

Aprassia: riabilitare, sì, ma come?

Nicola Smania ^{*#°}

Stefano Schena [#]

Elisabetta Corato [°]

* Servizio di Rieducazione Funzionale
(Sezione di Riabilitazione Neurologica
e Cognitiva) Policlinico G.B. Rossi,
Piazzale L.A. Scuro, 10 - 37134 - Verona

Centro Medico Sociale C. Santi,
Istituto Don Calabria, Verona

° Scuola di Specializzazione in Medicina
Fisica e Riabilitazione, Università di Verona

nicola.smania@univr.it

Il disturbo aprassico è un postumo frequente di patologie a carico dell'emisfero cerebrale sinistro¹, i cui effetti disabilitanti sono stati oggetto di dibattito dalle prime descrizioni della sindrome fino al giorno d'oggi²⁻⁵. Di conseguenza a tutt'oggi in ambito clinico non viene normalmente attuato un trattamento riabilitativo specifico per l'aprassia. Riguardo alle relazioni tra aprassia e disabilità, recenti studi hanno dimostrato che i pazienti affetti

da aprassia hanno difficoltà nella pianificazione ed esecuzione delle attività motorie, non soltanto durante la somministrazione di test neuropsicologici, ma anche in situazioni della vita quotidiana^{6,7}. In particolare vi è chi⁷ ha studiato il comportamento durante il pasto di un gruppo di pazienti cerebrolesi sinistri durante il periodo di degenza ospedaliera. Gli Autori hanno confrontato le loro prestazioni con quelle di un gruppo di soggetti che non presentavano aprassia comparabili per età e scolarità. I soggetti sono stati filmati mentre consumavano il loro pasto ospedaliero. Sul vassoio, oltre alle posate, sono stati collocati altri oggetti non adeguati alla situazione contestuale (spazzolino da denti, pettine e matita). I risultati dello studio hanno evidenziato che i pazienti con lesione cerebrale sinistra presentavano una minore capacità organizzativa nel rispettare la sequenza delle azioni e compivano un maggior numero di errori rispetto al gruppo di controllo. Inoltre è stata evidenziata una relazione positiva tra il grado di severità clinica dell'aprassia e il numero di azioni errate compiute. Recentemente il gruppo di ricercatori sopra citato⁸ ha studiato in dettaglio la correlazione tra gravità dell'aprassia, misurata secondo l'abilità di effettuare pantomime su comando verbale, e il grado di indipendenza nello svolgimento delle attività quotidiane. I soggetti dello studio erano rappresentati da pazienti cerebrolesi sinistri e da soggetti di controllo non cerebrolesi omogenei per caratteristiche demografiche. I familiari dei soggetti sono stati intervistati secondo quanto previsto dalla "Physical Self-Maintenance Scale", al fine di valutare il livello di dipendenza dai "care givers" durante lo svolgimento di alcune attività della vita quotidiana: igiene personale, cura della persona, autonomia nel bagno, alimentazione, abbigliamento, deambulazione. I risultati hanno evidenziato che il gruppo di pazienti aprassici presentava una minore autonomia nelle attività di igiene personale, nella capacità di cura della persona e nella capacità di controllo sfinterico, mentre non dimostrava differenze rispetto al gruppo di controllo nella capacità di vestirsi, prepararsi il cibo e deambulare autonomamente. Anche altri lavori sottolineano la relazione tra aprassia e disabilità^{9,10}. Uno studio⁹ ha evidenziato che i pazienti aprassici erano maggiormente dipendenti dai "care-givers" rispetto a pazienti cerebrolesi non aprassici. Inoltre altri Autori¹⁰ hanno rilevato che la presenza di disturbi prassici nei pazienti cerebrolesi ritardava il momento di ripresa dell'attività lavorativa. Gli effetti disabilitanti dell'aprassia si manifestano anche durante la riabilitazione neuromotoria. In questa situazione, infatti, sono normalmente richieste attività scarsamente contestualizzate e che spesso presentano caratteristiche di novità per il paziente. Ogni difficoltà da parte del paziente nell'esecuzione delle prestazioni richieste determina un allungamento dei tempi di recupero funzionale. Nonostante le evidenti implicazioni riabilitative dei disturbi prassici, in letteratura il numero di studi sulla riabilitazione dell'aprassia è esiguo. Tuttavia il risultato dei lavori disponibili è incoraggiante e dimostra che un trattamento riabilitativo adeguato potrebbe avere una grande rilevanza in ambito clinico^{11,12,13}. Gli approcci riabilitativi descritti fino ad oggi potrebbero ricondursi principalmente a due gruppi: il primo mira primariamente a correggere le anomalie che

caratterizzano il disturbo prassico; il secondo ha come scopo principale il trattamento degli aspetti disabilitanti dell'aprassia e quindi lo scopo di rendere il paziente maggiormente autonomo nella esecuzione di alcune attività della vita quotidiana. Nel primo tipo di approccio possiamo includere un recente studio¹¹ condotto su pazienti cerebrolesi sinistri affetti da aprassia degli arti. I pazienti sono stati suddivisi in un gruppo di studio, sottoposto ad un trattamento specifico per l'aprassia, e in un gruppo di controllo sottoposto ad un trattamento convenzionale per l'afasia. Il training per l'aprassia consisteva in tre sessioni di esercizi, dedicate rispettivamente al recupero dell'abilità di esecuzione di gesti transitivi (utilizzo di oggetti e utensili), intransitivi simbolici e intransitivi non simbolici (gesti privi di significato). Le sessioni del training erano ulteriormente suddivise in fasi di apprendimento progressivo caratterizzate da una graduale riduzione delle facilitazioni contestuali (si veda la curva di apprendimento di un paziente aprassico sottoposto a training in Fig. 1). I risultati mostravano un significativo miglioramento dei pazienti del gruppo di studio nei test dell'aprassia ideativa e ideomotrice (Fig. 1). Inoltre si evidenziava una

significativa riduzione del numero di errori prassici (si veda la riduzione del numero di errori prassici evidenziato nel corso del test di aprassia ideomotrice in Fig. 2). I pazienti del gruppo di controllo, al contrario, non hanno mostrato alcun miglioramento. È importante evidenziare che i pazienti sottoposti al trattamento sperimentale hanno migliorato la capacità di produzione sia dei gesti proposti durante le sedute terapeutiche, sia di quelli compresi nei test dell'aprassia ideativa e ideomotrice. Quindi possiamo concludere che i miglioramenti ottenuti si estendevano anche all'esecuzione di gesti diversi da quelli proposti durante il trattamento. Questa generalizzazione delle abilità apprese può essere attribuibile alle caratteristiche del training proposto che mirava a risolvere in maniera globale le alterazioni che caratterizzano il disturbo prassico. Si è già detto delle difficoltà incontrate dai terapisti durante la riabilitazione neuromotoria di pazienti aprassici. A questo proposito va evidenziato come l'ultima sessione del trattamento riabilitativo sperimentale prima citato¹¹, dedicata ai gesti intransitivi non-simbolici, può essere importante in questo contesto. Infatti anche se i gesti privi di significato comunicativo non sono di fondamentale importan-

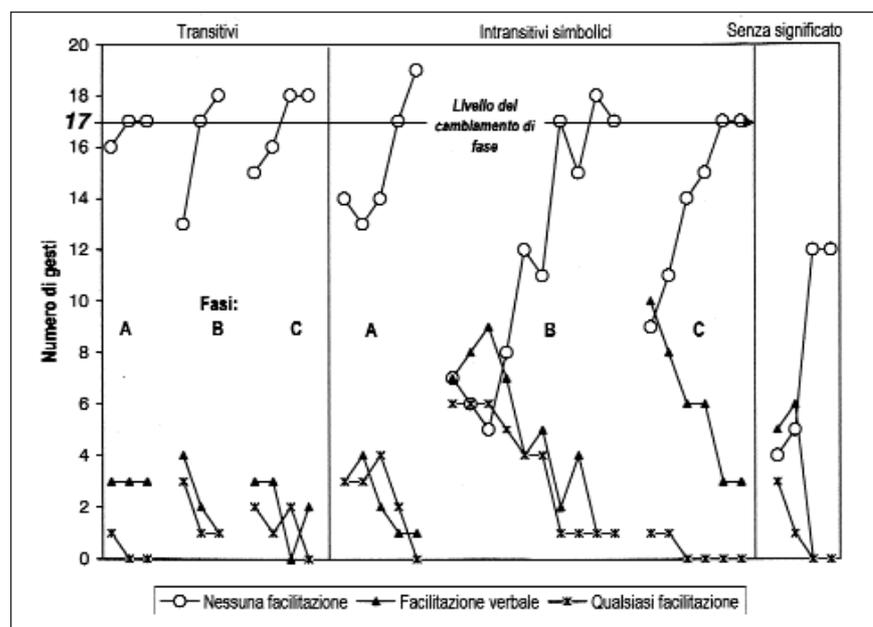


Fig. 1 (Modificata da Smania et al.¹²) - In ordinata viene riportato il numero di gesti eseguiti correttamente da un paziente aprassico nel corso di un training riabilitativo proposto da Smania et al.¹². In ascissa sono indicate le tre sessioni di esercizi in cui era suddiviso il training riabilitativo, dedicate rispettivamente al recupero dei gesti transitivi (utilizzo di oggetti), intransitivi simbolici e intransitivi non simbolici (gesti senza significato). La prima e seconda sessione del training, inoltre, erano ulteriormente suddivise in tre fasi di apprendimento progressivo (A, B, C), caratterizzate da una graduale riduzione delle facilitazioni contestuali. Ogni fase conteneva 20 gesti e quando il paziente era in grado di eseguirne correttamente almeno 17 la fase si considerava conclusa e si passava all'apprendimento della successiva (livello di cambiamento di fase). Se il paziente non era in grado di eseguire un gesto correttamente, l'esaminatore poteva intervenire mediante una facilitazione verbale o mediante qualsiasi altro tipo di facilitazione, come per esempio mostrando al paziente il gesto corretto, posizionando passivamente le mani del paziente nella posizione corretta, oppure facendo eseguire passivamente l'intero gesto. Nel grafico per ogni fase (A, B, C) sono rappresentate le singole sessioni di trattamento, in cui venivano registrati il numero di gesti eseguiti senza nessuna facilitazione (nessuna facilitazione), oppure, mediante una facilitazione verbale (facilitazione verbale) o mediante qualsiasi altro tipo di facilitazione (qualsiasi facilitazione). Il paziente sottoposto a trattamento riabilitativo specifico per l'aprassia ha completato tutte le fasi del training. In ogni fase del trattamento egli tende a migliorare la propria performance aumentando il numero dei gesti eseguiti senza alcuna facilitazione. Questo miglioramento si accompagna a una riduzione della necessità del paziente di ricevere facilitazioni verbali o di altro tipo al fine di eseguire correttamente il gesto, come si può osservare dalla tendenza alla riduzione del numero di gesti per la cui esecuzione il paziente necessita di una facilitazione. Si può inoltre notare come nella prima sessione del training (dedicata al recupero dei gesti transitivi) e nella fase A della seconda sessione (dedicata al recupero dei gesti intransitivi simbolici) fin dall'inizio del trattamento riabilitativo il paziente sia in grado di eseguire senza facilitazioni la maggior parte dei gesti. Al contrario, nella fase B e C della seconda sessione e nella terza sessione di trattamento (dedicata al recupero dei gesti privi di significato) durante le prime sedute di trattamento il paziente necessita di facilitazioni per eseguire correttamente la maggior parte dei gesti richiesti. Tuttavia anche in questo caso si può osservare che nel corso del trattamento il numero di gesti eseguiti senza alcuna facilitazione aumenta progressivamente.

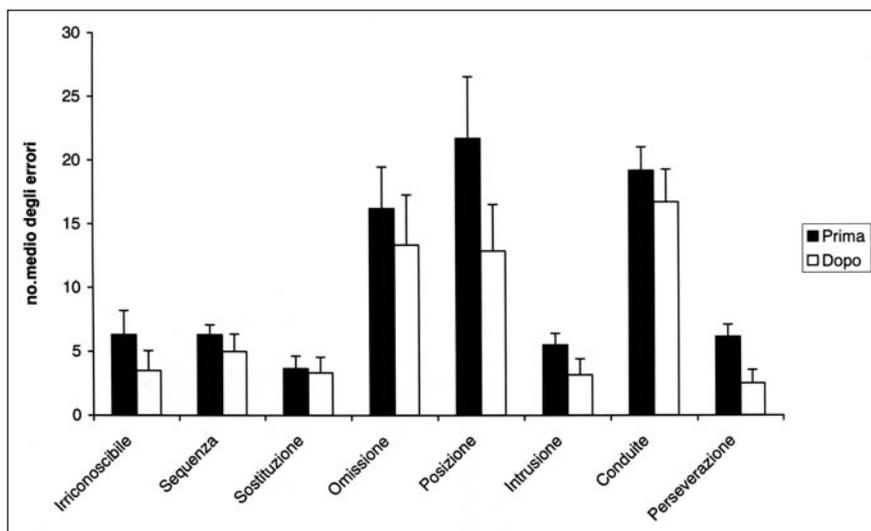


Fig. 2 - In ordinata viene riportato il numero medio di errori prassici commessi nel corso del test di Aprassia Ideomotora da un gruppo di 6 pazienti aprassici sottoposto ad un training riabilitativo proposto da Smania et al.¹¹ In ascissa si valutano diverse categorie di errori commessi: gesto iriconoscibile, sequenza inappropriata, sostituzione, omissione, posizione errata, intrusione perseverativa, "conduite d'approche", perseverazione. Le barre piene e vuote rappresentano rispettivamente il numero di errori (\pm DS) eseguiti prima e dopo il trattamento riabilitativo specifico.

za nella vita di ogni giorno molti esercizi di riabilitazione motoria si basano su sequenze motorie inusuali la cui esecuzione può risultare difficoltosa per i pazienti aprassici. Per quel che riguarda il primo tipo di approccio riabilitativo in letteratura sono presenti pochi altri studi condotti esclusivamente su casi singoli¹³⁻¹⁵. In generale il programma riabilitativo impiegato, a differenza dallo studio di cui sopra¹¹, comprende un numero limitato di azioni sottoposte a trattamento. Altri autori¹³ hanno studiato l'efficacia di un trattamento dell'aprassia in una donna di 55 anni affetta da esiti di ictus cerebrale. Durante il trattamento sono stati utilizzati 10 gesti costituiti dalla pantomima con oggetti di uso quotidiano. Nella fase di valutazione sono stati impiegati 10 gesti diversi da quelli compresi nel trattamento sperimentale. La paziente è stata sottoposta quotidianamente per due settimane ad una seduta terapeutica della durata di un'ora, durante la quale le venivano mostrate diverse chiavi contestuali (oggetto, immagine raffigurante l'oggetto, e feedback verbale) e le veniva richiesto di mimare l'uso dell'oggetto in questione. Al termine del trattamento la paziente ha mostrato un miglioramento significativo della capacità di eseguire la pantomima sia dei gesti oggetto di trattamento, sia di quelli non compresi nel protocollo sperimentale. Vi è poi chi ha proposto¹⁴ un programma riabilitativo basato sul trattamento di singoli errori prassici (es.: errori di configurazione del gesto), allo scopo di evidenziare quale aspetto dell'approccio riabilitativo utilizzato nello studio precedente¹³ fosse maggiormente efficace nel determinare il miglioramento dei pazienti. Hanno partecipato allo studio due pazienti affetti da aprassia ideomotora. Essi sono stati sottoposti rispettivamente a 44 e 24 sessioni terapeutiche. Il programma riabilitativo prevedeva che tre diversi tipi di errori prassici venissero trattati separatamente durante tre settimane consecutive. I risultati mostravano che il numero di una determinata categoria di errori prassici, durante la settimana di trattamento, si riduceva significativamente mentre non si evidenziavano effetti sugli altri errori non sottoposti a trattamento. Pertanto nello studio non vi erano

evidenze di generalizzazione delle abilità apprese. In un'altra ricerca¹⁵ è stato riportato il caso di un paziente affetto da aprassia dell'arto superiore sinistro in seguito a ictus cerebrale. Il paziente è stato sottoposto a trattamento riabilitativo basato sull'utilizzo di oggetti con la mano sinistra. La riabilitazione ha seguito una procedura secondo la quale un'azione diretta ad un determinato scopo era suddivisa in varie sub-unità eseguite in serie mentre erano simultaneamente verbalizzate ritmicamente¹⁶. Al paziente durante il trattamento è stata presentata una serie di oggetti, mentre un diverso gruppo di oggetti è stato utilizzato per la valutazione delle sue prestazioni. I risultati, anche in questo caso, mostravano che alla fine del programma riabilitativo i miglioramenti non si estendevano ai gesti non trattati. Al termine di questa breve rassegna emerge quindi chiaramente come l'effettuazione di un trattamento riabilitativo dell'aprassia determina invariabilmente un miglioramento selettivo delle attività sottoposte a training. Va sottolineato, tuttavia, come la tendenza alla generalizzazione delle abilità gestuali apprese sia scarsa qualora il trattamento si limiti a singoli aspetti delle anomalie gestuali che interessano il paziente (es., singoli errori gestuali, singole tipologie gestuali). Pertanto, in accordo con quanto evidenziato da studi precedenti^{11, 13}, si può ritenere che un maggiore impatto sulla disabilità del paziente sia raggiungibile con trattamenti che prevedano training basati su un numero elevato di "items" gestuali e su diverse tipologie gestuali (gesti transitivi, gesti intransitivi simbolici e non). Per quel che riguarda la seconda tipologia di approcci riabilitativi, in questo caso il trattamento viene indirizzato primariamente a rendere il paziente autonomo nello svolgimento di attività della vita quotidiana^{12, 17}. A questo proposito un gruppo di ricercatori¹² ha studiato pazienti affetti da afasia, aprassia ed emiplegia destra conseguente a ictus cerebrale. I pazienti sono stati sottoposti ad un test che valutava la capacità di svolgimento di tre attività della vita quotidiana (ADL): A) spalmare il burro su una fetta di pane, B) indossare un golf o una maglietta, C) lavarsi i denti. Il numero di errori commessi era correlato

con i risultati ottenuti ai test dell'aprassia. La valutazione dei test distingueva gli errori irrimediabili, che impedivano di portare a termine le attività richieste e gli errori rimediabili. Per lo studio sono stati selezionati quindici pazienti che avevano commesso errori irrimediabili in almeno due delle tre attività testate (vedi A, B, C). Il programma riabilitativo aveva una durata di tre settimane: nella prima settimana i pazienti sono stati istruiti allo svolgimento di una delle tre attività (attività A), mentre per quanto riguarda l'esecuzione delle altre due attività (B e C) è stata fornita una certa assistenza senza uno specifico supporto terapeutico. I pazienti sono stati istruiti nello svolgimento delle altre due attività rispettivamente durante la seconda (B) e la terza settimana (C). Ogni settimana i pazienti erano sottoposti ad un ADL test, che valutava sia le attività trattate sia quelle non sottoposte a trattamento. I risultati mostravano una riduzione degli errori commessi durante lo svolgimento di una determinata attività esclusivamente durante la settimana di trattamento riabilitativo specifico. Inoltre, l'assenza di miglioramento spontaneo nelle attività non sottoposte a trattamento indicava la mancanza di generalizzazione degli effetti terapeutici. Un aspetto interessante del presente studio riguarda la valutazione a distanza di sei mesi effettuata su sette pazienti. Essa ha dimostrato che i risultati raggiunti si sono mantenuti esclusivamente in quei pazienti che anche a domicilio hanno continuato a svolgere in maniera autonoma le attività della vita quotidiana. Sempre nell'ambito della seconda categoria di approcci riabilitativi, possiamo includere un recente *case report*¹⁷ che valuta il grado di disabilità generato dalla presenza di aprassia e l'efficacia di un trattamento riabilitativo mirato al miglioramento dell'abilità di pianificazione ed esecuzione di azioni nel contesto delle attività quotidiane. Oggetto dello studio è stato un paziente affetto da afasia globale e da aprassia degli arti, in seguito ad una lesione ischemica dell'emisfero cerebrale sinistro. Un'intervista rivolta alla moglie del paziente evidenziava la presenza di notevoli difficoltà nello svolgimento delle attività della vita quotidiana, difficoltà palesemente legate al disturbo prassico. Sono state selezionate 10 attività la cui esecuzione risultava particolarmente difficoltosa per il paziente. La moglie ha risposto ad un questionario in cui per ognuna delle suddette attività doveva essere indicato il grado di difficoltà incontrato dal marito secondo una scala visuo-analogica. Durante la settimana precedente l'inizio del trattamento riabilitativo è stata effettuata una valutazione "baseline" della "prestazione" del paziente che si è dimostrata essere stabile. Successivamente la moglie è stata addestrata a seguirlo nello svolgimento di ognuna delle varie attività, aiutandolo tramite facilitazioni verbali, o correggendolo passivamente e manualmente nel corso delle azioni eseguite in maniera deficitaria. Al termine di un trattamento di tre settimane il paziente ha mostrato un miglioramento delle prestazioni in tutte le attività sottoposte a "training". Anche in questo caso il miglioramento non si estendeva ad attività della vita quotidiana non sottoposte a "training". Un ulteriore aspetto disabilitante dell'aprassia consiste nella riduzione dell'uso dei gesti comunicativi spontanei¹⁸. Questa osservazione acquista ancora maggiore importanza se si considera che l'80%

dei pazienti aprassici sono anche afasici⁵ e che nei soggetti afasici i gesti rappresentano un'importante, se non unica, possibilità di migliorare le abilità comunicative. A questo proposito, va citato uno studio¹⁹ su una paziente affetta da afasia globale e con severi disturbi aprassici. La paziente è stata sottoposta ad un trattamento riabilitativo basato su esercizi di comunicazione gestuale (utilizzando varie tecniche tra cui la tecnica PACE²⁰). Alla paziente venivano mostrate delle immagini rappresentanti oggetti (pettine, fiori...) oppure delle azioni (per es. camminare) e le veniva richiesto di mimare l'uso degli oggetti, di utilizzare determinati movimenti delle braccia per rappresentare la loro forma o di mimare le azioni rappresentate. Il terapeuta, all'oscuro dell'immagine mostrata alla paziente, doveva essere in grado di comprendere l'azione o l'oggetto da essa mimato ponendo determinate domande e sollecitando la paziente ad eseguire movimenti più accurati con entrambe le mani. In seguito, si cercava di orientare l'attenzione della paziente verso determinate caratteristiche dell'oggetto, quali funzione e forma. Alla fine del trattamento la paziente ha mostrato un miglioramento significativo delle abilità gestuali che si estendeva anche ai gesti non oggetto di trattamento. Essa tuttavia non ha presentato miglioramenti significativi ai test dell'aprassia ideativa e ideomotoria. Una caratteristica comune che emerge dall'analisi di questi ultimi studi^{12, 17} è la mancanza di generalizzazione delle abilità apprese. Al contrario, in uno degli studi sopra ricordati¹¹ un trattamento basato sulla riabilitazione di un ampio numero di "items" gestuali e di diverse tipologie gestuali può portare alla generalizzazione dell'abilità gestuale

acquisita anche ad azioni non incluse nel programma terapeutico. Il risultato degli altri approcci riabilitativi potrebbe quindi essere legato al trattamento di un numero troppo limitato di attività e di categorie gestuali. Un ulteriore sviluppo dello studio potrebbe riguardare la valutazione degli effetti a lungo termine del training proposto e dell'influenza del trattamento sulla disabilità nel corso della vita di tutti i giorni. Entrambi i tipi di approccio riabilitativo esaminati presentano elementi a loro favore. Nel caso dell'approccio più ampio¹¹ il trattamento potrebbe determinare una più ampia generalizzazione delle abilità apprese anche se il training è di lunga durata e deve essere effettuato da parte di personale specificamente istruito. Nel caso di un intervento adattativo basato sull'addestramento all'esecuzione di attività quotidiane¹⁷, a fronte di una scarsa generalizzazione, è possibile ottenere risultati più rapidi con un training effettuato in parte a livello ospedaliero e in parte a livello domiciliare, coinvolgendo i familiari del paziente tramite un addestramento specifico.

BIBLIOGRAFIA

- 1) HEILMAN KM, ROTH L J G. APRAXIA, in: Heilman KH, Valenstein E, editors. *Clinical neuropsychology*. New York: Oxford University Press; 1993. p. 141-163.
- 2) POECK K. CLUES TO THE NATURE OF DISRUPTION TO LIMB PRAXIS, in: Roy EA, editor. *Neuropsychological studies of apraxia and related disorders*. New York: North Holland, 1985: 99-109.
- 3) PEDERSEN PM, JORGENSEN HS, KAMMERSGAARD LP, NAKAYAMA H, RAASCHOU HO, OLSEN TS, *Manual and oral apraxia in acute stroke, frequency and influence on functional outcome*. *Am J Phys Med Rehabil* 2001; 80: 685-692.
- 4) SMANIA N, *Apraxia e disabilità. Indipendenti o correlate?* *Ricerca in Riabilitazione* 2001; 1: 1-3.
- 5) DE RENZI E, MOTTI F, NICHELLI P, *Imitating gestures: a quantitative approach to ideomotor apraxia*. *Arch Neurol* 1980; 37: 6-10.
- 6) MAYER NH, REED E, SCHWARTZ MF, MONTGOMERY M, PALMER C, *Buttering a hot cup of coffee: an approach to the study of error of action in patients with brain damage*, in: Tupper DE, Cicerone KD, editors. *The neuropsychology of everyday life (vol. 2): assessment and basic competences*. Norwell, MA: Kluwer Academic Publishing, 1990: 68-83.
- 7) FOUNDAS AL, MACAULEY BC, RAYMER AM, MAHER LM, HEILMAN KM, ROTH L J G, *Ecological implication of limb apraxia: Evidence from mealtime behavior*. *J Int Neuropsychol Soc* 1995; 62-66.
- 8) HANNA-PLADDY B, HEILMAN KM, FOUNDAS AL, *Ecological implications of ideomotor apraxia: evidence from physical activities of daily living*. *Neurology* 2003; 60: 487-490.
- 9) SUNDET K, FINSET A, REINWANG I, *Neuropsychological predictors in stroke rehabilitation*. *J Clin Exp Neuropsychol* 1988; 10: 363-379.
- 10) SAEKI S, OGATA H, OKUBO T, TAKAHASHI K, HOSHUYAMA T, *Factors influencing return to work after stroke in Japan*. *Stroke* 1993; 24: 1182-1185.
- 11) SMANIA N, GIRARDI F, DOMENICALI C, LORA E, AGLIOTTI S, *The rehabilitation of limb apraxia: a study in left-brain-damaged-patients*. *Arch Phys Med Rehabil* 2000; 81: 378-388.
- 12) GOLDENBERG G, HAGMANN S, *Therapy of activities of daily living in patients with apraxia*. *Neuropsychological Rehabilitation* 1992; 33: 63-72.
- 13) MAHER LM, ROTH L J G, GREENWALD ML, *Treatment of gesture impairment: a single case*. *Am Speech Hear Assoc* 1991; 33: 195.
- 14) OCHIPA C, MAHER LM, ROTH L J G, *Treatment of ideomotor apraxia*. *J Int Neuropsychol Soc* 1995; 2: 149.
- 15) PILGRIM E, HUMPHREYS GW. *Rehabilitation of a case of motor apraxia*. In: Riddoch MJ, Humphreys GW, editors. *Cognitive neuropsychology and cognitive rehabilitation*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates; 1994. p. 271-285.
- 16) COTTON E, SUTTON A, *Conductive education: a system of overcoming motor disorders*. Beckenham, UK: Croom Helm; 1986.
- 17) CORATO E, BENELLE M, FIASCHI A, FAVRETTI L, AGLIOTTI SM, GALVANI C, SMANIA N, *Relazione tra aprassia e disabilità: studio su un paziente affetto da lesione emisferica sinistra*. **Secondo Congresso Nazionale SIRN 2002; La Spezia 10-12 ottobre**.
- 18) BOROD JC, FITZPATRICK PM, HELM-ESTABROOKS N, GOODGLASS H, *The relationship between limb apraxia and the spontaneous use of communicative gestures in aphasia*. *Brain Cogn* 1989; 10: 120-131.
- 19) CUBELLI R, TRENTINI P, MONTAGNA CG, *Re-education of gestural communication in a case of chronic global aphasia and limb apraxia*. *Cogn Neuropsychol* 1991; 8: 369-380.
- 20) DAVIS GA, WILCOX MJ, *Adult aphasia rehabilitation: applied pragmatics*. San Diego (CA): College Hill Press; 1985.