1983

La pressopodoscopia

The pressopodoscopy

G. M. Grippi

U.S.L. n. 65 - Regione Piemonte
Ospedale « San Lazzaro » - Alba (Cuneo)
Divisione di Ortopedia e Traumatologia
(Primario: Prof. G. Pisani)

Estratto da CHIRURGIA DEL PIEDE

Vol. 7 - N. 3 - Pag. 221-226 (Maggio-Giugno 1983)

La pressopodoscopia

The pressopodoscopy

G. M. Grippi

U.S.L. n. 65 - Regione Piemonte
Ospedale « San Lazzaro » - Alba (Cuneo)
Divisione di Ortopedia e Traumatologia
(Primario: Prof. G. Pisani)

Extract. — A brief reference to the clinical and functional aspects of altered loading of the feet is followed by a description of the theoretical principles and techniques used in pressopodoscopy, a recent instrumental method offering direct, dynamic evidence of the distribution and transmission to the ground of loads applied to the foot during use. A personally devised pressopodoscope is employed. This combines certain features of Lelievre's transillumination podoscope and some of the main structures of Pisani's pressopodostatigraph. Its support surface is a sheet of semi-transparent India rubber set a few mm away from a glass plate. Both parts are mounted in a wooden frame with an airtight space between them into which air is blown through a small tube connected to a hand-operated pump and a pressure gauge (Hg/mm). The 2 cm thick glass plate is lit tangentially on both sides by fluorescent lamps. A mirror set at 45° under the support surface reflects the image shown on the underside of the glass. Lastly, a small white lamp illuminates the top surface of the glass. Its brightness is regulated by a rheostat and it can be swivelled as required. After clinical and podoscopical examination, the patient is placed in the standard anatomical position on the support surface. The fluorescent lamps are turned on, prepared in the absence of other sources of light. The mirror shows the image of the plantar support of the foot. The pump is now used to blow air into the empty space, in which a uniform pressure is built up (Pascal's law) and transmitted to the rubber sheet. This expands uniformly, and the pressure brings into equilibrium the plantar areas under the correspondling load, starting with lower pressures where the load is less. The examiner can see the changes in plantar support in the mirror. In relation to the compensatory pressure indicated on the pressure gauge, he can also determine the load gradients and the planar area under its ultimate load. Further details are obtained by turning on the other lamp, since the rubber is semi-transparent. Adjustment of its brightness as required will give a direct picture of the plantar surface not under load, and also the topography of the support area corresponding to a given counter-pressure. If necessary, close attention can repeatedly be given to the last areas under load and/or special features of areas subjected to the same load gradient. The examination can be carried out with the subject standing on one or both feet, in either direction, and in various functional positions adopted by the foot when under load. Photographs or, better still, a film can also be taken.

Parole chiave. — Biomeccanica - Podoscopia - PressopodostatiRxgrafia - Pressopodoscopia - Semeiotica strumentale.

Key words. — Biomeccanic - Podoscopy - Pressopodostatic-Xray - Pressopodoscopy - Instrumental examination.

Introduzione

La pressopodoscopia è una nuova metodica strumentale con la quale è possibile ottenere una visione diretta e dinamica della distribuzione e trasmissione del carico al suolo del piede, in atteggiamento funzionale, attraverso variazioni pressorie indotte alla superficie di appoggio, sia nella bipede- che nella monopedestazione.

Si effettua con il pressopodoscopio, apparecchio messo a punto dall'A., che riunisce

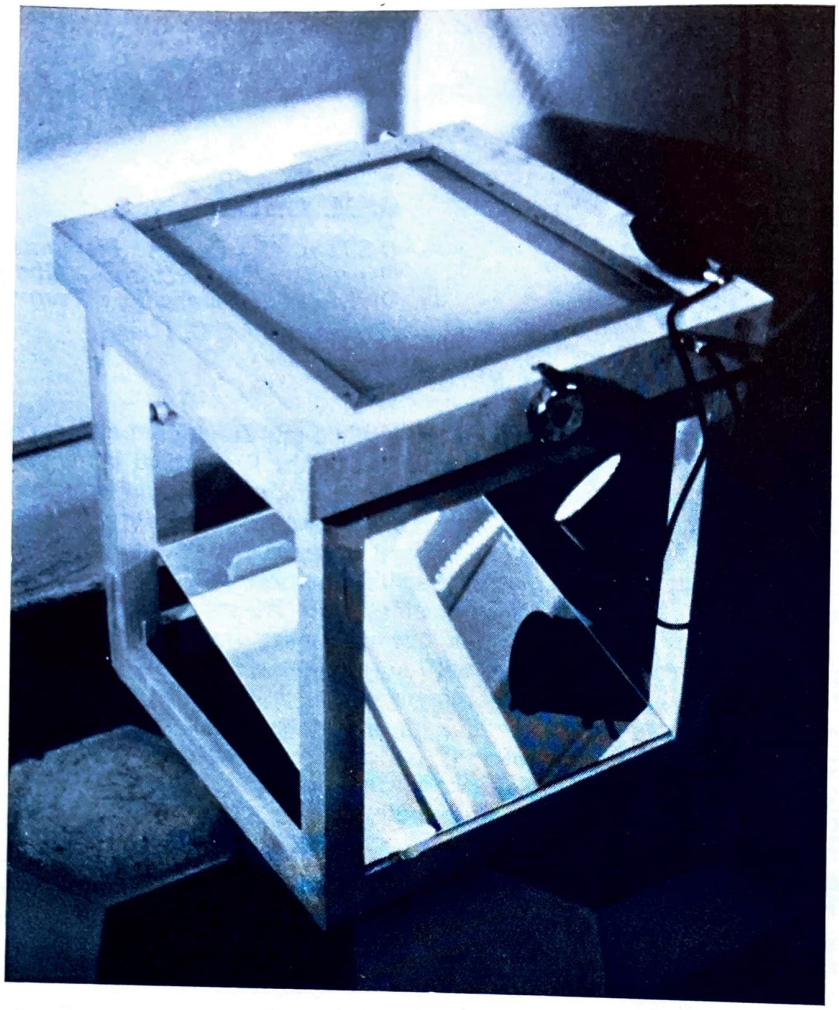

Fig. 1. — Il pressopodoscopio: l'apparecchio riunisce in sè alcune caratteristiche della versione a transilluminazione del podoscopio di Lelievre e del pressopodostatigrafo di Pisani.

in sé alcune caratteristiche della versione a transilluminazione del podoscopio di Lelievre [1 5 15], e del pressopodostatigrafo di Pisani [8 9] da cui deriva e al quale si rifà per alcuni elementi strutturali salienti.

Per chiarire il significato della metodica è opportuno premettere che [10 11 12 13 14 15]:

1) Funzione del piede è la trasmissione delle forze gravitazionali al suolo attraverso la superficie di appoggio di uno o di entrambi i piedi contemporaneamente.

2) Il concetto di appoggio è distinto dal concetto di carico.

3) È possibile individuare, nel piede, una patologia dell'appoggio ed una patologia del carico.

4) Nelle alterazioni strutturali del piede queste patologie quasi sempre coesistono.

5) Esistono anomalie funzionali del piede che si traducono in sindromi che interessano solo la distribuzione del carico, e, potenzialmente, capaci di determinare un danno strutturale.

Queste considerazioni valgono a giustificare l'interesse rivolto dai vari A. (Marey, 1873; Demeny, 1885; Amar, 1916; Morton, 1930; Schwarty, Robischouy, Lepeyrie, 1947) [7 19], e più recentemente Martorell Martorell, 1971 [6]; Steinfort, 1975 [17]; Strouescu e Stoicescu, 1968 [18]; Pisani, 1972 [8 9]; Leduc, 1977 [4]; Graziano Mautino e Coscia, 1979 [2]; Ronconi, 1981 [16], alla messa a punto di apparecchiature e metodiche atte allo studio della funzionalità del piede in relazione alla trasmissione e distribuzione dei carichi in sua corrispondenza; ciò allo scopo di chiarirne, ulteriormente, la fisiologia e gli aspetti biomeccanici e clinici.

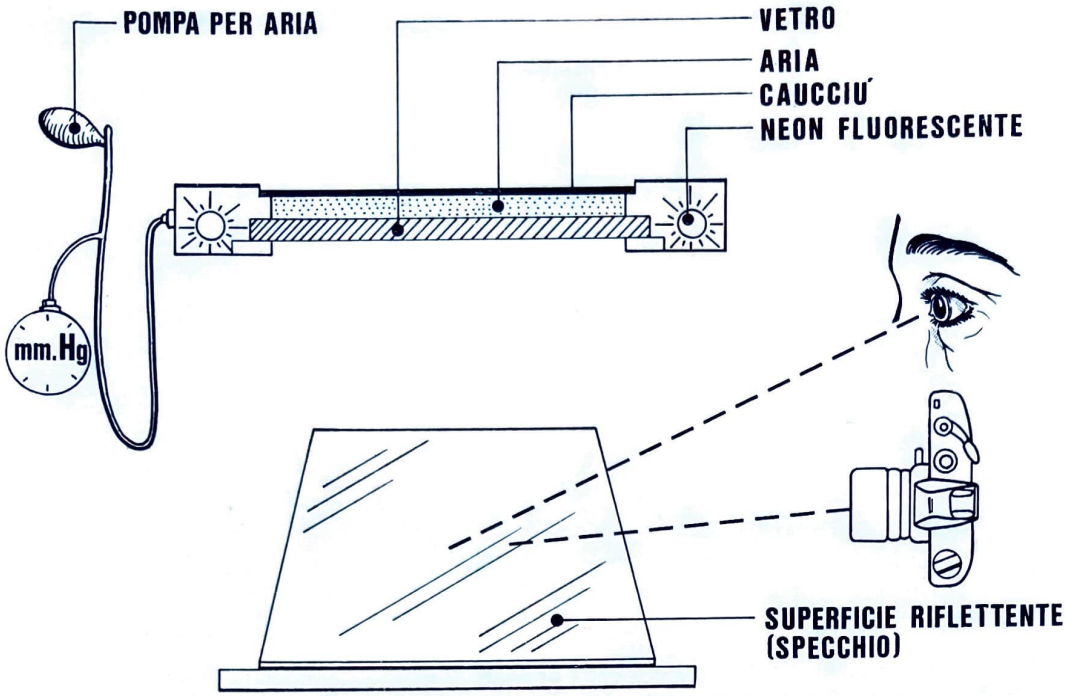

Fig. 2. — Schema costitutivo del pressopodoscopio. Un piano di appoggio rappresentato da un foglio di caucciù semitrasparente è posto a pochi millimetri dalla superficie di una lastra di vetro. Entrambi sono inseriti in un telaio di legno in modo tale che fra il caucciù e il vetro venga a delimitarsi uno spazio vuoto, a perfetta tenuta d'aria, nel quale, mediante un tubicino collegato ad una pompetta azionata a mano, è possibile insufflare dell'aria la cui pressione in mmHg può essere misurata da un manometro. Il supporto di vetro, spesso 2 cm, può essere illuminato tangenzialmente dai due lati con lampade fluorescenti. Sotto il piano di appoggio, uno specchio, inclinato di 45°, riflette l'immagine della superficie inferiore del vetro.

La metodica pressopodoscopica rappresenta un ulteriore contributo della nostra Scuola [3].

Il pressopodoscopio

Il pressopodoscopio è costituito (fig. 1 e 2) da un piano di appoggio rappresentato da un foglio di caucciù semitrasparente posto a pochi millimetri dalla superficie di una lastra di vetro. Entrambi sono inseriti in un telaio di legno in modo tale che fra il caucciù e il vetro venga a delimitarsi uno spazio vuoto a perfetta tenuta d'aria, nel quale, mediante un tubo collegato ad una pompa azionata a mano, è possibile insufflare dell'aria la cui pressione in millimetri di Hg può essere misurata da un manometro.

Il supporto di vetro, spesso 2 cm, è illuminato tangenzialmente ai due lati con lampade fluorescenti.

Sotto il piano di appoggio, uno specchio, inclinato di 45°, riflette l'immagine della superficie inferiore del vetro.

Completa il tutto un faretto direzionabile, con lampada bianca la cui intensità luminosa può essere variata da un reostato, posto ad illuminare la superficie inferiore del vetro.

La pressopodoscopia

Dopo l'esame clinico completato dall'esame al podoscopio, si pone il soggetto in atteggiamento anatomico standard (stazione eretta, gambe unite, piedi divergenti dall'asse sagittale di 15° ±) sul piano d'appoggio rappresentato dal foglio di caucciù e dal vetro sottostante.

Accese le lampade fluorescenti, preferibilmente in assenza di altre fonti esterne di illuminazione, sullo specchio posto al disotto del vetro compare l'immagine riflessa dell'appoggio plantare del piede. A questo punto, azionando la pompa a mano, si insuffla dell'aria nello spazio vuoto interposto fra il caucciù e il vetro; per la legge di Pascal si crea nel suo interno una pressione uniforme

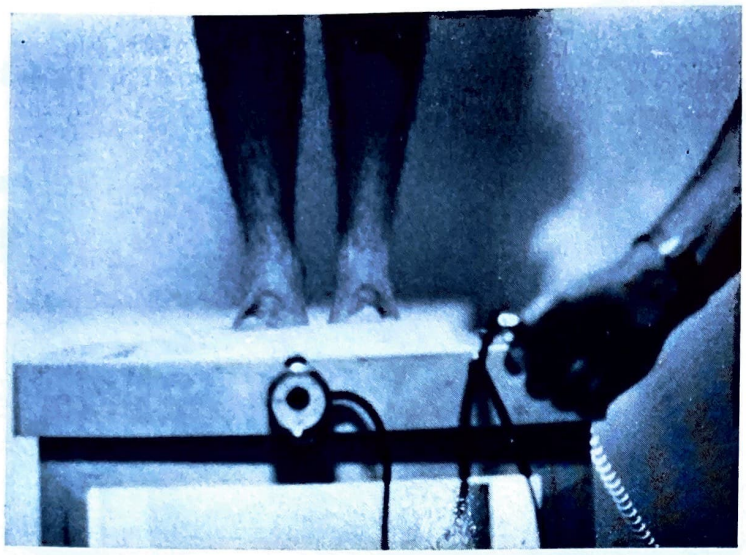

Fig. 3. — Principio e tecnica della pressopodoscopia. Completato l'esame clinico, si pone il soggetto, in atteggiamento anatomico standard, sul piano d'appoggio rappresentato dal foglio di caucciù e dal vetro sottostante. Accese le lampade fluorescenti sullo specchio posto al disotto del vetro l'osservatore vede comparire l'immagine riflessa dell'appoggio plantare del piede. A questo punto, azionando la pompetta a mano, si insuffla dell'aria nello spazio vuoto interposto fra il caucciù ed il vetro; per la legge di Pascal si crea nel suo interno una pressione uniforme che, trasmessa alla superficie uniformemente espansibile del caucciù, indurrà il sollevamento delle zone plantari a carico corrispondente alla pressione ottenuta, iniziando da quelle ove il carico è minore.

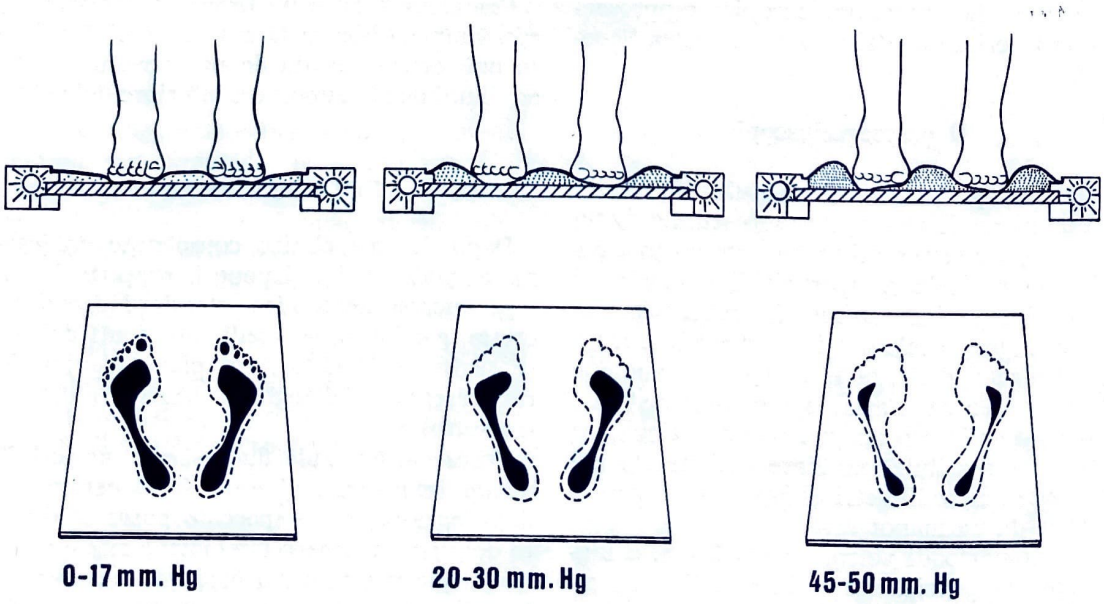

Fig. 4. — Principio e tecnica della pressopodoscopia. L'osservatore può visualizzare dinamicamente sullo specchio, la graduale variazione, dell'immagine riflessa dell'appoggio plantare; e, in relazione alla pressione di compenso indicata dal manometro in mm di Hg, le diverse zone sottoposte ad eguale gradiente di carico. Fino a visualizzare la zona plantare in carico ultimo.

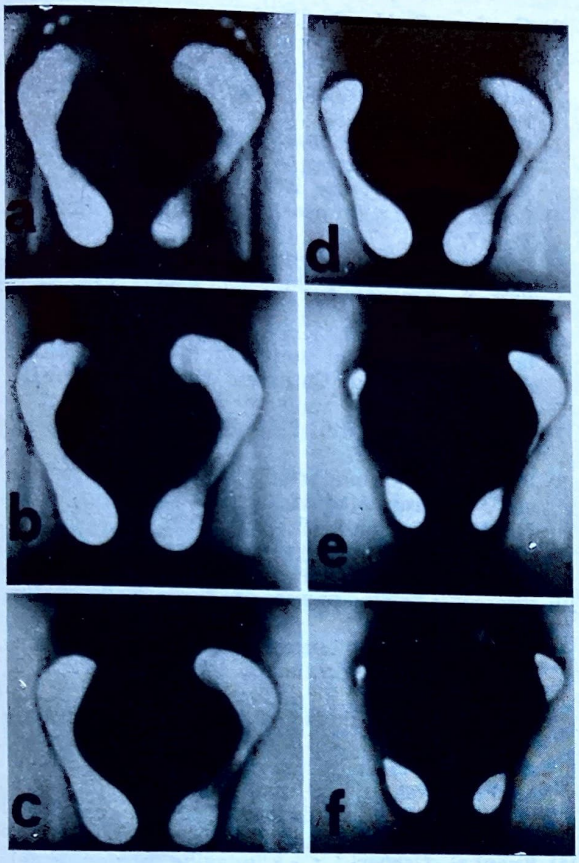

Fig. 5.

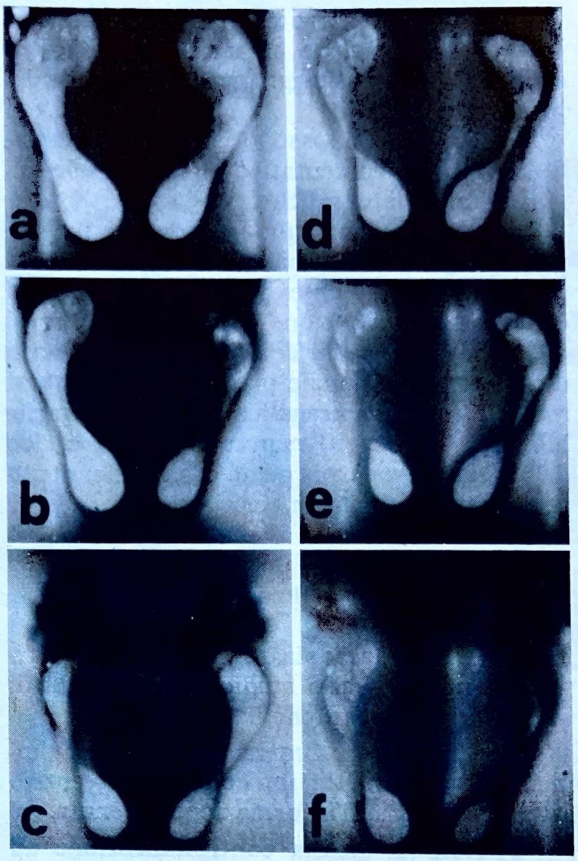

Fig. 6.

Fig. 5. - Documentazione fotografica di alcune sequenze dell'esame pressopodoscopico in un piede normale. Rispettivamente a 0 mmHg (a); 15 mmHg (b); 30 mmHg (c); 50 mmHg (d); 65 mmHg (e); 75 mmHg (f). a) L'immagine riprodotta è paragonabile a quella visualizzata al normale podoscopio. b) Si rileva il compenso al carico delle dita. c) Progressivo restringersi degli istmi al mesopiede. d) All'avampiede è cominciato il disimpegno al carico dei metatarsi mediali; (piede astragalico, struttura a carico variabile). e) Tale disimpegno è completato al piede sinistro ed in via di definizione al piede destro. Il carico tiene impegnati i soli metatarsi esterni (piede calcaneale, struttura a carico costante). f) In accordo a quanto attualmente noto, nel piede normale in bipedestazione, la distribuzione ultima del carico si definisce lungo l'asse del IV metatarso. — Fig. 6. - Seriografia pressopodoscopica in un piede normale. In d, e, f, oltre alle lampade fluorescenti, è stato acceso il faretto a luce bianca fornito di reostato. Può visualizzarsi, per illuminazione diretta attraverso il caucciù semitrasparente, la superficie plantare già disimpegnata dal carico; precisando ulteriormente la topografia anatomica della zona di appoggio corrispondente ad una data pressione di compenso.

che, trasmessa alla superficie uniformemente espansibile del caucciù (fig. 3), mette in equilibrio le zone plantari a carico corrispondente iniziando, per pressioni minori, da quelle ove il carico è minore.

L'osservatore, sullo specchio, potrà visualizzare dinamicamente la graduale variazione dell'immagine riflessa dell'appoggio plantare e, in relazione alla pressione di compenso indicata dal manometro, le diverse zone a vari gradienti di carico, fino a visualizzare la zona plantare in carico ultimo (fig. 4 e 5).

Per ottenere ulteriori dettagli, essendo il caucciù semitrasparente, si accende il faretto regolandone la luminosità col reostato secondo le necessità dell'osservatore o la presenza di altre fonti luminose. In tal caso verrà visualizzata, per illuminazione diretta, la superficie plantare già disimpegnata dal carico precisando ulteriormente la topografia anatomica della zona in appoggio corrispondente ad una data pressione di compenso (fig. 6).

A volontà ci si può soffermare sull'osservazione minuziosa e reiterata delle zone ultime in carico e/o di taluni particolari aspetti delle zone sottoposte ad uguale gradiente di carico.

L'esame può essere condotto in bipede- o in monopedestazione e, nell'uno e nell'altro caso, nei diversi atteggiamenti funzionali del piede in carico.

Se necessita si possono effettuare fotografie a scopo documentativo o, meglio ancora, riprese cinematografiche.

Le fig. 5 e 6 riportano la seriografia pressopodofotografica di piedi normali; in accordo a quanto attualmente dimostrato da Pisani e noto, la distribuzione ultima del carico si definisce lungo l'asse del IV metatarso [11], con disimpegno funzionale precoce dei metatarsi mediali (piede astragalico: struttura variabilmente in carico) e persistenza in carico dei metatarsi esterni (piede calcaneale: struttura costantemente in carico) [13 14].

Conclusioni

La pressopodoscopia rappresenta un ulteriore contributo allo studio dei gradienti di carico del piede. In particolare:

1) L'indagine è funzionale, dinamica, immediata, e permette un controllo esecutivo estemporaneo sull'informazione ottenuta.

2) Non ha alcuna controindicazione ad un impiego ripetuto e a tutte le età compatibilmente con la collaborazione del paziente.

3) Può essere utilizzata sia nella pratica clinica che nel paziente ambulatoriale, con ridotto impiego di personale (basta una sola persona) e strumentazione, a costi di esercizio pressoché nulli.

4) Tempo di esecuzione un paio di minuti; è facilmente documentabile e permette una comparazione nel tempo dei dati ottenuti.

Bibliografia

1) Dettoni A., Tessore A., Zarcone P., Gino G. C., Garneri L., Cartesegna M., Mautino F.: « Semeiotica strumentale in podologia ». Chir. del Piede, 4, 1980.
2) Graziano C., Mautino F., Coscia P. M.: « L'elettropodografia ». Comunicazione alla I Riunione dell'Associazione Interregionale Italiana Gruppi di Studio "Chirurgia del Piede". Torino, 8-9 dicembre 1979.
3) Grippi G. M.: « La pressopodoscopia ». Comunicazione al VI Congresso congiunto SOTIMI-SATO, Palermo, 2-5 ottobre 1982.
4) Leduc A.: « La fotoelastopodoscopia ». Min. Ort., 28, 417, 1977.
5) Lelievre J.: « Les empreintes plantaires ». Journées de Pathologie du Pied, Dijon, 5-6 ottobre 1963.
6) Martorell Martorell J.: « Concepts et études sur la métatarsalgie et son traitement ». Actualités de Médecine et de Chirurgie du Pied, tome VIII, fasc. 2, pag. 237.
7) Mazzinari S., Bertini E.: « Le isobare plantari ». Min. Ort., 28, 1977.
8) Pisani G.: « La podostatigrafia ». Comunicazione al IV Congreso Medico Nacional de Chirurgia del Pié, Vigo (Spagna), 2-3 giugno 1972.
9) Pisani G.: « Podostatigrafia e pressopodostatigrafia ». Atti SERTOT, 349, 1974.
10) Pisani G.: « Biodinamica dell'avampiede ». Min. Ort., 26, 1975.
11) Pisani G.: « La biomeccanica del piede in funzione del carico metatarseo IV ». Min. Ort., 3, 3, 1976.
12) Pisani G.: « La sindrome pronatoria dell'avampiede ». Min. Ort., 27, 1976.
13) Pisani G.: « Piede calcaneale e piede astragalico ». Min. Ort., vol. 27, n. 3, marzo 1976.
14) Pisani G.: « L'avampiede struttura a carico variabile ». Chir. del Piede, 3, 1979.
15) Pisani G., Garneri L.: « L'indagine funzionale del piede ». Chir. del Piede, 4, 1980.
16) Ronconi P.: « La televideopodometria ». Seminario Interregionale di Patologia del Piede, Roma, novembre 1981. In corso di stampa.
17) Steinfort G., Sueppe R.: « Podométrie électronique ». Rheumatologie, vol. I, pag. 47, 1975.
18) Stroescu I., Stoicescu M.: « La valeur de la méthode de testing de la démarche pathologique dans la rééducation des rhumatisants ». Podologie, Annales, 1968.
19) Stroescu I.: « La valeur de la baro-podographie dans le diagnostic fonctionnel podologique et dans la prévention des lésions et des déformations du pied ». Actualités de Médecine et Chirurgie du Pied, tome VIII, fasc. 2, pag. 29.

[Indirizzo dell'Autore:

G. M. Grippi

U.S.L. n. 65 - Regione Piemonte
Div. di Ortopedia e Traumatologia
Ospedale « San Lazzaro »
12051 Alba (Cuneo)]