



ISTITUTO DI RADIOLOGIA E TERAPIA FISICA DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
DIRETTORE INC.: PROF. G. BIGNAMI

L. FIGORINI

**NUOVE APPLICAZIONI
DELLA ROENTGEN-CINEMATOGRAFIA ALLA DIAGNOSTICA
DELL'APPARATO RESPIRATORIO
LA REGMOGRAFIA DI CIGNOLINI**

Estratto da ANNALI DELL'ISTITUTO « CARLO FORLANINI »
Anno III, N. 11-12, Pag. 913-920



ROMA
TIPOGRAFIA OPERAIA ROMANA
Via Emilio Morosini, 11

1939-XVIII

Dott. LUIGI PIGORINI

Primario radiologo dell'Ist. « Principi di Piemonte » di Napoli.

NUOVE APPLICAZIONI DELLA ROENTGEN-CINEMATOGRAFIA ALLA DIAGNOSTICA DELL'APPARATO RESPIRATORIO

LA REGMOGRAFIA DI CIGNOLINI

Il TORELLI in una recente serie di studi apparsa in questa Rivista, ha portato un notevole contributo pratico e sperimentale alla conoscenza dei più moderni metodi di indagine della fisiomeccanica dell'apparato respiratorio, sia nel normale, che nel patologico.

Ne ha fissato particolarmente le possibilità ed i limiti fornendo una preziosa visione di insieme di quanto è a tutt'oggi alla nostra portata in questo campo.

Allo scopo di completare la esposizione e la conoscenza di questi nuovi metodi radiologici ho ritenuto opportuno riportare qui brevemente la descrizione di un recente metodo, prettamente italiano, il metodo regmografico di CIGNOLINI che, lasciando intravedere vaste possibilità avvenire in molti campi, si dimostra però sin d'ora particolarmente indicato alla risoluzione di particolari quesiti di diagnostica respiratoria.

La finalità della regmografia è la Roentgen-cinematografia analitica di limitati distretti organici, ma non allo scopo di analizzare il movimento di un organo durante successive fasi funzionali, come fanno la Roentgen-chimografia o la Roentgen-cinematografia vera e propria, ma di creare invece la possibilità di una fine analisi dei cambiamenti di forma, di grandezza, di densità e di rapporto dei singoli componenti la struttura di un organo durante una fase funzionale (respirazione normale, colpo di tosse, modificazione del disegno polmonare in rapporto al ritmo cardiaco, ecc.).

Questo compito non può essere assolto dalla Roentgen-cinematografia indiretta, nè dalla chimografia nè da altri metodi finora conosciuti. La regmografia viene quindi ad assumere un posto ben determinato nella radiodiagnostica in genere, e in quella dell'apparato respiratorio in ispecie. Si avvicina assai alla Roentgen-cinematografia diretta, ma è ottenuta con mezzi molto più semplici ed economici, alla portata di qualunque reparto radiologico ospedaliero, creando così la possibilità di una veramente utile realizzazione pratica del sopracitato metodo diretto, il cui altissimo costo di esercizio associato a innumeri difficoltà tecniche ne avevano precluso ogni sviluppo ed ogni pratica applicazione.

Nella regmografia è trascurata invece la parte di riproduzione cinematografica, nè d'altra parte ciò sarebbe possibile dato lo scarso numero di pose per secondo, in genere non più di quattro. La regmografia potrebbe essere definita quindi una cinematografia rapida per quanto riguarda il tempo di posa

di ogni radiografia ed una cinematografia lenta per quanto riguarda il numero delle esposizioni al secondo. La brevità del tempo di posa permette di fare delle osservazioni non consentite alla comune cinematografia.

Lo scopo è quindi unicamente quello di documentare radiograficamente le mutazioni strutturali di un dato viscere e, nel caso dell'apparato respiratorio, quelle in rapporto alla attività funzionale propria o a quella cardio-vascolare, ad essa legata.

Sono di recente impostazione gli studi del Salotti sulla componente funzionale del disegno polmonare specialmente riguardo alle modificazioni illoparenchimali in rapporto alle fasi del respiro e a prove respiratorie note, (apnea iniziale, prova di Valsalva, prova di Müller, espirazione ed inspirazione forzata).

Il SALOTTI sostiene la grande importanza delle fasi del respiro sulla configurazione del disegno polmonare e dalla fine analisi delle mutazioni della costituzione del disegno stesso, giunge ad ammettere la possibilità di poter riconoscere la paternità arteriosa o venosa di alcune ombre vasali, così da poter in alcuni casi normali e patologici avere una possibilità di giudizio su alcuni elementi del disegno stesso, possibilità quindi di notevolissima importanza diagnostica specialmente in alcune evenienze, come per esempio in caso di localizzazioni miliari regionali la cui struttura non molto si distacca dal puntini vasali di un normale disegno polmonare. Anche la mutazione del disegno stesso in rapporto all'attività cardiaca (VALLEBONA) ha una grande importanza per decidere della paternità arteriosa o meno di alcuni elementi.

Tutti questi studi di anatomia e di fisiologia radiografica normale basati sulla concezione dell'esistenza di una componente funzionale del disegno polmonare sono stati impostati con sapiente genialità adoperando mezzi comuni.

L'avvento del nuovo metodo regmografico del CIGNOLINI potrà portare le nostre possibilità in questo campo assai più avanti, contribuendo così validamente ad una più completa conoscenza del disegno polmonare, argomento che è stato, ed è tutt'ora di grande attualità per radiologi e fisiologi. Anche il problema della peristalsi bronchiale, impostato in Italia da LUISADA e JACCHIA, potrà forse essere vagliato alla luce del nuovo metodo con nuove concezioni al riguardo; non può sfuggire la grande importanza di questi studi per una maggiore conoscenza della patologia del sistema bronchiale stesso.

Ma anche in campi di un forse più evidente interesse pratico la regmografia potrà avere forti possibilità di sviluppo, come per esempio nello studio delle modificazioni apportate da un colpo di tosse in territori sani od in sede di infiltrazione o di processi cavitari.

Il CIGNOLINI stesso già al Congresso della Società Italiana di Radiologia Medica a Bari (settembre 38) e più recentemente al raduno Radiologico di Spezia del Gruppo Ligure, illustrava le modificazioni di zone infiltrate sotto colpo di tosse studiate col suo metodo, ed il VALLEBONA in tema di discussione richiamava la possibilità e l'utilità di un fine studio sulle caverne in rapporto soprattutto alla rigidità delle pareti delle stesse ed al funzionamento del bronco di drenaggio.

Anche lo studio del mediastino, tanto nei suoi movimenti (ed in questo caso in associazione colla chimografia), ma soprattutto in rapporto a mutazioni morfologiche e strutturali durante il respiro o la tosse (nel caso, per es., delle cosiddette ernie) potrà avere nuove possibilità di sviluppo col metodo regmografico.

Ma forse un campo più vasto e più utile sarà quello dello studio comparativo della struttura di una determinata lesione ulcerata o no nei vari decubiti in rapporto alle varie fasi del respiro, seguendo il concetto propugnato

dal PERIN della reale efficacia curativa di determinati decubiti in rapporto a determinate sedi di lesioni.

In una breve nota da me pubblicata in questa Rivista indicavo le possibilità radiologiche di indagine a questo scopo condotte col mezzo della doppia impressione, metodo largamente applicato nel nostro Ospedale.

La Regmografia dando la possibilità di visualizzare di tutti i fini dettagli strutturali nelle loro modificazioni, porterà l'indagine radiologica ad un primissimo piano nell'esplicazione di questo notevole metodo curativo.

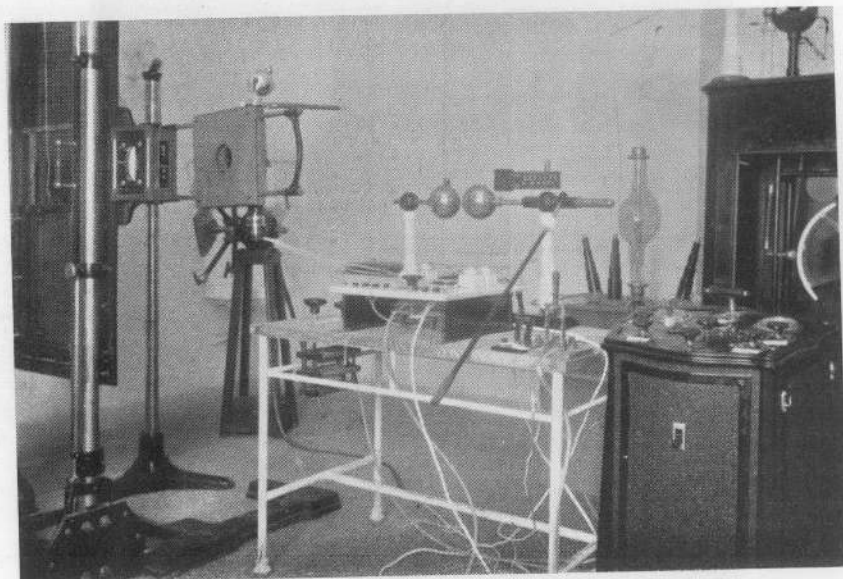


Fig. 1.

Impianto sperimentale del regmografo. In primo piano si vedono le sfere dello spinterogeno a sinistra lo stativo con il telaio mobile, a destra in secondo piano il condensatore con i suoi isolatori.

Queste mi appaiono oggi le possibilità e le indicazioni del metodo regmografico, nel mentre la sua recentissima realizzazione ne lascia ancora indefiniti i limiti, che potranno essere fissati solo dopo la necessaria esperienza.

Descriviamo ora brevemente il metodo, la tecnica e l'attrezzatura necessaria.

L'irradiazione emessa dal tubo è ridotta a lampi Roentgen di grande intensità e di durata straordinariamente breve ($1/1000$ di $1''$). Questi lampeggiamenti brevissimi sono poco frequenti (da 1 a 10 per $1''$). Ogni lampo Roentgen impressiona una striscia di pellicola radiografica, la quale si muove con moto uniforme, lentissimo rispetto alla brevità della posa, sicchè *la sfumatura di movimento è inapprezzabile*.

Nell'intervallo di tempo fra un lampo e l'altro la pellicola si sposta quanto basta per presentare ad ogni lampo una striscia di pellicola vergine.

Si ottiene così una serie di radiografie a posa di un millesimo di secondo, sovrapposte su una normale pellicola radiografica. Sono radiografie ottenute limitando il fascio Roentgen entro i limiti di una fessura di larghezza fino a 30 cm. e di altezza prestabilita fra i 7 e i 30 cm.; il resto del fascio Roentgen imbatte contro una parete di piombo che protegge la pellicola radiografica

durante il suo spostamento. Poichè la caratteristica del ritrovato è costituita dall'idea di valersi di una parete protetta tagliata da una grande fessura, CIGNOLINI ha adottato il nome di regmografia dal greco « regma » = fessura.

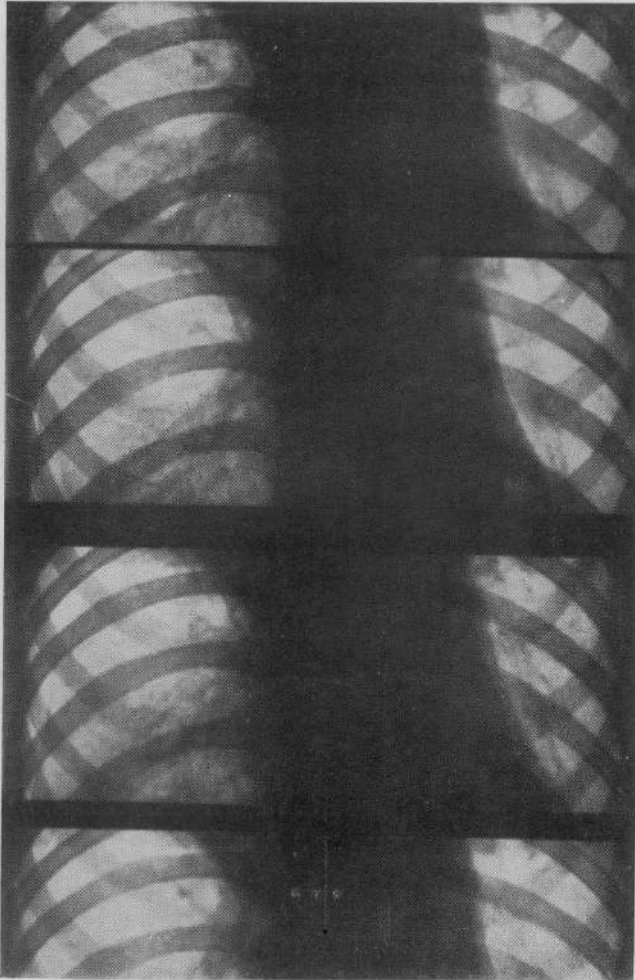


Fig. 2.

Regmografia dei campi polmonari medi in un soggetto con pneumotorace destro, durante un colpo di tosse; si rilevano variazioni della situazione marginale polmonare, e notevoli variazioni nel disegno polmonare normale e patologico.

L'attrezzatura regmografica è abbastanza semplice. Essa si compone: a) di uno stativo, b) di un circuito:

A) *Stativo*. — Due colonne sorreggono una parete di piombo al riparo della quale scende con velocità costante, regolabile a volontà, il telaio portante la pellicola radiografica, come nel chimografo CIGNOLINI, il quale può servire a questo scopo senza modificazioni (fig. 1).

Il soggetto è messo tra il tubo Roentgen e la parete piombata; in corrispondenza della regione che si vuol studiare si crea nella parete una fessura

la cui larghezza corrisponde alla larghezza della radiografia (30 cm.) mentre l'altezza è scelta secondo il bisogno.

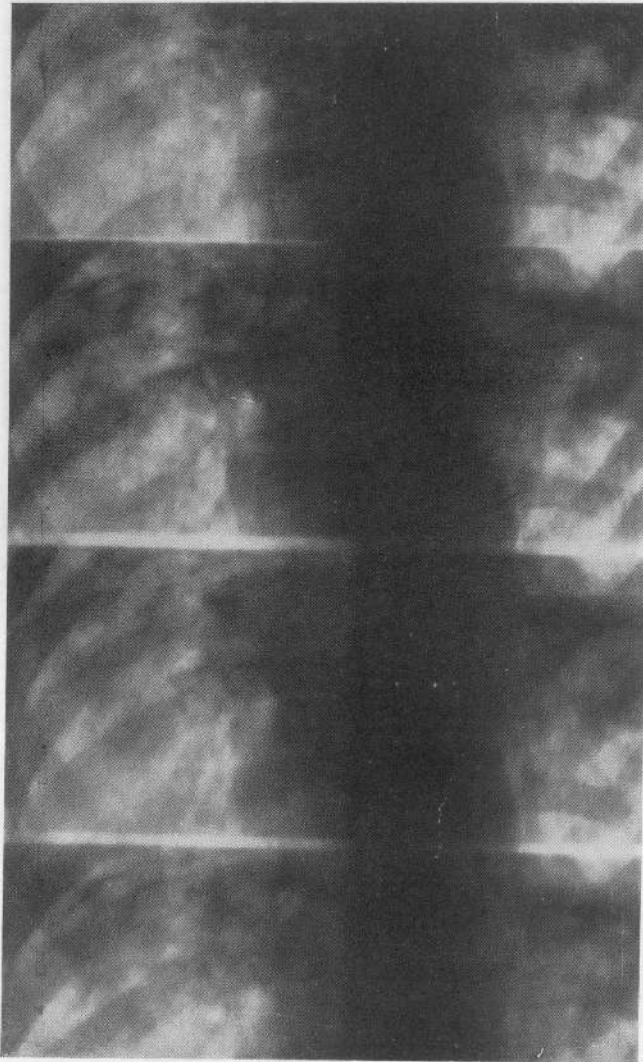


Fig. 3.

Regmografia dei campi polmonari medi in soggetto con gravi lesioni bronco-pneumoniche tubercolari, durante la tosse. Le variazioni delle opacità sono apprezzabili anche sulla riduzione qui presentata.

A secondo dell'altezza di fessura che si è scelta, si regola la *velocità* di corsa della pellicola radiografica e la frequenza dei lampi Roentgen.

Queste due grandezze sono quindi interdipendenti poichè dalla loro combinazione si deve giungere sempre allo stesso risultato per quanto riguarda la sfumatura di movimento dell'immagine radiografica.

In fotografia si considera un'immagine ferma quando il suo alone di movimento non oltrepassa un decimo di millimetro. In radiografia la tolle-

ranza è certo maggiore, però CIGNOLINI opera con aloni di $1/10$ di millimetro, ed ottiene regmografie di perfetta nitidezza, in cui la sfumatura di movi-

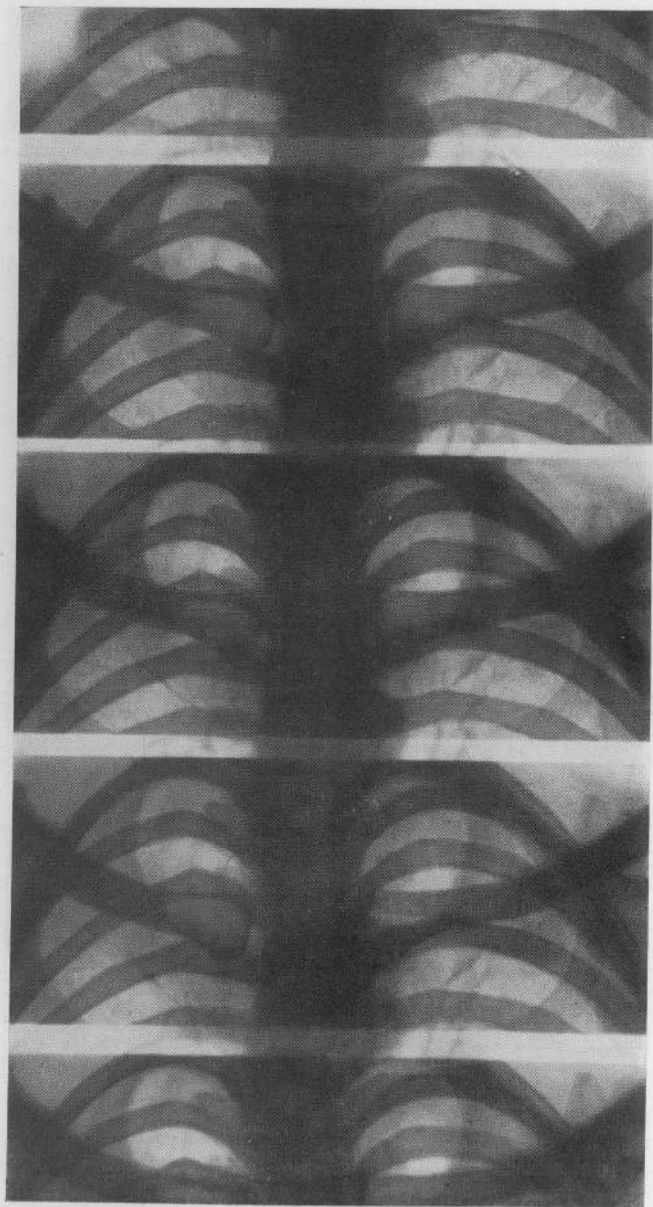


Fig. 4.

Regmografia dei campi polmonari superiori durante un colpo di tosse. Sulla riduzione fotografica sono apprezzabili le variazioni di trasparenza degli apici.

mento non è minimamente apprezzabile, come si rileva nello studio di fini filiere (fili di rame di $1/10$ di millimetro) poste sulla parete anteriore e posteriore del torace.

B) *Il circuito.* — Le soluzioni basate sull'introduzione nel circuito radiologico di particolari interruttori non si dimostrarono idonee. Ha risposto invece pienamente allo scopo un circuito che, sui dati posti da CIGNOLINI, è stato realizzato dall'ing. GILARDONI.

La tensione del trasformatore di alta tensione, opportunamente raddrizzata, carica un condensatore (fig. 1). La tensione ai suoi morsetti sale fino al valore corrispondente alla distanza esplosiva determinata dallo spinterometro. In quell'istante la energia immagazzinata nel condensatore si scarica sul tubo generando un lampo Roentgen.

La tensione del condensatore a fine scarica è pressochè nulla ed il generatore di alta tensione ricomincia la carica fino a che la tensione raggiunta nuovamente dal condensatore determina l'innesto dello spinterometro, e quindi una seconda scarica, e così di seguito. La durata dei lampi, cioè il tempo di scarica del condensatore viene regolata dalla resistenza di riscaldamento del tubo ed è tanto più breve quanto più il tubo è riscaldato fortemente.

L'intervallo fra un lampo e l'altro, cioè il tempo di carica del condensatore, viene regolato dalla resistenza posta in serie al primario del trasformatore di alta tensione; gl'intervalli sono tanto più lunghi quanto più grande è la resistenza inserita.

Il circuito regmografico consente di eseguire oltre alle regmografie anche singole radiografie al millesimo, che CIGNOLINI ha chiamato *milligrafie*.

Nel circuito attuale si ottengono ottime milligrafie di toraci normali a distanza focale di oltre 160 cm.

Con questo circuito regmografico la tecnica radiologica italiana ha conseguito un ambito primato nella brevità di posa: per la prima volta si eseguono radiografie in 1/1000 di secondo.

L'esecuzione di queste istantanee singole o in serie cinematografica è ottenuta con strumenti di poco costo e di piccolo volume, adottabili quindi da qualunque impianto ospedaliero, questo non è certamente l'ultimo fra i vantaggi del nuovo metodo italiano.

RIASSUNTO

L'autore illustra il nuovo metodo di radiocinetografia diretta, o metodo regmografico di CIGNOLINI, ne prospetta le notevoli possibilità di applicazione nella radiodiagnostica polmonare, soprattutto per quanto riguarda la possibilità di studiare le modificazioni di fini strutture, arteriose, venose, bronchiali in rapporto alle fasi del respiro, al colpo di tosse, alle mutazioni inerenti alla attività cardiaca, ecc.

Il metodo regmografico è realizzato con tempi di posa brevissimi (dell'ordine del millesimo di secondo) e, non ultimo vantaggio, è poco costoso e realizzabile anche coi comuni impianti ospedalieri.

RÉSUMÉ

L'auteur illustre la nouvelle méthode de radiocinématographie directe ou méthode regmographique de Cignolini; il en fait entrevoir les immenses possibilités d'application dans le diagnostic radiologique pulmonaire, particulièrement pour ce qui concerne les possibilités d'étude des fines modifications de structure artérielle, bronchiale, veineuse, en rapport avec les phases de la respiration, avec la toux, avec les mutations inhérentes à l'activité cardiaque, etc.

La méthode est réalisée avec des temps de pose extrêmement brefs (dans l'ordre du millième de seconde); et, avantage non négligeable, est peu coûteuse, et réalisable même avec les installations ordinaires des hôpitaux.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. beschreibt die neue direkte Methode der Röntgenkinematographie oder regmographische Methode Cignolini's, er erörtert die bedeutenden Anwendungsmöglichkeiten in der Lungendiagnostik vor allem was die Möglichkeit betrifft die Veränderungen der feinen arteriösen und bronchialen Strukturen im Verhältnis zu den Atmungsphasen, der Hustenanfälle, der, die Herzstätigkeit betreffenden Veränderungen u.s.w. zu studieren.

Die regmographische Methode wird mit sehr kurzen Aufnahmezeiten ausgeführt (ein tausendtel einer Sekunde) und einer seiner nicht unbedeutenden Vorzüge besteht darin, dass sie keine grossen Kosten erfordert und dass sie auch mittels gewöhnlicher Krankenhauseinrichtungen ausgeführt werden kann.

SUMMARY

The author illustrates the new method of radiocinematography, the Roentgenchimography of Cignolini, and considers the great possibilities of its application in pulmonary radio-diagnosis, especially in regard to the possibility it offers of studying the modifications of fine arterial, venous and bronchial structures in relation to the phases of respiration, coughing, and the changes connected with cardiac activity, etc.

The Roentgenchimographical method permits extremely brief poses about one-thousandth of a second, and has the advantage of being both inexpensive and realizable even with ordinary hospital apparatus.

RESUMEN

El autor ilustra el nuevo método de radiocinematografía directa o método regmográfico de Cignolini; prospecta la notable posibilidad de aplicación en la radiografía pulmonar, sobre todo en lo que se refiere a la posibilidad de estudiar las modificaciones de finas estructuras, arteriales, venosas, bronquiales en relación a las fases respiratorias, al golpe de tos, a los cambios inherentes a la actividad cardíaca etc.

El método regmográfico se realiza con tiempos de exposición brevísimos (del orden del milésimo de segundo), y, no última ventaja, es poco costoso del punto de vista económico y realizable así mismo con los comunes instalaciones hospitalarias.

334697

58706

