

MALATTIA DI PARKINSON

Origine del disturbo posturale e propriocettivo

Domenico Intiso Sandro Gentili Angela Berardi
Filomena Di Rienzo Mario Basciani

La malattia di Parkinson (MP) è un disordine degenerativo del sistema nervoso i cui sintomi caratteristici sono rigidità, tremore e bradicinesia. Tra gli altri sintomi e disturbi che caratterizzano la MP, quelli che riguardano la postura e la deambulazione hanno un ruolo centrale, perché possono provocare riduzione delle capacità motorie e progressiva disabilità. La postura è difficilmente definibile, comunque è comunemente condiviso che essa rappresenta la capacità dell'individuo di mantenere l'equilibrio, sotto l'azione di forze esterne, come la gravità. È noto come una complessa rete di informazioni esterne e interne, tra cui componenti propriocettive, affettive e cognitive, intervengano in modo strettamente integrato per dare, come risultante finale, quella che viene definita postura sia statica sia dinamica. La deambulazione è la funzione motoria che permette all'uomo di esplorare e spostarsi nell'ambiente e ha rappresentato una tappa fondamentale nel percorso evolutivo e conoscitivo del genere umano. Essa è costituita da una serie di atti motori sequenziali, caratterizzati da aspetti cinematici e dinamici, ormai ben accertati e codificati.

ASPETTI CLINICI POSTURALI NELLA MALATTIA DI PARKINSON

La fenomenologia clinica delle alterazioni posturali nella MP si caratterizza con disturbi variabili, il più frequente dei quali è costituito

dalla *stooped posture*, cioè una posizione flessa con moderata flessione delle ginocchia e del tronco, gomiti flessi e braccia addotte (figura 1). Disordini posturali, meno frequenti, sono la flessione marcata del collo e la sindrome di Pisa, che si manifesta con un'inclinazione laterale del tronco nella posizione eretta e seduta¹. I nuclei della base svolgono un ruolo chiave nella genesi di tali alterazioni posturali, perché disturbi analoghi si riscontrano anche per lesioni di natura non degenerativa di queste formazioni cere-

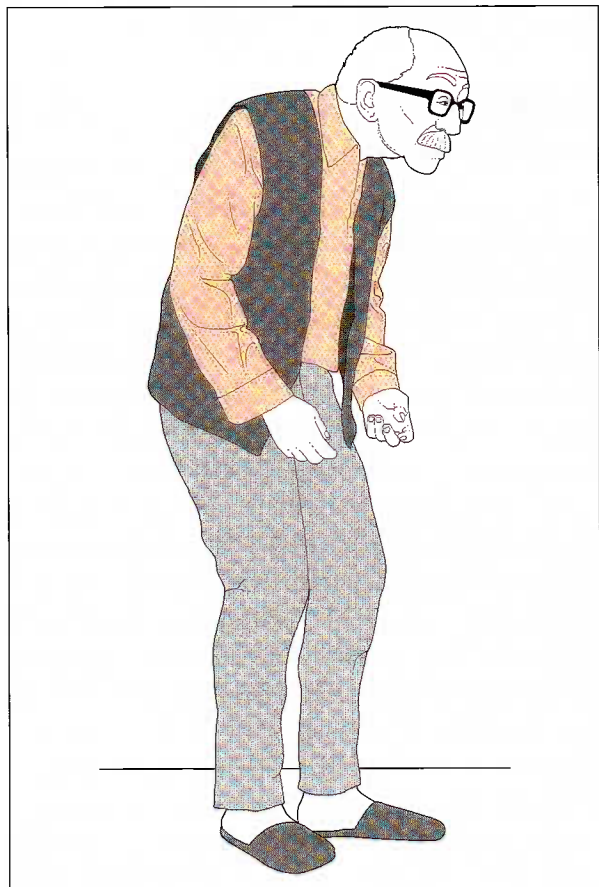


Figura 1

Stooped posture tipica della malattia di Parkinson.

brali². Secondo alcuni ricercatori, i disturbi posturali sarebbero forme rare di distonia assiale³, mentre secondo altri, tali disordini sarebbero riconducibili a un'affezione miopatica dei muscoli assiali. L'alterazione posturale più comune nei soggetti affetti da MP è la camptocormia: essa consiste in una flessione anormale del rachide toraco-lombare durante la stazione eretta e il cammino, che si riduce o scompare quando il soggetto assume una posizione reclinata o distesa. Un recente studio epidemiologico ha stimato che circa il 7% dei pazienti affetti da MP presenta questo sintomo, che si manifesta più frequentemente nei pazienti con forma più grave di malattia⁴. Un dato importante che spesso viene sottostimato o non considerato, riguarda la frequente associazione dei disturbi posturali con alterazioni muscolo-scheletriche, come la cifosi dorsale e la scoliosi toraco-lombare. Tali comorbidità possono aggravare le alterazioni posturali dei soggetti affetti da MP; pertanto, esse rivestono un significato importantissimo nelle strategie terapeutiche riabilitative, le quali devono essere progettate avendo come punto centrale la persona nella sua globalità, con tutte le sue problematiche patologiche.

DISORDINI POSTURALI E ASPETTI FISIOPATOLOGICI

Il controllo posturale ha come compito specifico il mantenimento dell'equilibrio sia nella condizione statica sia durante il movimento. I disturbi della postura nei pazienti affetti da MP riguardano due componenti del controllo posturale: l'orientamento del corpo rispetto alla gravità e la stabilizzazione corporea. La prima componente interessa principalmente l'orientamento del capo e del tronco. La seconda è relativa ai riflessi posturali e include le reazioni di aggiustamento controllate centralmente, le quali precedono o accompagnano i movimenti volontari, il controllo del tono muscolare (in particolare dei muscoli antigravitari) e le reazioni indotte da perturbazioni di forze esterne. Questi due sistemi non operano indipendentemente, ma interagiscono fornendo una base stabile per la percezione e il movimento. Le alterazioni posturali si manifestano negli stadi

avanzati della malattia, costituendo una delle cause principali dell'instabilità posturale, caratteristica saliente dei soggetti affetti da MP.

Una serie di studi ha evidenziato come i pazienti affetti da MP mostrino alterazioni posturali sia in condizioni statiche sia durante l'esecuzione di compiti motori. Un movimento particolarmente studiato concerne il passaggio dalla postura seduta o eretta a quella dinamica, in particolare quando inizia la deambulazione. L'inizio del cammino è un atto volontario accompagnato da processi che sono automaticamente controllati da centri nervosi situati nel tronco-encefalo e nel midollo spinale⁵. Nei pazienti affetti da MP, la deambulazione è caratterizzata da esitazione, passi piccoli, propulsione e instabilità.

I disturbi posturali in condizioni statiche vengono studiati mediante la posturografia, che valuta l'equilibrio del soggetto. In genere tale esame analizza lo spostamento del centro di pressione (CoP) del soggetto in posizione eretta, posto su una piattaforma di forza. Il CoP è il punto in cui cade la risultante delle diverse forze che scaricano il peso corporeo a terra, sotto l'azione della gravità. In condizioni dinamiche vengono usate apparecchiature specifiche per lo studio del movimento. In questo caso, le variabili analizzate sono molteplici e riguardano la valutazione delle caratteristiche cinetiche e dinamiche dei *pattern* motori relativamente al movimento effettuato.

I risultati degli studi di posturografia, nei pazienti affetti da MP sono eterogenei e contrastanti. Infatti, alcune ricerche non hanno trovato variazioni del CoP, rispetto ai valori riscontrati nei soggetti sani. Invece, altre ricerche hanno evidenziato una riduzione delle oscillazioni corporee⁶ o al contrario, un incremento nella direzione medio-laterale⁷ che sarebbe associato anche a un aumento del rischio di cadute. Mesure et al. hanno riscontrato che i pazienti affetti da MP utilizzano prevalentemente il piano laterale nella stabilizzazione del capo sulle spalle (postura *en bloc*), indipendentemente se sono o meno in trattamento farmacologico.

Analogamente Vaugoyeau et al.⁸ hanno evidenziato che le prestazioni di questi pazienti con MP sono alterate sia nella componente

dell'orientamento sia in quella della stabilizzazione, e che l'afferenza visiva contribuisce a migliorare le alterazioni posturali. Inoltre, sia i pazienti affetti da MP sia i soggetti del gruppo di controllo hanno migliori risultati quando le perturbazioni applicate alla base di appoggio sono orientate nella direzione antero-posteriore rispetto a quelle orientate sul piano laterale.

Termoz et al.¹⁰ hanno recentemente evidenziato che i pazienti affetti da MP mostrano pattern motori diversi rispetto a soggetti anziani nel controllo della stazione eretta. Secondo questo studio quando i soggetti sono in posizione eretta con piedi allineati, sia le caviglie sia le anche contribuiscono a determinare il CoP. Nella postura eretta con piedi allineati parallelamente uno davanti all'altro, secondo un modello sperimentale specifico, i pazienti affetti da MP mostrano valori significativamente più piccoli dei parametri che costituiscono le diverse componenti (anche e caviglie) del CoP rispetto ai soggetti anziani. Tali valori restano diversi, anche quando i soggetti anziani assumono la postura flessa del tronco. In definitiva, i pazienti fanno ricorso a strategie d'irrigidimento per controllare il loro equilibrio, fenomeno che rappresenta una condizione di adattamento alla loro postura curva.

Per quanto riguarda lo studio delle componenti riflesse del controllo posturale, le ricerche sono molteplici. Alcuni studi hanno mostrato che i soggetti affetti da MP hanno un'alterazione dei riflessi posturali, attivati in risposta a impreviste variazioni spaziali della base di appoggio (inclinazioni della piattaforma d'appoggio verso l'alto). Tali pazienti mostrano riflessi posturali anormali e *inflexible*, come evidenziato da un incremento nell'ampiezza e durata della risposta EMG¹¹ dei muscoli delle gambe, mentre in altri studi sono state analizzate le variazioni e gli aggiustamenti posturali in seguito a variazioni impreviste della piattaforma di appoggio. Altre ricerche hanno utilizzato stimoli caratterizzati da perturbazioni continue e prevedibili. In questi casi, il controllo posturale è dovuto alle risposte anticipatorie di aggiustamento e al *feedback* sensoriale. In uno studio di Nardone e Schieppati¹², condotto con questa metodica, i pazienti affetti da MP con instabilità e frequenti

cadute mostravano, in assenza di controllo visivo, differenze significative in alcuni indici di stabilità, coordinazione e anticipazione, rispetto ai pazienti con la medesima malattia ma senza instabilità.

Altri studi hanno valutato la capacità dei soggetti affetti da MP di eseguire movimenti sequenziali. A tale riguardo, nel passare dalla posizione seduta a quella deambulatoria, questi pazienti, a differenza dei soggetti normali, non riescono a fondere in unico movimento i due compiti motori: alzarsi in piedi e iniziare il cammino. I soggetti affetti da MP, scomponendo le sequenze motorie, devono raggiungere quasi completamente l'ortostatismo (80% della postura eretta), per poi iniziare a deambulare¹³. Inoltre, nel passare dalla postura seduta alla deambulazione mostrano un marcato ritardo o esitazione nell'inizio del cammino. In aggiunta, essi presentano passi più piccoli, ridotta separazione del CoP e velocità ridotte.

RUOLO E INTEGRAZIONE DELLA PROPRIOCEZIONE

È attualmente stabilito che stimoli visivi, vestibolari e somato-sensoriali forniscono le informazioni necessarie al mantenimento della postura sia nella posizione eretta statica sia in quella dinamica.

Le formazioni anatomiche del sistema nervoso che processano tutte queste informazioni, controllando il movimento, sono strutture della corteccia cerebrale (area motoria, area supplementare motoria, corteccia premotoria dorso-laterale), i nuclei della base, (caudato, putamen, nucleo subtalamico), cervelletto, formazioni del tronco encefalo (formazione laterale motoria mesencefalica, nucleo pontino-peduncolo-pontino eccetera) e midollo spinale. Una serie di ricerche ha evidenziato la complessa interazione dei numerosi centri e circuiti neuronali coinvolti nella programmazione, pianificazione ed esecuzione del movimento. I gangli della base hanno un ruolo chiave nei processi neurofisiologici che regolano la postura e il movimento. Questi centri ricevono informazioni da corteccia cerebrale, ipotalamo, aree limbiche e cervelletto.

Inoltre ricevono informazioni visive, acustiche e propriocettive, svolgendo un'attività fondamentale per l'esecuzione dei movimenti automatici associati alla motilità volontaria. Essi regolano il tono muscolare necessario per il mantenimento della postura e per l'esecuzione di movimenti accurati e fluidi.

Secondo recenti studi, un ruolo preminente è svolto dagli input propriocettivi e dalla loro integrazione nella programmazione motoria. I pazienti affetti da MP presentano un'alterazione dei processi neurofisiologici d'integrazione ed elaborazione delle informazioni propriocettive che si manifestano clinicamente con una ridotta azione compensatoria in risposta a perturbazioni posturali esterne o condizioni che alterano l'equilibrio. A riguardo Jacobs e Horak¹⁴ hanno analizzato, in pazienti affetti da MP, i passi compensatori che vengono attivati volontariamente quando il soggetto è sottoposto a spostamento all'indietro della base d'appoggio. Lo studio ha evidenziato che questi pazienti presentano passi compensatori più piccoli rispetto ai soggetti normali. Inoltre, tali risposte sono maggiormente compromesse nei pazienti con uno stadio di malattia più grave. Altro dato interessante emerso da questo studio è che tale alterazione viene compensata mediante il controllo visivo. Già altri studi avevano evidenziato il ruolo delle informazioni visive nel controllo motorio dei pazienti affetti da MP: infatti, questi soggetti, quando devono ripetere movimenti volontari attivi o passivi dell'arto superiore in assenza del controllo visivo, effettuano movimenti insufficienti per raggiungere la posizione richiesta. Analogamente, anche sotto controllo visivo, se devono toccare o raggiungere un bersaglio, ma non vedono il dito puntante, non pervengono al target designato¹⁵. Questo fenomeno sarebbe dovuto a una disfunzione dell'elaborazione delle informazioni propriocettive, per cui i pazienti affetti da MP effettuano movimenti volontari ipometrici in conseguenza di una tendenza a sovrastimare la lunghezza e l'ampiezza dei movimenti volontari¹⁶. Perciò, questi soggetti esibiscono una disfunzione centrale dell'integrazione motoria propriocettiva o in altri termini un'anormalità della processazione degli input propriocettivi, necessari per formare una rappresentazione in-

terna dei movimenti corporei, indispensabile per l'esecuzione accurata del movimento^{14,17}. Questo aspetto può avere importanti implicazioni nelle strategie terapeutiche e riabilitative perché l'uso di *cues* (stimoli) visivi può contribuire a migliorare i compiti motori volontari e il cammino. Infatti nello studio di Jacobs¹⁴, i soggetti esaminati nella condizione di vedere uno stimolo luminoso sul pavimento mostravano un passo più lungo rispetto a una condizione in cui tale stimolo non era presente. I gangli della base hanno un ruolo chiave nell'ambito dei circuiti neuronali che sovrintendono alla programmazione ed esecuzione motoria nei pazienti affetti da MP. Comunque, la degenerazione di queste strutture e dei circuiti dopaminergici nigro-striatali non sarebbe primariamente coinvolta nella disfunzione propriocettiva-motoria. L'area cerebrale più probabilmente interessata è l'area supplementare motoria (SMA). Tale struttura interviene nel processo motorio e la sua attivazione è maggiore quando le afferenze propriocettive sono stimulate con vibrazione tendinea o in seguito a movimenti che sono eseguiti senza *cues* sensoriali esterne, e quindi principalmente controllati dagli input e dall'integrazione propriocettiva. Pertanto, una disfunzione dei circuiti neuronali che coinvolgono la SMA potrebbe essere responsabile della ridotta risposta compensatoria a stimoli perturbanti l'equilibrio. Questi dati hanno importanti valenze nelle strategie riabilitative, poiché l'uso di *cues* sensoriali può determinare un cambiamento dei circuiti neuronali attivati nell'esecuzione di compiti motori: da aree dove è prevalente l'integrazione propriocettiva (come la SMA) ad aree dove i circuiti neuronali sono visuomotori (come la corteccia premotoria dorso-laterale). È noto come nella pratica riabilitativa dei pazienti affetti da MP vengono utilizzati vari stimoli sensoriali per migliorare la postura, l'equilibrio, le prestazioni motorie e ridurre la deambulazione²⁰⁻²³. Questi compensi, comunque, diventano meno efficaci con il progredire della malattia²⁴. Qualcuno ha ipotizzato che le disfunzioni posturali nei pazienti affetti da MP siano dovute ad alterazioni vestibolari e non propriocettive, ma precedenti ricerche e uno studio di Vaugoyeau et al.⁹ hanno escluso questa possibilità.

INSTABILITÀ POSTURALE

L'instabilità posturale è uno dei disturbi maggiormente disabilitanti nei pazienti affetti da MP. Essa è dovuta a una disfunzione dei riflessi posturali e si manifesta negli stadi più avanzati di malattia, generalmente dopo che sono comparso sintomi non motori²⁷. L'instabilità posturale predispone ad alcune temibili complicanze, in particolare le cadute. Nei pazienti affetti da MP tale fenomeno è uno dei principali fattori di disabilità, il 70% dei soggetti cade nell'arco di un anno e circa il 13% incorre in tale drammatico evento almeno una volta in una settimana²⁸. Come nei soggetti anziani, le cadute determinano una condizione psicologica di timore e paura che ostacola la ripresa della deambulazione e degli spostamenti. Inoltre, le cadute costituiscono un fattore favorente l'isolamento sociale, aumentano la probabilità di ospedalizzazione o determinano un ricovero presso strutture sanitarie protette²⁹.

Nonostante la caratteristica postura antiflessa, l'instabilità posturale di questi soggetti si manifesta con tendenza alla caduta all'indietro, per cui ne risulta una retropulsione³⁰. I pazienti affetti da MP mostrano margini di stabilità eterogenei nelle differenti direzioni di oscillazione del corpo nello spazio: il margine più piccolo riguarda l'oscillazione del corpo all'indietro, tanto se il soggetto ha una base d'appoggio ristretta quanto se questa è allargata³¹. Tale alterazione spiegherebbe il motivo per cui questi pazienti cadono facilmente all'indietro. Inoltre secondo alcuni studi, questi pazienti mostrano una ridotta capacità di modificazione dello spostamento e direzionamento del corpo nello spazio. Tale disfunzione sarebbe conseguente a un più lento adattamento e a un ridotto picco del CoP. Generalmente, i soggetti non affetti da MP migliorano l'equilibrio allargando la base d'appoggio, ma tale compenso non apporta alcun beneficio nei pazienti affetti da MP. Ancora una volta, il controllo visivo interviene nel compensare queste disfunzioni. Infatti, Nardone et al.¹² hanno riscontrato che i pazienti affetti da MP che presentano instabilità con frequenti cadute mostrano, in assenza di controllo visivo, differenze significative in alcuni indici di stabilità, coordinazione e anticipazione, rispetto ai pazienti affetti da MP che non cadono. Naturalmente, oltre alle alte-

razioni dei riflessi posturali, altri fattori intervengono nell'instabilità posturale, quali l'ipotensione ortostatica, le modificazioni percettivo-sensoriali dovute all'età e la capacità di integrare e analizzare le informazioni visive, vestibolari e propriocettive.

CONCLUSIONI

Le conoscenze attuali mostrano che i pazienti affetti da MP hanno una ridotta capacità di integrare le informazioni propriocettive nel controllo posturale, specialmente per l'orientamento corporeo e per eseguire compiti motori sequenziali. Gli stimoli visivi o *cues* sensoriali tendono a compensare tali deficit propriocettivi, ma diventano insufficienti nelle fasi avanzate di malattia. Nel futuro è importante continuare a indagare quali siano le componenti neurologiche e i meccanismi fisiopatologici sottostanti i disturbi posturali, perché possono costituire la premessa e la base su cui formulare nuove strategie terapeutiche e riabilitative.

Domenico Intiso

Specialista in Medicina fisica e riabilitazione

Filomena Di Rienzo

Specialista in Neurologia

Mario Basciani

Specialista in Medicina fisica e riabilitazione

Unità operativa di Medicina Fisica e Riabilitativa

IRCCS "Casa Sollievo della Sofferenza"

S. Giovanni Rotondo (FG)

Angela Berardi

Specialista in Medicina fisica e riabilitazione

Casa di Cura "Villa Iris", Pianezza (TO)

Sandro Gentili

Specialista in Medicina fisica e riabilitazione

Ricercatore, Cattedra di Medicina Fisica e Riabilitativa

Università degli Studi "Tor Vergata", Roma



Bibliografia essenziale

- Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiol Clin.* 2008;38(6):459-65.
- Nardone A, Schieppati M. Balance in Parkinson's disease under static and dynamic conditions. *Mov Disord* 2006;21:1515-20.
- Vaugoyeau M, Viel C, Assalante C, Amblard B, Azulay JP. Impaired vertical postural control and proprioceptive integration deficits in Parkinson's disease. *Neuroscience* 2007;146:852-863.

La bibliografia completa e ulteriori approfondimenti sono disponibili in
www.ilfisioterapista.it

