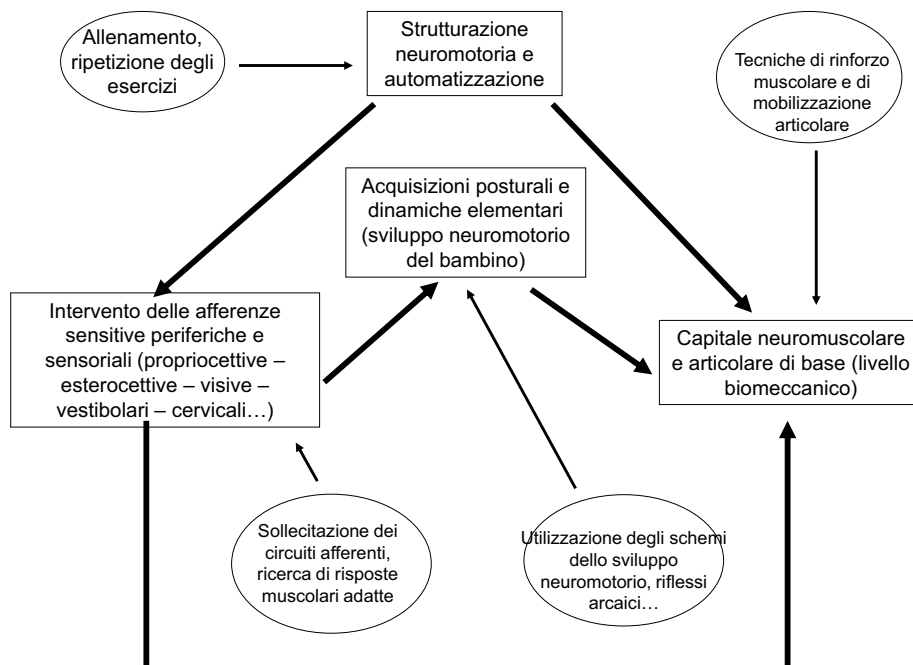


Rieducazione Neuromotoria

Francesca Gimigliano

Riprogrammazione senso-motoria



4 livelli della programmazione senso-motoria

- **I livello:** patrimonio neuro-muscolo-articolare di base che è costituito da elementi innati
- **II livello:** insieme di meccanismi che devono realizzare una certa abilità neuromotoria nei primi mesi di vita (tappe dello sviluppo neuromotorio)
- **III livello:** allenamento cioè strutturazione di uno schema motorio secondo attività motorie ripetitive (sport, lavoro...)
- **IV livello:** controllo permanente dell'attività motoria attraverso *afferenze multiple sensitive e sensoriali*

Sviluppo psicomotorio

- Nei primi 4 mesi di vita l'attività muscolare del bambino è dominata da un tono flessorio e da alcune risposte riflesse a variazione di posizione della testa (riflesso di Moro, riflessi tonici simmetrici ed asimmetrici del collo)
- La prensione compare verso il 3°-4° mese
- Verso il 4° mese può essere mantenuta l'estensione del collo in decubito ventrale
- Verso il 7°-8° mese il bambino può mantenere la posizione seduta con un equilibrio soddisfacente
- Verso gli 8-9 mesi si passa da una locomozione a striscio ad una quadrupedica
- Alla fine del I anno si passa alla locomozione bipede anche se il cammino diventa fluido e stabile solo verso i 3-4 anni

Afferenze sensitive e sensoriali

Quali sono?

- Afferenze propriocettive
- Afferenze esteroceettive
- Afferenze vestibolari
- Afferenze cervicali
- Afferenze visive
- Afferenze uditive
- Afferenze psicoemozionali

Qual è il loro ruolo?

- Avvio del movimento
- Controllo del movimento
- Inibizione del movimento
- Attivazione articolare
- Protezione articolare

Sensibilità propriocettiva

- **Sensibilità vibratoria**
- **Sensibilità dolorifica dei muscoli**
- **Sensibilità articolare** ► percezione cosciente della posizione e dello spostamento di un segmento di un arto rispetto ad un altro

Recettori propriocettivi

Articolari

- Recettori di Ruffini
- Corpuscoli di Pacini
- Organi di Golgi

Muscolari

- Fusi neuromuscolari

Riflessi a partenza articolare

- La stimolazione delle afferenze articolari nocicettive provoca un'attivazione dei muscoli

Risposte provocate dallo stiramento muscolare

- Lo stiramento muscolare brusco provoca nell'uomo risposte complesse
- Risposta immediata in 30-40 millisecondi = riflesso miotattico monosinaptico
- Risposta più lenta con una latenza di circa 100 millisecondi = riflesso di stiramento muscolare

AFFERENZE ESTEROCETTIVE

La cute che riveste l'apparato locomotore è ricca di recettori sensitivi per la sensibilità meccanica, termica e dolorifica

AFFERENZE VESTIBOLARI

L'apparato vestibolare segnala in ogni momento la posizione ed i movimenti della testa nello spazio, organizzando le attività posturali e cinetiche

I recettori si trovano nei canali semicircolari e negli organi saccolari

Quando questi recettori sono stimolati si attivano i muscoli necessari a mantenere la postura corretta e l'equilibrio

AFFERENZE CERVICALI

Le differenti posizioni ed i movimenti del rachide cervicale esercitano un'influenza sulle attività posturali e cinetiche

AFFERENZE VISIVE

La vista interviene prima di tutto nel programma neuromotorio degli arti superiori e principalmente dell'organizzazione dei gesti, ma le afferenze visive partecipano anche alla programmazione delle attività posturali e cinetiche del tronco e degli arti inferiori

AFFERENZE UDITIVE

Le stimolazioni uditive influenzano il livello di vigilanza, il tono muscolare ed il movimento

AFFERENZE PSICOEMOZIONALI

Ansia ►►► fattore inibente

Euforia ►►► fattore stimolante

4 livelli della programmazione senso-motoria applicazioni cinesiterapiche

- **I livello:** qualunque sia l'importanza dei fattori neurofisiologici che intervengono in una postura o in un movimento, le proprietà meccaniche dell'effettore sono determinanti ► il recupero di alcuni muscoli può essere l'obiettivo prioritario
- **II livello:** riprogrammazione in relazione al controllo del tono posturale e alle acquisizioni gestuali basilari ► è basata sulle attività riflesse acquisite durante lo sviluppo motorio del bambino
 - Nelle lesioni encefaliche gravi ogni stadio dello sviluppo neuromotorio è raggiunto, consolidato e perfezionato prima di passare allo stadio successivo
 - Nelle lesioni più circoscritte non è necessario riprendere tutte le tappe del tono posturale per arrivare alla verticalizzazione
- **III livello:** memorizzazione dei programmi senso-motori ► riguarda non solo la ripetizione del comando ma anche delle informazioni sensitive e sensoriali per arrivare a dei riflessi inconsci e ad una vigilanza percettiva necessaria alla strutturazione dell'immagine del corpo
- **IV livello:** controllo dell'attività motoria attraverso le afferenze sensitive e sensoriali ► è importante impegnare i circuiti sensomotori in tutta la loro complessità

STORIA

Anni 50

- PT: recupero delle attività motorie grossolane, con speciale enfasi agli arti inferiori e al tronco
- OT: recupero della motricità arto superiore e movimenti fini

Anni 60-70

- PT: lavoro su specifici problemi (debolezza muscolare, spasticità, deficit flessibilità, coordinazione...)
- OT: lavoro su attività funzionali integrate nell'ambiente ed in considerazione dello stato emotivo e dei desideri del paziente

Anni 80-90

- PT: lavoro su impairments
- OT: lavoro su disabilities

- **MOVIMENTO:** modificazione della posizione del corpo o di alcune sue parti nello spazio
- **AZIONE:** risultato della somma di più movimenti coordinati tra loro
- **CONTROLLO MOTORIO:** insieme delle funzioni fisiologiche e psicologiche che la mente ed il corpo svolgono per governare postura e movimento (Schmidt, 1982)

Studio dell'azione: cosa si fa?



Teorie del controllo motorio

Studio del movimento: come lo si fa?

NEUROPLASTICITÀ

- L'applicazione di uno stimolo mette capo, nel sistema nervoso, a due tipi di modificazioni... la prima proprietà in virtù della quale la cellula nervosa reagisce allo stimolo afferente ... viene detta "eccitabilità", chiameremo invece "plasticità", la seconda proprietà in virtù della quale, in determinati sistemi neuronali, si stabiliscono talune modificazioni funzionali permanenti a seguito di particolari stimoli o di particolari loro combinazioni e indicheremo queste modificazioni con il nome di "modificazioni plastiche".

Jerzy Kornorsky, 1948

- La rappresentazione corticale sensomotora del dito leggente è molto più ampia nei soggetti che leggono in braille
- Tale rappresentazione fluttua con il pattern di attività di lettura
- Modificazioni transitorie delle rappresentazioni corticali possono essere comuni nella vita quotidiana come indicato da studi con stimolazione magnetica transcranica durante l'apprendimento

Pascual-Leone

NEUROPLASTICITÀ

- Se viene eseguito regolarmente un compito motorio, la rappresentazione corticale dei muscoli coinvolti risulta allargata, come visto nella rappresentazione corticale delle dita a sinistra e non a destra nei suonatori professionisti di chitarra
- Il sistema nervoso è continuamente rimodellato dall'esperienza e dall'apprendimento in risposta ad un'attività o un comportamento durante la vita e dopo una lesione

Elbert 1995

Jenkins et al. 1990, Johansson 2000, Nudo et al. 2001

RIEDUCAZIONE NEUROMOTORIA

- ripristinare, in seguito a lesioni nervose, nuovi circuiti neuronali capaci di vicariare quelli lesi
- assicurare il controllo della motricità



movimento = espressione di processi di interazione tra momenti afferenti ed efferenti ►►► agendo su questi aspetti e sulla loro elaborazione a livello centrale è possibile apportare delle modificazioni nel SN

RIEDUCAZIONE NEUROMOTORIA

METODICHE SINCRONICHE

utilizzano stimoli semplici che determinano risposte riflesse identiche per tutti i soggetti

- Metodo di Vojta
- Metodo Castillo Morales
- Metodo Temple Fay
- Metodo Brunstrom
- Metodo Doman Delacato
- Metodo Bobath
- Metodo Kabat

METODICHE DIACRONICHE

utilizzano stimoli strutturati ai quali viene attribuito un particolare significato da parte del terapeuta e del paziente e sono coinvolti nella risposta vari processi neuropsicologici (attenzione, memoria, ideazione)

- Metodo Perfetti
- Metodo Peto



Seconda Università degli Studi di Napoli
DAI di Ortopedia, Traumatologia, Plastico-Ricostruttiva e Riabilitazione
Direttore: Prof. Raffaele Gimigliano
Istituto di Riabilitazione - Villa Margherita - BN
Casa Cura Santa Maria del Pozzo - Somma Vesuviana NA

IL RECUPERO DELL'ARTO SUPERIORE NELL'EMIPLEGICO



Francesca Gimigliano

LA MANO È LA PARTE PIÙ DIFFICILE. PER RIUSCIRE A MUOVERE IL POLLICE DI QUALCHE MILLIMETRO SONO STATO UN GIORNO INTERO A PENSARE DI MUOVERLO. LO FISSAVI, POI PROVAVI A MUOVERLO CON L'ALTRA MANO, POI TI DICEVI "DAI FATTI FORZA E RIPROVACI"...

Augusto

STROKE - epidemiologia

- 3^a causa di morte
- 1^a causa di disabilità

Disabilità

- Qualsiasi riduzione, conseguenza di un danno, totale o parziale, della capacità di eseguire un'attività entro i limiti considerati "normali" per un essere umano

ICIDH-WHO

Stroke: Chronic Neurologic Impairments

Emiparesi	48%
Emianopsia	13%
Afasia	18%
Disartria	16%
Deficit sensoriali	24%
Deficit cognitivi	31%
Depressioni	29%
Incontinenza	10%

AHCPR Guidelines/Stroke Data Bank/Framingham

Copenhagen Stroke Study

- 1197 pazienti seguiti per 25 mesi
- recupero neurologico entro 3 mesi
- recupero deambulazione entro 3 mesi
- solo piccole ulteriori migliorie oltre il 3° mese

Nakayama et al, A.P.M.R., 1994

Riabilitazione dell'emiplegico

- Nel 93% dei casi, non si recupera totalmente la funzione dell'arto superiore, nel 40% le ADL di base;
- Nel 56% persiste una grave paresi dell'arto superiore, il 37% recupera parzialmente, risoluzione completa solo nel 7% dei casi;
- La maggior parte del recupero dell'arto superiore si realizza nei primi 30 giorni;
- Lo scarso recupero dell'arto superiore è correlato ad un prolungato periodo di ospedalizzazione ed una peggiore prognosi di QoL.

Nancy Mayo, Disabil Rehabil, 1999

Linea guida SPREAD 2005

- Il recupero dell'arto superiore rappresenta un obiettivo a medio e breve termine del progetto riabilitativo ed è sempre utile da tentare nei primi 3 mesi

Recupero della disabilità motoria

approcci classici

- approccio NDT di Bobath
- metodica di Kabat
- metodica di Brunnstrom
- metodica di Salvini-Perfetti

novità

- constraint-induced movement therapy
- mental practice
- mirror therapy
- bilateral arm training

Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT)

- metodica riabilitativa per il recupero dell'arto superiore emiparetico, basata sull'uso forzato di questa estremità, per l'immobilizzazione dell'arto non paretico, mediante splint



Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT)

Taub, 1980



Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT)

- pazienti emiparetici da almeno un anno
- arto superiore non paretico bloccato per 90% ore giornaliere per 2 settimane
- 6 ore di terapia al giorno

Taub, A.P.M.R., 1993

Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT)

- primo studio clinico randomizzato a singolo cieco
- pazienti emiparetici da almeno un anno
- effetto sulla destrezza dell'arto paretico
- uso più frequente dell'arto paretico nelle ADL
- migliore risultato in presenza di emineglect e/o disordini sensoriali

van deer Lee, Stroke, 1999

Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT)

- 6 RCT
- inizio terapia da 6 gg a 4,8 aa post-stroke
- splint: 2-10 h/g x 3-7 gg/sett x 2-10 sett
- training: 1-6 h/g
- miglioramento della destrezza
- non c'è un uso maggiore dell'arto paretico nelle ADL

Van Peppen, 2004

CIMT - critiche

- scarsa compliance (32%) dei pz verso lo splint

Schaumberg, 1999

- molti pz avrebbero preferito alla classica CIMT (2 sett) un protocollo terapeutico che durasse un maggior numero di settimane

Page, 2002

modified constraint-induced movement therapy (mCIMT)

- training: 30 min/g
- splint: 5 h/g x 5 g/sett x 10 sett
- protocollo
 - – intensivo
 - + economico

Page, 2004

automated constraint-induced therapy extension (Auto CITE)

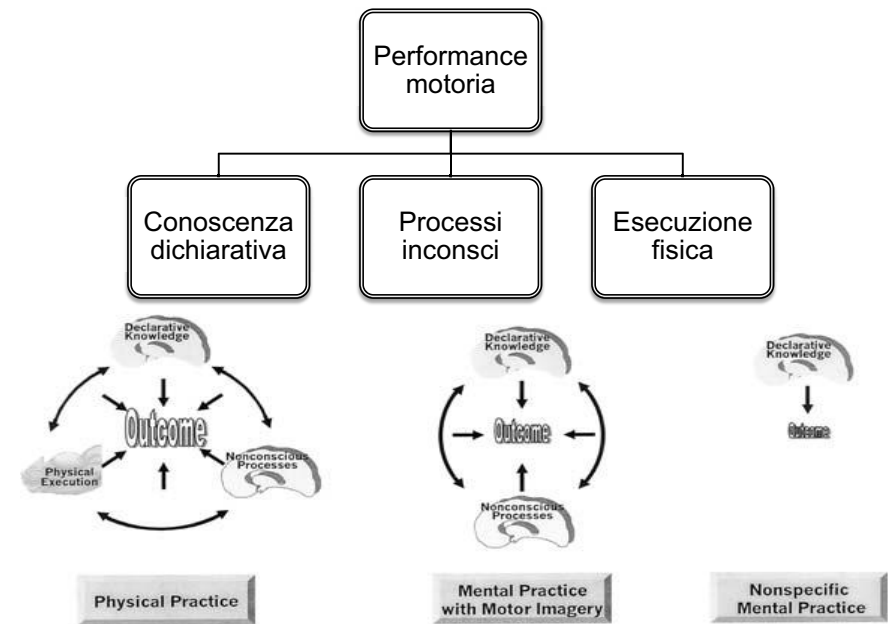
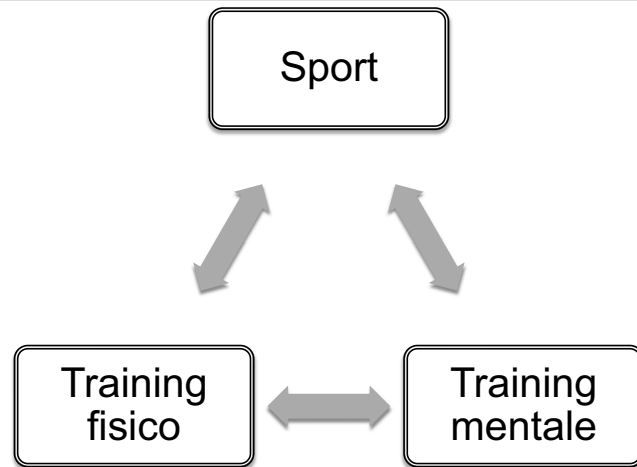
- workstation computerizzata vs terapista
- vantaggi:
 - ↓ costi terapia
 - possibilità terapia domiciliare
 - in clinica: 1 terapista x 4 o più pazienti
 - il computer da una più precisa quantificazione dei progressi nel trattamento

Lum, 2004

mental practice

- metodica di training, basata sulla mental imagery, attraverso la quale la riproduzione interna di un dato atto motorio è ripetuta per esteso con l'intenzione di migliorare una performance

performance motoria



Jackson, 2001

mental practice

- miglioramento dinamico del movimento
Yaguez, 1998
- miglioramento forza muscolare
Cornwall, 1991; Yue e Cole, 1992
- modificazioni autonome
Roure, 1999
- modulazione aree corticali
Pascual-Leone, 1995

mirror therapy

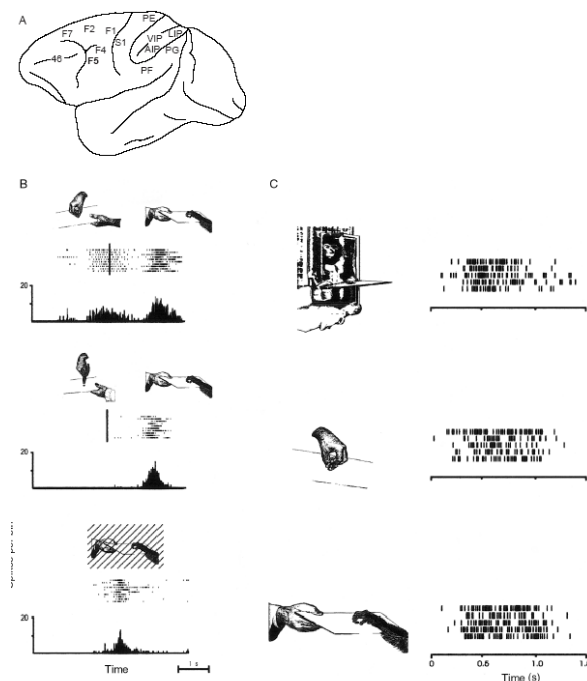
- metodica riabilitativa che consiste nel far muovere entrambe le mani e/o le braccia, al paziente con esiti di ictus, in modo simmetrico osservando il movimento dell'arto non paretico allo specchio in modo da dare al paziente l'impressione che l'arto paretico si stia muovendo correttamente



Altschuler et al, Lancet, 1999

mirror therapy

è basata sulla scoperta dei "neuroni mirror" (Gallese, Rizzolatti) nell'area corticale F5 della scimmia, che vengono attivati sia nell'osservare e che nell'eseguire un movimento



Gallese, Goldman, 1998

neuroni mirror

- analogamente anche nell'uomo si pensa che vi sia una corrispondenza funzionale tra l'immaginare e l'eseguire l'atto motorio, durante l'osservazione di un'altra persona che sta eseguendo l'azione

Buccino, et al Eur. J. Neurosci.
2001

neuroni mirror

SCIMMIA	UOMO
<ul style="list-style-type: none">□ riconoscere le azioni eseguite dagli altri	<ul style="list-style-type: none">□ riconoscere le azioni eseguite dagli altri□ imitare atti già presenti nel repertorio motorio□ apprendimento mediante imitazione di nuove azioni□ comprensione aspetti del linguaggio□ comprensione delle intenzioni degli altri

mirror therapy

- dolore da arto fantasma
- sindrome del dolore regionale complesso
- danno al nervo periferico
- avulsione del plesso brachiale
- mano paretica

mirror therapy

- pazienti con esiti di ictus (onset > 6 mesi)
- Protocollo Mirror Therapy: 15 min x 2/die x 6gg a sett
- Gruppo A: 4 sett terapia con lo specchio + 4 sett terapia con plastica trasparente
- Gruppo B: 4 sett terapia con foglio di plastica trasparente + 4 sett terapia con lo specchio
- Outcome measures: commenti pazienti + video a 0, 2, 4, 6 e 8 sett esaminati da 2 neurologi estranei allo studio
- Lo specchio fornisce il corretto input visivo e probabilmente sostituisce l'ridotto o assente input propriocettivo

Altschuler et al, Lancet, 1999

mirror therapy

- 2 pazienti con esiti di ictus (onset > 6 mesi)
- Protocollo Mirror Therapy: 3 sessioni di 1 h a sett x 4 sett
- I task: computer-facilitated imagery di movimenti del polso
- II task: mirror box-facilitated imagery di raggiungimento e prensione di oggetti
- ↑ ROM, velocità e destrezza del movimento

Stevens et al, Arch Phys Med Rehabil, 2003

mirror therapy

- 40 pazienti (onset < 12 mesi + assenza di dorsiflessione volontaria della caviglia)
- Protocollo Mirror Therapy: 30 min/die + 2-5 h/die x 5 gg a sett x 4 sett
- La mirror therapy combinata al trattamento riabilitativo convenzionale migliora il recupero motorio dell'arto inferiore

Sütbeyaz et al, Arch Phys Med Rehabil, May 2007

mirror therapy

- 40 pazienti (onset < 12 mesi)
- Protocollo Mirror Therapy: 30 min/die + 2-5 h/die x 5 gg a sett x 4 sett
- Esercizi di flessione-estensione del polso e delle dita
- La mirror therapy combinata al trattamento riabilitativo convenzionale migliora il recupero motorio dell'arto superiore

Yavuzer et al, Arch Phys Med Rehabil, March 2008

Bilateral Arm Training

- metodica di training che consiste nell'esecuzione ripetitiva di compiti con entrambi gli arti superiori, basata sul concetto che il movimento bilaterale permette la facilitazione interemisferica degli arti

Bilateral Arm Training

- 1 RCT + 1 CCT
- onset dall'ictus da 8,4 sett a 6,5 aa
- durata terapia da 15 a 20 min/die x 3-10 volte a sett x 2-6 sett
- **RISULTATI:** miglioramento forza di presa e destrezza dell'arto paretico

Van Peppen, 2004

“Repetitive Bilateral Arm Training with Rhythmic Cueing” (BATRAC)

- esecuzione ripetitiva di gesti bilaterali ritmata con un metronomo
- 1 h di terapia (4 serie di esercizi di 5 min l'una, intervallate da 10 min di riposo) x 3 volte a sett x 6 sett
- frequenza metronomo varia da individuo ad individuo tra 0,67 e 0,97 Hz
- i pz devono spingere e tirare bilateralmente due barre verticali che scorrono su un piano trasversale, in modo sincrono o alternato
- **RISULTATO:** riorganizzazione delle vie motorie controlesionali

Luft, 2002

“Repetitive Bilateral Arm Training with Rhythmic Cueing” (BATRAC)

- RCT con 21 pz
- 9 BATRAC
- 11 programma di esercizi terapeutici standardizzati
- entrambi per 1 h x 3 volte a sett x 6 sett
- RISULTATI: la maggior parte dei pz trattati con BATRAC hanno presentato un significativo miglioramento dell'outcome funzionale

Luft, 2004

“TO MOVE THINGS IS ALL THAT MANKIND CAN DO, FOR SUCH THE SOLE EXECUTANT IS MUSCLE, WHETHER IN WHISPERING A SILLABLE OR IN FALLING A FOREST”

Charles Sherrington, 1924