

## **STUDIO REOGRAFICO DEI FLUSSI REGIONALI POLMONARI NEL SOGGETTO NORMALE E NEL SOGGETTO ALLENATO**

*GIANCARLO GAMBELLI - PAOLO GIAMPAOLO*

### **PREMESSE**

L'indagine reografica viene comunemente impiegata per lo studio delle vasculopatie degli arti. Meno note sono altre possibilità che la reografia offre per lo studio degli eventi circolatori distrettuali.

Il principio su cui si basa la reografia è piuttosto semplice: utilizzando una corrente alternata ad alta frequenza e bassa intensità, stabilito un campo elettrico fra i due elettrodi posti in particolari zone del corpo, le variazioni locali del flusso sanguigno, in particolare dei distretti arteriolari, indurranno delle modificazioni istantanee dell'impedenza elettrica del campo considerato.

L'arrivo dell'onda pulsatile nel circuito del distretto vascolare esplorato provoca un repentino aumento della conducibilità elettrica per il maggiore afflusso di sangue, che è notoriamente il miglior conduttore di corrente del nostro corpo. Maggiore quantità di sangue entra nel circuito, più grande è l'aumento della conducibilità, che si traduce in un segnale proporzionalmente più ampio.

Lo scarso impiego della reografia nello studio del circolo polmonare ci ha indotti a riconsiderare tale metodica su soggetti normali e su atleti in fase di avanzato allenamento.

Ci è stato così possibile valutare alcune reazioni emodinamiche peculiari dei mezzofondisti, che differiscono da quelle dei soggetti normali non allenati e di atleti praticanti specialità diverse (velocità, ostacoli, salti).

### **METODICA**

Abbiamo usato un duoreografo ad impedenza collegato ad un apparecchio scrivente a tre canali. Un canale è stato usato per la registrazione dell'ECG e gli altri due per i programmi derivati in corrispondenza dell'apice e della base del polmone destro. Abbiamo evitato registrazioni derivate dal polmone sinistro per non avere interferenze del muscolo cardiaco nel fuso elettrico tra i due elettrodi.

I reogrammi sono stati derivati da coppie di elettrodi simmetricamente disposti in senso anteroposteriore sul torace del soggetto in esame, in zona sottoclaveare per il reogramma apicale e 5 cm al di sopra del margine superiore dell'ottusità epatica per il reogramma della base del polmone. Tale ultima disposizione è indispensabile per evitare che nel fuso elettrico venga compresa una porzione epatica.

L'indagine è condotta in apnea; la registrazione avviene con scorrimento della carta a velocità di 25 e di 50 mm/sec., prima in clinostatismo e successivamente in ortostatismo.

Sono stati così studiati 10 soggetti normali, 5 atleti dediti al mezzofondo e 5 atleti dediti a specialità diverse (2 velocisti, 2 ostacolisti, una saltatrice).

## RISULTATI

I risultati si possono meglio riportare esaminando l'iconografia relativa ai tracciati ottenuti.

Nella Fig. 1 è riprodotto l'aspetto del reogramma polmonare nor-

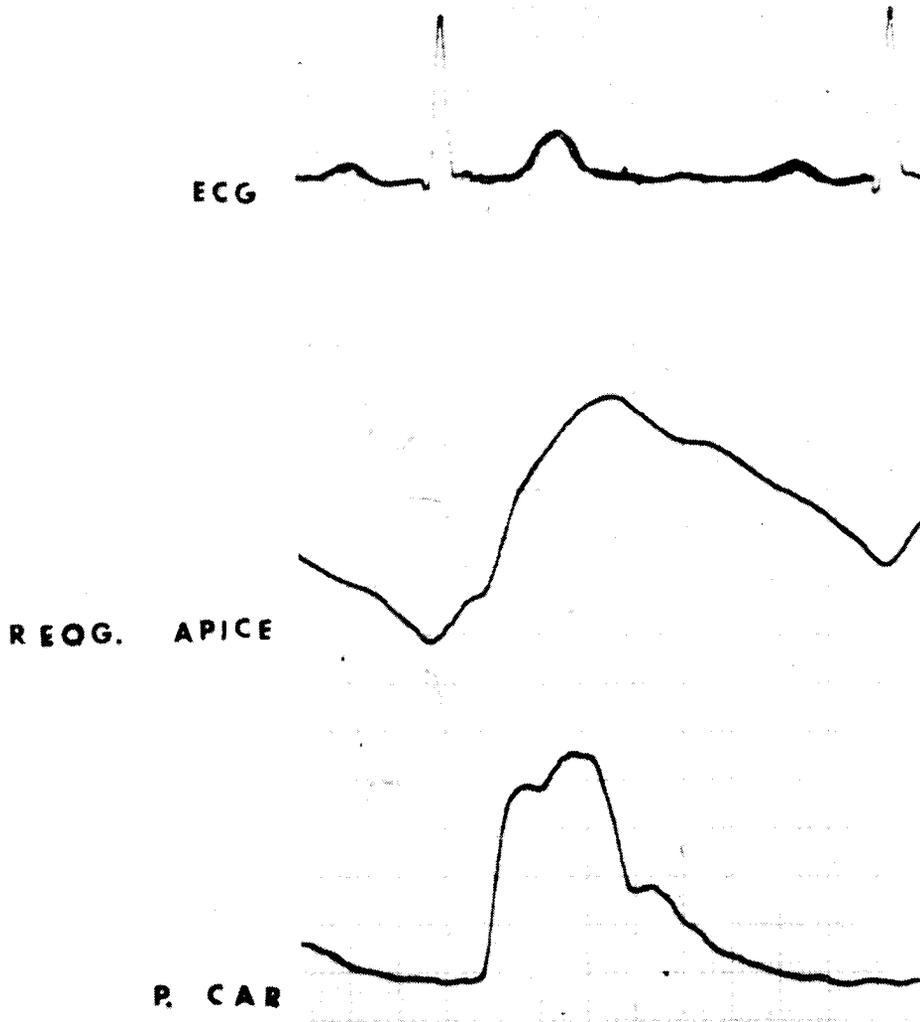


Fig. 1

male, che è stato registrato contemporaneamente allo sfigmogramma carotideo e ad una derivazione elettrocardiografica.

Il confronto fra reogramma polmonare e polso carotideo rivela una concordanza temporale fra eventi sistolici e diastolici dei due tracciati, solo che la durata della fase espulsiva rapida è più lunga nel reogramma polmonare che nel polso carotideo. Il che del resto concorda con il dato fisiologico della maggior durata della fase eiettiva del ventricolo Dx rispetto al Sin. Possiamo così distinguere:

- a) una fase presistolica (o fase 0) caratterizzata da un'onda che ha un sicuro rapporto con la sistole atriale;
- b) una fase sistolica, dal piede del reogramma fino all'onda dicrota, in cui possiamo distinguere una fase espulsiva rapida (dal piede all'apice della branca ascendente dell'onda) ed una fase espulsiva lenta (dall'apice all'incisura dicrota).
- c) una fase diastolica, in cui continua a decrescere la curva discendente fino all'inizio del ciclo successivo.

La Fig. 2 mostra il comportamento del reogramma polmonare con le modificazioni posturali nel soggetto normale non allenato. In clinostatismo il reogramma derivato dalla base del polmone è uguale o solo leggermente diverso da quello derivato dall'apice. Nel passaggio all'ortostatismo vi è una netta diminuzione di ampiezza del reogramma basale con aumento di quello apicale. Se ne può desumere che aumenta la conducibilità elettrica in corrispondenza dell'apice a scapito della base; il che in termini emodinamici si traduce con uno spostamento di masse ematiche dalla base verso l'apice del polmone.

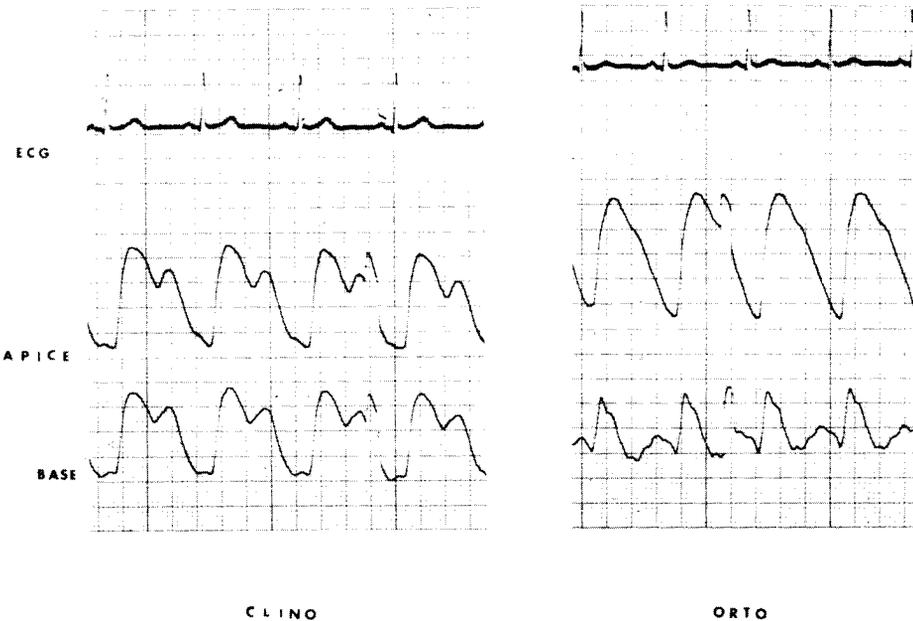


Fig. 2

La Fig. 3 mostra il comportamento dei reogrammi polmonari derivati da un mezzofondista: in clinostatismo ampiezza elevata dei reogrammi apicale e basale; in ortostatismo aumenta l'ampiezza del reogramma basale.

Ciò realizza un comportamento di tipo diverso dal normale e rispecchia una mutata situazione della dinamica polmonare.

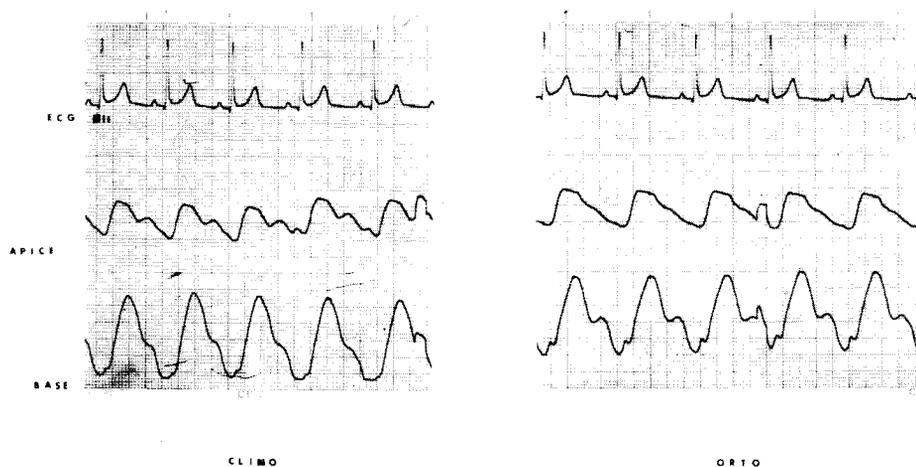


Fig. 3

Il comportamento del reogramma polmonare con i cambiamenti posturali in atleti diversi dai mezzofondisti è assimilabile a quello dei soggetti normali non allenati.

## DISCUSSIONE

Abbiamo visto che il principio su cui si fonda l'indagine reografica è rappresentato dalle modificazioni di conducibilità elettrica di un determinato distretto corporeo esplorato dai due elettrodi in rapporto al passaggio di una massa ematica sincrona con l'attività sfigmica. Non solo, ma quanto più grande è la massa di sangue che invade il campo elettrico, tanto maggiore è l'ampiezza dell'evento sfigmico reografico. In definitiva l'onda reografica è in rapporto con la distensione delle pareti arteriolari del distretto esplorato, distensione che dipende strettamente dal flusso ematico distrettuale.

Il significato di quanto abbiamo mostrato porta a concludere che una preparazione atletica quale è quella in uso per le gare di mezzofondo porta a modificazioni della dinamica dei flussi distrettuali polmonari.

Queste modificazioni consistono:

- a) nell'aumento del flusso polmonare che in misura larga dipende certamente dalla maggiore portata cardiaca;
- b) una redistribuzione del flusso polmonare regionale più omogenea,

che pertanto impedisce quei fenomeni di spostamento del flusso dalla base all'apice nel passaggio dal clino all'ortostatismo, come si vede nel soggetto non allenato o nel soggetto preparato a tipi di competizione diversa.

L'aumento della perfusione delle basi è un indice che va visto insieme alle altre modificazioni che notoriamente si realizzano nell'atleta, quali il miglioramento dei parametri della funzione ventilatoria come la diminuzione del rapporto Volume Residuo/Capacità Vitale e l'aumento dell'Indice di Tiffenau. Tutte queste modificazioni indicano che l'atleta ha una dinamica cardiopolmonare che si è predisposta lentamente per il lavoro che deve svolgere.

La reografia polmonare è una tecnica atta a mettere in luce tali modificazioni in via completamente non invasiva.

## CONCLUSIONI

Gli esempi che abbiamo riportato dimostrano i seguenti punti:

- 1) la tecnica è idonea a rivelare differenze regionali di flusso; pertanto si presta a considerazioni di ordine comparativo che se non sono una vera analisi quantitativa hanno però un significato di analisi semiquantitativa. In conclusione la metodica ha un interesse notevole se si limita il suo campo nell'ambito di un confronto apice-base nello stesso soggetto.
- 2) i soggetti normali mostrano uno spostamento del flusso dalla base verso l'apice nel passaggio dal clinostatismo all'ortostatismo. Analogo comportamento presentano gli atleti dediti a specialità atletiche di velocità;
- 3) i mezzofondisti mostrano invece uno « smorzamento » del riflesso di redistribuzione del flusso ematico polmonare con i cambiamenti di posizione.

[Indirizzo degli autori: Giancarlo Gambelli - Via Cardinal Ginnasi, 8 - Lido di Ostia - Roma — Giampaolo Paolo - Via Aurelia, 145 - Roma].