

Approccio Riabilitativo ai Disordini del Movimento

www.fisiokinesiterapia.biz

Disordini del Movimento

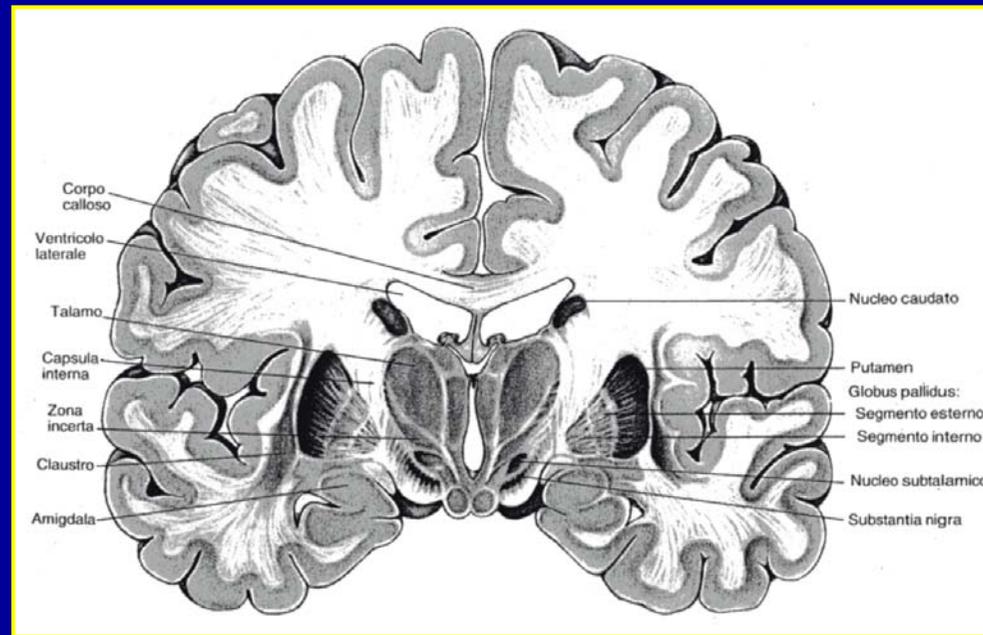
Movimenti involontari:

- Tremore
- Corea
- Discinesie
- Distonia
- Mioclonie

Quadri clinici sindromici:

- ✓ Sindromi parkinsoniane
- ✓ Sindromi coreiche
- ✓ Sindromi tremorigene
- ✓ Sindromi distoniche
- ✓ Sindromi miocloniche

Disordini del Movimento



Sindromi rigido-acinetiche

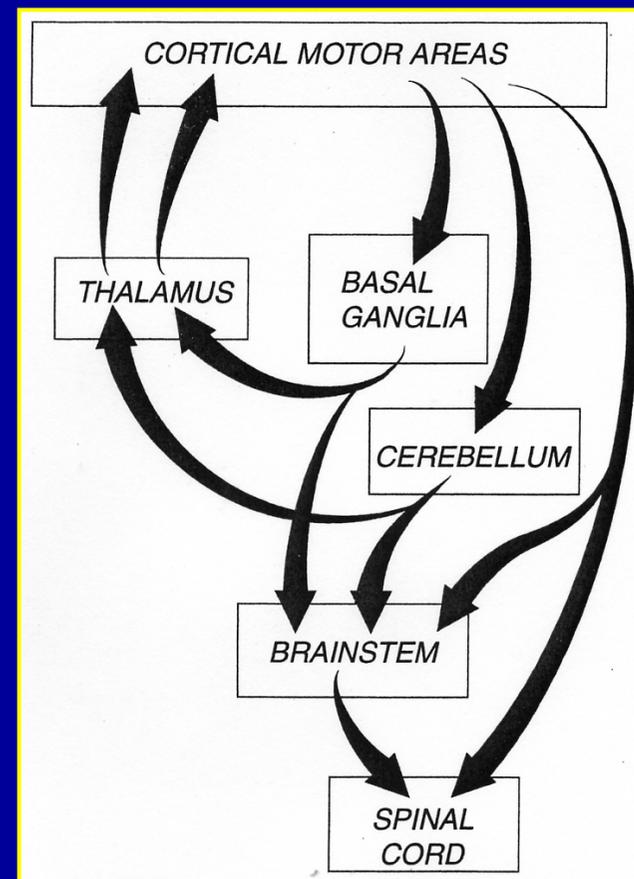
M. di Parkinson e Parkinsonismi

Sindromi ipercinetiche

Distonia, Corea, Tics

I Gangli della Base

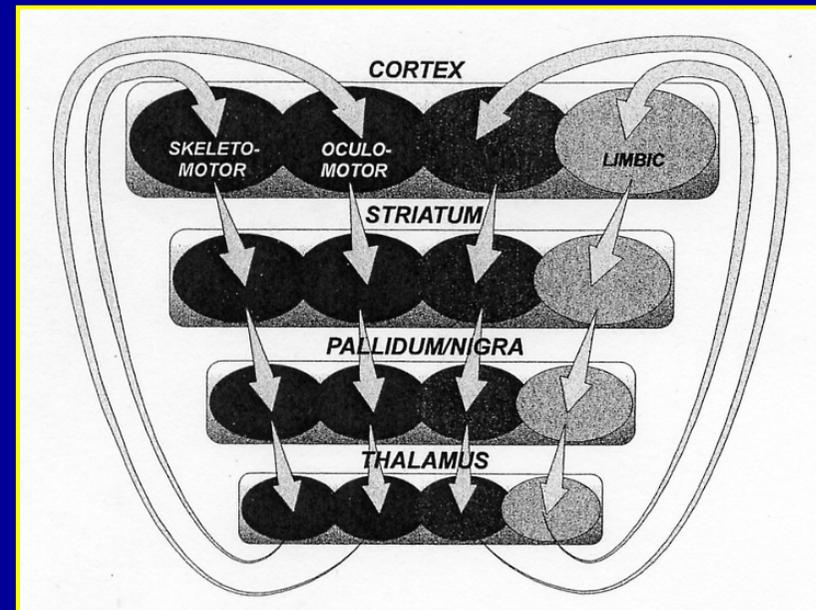
- Sono parte di un complesso sistema “rientrante” che:
 - elabora le informazioni ricevute da parti diffuse della corteccia cerebrale
 - riverbera i risultati di questo processo principalmente al lobo frontale



Alexander, 1997

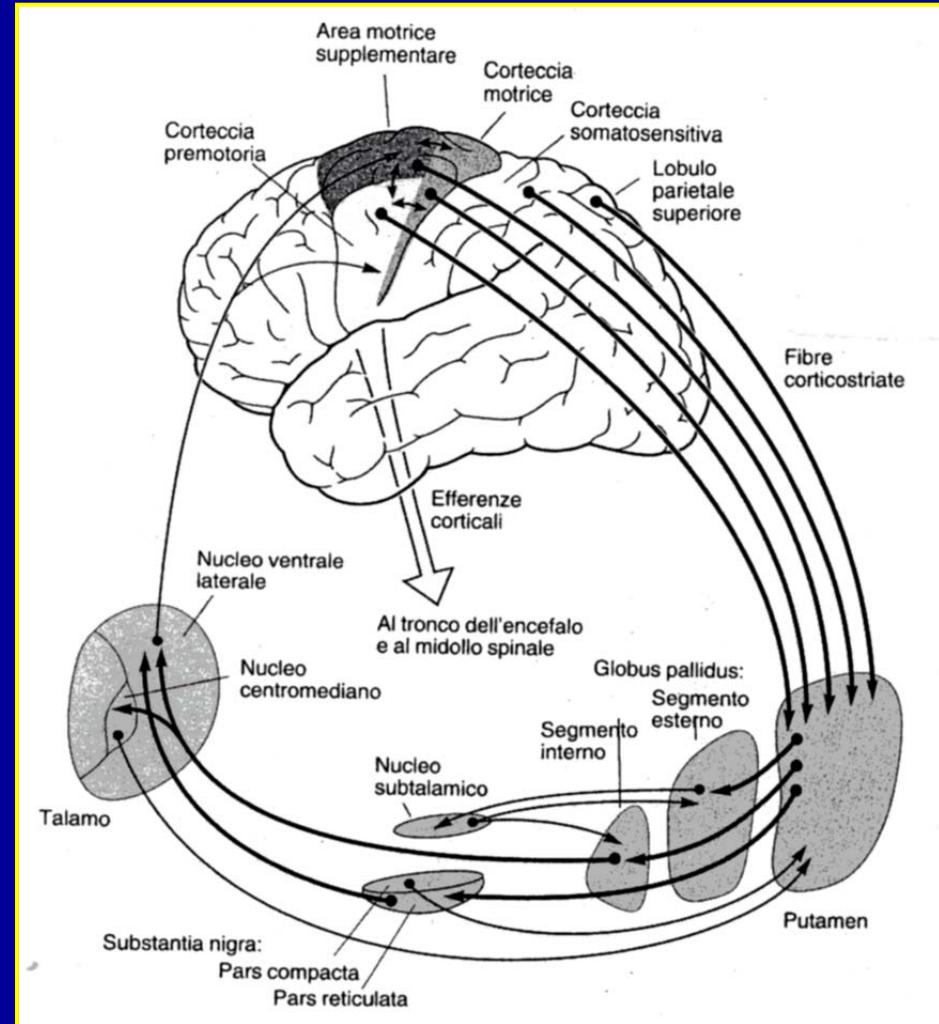
Gangli della Base

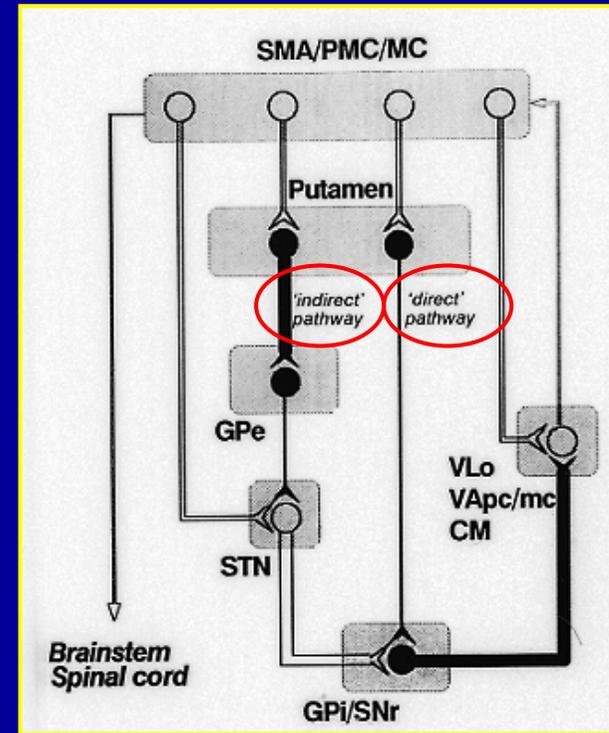
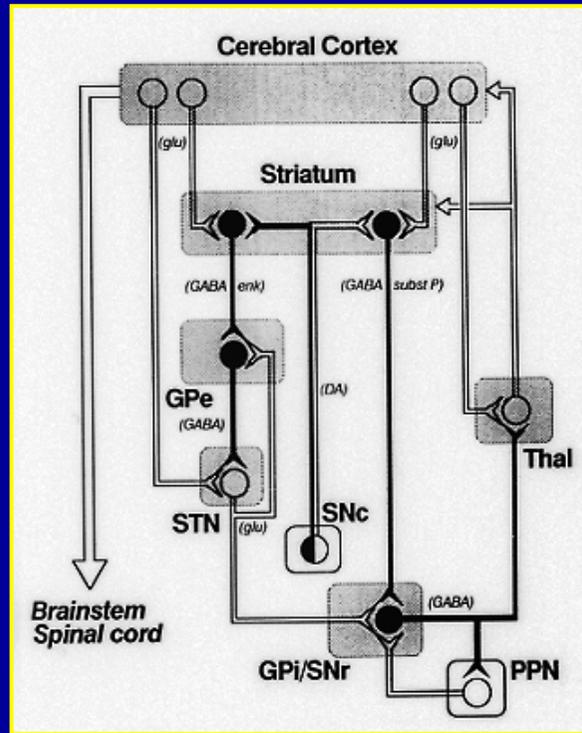
- La suddivisione funzionale è basata sulle proprietà fisiologiche e sulle interconnessioni con i rispettivi territori talamici e corticali.
- Circuiti riverberanti **paralleli** e **segregati** che originano da specifici campi corticali:
 - **SCHELETOMOTORIO**
 - **OCULOMOTORIO**
 - **ASSOCIATIVO**
 - **LIMBICO**



Il circuito scheleto motorio

- Inputs da aree sensitivo-motorie (S1 – S2 – M1 – SMA – PMC) tramite proiezioni **eccitatorie** (glutamatergiche) dirette alla porzione postero-laterale del **putamen** ed organizzate con una precisa **somatotopia**





VIA DIRETTA:

↓ output pallidale ⇒ ↑ output talamico ⇒ feedback +

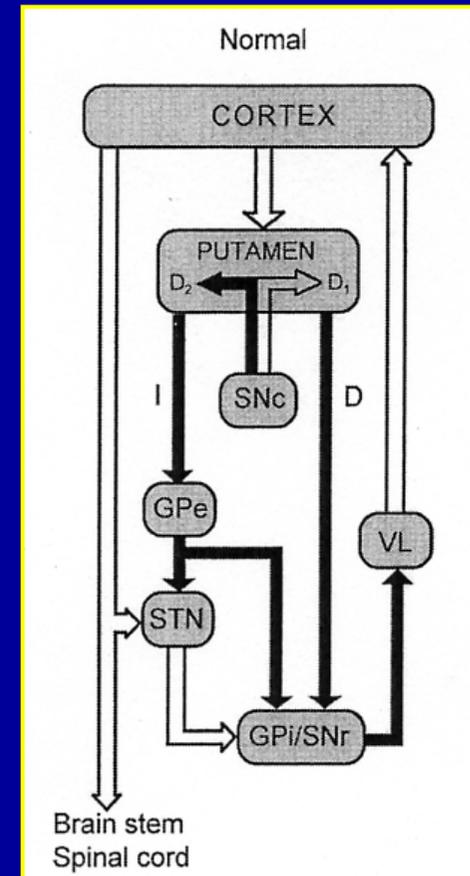
VIA INDIRETTA:

↑ output pallidale ⇒ ↓ output talamico ⇒ feedback -

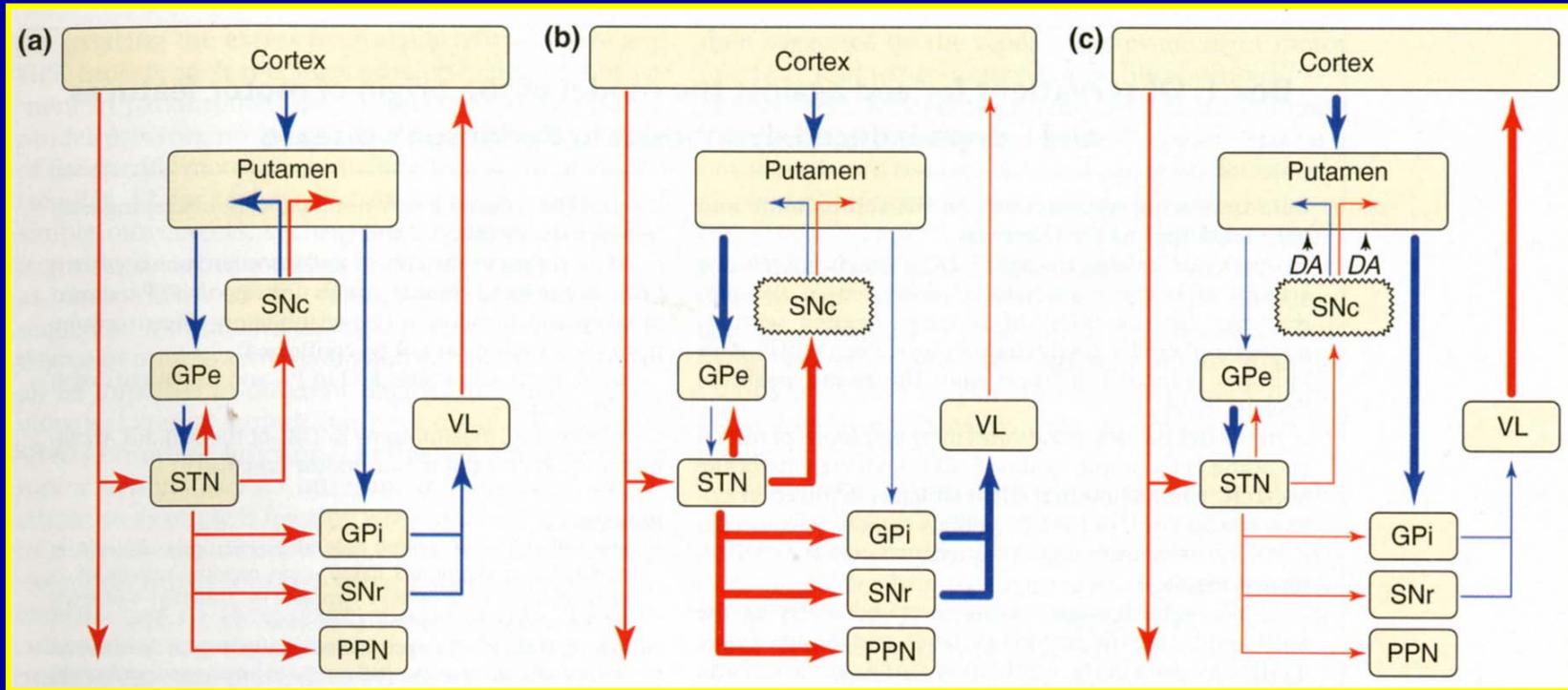
Dopamina e Gangli della Base

- Le proiezioni dopaminergiche nigro-striatali (**SN compacta** → **putamen**) sono dirette agli stessi neuroni dell'output striatale ed hanno un effetto differenziale su:
 - via 'diretta': facilitazione del feedback positivo
 - via 'indiretta': soppressione del feedback negativo

**La liberazione di DA modula
la trasmissione striato-corticale**



Schematic Models of Basal Ganglia Dysfunction



Obeso et al. - Trends Neurosci 2000

BG output neurons inhibit (like a braking mechanism) motor pattern generators in the cerebral cortex and brainstem

Ruolo dei gangli della Base

1. Ruolo nell'apprendimento (*learning*) di nuove capacità motorie
2. Ruolo nella programmazione ed esecuzione del movimento:
 - Influenzare le caratteristiche (ampiezza/velocità) del movimento (*scaling*)
 - Confrontare le “copie efferenti” (*corollary discharges*) delle risposte motorie con il feedback propriocettivo
 - Generare segnali interni (*internal cues*)
 - Focalizzare (*focusing*) la selezione corticale del movimento

Disordini del Movimento

- Malattie **croniche**, spesso ad **evoluzione progressiva**
- Il quadro clinico è responsabile di una compromissione delle capacità motorie, cui consegue una **riduzione dell'autonomia** personale dei pazienti
- Nelle forme 'primarie' **l'eziologia è sconosciuta** e, di conseguenza, non è disponibile un trattamento causale
- Per alcune malattie **esiste un trattamento sintomatico** efficace che, tuttavia, non arresta l'evoluzione della malattia, non controlla globalmente il quadro clinico, può perdere nel tempo la propria efficacia.

Disordini del Movimento

Esiste un forte razionale per un approccio
‘riabilitativo’ ai disordini del movimento
finalizzato non solo a **ridurre le complicanze
secondarie**, ma anche ad **ottimizzare le
capacità funzionali** dei pazienti vicariando le
funzioni compromesse con **l’adozione di
diverse strategie attitudinali**

Quali obiettivi della riabilitazione motoria nella malattia di Parkinson ?

- **Contenere il danno primario**
- **Prevenire o ridurre i danni secondari alla ridotta mobilità**
 - Retrazioni muscolo-tendinee e limitazioni articolari
 - Problemi respiratori
 - Deficit della circolazione periferica
- **Vicariare le funzioni compromesse (ADL)**
 - Capacità di svolgere un compito in modo diverso e alternativo modificando le strategie o l'ambiente
- **Migliorare la qualità di vita (QoL)**
 - Comunicazione, Coinvolgimento sociale, Ausili

Malattia di Parkinson

AUTHORS	PAT.	REHABILITATION	EVALUATION	RESULTS
Gibberd et al. (1981)	24	Active (PNF) Ph. Th. Occupational Th.	0-4 scale Timed motor tests	No change
Palmer et al. (1986)	14	Stretching exercise Karate training	PD motor battery Pegboard tests	Improvement (Rigidity unchanged)
Gauthier et al. (1987)	?	Occupational Th.	Motor tests	Improvement (long term)
Pedersen et al. (1990)	10	Active Ph. Th.	Motor tests	No change
Formisano et al. (1992)	16	Active/passive Ph. Th.	CURS - NUDS Timed motor tests	Improvement
Comella et al. (1994)	18	Active Ph. Th.	UPDRS	Improvement (short term)
Muller et al. (1997)	29	Behavioral Th.	UPDRS ELITE measures	Improvement

Evidenze scientifiche sulle terapie paramediche per la M. di Parkinson

Movement Disorders
Vol. 17, No. 5, 2002, pp. 984-991
© 2002 Movement Disorder Society

Systematic Review of Paramedical Therapies for Parkinson's Disease

Katherine H.O. Deane, BSc(Hons), PhD,¹ Caroline Ellis-Hill, BSc, MSc, PhD,² Diana Jones, PhD,³
Renata Whurr, MSc, PhD,⁴ Yoav Ben-Shlomo, BSc, MRCP, MSc, MFPHM,⁵
E. Diane Playford, MD, FRCP,⁴ and Carl E. Clarke, BSc(Hons), FRCP^{1*}

- **6 Cochrane reviews:**
 - **fisioterapia (16 studi controllati)**
 - **terapia occupazionale (2 studi controllati)**
 - **logoterapia (5 studi controllati)**

Conclusioni

Difetti metodologici:

- Incertezza dei criteri diagnostici
- Disomogeneità e non-randomizzazione gruppi
- Variabilità metodiche di trattamento
- Ridotta numerosità e statistica inadeguata
- Eterogeneità dei criteri di valutazione
- Assenza di informazioni sulla durata e specificità dei risultati

... insufficient evidence to support or refute the efficacy of paramedical therapies in PD ...

Malattia di Huntington

Effectiveness of physiotherapy, occupational therapy, and speech pathology for people with Huntington's disease: a systematic review

Bilney et al. - Neurorehabil. Neur. Rep. 2003

... low level of evidence to support the use of physiotherapy for addressing impairment of balance, muscle strength, and flexibility ...

Alterazioni fisiopatologiche del controllo motorio nella m. di Parkinson

- **Insufficiente attivazione corticale**
- **Inadeguata preparazione al movimento**
- **Ritardo nell'inizio del movimento**
- **Inadeguata attivazione EMG durante i movimenti semplici**
- **Compromissione addizionale durante i movimenti complessi ('sequence effect' – 'dual task effect')**
- **Aumentata dipendenza dalle informazioni esterne**

Fisiopatologia dei Gangli Basali

I gangli della base presiedono all'esecuzione dei movimenti automatici e ripetitivi:

1. **Invio di segnali (*cues*) fasici** alla SMA per l'attivazione o la disattivazione delle singole componenti di una sequenza motoria
2. **Trasmissione d'informazioni sensoriali (*set*)** necessarie per l'esecuzione accurata di ciascuna fase del movimento

In patologia (malattie o lesioni dei gangli della base):

1. L'esecuzione del movimento non è armonica per la **deficitaria produzione interna di segnali (*cues*) ritmici**
2. Il movimento è caratterizzato da alterazioni cinematiche per **la distorsione dell'informazioni sensoriali.**

**I GB rappresentano un sistema idoneo ad associare
sensory cues & motor commands convertendo gli input
sensitivi in una forma rilevante per il movimento**

Movement Disorders
Vol. 18, No. 3, 2003, pp. 231–240
© 2002 Movement Disorder Society

Research Review

Sensorimotor Integration in Movement Disorders

Giovanni Abbruzzese, MD^{1*} and Alfredo Berardelli, MD^{2*}

¹*Dipartimento di Scienze Neurologiche e della Visione, Università di Genova, Genoa, Italy*

²*Dipartimento di Scienze Neurologiche, Istituto Neurologico Neuromed IRCCS, Università di Roma La Sapienza, Rome, Italy*

**L'alterazione dell'integrazione sensori-motoria è un fenomeno comune
a molti disturbi del movimento**

Alterazioni dell'integrazione sensorimotoria nella m. di Parkinson

I parkinsoniani presentano:

- una **aumentata dipendenza dalle informazioni visive**, per cui la soppressione dell'input visivo compromette velocità ed accuratezza del movimento
Klockgether et al., 1994 & 1995
- una **discordanza tra feedback propriocettivo e “corollary discharges”** (ad esempio, in un compito bimanuale i pazienti sovra-stimano il movimento dell'arto più affetto)
Moore, 1987
- un **deficit della regolazione della chinestesia**
Demirci et al., 1997

Alcuni aspetti della compromissione motoria nella MP (in particolare: il ritardato inizio del movimento, l'ipometria, la bradicinesia) potrebbero dipendere dalla difettosa generazione di segnali interni utilizzati per svolgere stadi successivi di una sequenza motoria.

www.fisiokinesiterapia.biz

Effetto dei segnali sensoriali sulla performance motoria

- **Normalizzazione della lunghezza del passo con stimoli esterni visivi.**

Morris et al. - Brain 1996

- **Miglioramento della micrografia con stimoli esterni visivi.**

Oliveira et al.- JNNP 1997

- **Facilitazione del pattern del cammino con stimoli ritmici uditivi.**

McIntosh et al. - JNNP 1997

Utilizzazione delle informazioni sensoriali per compensare il deficit dopaminergico

Movement Disorders
Vol. 17, No. 6, 2002, pp. 1148–1160
© 2002 Movement Disorder Society

Research Review

The Power of Cueing to Circumvent Dopamine Deficits: A Review of Physical Therapy Treatment of Gait Disturbances in Parkinson's Disease

Tamar C. Rubinstein, MSc,¹ Nir Giladi, MD,^{1*} and Jeffrey M. Hausdorff, PhD^{1,2}

Meccanismo delle 'sensory cues'

- **Modificare il movimento da 'automatico' a controllato volontariamente**
- **Focalizzare l'attenzione**
- **Attivare vie motorie alternative**
 - visuo-(cerebello)-motorie**
 - reticolo-spinali**



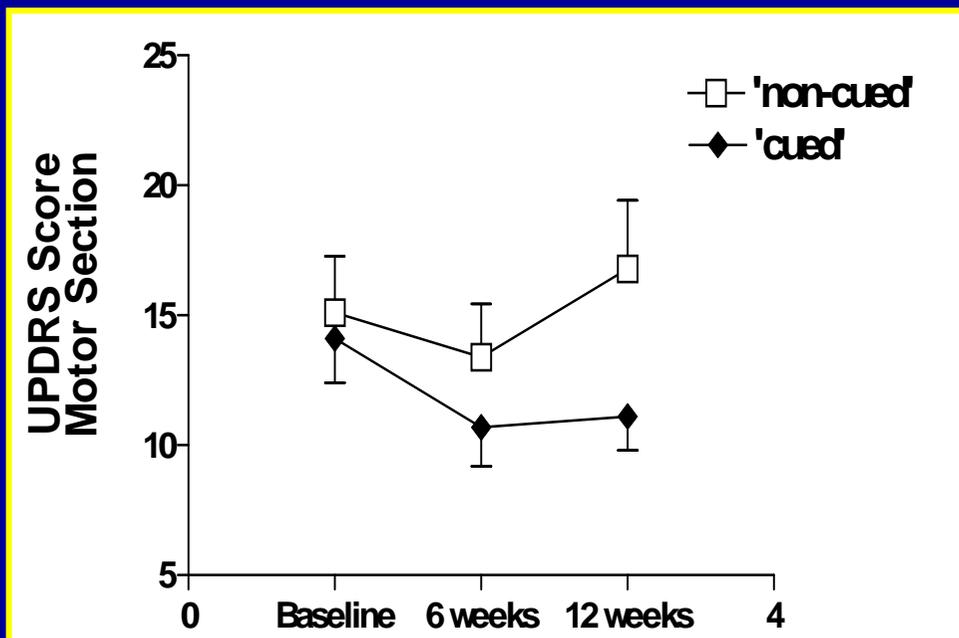
Movement Disorders
Vol. 15, No. 5, 2000, pp. 879-883
© 2000 Movement Disorder Society

The Role of Sensory Cues in the Rehabilitation of Parkinsonian Patients: A Comparison of Two Physical Therapy Protocols

Roberta Marchese, MD, Manuela Diverio, MD, Francesca Zucchi, MD, Carmelo Lentino, MD, and Giovanni Abbruzzese, MD

Department of Neurological Sciences and Vision, Section of Neurology and Neurorehabilitation, University of Genoa, Genova, Italy

I pazienti trattati con un protocollo fisioterapico supportato dall'uso intensivo d'informazioni sensoriali mantengono più lungamente il beneficio indotto dal trattamento riabilitativo



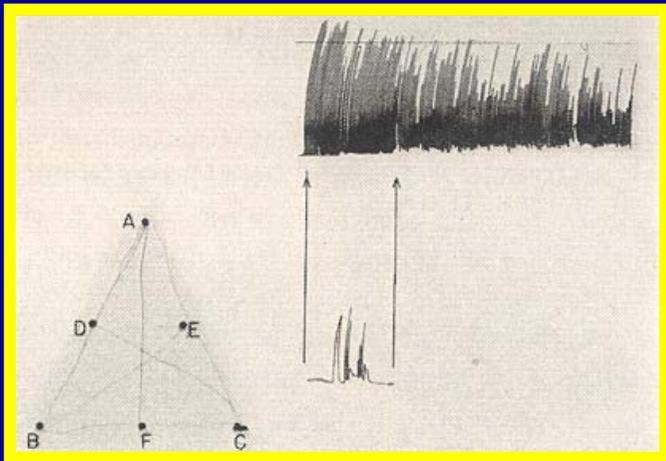
**Multidisciplinary rehabilitation of people with
Parkinson's disease: a randomised controlled study**

Wade et al. - JNNP 2003

**... patients with PD decline significantly
(disability, quality of life) six months after
rehabilitation. Follow up treatments may be
needed to maintain any benefit.**

Dual Task Effect

Difficoltà nell'esecuzione di
movimenti complessi
(simultanei o sequenziali)



Schwab et al. 1954

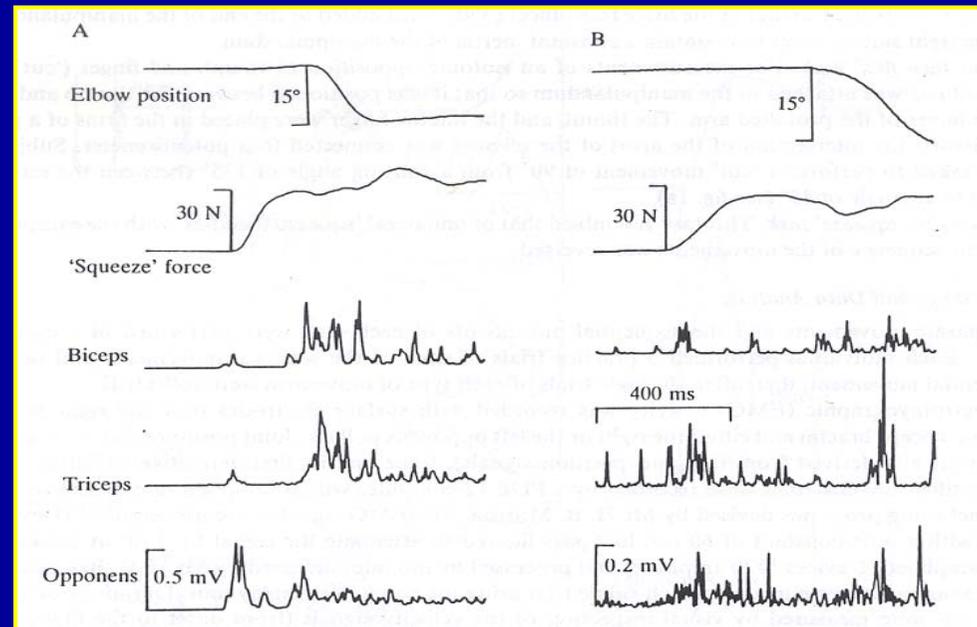
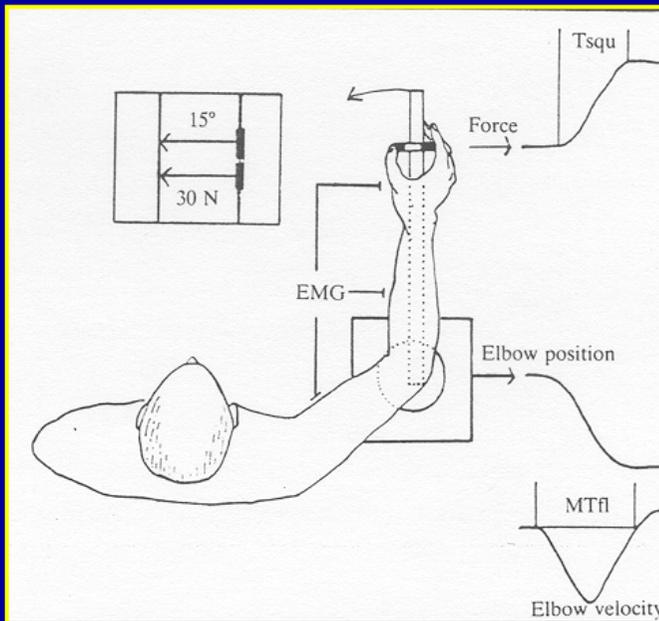
Limitatezza delle 'risorse' processuali

Difficoltà nel distribuire le 'risorse' tra
più compiti

Maggior consumo di 'risorse' per
compensare la mancata automaticità

Brown & Marsden 1991

Difficoltà nell'esecuzione di movimenti complessi (simultanei o sequenziali)



Benecke et al. 1986-87

www.fisiokinesiterapia.biz

Dual task effect on posture

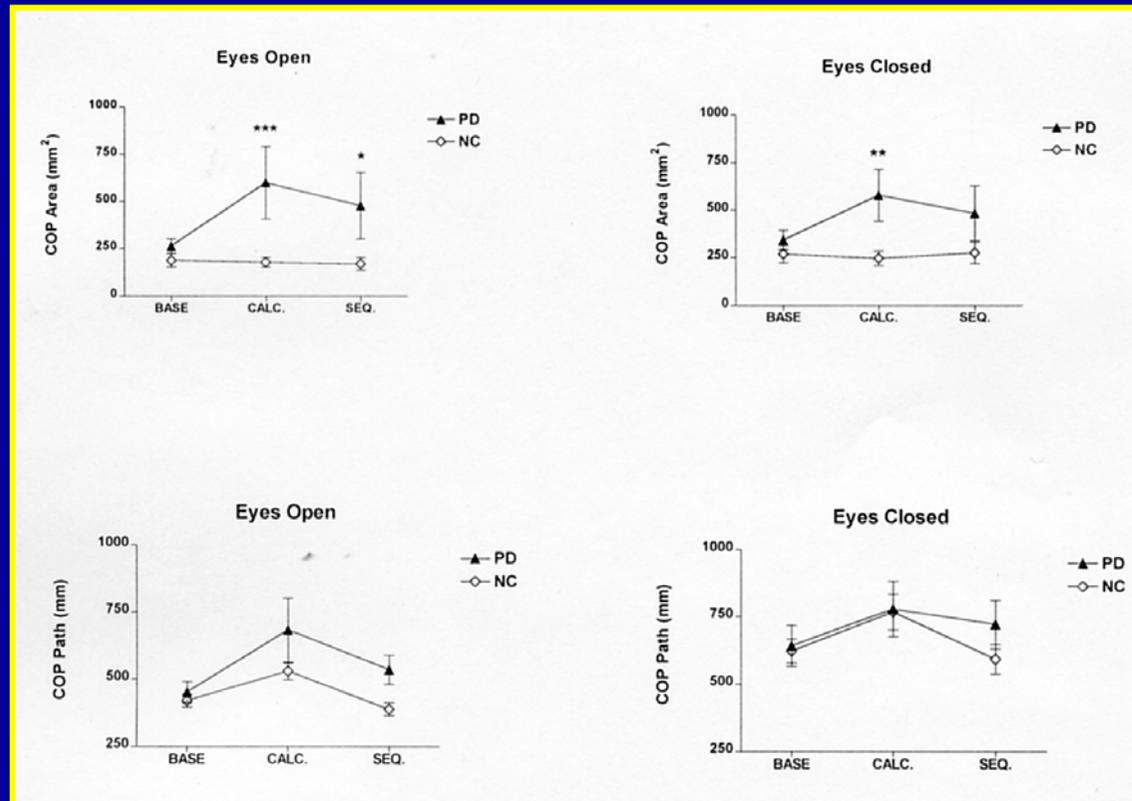
Movement Disorders
Vol. 18, No. 6, 2003, pp. 652-658
© 2003 Movement Disorder Society

Effect of Cognitive and Motor Tasks on Postural Stability in Parkinson's Disease: A Posturographic Study

Roberta Marchese, MD,¹ Marco Bove, PhD,² and Giovanni Abbruzzese, MD^{1*}

¹Department of Neurological Sciences, Movement Disorder Unit, University of Genoa, Genoa, Italy

²Department of Experimental Medicine, Section of Human Physiology, University of Genoa, Genoa, Italy



Strategie 'fisiologiche' nella riabilitazione della malattia di Parkinson

- Favorire l'utilizzo di un **controllo motorio di tipo 'attenzionale'** e l'attivazione mentale al fine di ridurre gli automatismi motori.
- Indurre l'apprendimento ed il mantenimento di **nuove strategie motorie basate sulla suddivisione dei programmi** motori in sub-componenti, al fine di evitare attività motorie complesse (simultanee e sequenziali).
- **Utilizzare le informazioni sensoriali esterne** (visive, uditive, etc.) per iniziare, mantenere e favorire l'attività motoria.

Strategie 'fisiologiche' nella riabilitazione della malattia di Parkinson

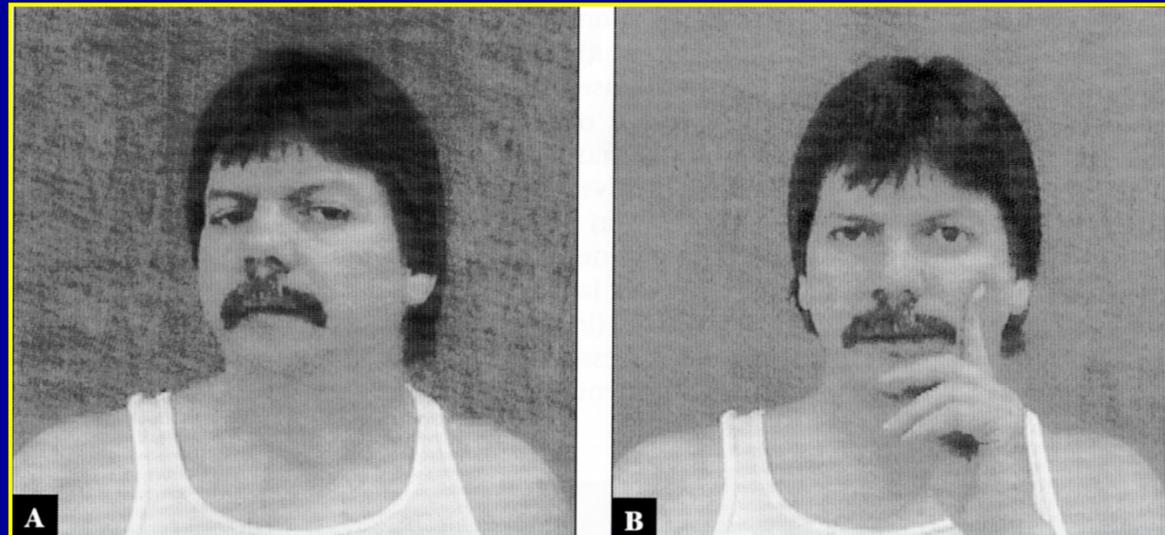
- La scelta di far fisioterapia deve essere innanzitutto **condivisa dal paziente**
- **Il trattamento fisioterapico deve essere individualizzato** sulle specifiche esigenze del paziente, tuttavia il **lavoro di gruppo** favorisce lo spirito di collaborazione e di emulazione ed induce i pazienti ad incoraggiarsi a vicenda
- **Coinvolgere familiari e caregivers** nella prosecuzione a lungo-termini dell'approccio riabilitativo, valorizzando ed incoraggiando l'utilizzo delle potenzialità motorie residue

Osservazioni Cliniche nella Distonia

- **Vaghi sintomi sensitivi possono precedere la distonia**
Ghika et al. - J Neurol Sci 1993
- **La distonia può essere associata con lesioni o traumi locali periferici**
Jankovic - Neurology 1994; Defazio et al. - JNNP 1998 & 1999
- **La sindrome da “overuse” può causare distonia**
- **Le manipolazioni sensoriali modificano la distonia**
Leis et al. - J Neurol Sci 1992; Kaji et al. - Ann Neurol 1995

"Sensory Tricks"

Stimolazioni cutanee o propriocettive possono transitoriamente sopprimere o ridurre i sintomi distonici

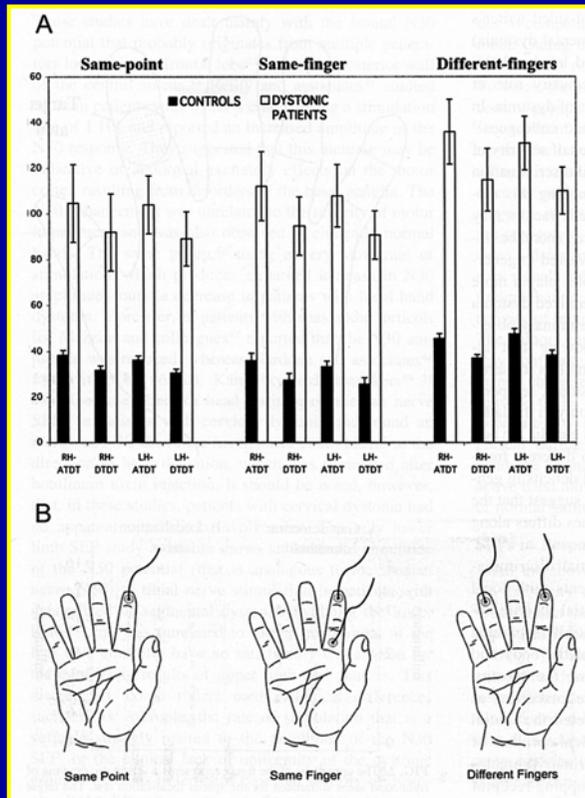


The physiology of 'sensory tricks' is complex

Schramm et al. - Mov Dis 2004

Studi Psicofisici

La discriminazione temporale (TD) tra due stimoli è una funzione complessa che richiede l'integrità di strutture superiori



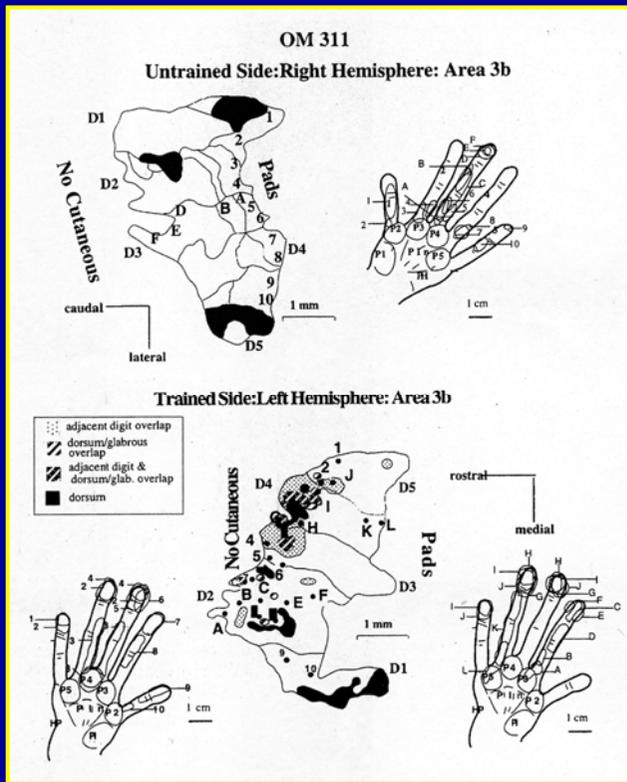
LA SOGLIA DELLA TD E' AUMENTATA



- nelle forme generalizzate
- anche in parti corporee non-afette
- senza rapporto con la compromissione motoria

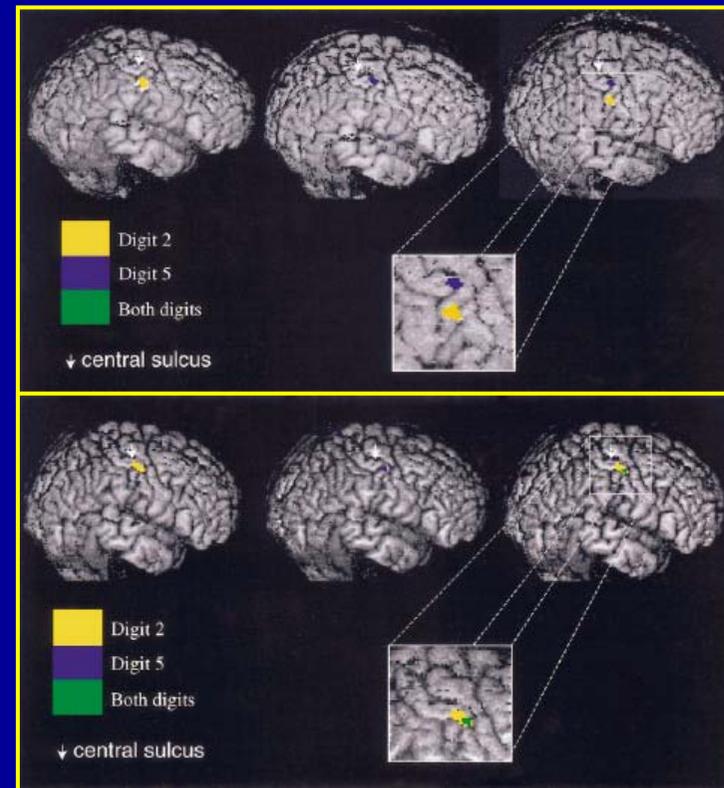
La **discriminazione spaziale** è alterata nella distonia focale della mano (ma non nelle forme generalizzate DYT1)
 Bara-Jimenez et al. - Neurology 2000; Molloy et al. - Brain 2003

Primates



Topp & Byl - Mov Dis 1999

Humans



Butterworth et al. - Mov Dis 2003

Alterata Integrazione Sensorimotoria nella Distonia

La deficitaria inibizione

(Spatial and Temporal Gating – Surrounding Inhibition)
degli input sensoriali afferenti al SNC può essere
responsabile di un “sensory overflow”

Informazioni inappropriate o distorte nei
parametri spazio-temporali possono
comportare **comandi motori anomali**

- **La vibrazione protratta dei muscoli del collo può indurre un transitorio beneficio della distonia cervicale.**

Karnath et al. - JNNP 2000

- **Gli esercizi sensoriali (anche con tecniche di biofeedback) possono migliorare il controllo motorio nei pazienti con distonie focali (occupazionali) della mano.**

Byl & McKenzie - J Hand Ther 2000

- **Esercizi di riconoscimento sensoriale (lettura *Braille*) riducono la disabilità nei pazienti con distonia focale.**

Zeuner et al. - Ann. Neurol. 2002

Sensory Retraining

A

Mary had a little lamb with
fleece as white as snow
Mary had a little lamb

B

Mary had a little lamb whose
fleece is white as snow
Mary has a little lamb whose
fleece is white a snow

Sensory Training as Treatment for Focal hand Dystonia: A 1-Year Follow-Up Zeuner & Hallett - *Mov Disord* 2003

TABLE 1. Results of 3 patients after 1 year of sensory training

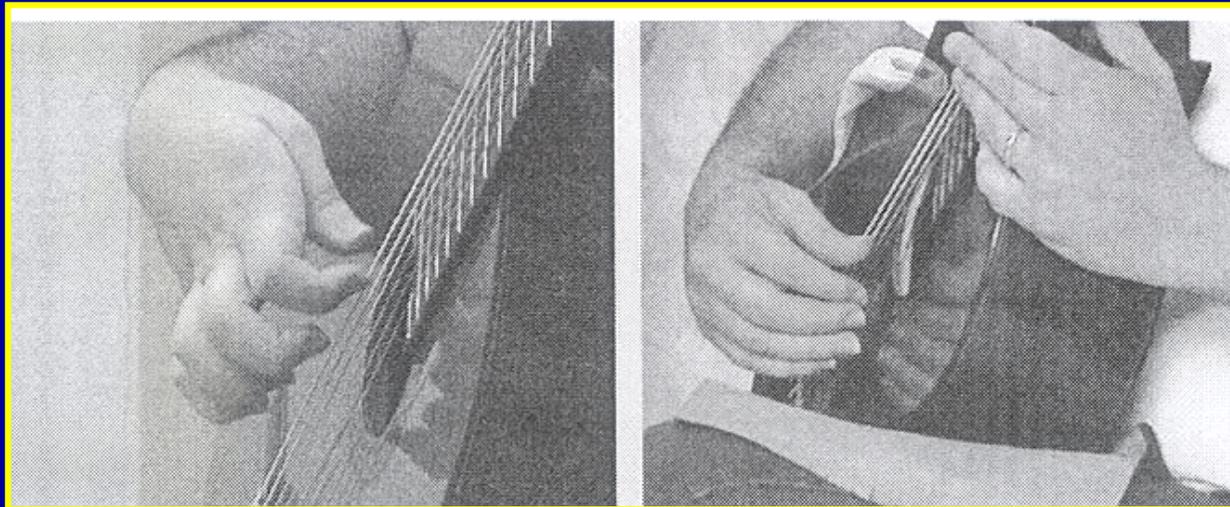
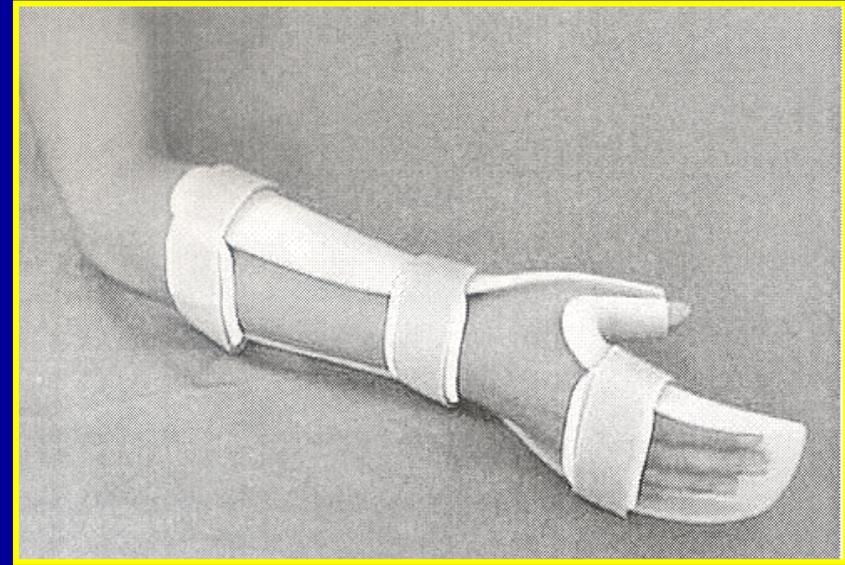
Patient no.	Age (yr)	Evaluation	Baseline	8 wk	20 wk	1 yr
1	54	GOT (mm)	2.5	2.5	1.0	1.75
		Standard paragraph (min)	3.30	1.50	1.24	1.18
		Fahn scale (%)	50	50	50	55
		Visual analogue scale, %		0	10	10
		Verbal scale		None	Minimal	Minimal
2	45	GOT (mm)	1.32	1.07	1.00	0.92
		Standard paragraph (min)	2.54	1.40	1.40	1.30
		Fahn scale (%)	50	55	55	55
		Visual analogue scale, %		20	15	40
		Verbal scale		Minimal	Mild	Moderate
3	48	GOT (mm)	2.3	1.5	1.1	1.1
		Standard paragraph (min)	NA	NA	NA	4.50
		Fahn scale (%)	60	60	60	60
		Visual analogue Scale, %		30	20	50
		Verbal scale		Minimal	Mild	Moderate

GOT, Grating Orientation Discrimination Task; NA, not able.

Sensory Detraining

**Limb immobilization for the
treatment of focal occupational
dystonia**

Priori et al. - Neurology 2001



Manipolazione dell'eccitabilità corticale

- **Stimolazione delle afferenze periferiche** può indurre transitorie (1-2 hr) modificazioni dei MEP

Ridding et al. - EBR 2000

- La **stimolazione associativa** (rTMS 0.1 Hz + suprathreshold MN shock) aumenta l'eccitabilità corticale per circa 30 minuti

Stefan et al. - J Physiol 2002

Conclusioni

- **Esistono nuovi indirizzi riabilitativi ispirati a specifici meccanismi fisiopatologici ed alla possibilità d'indurre modificazioni di tipo 'neuroplastico' tramite diverse metodiche di condizionamento (e riapprendimento) sensitivo-motorio.**
- **Necessità di studi ampi, controllati e randomizzati con:**
 - **protocolli 'standardizzati' di trattamento**
 - **adeguate misure di 'outcome' ed adeguato 'follow-up'**