

# Alluce valgo e compenso posturale statico e dinamico rilevato sulla prima catena cinetica ascendente

ERIKA NEROZZI\* - CLAUDIO TENTONI\*\*

\* Dottoranda, Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi di Bologna;

\*\* Professore associato di Teoria e Metodologia del movimento umano, Facoltà di Scienze Motorie, Università degli Studi di Bologna

## Riassunto

Una popolazione di anziani (120 soggetti di età compresa tra i 60 e i 75 anni), seguita nella pratica di un programma di attività motoria finalizzata alla Physical fitness è stata controllata e sottoposta a diversi test di valutazione chinesiológica (mobilità articolare, forza muscolare, armonia posturale) al fine di progettare la giusta quantità e qualità di esercizio fisico.

Nei test posturali si sono evidenziati specifici disordini di evocazione plantare e poiché il 52% dei soggetti presi in esame (100 soggetti di sesso femminile di età compresa tra i 65 e i 75 anni) presentava dislocazione laterale permanente dell'alluce - con angolazione superiore a 10° - dimorfismo meglio conosciuto con il termine alluce valgo (HV), il nostro studio si è incentrato sull'esame di 12 soggetti di sesso femminile di età compresa tra i 65 e i 75 anni, paragonando le differenze nella proiezione plantare della distribuzione del peso corporeo in situazioni sia statiche che dinamiche e nella stabilometria, nei soggetti sani ed in quelli con HV.

**Parole chiave:** alluce valgo, stabilometria, baropodometria.

## Summary

*One population of elderly practising gymnastic lessons (120 subject of age ranging from 60 to 75 years), performed tests for chinesiology evaluation (the range of movement, strength of muscles and postural harmony) to obtain an adequate quality and quantity of physical exercise. The postural tests showed specific foot disorders, 52% of elderly (100 female subjects of age ranging 65 to 75 years) reported permanent lateral dislocation of hallux - with angle more than 10° - generally called Hallux Valgus (HV). The study protocol wants to compare the differences between the projection of the distribution of the body weight on the feet and stabilometric evaluation in 12 female participants of age ranging 65 to 75 years with normal and HV foot.*

**Key words:** hallux valgus, stabilometry, baropodometry.

## INTRODUZIONE

I problemi agli arti inferiori ed in particolare ai piedi, sono molto comuni nelle persone anziane. Nel 50% di 166 pazienti geriatriche sono stati riscontrati problemi e deformazioni ai piedi<sup>1</sup>. In un altro studio è stato rilevato che il 52% di 543 soggetti anziani presentano gli stessi problemi<sup>2</sup>. Spesso questi dimorfismi sono accompagnati da dolore e limitazione funzionale con difficoltà e maggiore affaticamento a deambulare ed a mantenere la posizione eretta<sup>3,4</sup>. Poiché questa sindrome, che induce adattamenti compensativi, poteva compromettere anche la corretta esecuzione degli esercizi proposti nel programma di attività motorie nel quale i soggetti erano inseriti, si è ritenuto necessario approfondire alcuni aspetti di questo problema.

Molte sono le afferenze che interagiscono per il controllo della postura e del cammino, quelle plantari sono sicuramente di primaria importanza, in quanto la propriocezione del piede determina risposte posturali globali. Le informazioni che derivano dai recettori visivi sono indubbiamente di grande significatività, ma le quelle dei meccanocettori cutanei plantari sono insostituibili e determinanti l'assetto posturale<sup>5,6,7</sup>.

## MATERIALE E METODI

Specifici dati raccolti con test dedicati alla posturometria, stabilometria e baropodometria su 100 persone anziane di età compresa tra i 65 e i 75, seguite in un più ampio progetto di attività motoria per la Physical fitness, hanno evidenziato che il 52% presenta almeno in un piede la malformazione della prima falange metatarsale (alluce valgo o HV). Per questo particolare studio sono stati selezionati 12 soggetti, 7 con piedi normali e 5 con alluce valgo non congenito in entrambi i piedi. Per l'acquisizione dei dati statici e dinamici è stato utilizzato un baropodometro elettronico costituito da un modulo provvisto di 1600 sensori attivi per la valutazione statica e stabilometrica e da un modulo provvisto di 4800 sensori attivi distribuiti in una superficie della lunghezza di 3 metri utilizzato per la valutazione dinamica utilizzando il programma denominato PHYSICAL GAIT SOFTWARE™ (Fig. 1, 2). Le rilevazioni dei dati sono state effettuate presso i laboratori della Facoltà di Scienze Motorie di Bologna, i risultati sono stati oggetto di analisi e discussione in collaborazione con il Professore James S. Frank, direttore della Scuola di Anatomia del Dipartimento di Chinesiologia dell'Università di Waterloo.



Fig. 1: Test statico al Baropodometro



Fig. 2: Test dinamico al Baropodometro

I test sono stati effettuati senza l'utilizzo di calzature. Nelle prove sul baropodometro è stata richiesta una deambulazione a velocità normale ed una postura statica a piedi in posizione funzionale.

### RISULTATI

#### • Baropodometria statico - dinamica

I primi dati analizzati sono stati ottenuti attraverso la valutazione della distribuzione del peso in  $gr/cm^2$  di ogni singolo soggetto su entrambi i piedi, entrambi a loro volta sono stati suddivisi in 6 porzioni: 3 medialie e 3 laterali. L'asse del piede ha determinato la linea mediana, mentre le porzioni anteriori, medie e posteriori sono un terzo della lunghezza del piede stesso. Ogni settore è stato contraddistinto da una lettera A, B, C per la parte laterale del piede, D, E, F per quella mediale (Fig. 3, 4).

E' stata calcolata le percentuale di pressione di ogni settore per ogni soggetto rispetto al peso corporeo ed è stato trovato il valore medio nei due gruppi, sia in situazione statica che dinamica.

I risultati evidenziano una maggiore pressione nella parte mediale e anteriore in entrambi i piedi nei soggetti con alluce valgo, sia in situazione statica che dinamica.

La pressione aumenta inoltre durante la deambulazione in entrambi i gruppi nelle medesime porzioni di settore. Di particolare interesse risulta il settore D che rappresenta per entrambi i piedi la zona della prima fa-

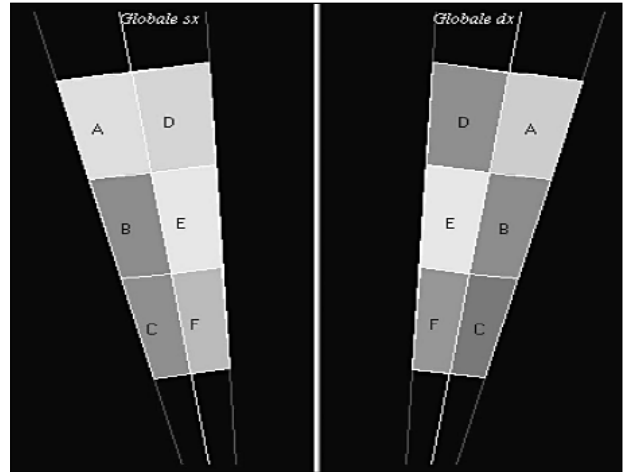


Fig. 3: Rappresentazione grafica della pressione media su entrambi i piedi in  $gr/cm^2$  in soggetti normali

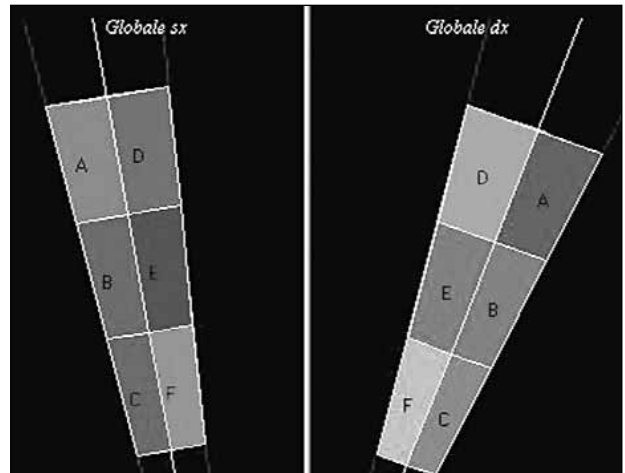


Fig. 4: Rappresentazione grafica della pressione media su entrambi i piedi in  $gr/cm^2$  in soggetti con HV

lange metatarsale. Il peso in questa zona è sempre maggiore nei soggetti con alluce valgo (Fig. 5, 6, 7, 8).

#### • Analisi del passo

Sono stati poi presi in esame il double support (momento da noi calcolato nel doppio appoggio anteriore di arresto) e il total step (somma del momento di appoggio anteriore di spinta sommato al momento di oscillazione e sostegno controlaterale e al momento di doppio appoggio di arresto o double support) con valori di lun-

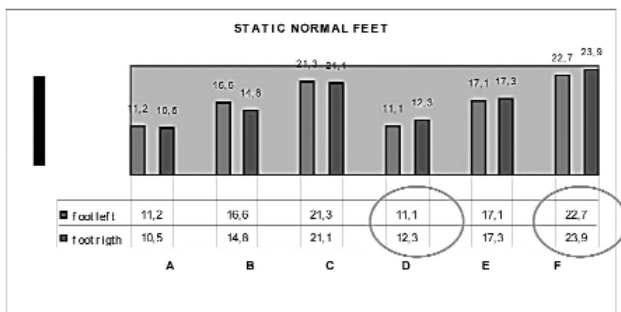


Fig. 5: Press. media % in situazione statica con piedi normali

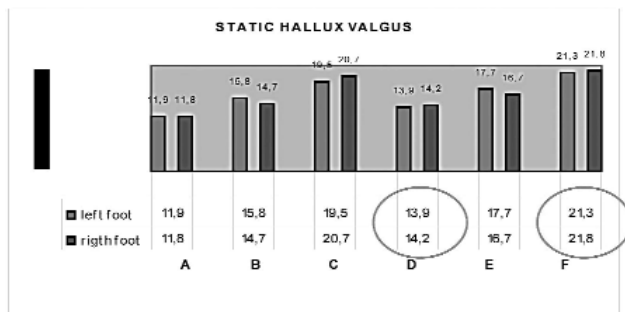


Fig. 6: Press. media % in situazione statica con HV

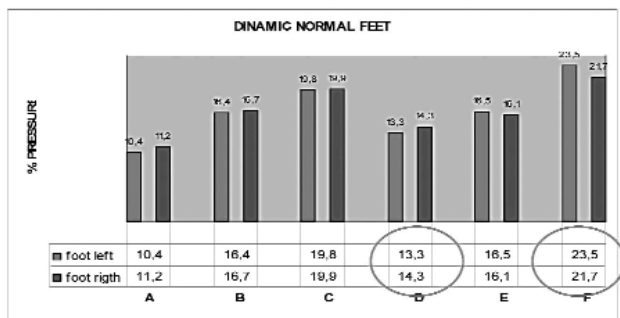


Fig. 7: Press. media % in situazione dinamica con piedi normali

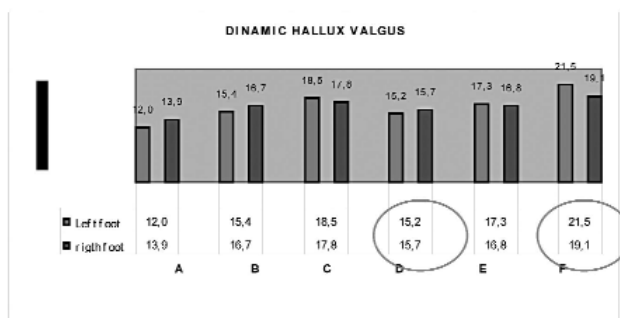


Fig. 8: Press. media % in situazione dinamica con HV

ghezza in cm e tempo in sec.<sup>8</sup> (Fig. 9).

I dati raccolti evidenziano una minore distanza in cm

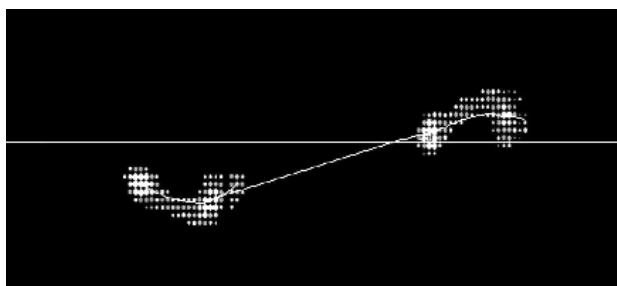


Fig. 9: Videata a test ultimato

dal tallone di un piede a quello successivo nei soggetti normodotati (44,25 cm) rispetto a quelli con patologia di alluce valgo (52,15 cm) (Fig. 10).

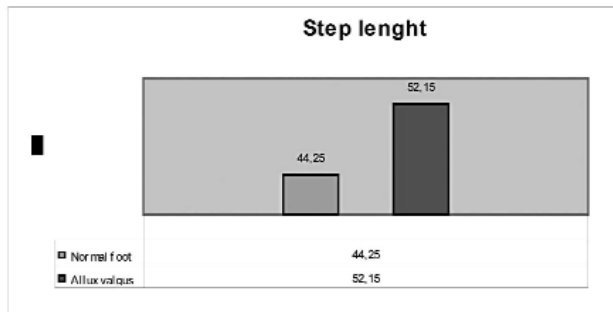


Fig. 10: Rappresentazione grafica dei valori di Step lenght

Dai dati risulta inoltre nei soggetti HV un minore tempo in doppio appoggio (double support) rispetto al tempo totale necessario per compiere un passo (il rapporto calcolato in percentuale ha evidenziato un 22% nei soggetti normali e un 18% negli HV) (Fig. 11, 12).

Della fase di rotolamento (passaggio da atteggiamento di decisa flessione dorsale a quello di massima flessione plantare), abbiamo analizzato il tempo intercorso dall'appoggio calcaneare (massima flessione dorsale del piede) all'appoggio plantare - quando cioè l'asse di carico si trova a cadere tra il calcagno e la regione dei metatarsi - del piede destro. Nei soggetti HV il tempo risulta evidentemente inferiore (0,24 sec) confrontato con le persone con l'arto normale (0,31 sec).

La deambulazione per i soggetti con HV risulta quindi caratterizzata da un passo più lungo, da una minore durata del tempo di double support e da un minor tempo parziale di rotolamento.

• **Analisi stabilometrica**

Sono stati analizzati i risultati sui primi 10 sec del test stabilometrico (Fig. 13, 14), la cui durata complessiva di riferimento è di 51, 2 sec; relativamente alla velocità media del centre of pressure (COP) in sec (Fig. 15), la superficie occupata dallo stesso nel suo percorso (Sup. Ellipse), misurata in mm<sup>2</sup> (Fig. 16) e la lunghezza del gomito (Path lenght) in cm (Fig. 17).

Il confronto tra i soggetti normali e gli HV, riportato negli istogrammi della media dei dati acquisiti sopra citati, evidenzia una diminuzione di tutti i valori negli HV.

**DISCUSSIONE**

I dati raccolti in due piccoli gruppi di persone anziane attive che praticano attività motoria in palestra 2 volte alla settimana evidenziano nelle persone con HV, sia nella baropodometria statica che dinamica un maggiore appoggio nella parte frontale e mediale del piede con sovraccarico nella regione della prima falange metatarsale; questo squilibrio presuppone una progressiva ac-

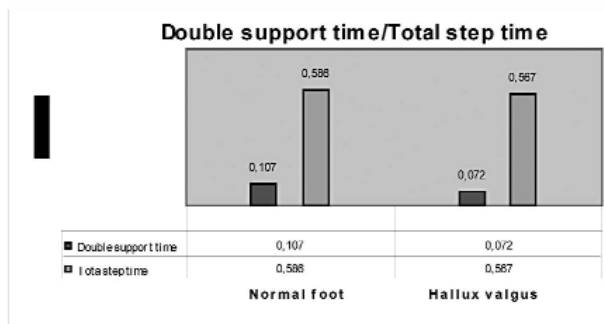


Fig. 11: Rappresentazione grafica dei valori di Double support e Total step time

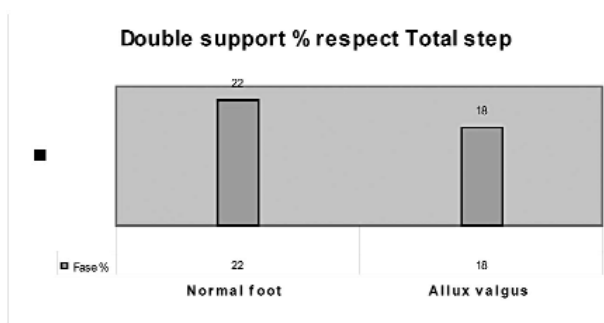


Fig. 12: Rappresentazione grafica dei valori di Double support in relazione al Total step

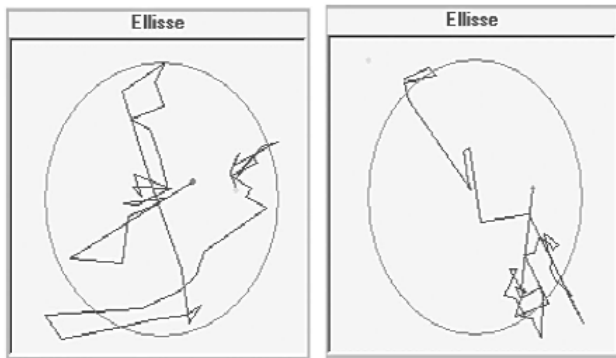


Fig. 13 (sx): Es. di test stabilometrico in soggetti normali.  
Fig. 14 (dx): Es. di test stabilometrico in HV

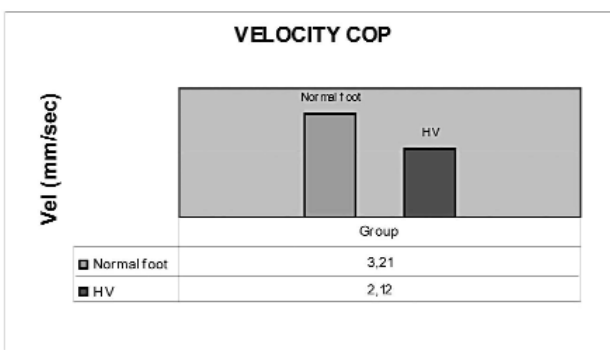


Fig. 16: Rappresentazione grafica della velocità del COP

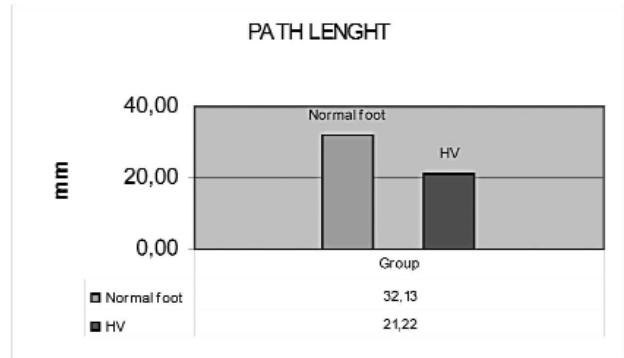


Fig. 15: Rappresentazione grafica della lunghezza del COP

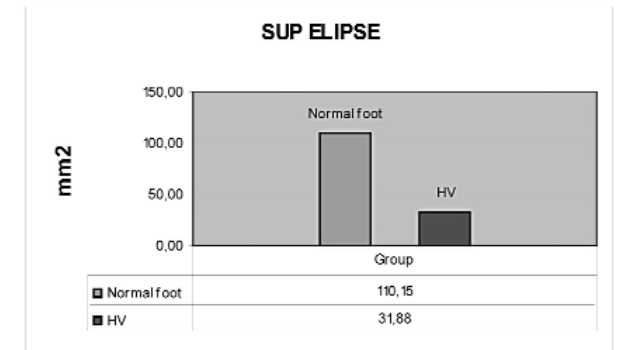


Fig. 17: Rappresentazione grafica della superficie occupata dal COP

centuazione del paramorfismo riscontrato.

Il passo inoltre è caratterizzato da una fase da maggiore lunghezza dello step, da una fase di double support di minore durata e da un tempo di parziale rotolamento inferiore. Il minor tempo intercorrente dall'appoggio calcaneare all'appoggio plantare fa ragionevolmente pensare ad una diminuita flessione dorsale dato dalla contrazione della loggia anteriore della gamba, fenomeno che negli HV giustifica l'aumentata lunghezza del passo per evitare, nella fase iniziale del tempo oscillante, " inciampi " con il terreno.

I dati relativi alla stabilometria fanno pensare ad una vera e propria contrazione statica delle catene miofasciali della gamba deputate alla postura, che determina 2 fattori, uno ipoemizzante e uno di ristagno venoso. Il primo determina una diminuzione della resistenza allo sforzo e tende ad aumentare il danno articolare da microtraumi cronici, il secondo porta a fenomeni di patologia vascolare<sup>9,10,11</sup>.

Da un punto di vista chinesiologico, i dati raccolti ci inducono a progettare un particolare programma di attività motoria, da inserire nel più generale piano per l'attività di physical fitness.

Tale integrazione di esercizi tenderà al recupero del corretto rapporto tonico percettivo, riarmonizzando, per quanto possibile, nello schema statico deambulatorio, l'equilibrio del rapporto tensione lunghezza delle catene miofasciali che sono alla base della risposta ascendente di compenso posturale (tricipite surale, tibiale posteriore, peronieri)<sup>12</sup>. Tutto questo sarà volto a ridurre al minimo l'affaticamento di particolari distretti muscolari, il danno di aumentata contrazione statica, la diminuita funziona-

lità di alcuni distretti muscolari, in uno dei più importanti aspetti della dinamica del corpo umano quale la deambulazione. L'obiettivo sarà perseguito inducendo con esercizi mirati in diverse posture e atteggiamenti, contrazioni fasiche, per un'efficacia funzionale delle catene cinetiche e per una vera e propria ginnastica capillare.

## Bibliografia

- HUNG L.K., HO Y.F., LEUNG P.C., *Survey of foot deformities among 166 geriatric impatient*, Foot Anke. 5:156-164, 1985.
- CARTWRIGHT A., HENDERSON G., *Foot problems and Disability. More trouble with feet: A survey of the foot problems and Chiropody needs of elderly*, London: HMSO Publication Centre 1986.
- LEVEILLE SG, GURALNIK JM, FERRUCCI L ET AL., *Foot pain and disability in older women*, Am J Epidemiol. 148:657-665, 1998.
- EILS E., BEHRENS S., MERS O. ET AL., *Reduced plantar sensation causes a cautious walking pattern*, Gait and Posture. 20:54-60, 2004.
- PERRY S.D., MCLROY W.E., MAKI B.E., *The role of plantar cutaneous mechanoreceptors in the control of compensatory stepping reaction evoked by unpredictable, multi-directional perturbation*, Brain research. 877:401-6, 2000.
- PERRY S.D., SANTOS L.C., PATLA A.E., *Contribution of vision and cutaneous sensation to the control of centre of mass (COM) during gait termination*, Brain research. 913 (1): 27- 34, 2001.
- BOO J., JUNG S., LEE D., PARK S., JUNG K., *The study on pressuredistribution during walking of the Korean elderly*, Proc. of the 5th Symp on Footwear Biomechanics, Zuerich/ Switzerland (Eds. E. Henning, A Stacoff), 20-21, 2001.
- CAPPELLINI O., *Cinesiologia Clinica, 2/deambulazione*, Argalia Editore, 1982.
- WINTER D.A., PATLA A.E., PRINCE F., ISHAC, M.G., GIELO-PERCZAK K., *Stiffness control of balance in quiet standing*, Neurophysiol. 80:1211-1221, 1998.
- WINTER D.A., PRINCE F., FRANK J.S., POWELL C., ZABJEK K.F., *A unified theory regarding A/P and M/L balance in quiet standing*, Neurophysiol. 75: 2334-2342, 1996.
- PELLEGRINI P., *Mondo del lavoro e malattie reumatiche*, Gazzetta Sanitaria 1/2 60-73, 1978.
- RONCONI P., MONACHINO P., BALEANU M., FAVILLI G., MUSMECI L., MALANANI S., *Biopatommeccanica dell'alluce valgo: trattamento chirurgico ed approccio rieducativi*, La ginnastica medica. Medicina fisica e riabilitazione. XLV (3/4): 5-9, 1997.