possibilità di tale ripresa; inoltre fa rilevare come la R.K. possa trovare applicazione pratica importante subito dopo frenicoexeresi e frenicofrassi in quanto questi interventi presentano una certa percentuale di insuccessi a cui è necessario rimediare tempestivamente mentre a distanza di tempo offre la possibilità di colpire i primi segni della ripresa funzionale non apprezzabile diversamente.

RÉSUMÉ

L'A. se sert de la Roentgenkymographie pour étudier, sur 152 sujets, la reprise fonctionnelle du diaphragme après la paralysie temporaire et définitive, sans négliger les variations de l'équilibre respiratoire consécutives et à la paralysie et à la reprise de l'activité du muscle. Les recherches R.K., outre qu'elles ont démontré une reprise fonctionnelle du diaphragme dans un pourcentage plutôt élevé et relativement par de temps après l'intervention, permettent de recueillir une série de faits et certains aspects particuliers de l'activité diaphragmatique qui auraient échappé à un simple examen radioscopique. L'A., qui analyse les voies anatomiques et les fonctions aujourd'hui attribuées au nerf phrénique discute, en se basant sur elles, les possibilités d'une telle reprise; il fait en outre remarquer combien le R.K. peut trouver d'applications pratiques importantes tout de suite après l'excision ou l'écrasement du phrénique, surtout lorsque ces interventions sont faites sans succès: il est alors possible d'y remédier à temps. De plus, la méthode signalera plus tard les premiers symptômes de la reprise fonctionnelle qui ne seraient pas décelables autrement.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. verwendet die Röntgenkymographie (RK.) um an 152 Patienten die funktionelle Wiederherstellung des Zwerchfells nach einer zeitweiligen und definitiven Lähmung zu studieren ohne die Variationen des Atmungs-gleichgewichtes infolge der Lähmung und bei der Wiederherstellung der Aktivität des Muskels ausser acht zu lassen. Die RK. Untersuchungen ermöglichen nicht nur die Demonstration einer funktionellen Wiederherstellung des Zwerchfells in einem ziemlich hohen Hundertsatz und nach nicht allzu grosser Entfernung von der Lähmung, sondern auch die Beobachtung einer Reihe von Tatsachen und gewissen besonderen Erscheinungen der Zwerchfellaktivität, die einer einfachen radiologischen Untersuchung entgangen wären. Verf., der die anatomischen Wege und die dem Phrenicusnerv heute anerkannten Funktionen analysiert, bespricht auf Grund derselben die Möglichkeiten einer solchen Wiederherstellung; ferner hebt er hervor, dass der RK. eine wichtige praktische Anwendung sogleich nach der Phrenicusexhairese und der Phrenicusquetschung darstelle, indem diese Eingriffe einen gewissen Hundertsatz von Misserfolgen aufweisen, denen dringend abgeholfen werden müssen, während anderseits nach einiger Zeit die Möglichkeit biete die ersten Zeichen der funktionellen Wiederherstellung zu entdecken, die sonst nicht wahrnehmbar seien.

SUMMARY

The author has adopted Roentgenkymography (RK.) for the study, in 152 subjects, of the renewed functional activity of the diaphragm after definite temporary paralysis, taking note at the same time of the variations of the respiratory equilibrium subsequent to both the paralysis and the renewed activity of the muscle. The RK. studies, besides having shown the functional recovery of the diaphragm in a quite high percentage of cases, not very long after the paralysis, have also yielded a series of facts and shown certain aspects of diaphragmatic activity which would have escaped a simple radioscopic examination. The author, analyzing the anatomy and the functions of the phrenic nerve as recognized to-day, discusses on this basis the possibility of this recovery of function; he also points out the important practical possibilities of the application of RK. immediately after phrenic-exeresis and phrenic-crushing, inasmuch as these interventions present a certain percentage of failures which must be promptly remedied, whilst it also permits the observation, after a certain time, of the first signs of functional recovery not otherwise discernible.

RESUMEN

El A. utiliza la Roentgenkymografía (RK.) para estudiar en 152 sujetos el comienzo de la función del diafragma después de una parálisis temporal o definitiva del mismo, así como la parálisis y el inicio de la actividad del músculo sin descuidar las variaciones del equilibrio respiratorio subsiguiente. Las investigaciones RK. además de haber demostrado un recomienzo funcional del diafragma en un porcentaje de casos mas bien alto y a una distancia de tiempo no muy lejana de la parálisis, permiten recoger una serie de hechos y ciertos aspectos de la actividad diafragmática que hubieran pasado desapercibidos al simple examen radioscópico. El A. el cual analiza las vías anatómicas y las funciones hoy reconocidas al nervio frénico, discute

basandosi in ellas las posibilidades de su recuperación funcional; además hace resaltar el hecho que la RK. puede tener una aplicación práctica muy importante inmediatamente después de la frenico-exeresis o de la frenicotomía, para asegurarse a tiempo del fracaso de la intervención, como ocurre en un cierto número de casos, para poder remediar a tiempo tal deficiencia, ya que nos permite apreciar con anticipación la recuperación de la función del diafragma cosa que es imposible observar directamente.

BIBLIOGRAFIA

- ALEXANDER J. — Temporary phrenic nerve paralysis, ecc. « J. A. M. A. », 1934.
- ALEXANDER J. — Indications spéciales du pneumothorax et de la phrénicectomie. « Deut. Med. Woch. », 5, n. 13, pag. 518, 1930.
- BERARD L. — Traitement chirurgical de la tbc. pulm. « Rév. de la Tbc. », Lyon, n. 2, 1927.
- BERARD L. — La frenicoexeresi sola o associata alla toracoplastica nella tubercolosi polmonare. « La Presse Méd. », n. 35, 1926.
- BERLA E. — Varietà di decorso dei rami accessori del nervo frenico e loro importanza nella frenicectomia. « La Clin. Chir. », n. 3, p. 322, 1927.
- BERNARD L. e POIX G. — La phrénicectomie dans le traitement de la Tbc. « La Presse Méd. », n. 12, pag. 201, 1931.
- BODO M. — Esiti a distanza di frenicectomia. « Il Morgagni », n. 46, 1927.
- CÁRDIS F. — A propos de quelques cas favorables de phrénicectomie, etc. « Rev. de la Tbc. », n. 12, pag. 188-209, 1931.
- CARPI U. — Comunic. 32º Congr. Med. Int. Padova, 1926.
- CASSISIS U. e ROCCAS L. — Osservazioni sulle modificazioni dell'attività diaframmatica indotte dalla frenicoexeresi. « Tubercolosi », n. 10, pag. 423, 1929.
- CASTELLI A. — La frenicoexeresi. « Arch. Ist. B. I. », Milano 1933.
- CAVALLIÈ H. — Innervation du diaphragme par le nerves intercost. chez les mammifères et chez le soieaux. « C. R. S. B. », n. 50, 1898. « Journ. d'Anat. et des Physiol. », 1898.
- CORDEJ F. — La collasoterapia mediante l'alcoolizzazione del nervo frenico. « La Presse Méd. », n. 15, pag. 271, 1931.
- CHARRIER A. e LOUBAT E. — Traitement Chirurgical de la Tuberculose Pulmonaire. Technique, Indications, Résultats. Ed. Masson, Paris, 1932.
- DONATI e VANNUCCI. — La chirurgia del simpatico viscerale. Tip. A. Manunzio, Roma 1926. « Lotta contro la Tbc. », n. 5, pag. 780, 1931.
- DUMAREST F. — Les résultats de la phrénicectomie dans le traitement de la tuberculose pulmonaire. « Rév. de la Tbc. », n. 2, pag. 161, 1928. « Arch. Med. Chir. de l'App. Resp. », n. 6, 1932.
- FELIX WALTER. — Sauerbruchs Chirurgie der Brustorgane. Bd. I, 1920.
- FELIX WILLY. — Anatomische, experimentelle d. Klinische Untersuchungen über den Phrenicus und über die Zwerchfellinnervation. « Deut. Ztsch. f. Chir. », n. 171, 1922.
- FELIX WILLY. — Die Phrenicus, ausschaltung bei Lungenkrankungen. « Ergb. d. Chir. u. Orth. », n. 18, 1925.
- FISCHER L. — Observations au accessory roots in phrenic-exairesis. « The Amer. Rev. of Tub. », 25, pag. 497, 1932.
- FORNET B. — La frenicotomia nelle malattie dei segmenti polmonari superiori. « Beitr. Z. Klin. d. Tbk. », 66, pag. 297, 1927.
- GOETZE O. — Die radikale Phrenicotomie als selbständiger therapeutischer Eingriff bei einseitiger Lungenphthise. « Klin. Woch. », n. 30-31, 1922. « Arch. f. Klin. Chir. », n. 121, 1922.
- GUGLIELMETTI P. — Le azioni secondarie della frenico-exeresi. Le modificazioni delle dominanti meccaniche. « Giornale di Tisiologia », n. 10, 1934.

- HEULE et HERRIK. — Citati da CASTELLI l. c. pag. 28.
- HIRZSCHELD M. — Traité et iconographie du système nerveux et des organes de senses de l'homme. « Hand. Med. Soc. N. I. », vol. XII, 1927.
- HUBER P. — Beitrag Zur chirurgischen kollapsestherapie bei Lungentuberkulose. « Beitr. Z. Klin. d. Tbk. », Bd. n. 80, pag. 139, 1932.
- KRAUSE A. — Anatomischen Varietäten. Bd. n. 3, 1880.
- KROH F. — Die Temporäre ausschaltung des N. phrenicus. « Deut. Med. Woch. », n. 32, pag. 925, 1921.
- YANO. — Citato da CASTELLI l. c. pag. 36.
- IMERET R., RIBET N. e FAMÈ F. — Réprise élaignée des fonction au diaphragme après phrénicectomie. « La Presse Méd. », n. 37, pag. 748, 1934.
- LEOTTA N. — Trattamento chirurgico della tbc. polmonare. « Congr. Med. Int. », Padova, 1926.
- LUCACER M. — Ricerche sulla fisiopatologia della collassoterapia. Nota Vª Meccanica respiratoria e circolatoria ed exeresi del frenico. « Riv. Pat. e Clin. della Tbk. », n. 12, pag. 1073, 1932.
- MATSON R. W. — Exaires of the phrenic nerve in the traitement of pulmonari tuberculosis. « The Am. Rev. of. Tub. », n. 22, pag. 1, vol. I.
- MICCHETTI D. — Pneumotorace o frenico exeresi. « Riv. Pat. Clin. della tbc. », n. 10, pag. 877, 1939.
- MONALDI V. e BESTA B. — Sulla frenicoexeresi in corso di pnt. terapeutico. Meccanismo di azione dei due interventi associati. « Congr. Scient. Laziale », 1933.
- MONALDI V. — Fisiopatologia dell'apparato respiratorio nella tub. polmonare. Ed. A. Courrier, Roma pag. 344-368, 1937.
- MORELLI E. — Il taglio del frenico nelle malattie dell'apparato respiratorio. « Boll. Soc. Med. e Chir. », Pavia, n. 5, pag. 553, 1924.
- MORELLI E. — Frenicotomia e pnt. artificiale. Comunicazione al XXXº Congr. Med. Int. 1924.
- MORELLI E. — Sulla cura delle ferite toraco-polmonari. Ed. Cappelli, Bologna 1918.
- MORIN J. — Du pneumothorax à la phrénicectomie. Ed. Masson, Parigi, 1931 e « Rev. de la Tbk. », n. 5, 1931.
- MORONE A. — La frenicotomia in malattie varie della pleura e del polmone. « Boll. Soc. Med. Chir. », Pavia, n. 1, 1925.
- MORONE A. — Su alcune particolarità anatomiche osservate nell'exeresi del nervo frenico. « Boll. Soc. Med. Chir. », Pavia, n. 2, 1925.
- OMODEI-ZORINI A. — Sull'associazione frenicoexeresi e pnt. terapeutico (Nuova indicazione clinica). « Conv. Scient. Sez. Laz. », 1933.
- PANSINI. — Citato da MONALDI l. c.
- PAOLUCCI R. — La terapia chirurgica della tubercolosi polmonare. A cura della Fed. Naz. Fasc. lotta contro la tbc., 1934.
- PAOLUCCI R. — Risultato lontano di frenicoexeresi nella tbc. polmonare. « Rinascenza Medica », n. 18, 1928.
- FERRERA A. — Il progresso della Clinica, pag. 185, 1927.
- RAMSTROM e KURÉ. — Anatomische Helft A. Bd. n. 30, 1906.
- RAUTUREAU R., SALLÉ A. e BOHEMIER A. — L'Etat du diaphragme après phrénicectomie. « La Presse Méd. », n. 55, pag. 1109, 1933.
- RICCI F. — La meccanica respiratoria dopo la frenicoexeresi. « Tesi di specialità », Pavia 1927.
- RICCI F. — Considerazioni su 100 casi di frenicoexeresi. « Boll. Soc. Med. Chir. », Pavia n. 6, 1928.
- RICCI F. — Sullo stato della muscolatura del diaframma dopo frenicoexeresi nell'uomo. « Boll. Soc. Med. Chir. », Pavia, 1929.
- RICCI TELLI L. — Condizioni statiche e dinamiche dell'apparato respiratorio dopo 5 anni di frenicoexeresi. « Riv. Pat. e Clin. della tbc. », n. 7, pag. 385, 1932.

- RICCITELLI E. e COLONNELLI. — Sulla fisiopatologia respiratoria nell'exeresi monolaterale del frenico, ecc. « *La Diagnosi* », n. 55-56, 1927.
- ROCCAS L. — L'aumento dell'ampiezza delle curve respiratorie nelle parti alte del polmone operato di frenicoexeresi ecc. « *Riv. Pat. e Clin. della Tbc.* », pag. 782, 1932.
- ROSSI E. — « *Riv. di Pat. Sperimentale* », n. 1, 1928.
- RUHEMANN. — « *Ein anatomischer Beitrag* », Berlin 1925.
- SCHWALBE J. — *Trattato di Chirurgia*. A cura di Vallardi Ed., Torino 1928.
- SERGEANT E. et LANNAY C. — Etude physiologique et clinique des paralysies et des récupération motrices du diaphragme. « *Boll. Accad. de Méd.* », Paris, 1909, pag. 884, 1933.
- SERGEANT E. — Quelques constatations cliniques sur le nerves phrénique. « *Semaine d. Hôp. de Paris* », 8, pag. 108, 1932.
- SILBERMANN, PELLISSIER e BERNARD. — La RK. en pratique phtysilogique. « *La Presse Méd.* », n. 101, pag. 2053, 1933.
- STUERTZ. — Künstliche Zwerchfellähmung bei schwere, chronischen einseitigen Lungenkrankungen. « *Deut. Med. Woch.* », n. 431, 1911.
- STUERTZ. — Experimenteller Beitrag Zur Zwerchfellbewegung nach einseitiger Phrenikusdurchtrémung. « *Deut. Med. Woch.* », n. 19, 1912.
- TORELLI G. — La morfologia dei movimenti diaframmatici studiata con la RK. « *Ann. Ist. C. Forlanini* », n. 2, 1938.
- TESTUT L. — *Trattato di anatomia descrittiva*. Ed. Utet, Torino, 1923.
- VALENTINI M. — *Traité de Neurologie*, Paris 1893.
- WIRTH A. e G. KÖHN e VON JASKI. — Erfahrungen bei 600 Phrenicuseoperation. « *Beitr. Z. Klin. d. Tbk.* », Bd. n. 73, pag. 1, 1930.
- WRISBERG e HABERSHON. — Citato da TESTUT L., l. c., pag. 1273.
- ZUCALI A. — Frenicoexeresi a distanza. Osservazioni cliniche e funzionali. « *Riv. Pat. e Clin. della Tbc.* », n. 12, pag. 1047, 1932.
- ZANNELLI C. — Osservazioni a distanza su 100 pazienti operati di frenicoexeresi da circa due anni. « *Riv. Pat. e Clin. della Tbc.* », pag. 628, 1935.

58737



330794

