

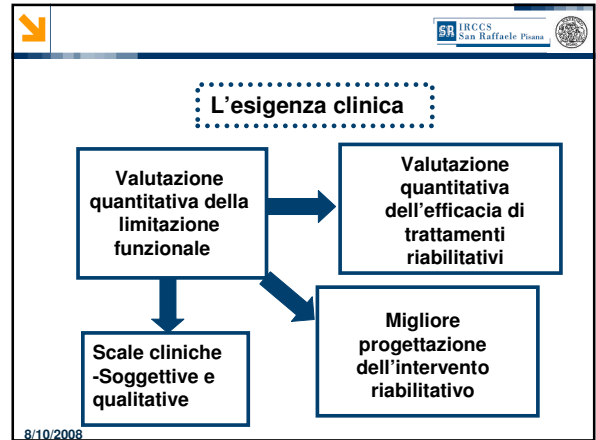
IRCCS San Raffaele Pisana

## L'analisi del movimento all'arto superiore.

M. Galli, N. Tenore, F. Posteraro



8/10/2008



IRCCS San Raffaele Pisana

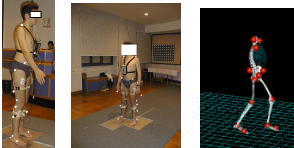
## Arto superiore e PCI

PCI → Disordine del movimento (anche arti superiori)

no walking subjects

walking subjects

Gait Analysis: valutazione degli arti inferiori



8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

## Stato attuale

Pochi studi a riguardo del comportamento biomeccanico dell'arto superiore durante il cammino.

↓

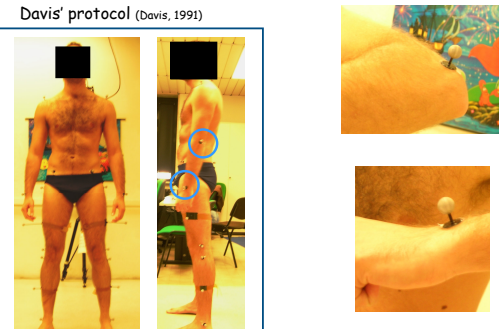
LA NOSTRA ESPERIENZA

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

## Valutazione arto sup durante il cammino

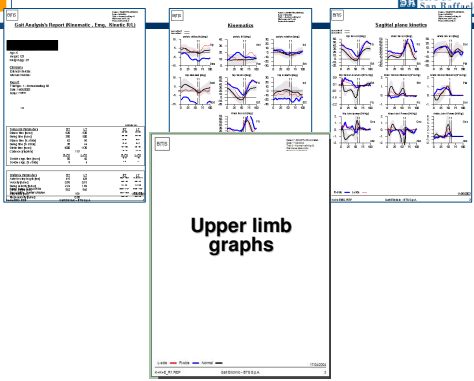
Davis' protocol (Davis, 1991)



8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

## Upper limb graphs



8/10/2008

**Valutazione quantitativa del movimento dell'arto superiore**

IRCCS San Raffaele Pisana

**Studi non omogenei in termini di protocolli, movimenti analizzati e patologie valutate**




8/10/2008

**Studi precedenti arto superiore: protocolli**

IRCCS San Raffaele Pisana

Study	Year	Segments	Markers
van Andel et al. [6]	2008	trunk, clavícula, scapula, upper arm, forearm, hand	15 markers, IRED
Potansky et al. [37]	2007	head, neck, trunk, pelvis, upper arm, forearm, hand	18 markers
Kroelen et al. [61]	2007	trunk, upper arm, forearm	8 points, VHS tracking
Mackey et al. [62]	2006	pelvis, trunk, upper arm, forearm, hand	21 markers
Huang et al. [63]	2006	trunk, upper arm, forearm	14 markers
Mackey et al. [64]	2005	pelvis, trunk, upper arm, forearm, hand	21 markers
Wu et al. [54]	2005	trunk, clavícula, scapula, upper arm, forearm (ulna, radius), hand (carpus, metacarpus, phalange)	24 markers
Chang et al. [67]	2005	upper arm, forearm	13 markers
Maisons et al. [68]	2004	upper arm, forearm, hand	7 markers, IRED
Rob et al. [68]	2002	head, neck, trunk, pelvis, upper arm, forearm, hand	18 markers
Yang et al. [71]	2002	upper arm, forearm, hand	14 markers
Stoolmeager et al. [72]	2000	trunk, upper arm, forearm	6 markers
Schmidt et al. [65]	1999	upper arm, forearm, hand	14 markers
Archambault et al. [73]	1999	upper arm, forearm, trunk	6 markers
Topka et al. [76]	1998	upper arm, forearm	3 markers
Devenirget et al. [79]	1997	upper arm, forearm, hand	6 markers

Numero di marker diverso




8/10/2008 F. Menegoni, 2008

**Studi precedenti arto superiore: movimenti analizzati**

IRCCS San Raffaele Pisana

Study	Year	Task	Type
van Andel et al. [6]	2008	hand to mouth, hand to shoulder, reaching left, hand to pocket	functional task
Potansky et al. [37]	2007	hand to pocket, hand to hand, high reaching, forward walking, wave	functional task
Kroelen et al. [61]	2007	forearm supination and pronation, grasping	functional and non-functional task
Mackey et al. [62]	2006	hand to mouth, hand to head, reaching	functional task
Huang et al. [63]	2006	reaching	functional task
Mackey et al. [64]	2005	hand to mouth, hand to head	functional task
Ferrarin et al. [63]	2005	finger to nose, finger to finger	functional task
van der Beek et al. [66]	2005	reaching	functional task
Chang et al. [67]	2005	reaching	functional task
Maisons et al. [68]	2004	grasping in different positions and manipulation	functional task
van Boon et al. [69]	2004	spoon grasping and manipulation	functional task
Olney et al. [70]	2004	bimanual reaching and grasping	functional task
Yang et al. [71]	2002	reaching	functional task
Stoolmeager et al. [72]	2000	reaching and grasping	functional task
Archambault et al. [73]	1999	reaching	functional task
Boone et al. [64]	1999	elbow flexion	non-functional task
Quinlan et al. [74]	1999	reaching	functional task
Day et al. [75]	1998	reaching	functional task
Topka et al. [76]	1998	pointing	functional task
Benatti et al. [77]	1998	pointing	functional task
Frang et al. [59]	1997	elbow flexion	non-functional task
Boone et al. [78]	1997	forward reaching	functional task
Devenirget et al. [79]	1997	reaching	functional task

Diversi movimenti valutati




8/10/2008 F. Menegoni, 2008

**Studi precedenti arto superiore: parametri e patologie**

IRCCS San Raffaele Pisana

Study	Year	Pathology	Indices
Zaino et al. [82]	2007	CP	EMG, extent of paretic muscles
Kroelen et al. [61]	2007	CP	frequency domain parameters
de Looze et al. [83]	2006	CP	angles, time and velocity parameters
Mackey et al. [62]	2006	CP	angles, velocity, and frequency domain parameters
Huang et al. [63]	2006	CP	angles, time and velocity parameters
Mackey et al. [64]	2005	CP	angles, time and velocity parameters
Ferrarin et al. [63]	2005	Ataxia	acceleration, time and velocity parameters
van der Beek et al. [66]	2005	CP	acceleration, time and velocity parameters
Chang et al. [67]	2005	CP	acceleration, time and velocity parameters
Maisons et al. [68]	2004	CP	angles, velocity and time parameters
van Boon et al. [69]	2004	CP	velocity and time parameters
Olney et al. [70]	2004	CP	velocity parameters, group velocity
Stoolmeager et al. [72]	2000	Spasticity	velocity, time, and coordination parameters
Archambault et al. [73]	1999	Stroke	phase, acceleration, accuracy, time, and velocity parameters
Quinlan et al. [74]	1999	Ataxia	time, velocity and frequency parameters
Boone et al. [64]	1999	Ataxia	time, velocity, acceleration, and repeatability parameters
Day et al. [75]	1998	Ataxia	angles, acceleration, and repeatability parameters
Topka et al. [76]	1998	Ataxia	time and velocity parameters
Benatti et al. [77]	1998	CP	acceleration
Frang et al. [59]	1997	Spasticity	elbow angle, acceleration, time and velocity parameters
Boone et al. [78]	1997	Ataxia	elbow angle, time parameters
Devenirget et al. [79]	1997	Ataxia	time and velocity parameters

Diverse patologie



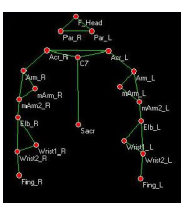
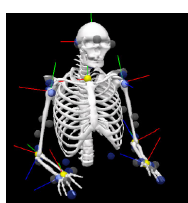
8/10/2008

**La nostra esperienza**

IRCCS San Raffaele Pisana

Marker configuration: 21 reflective markers

Biomechanical model

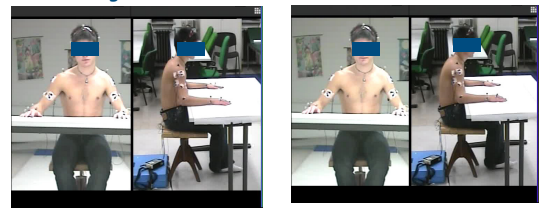



8/10/2008

**Materials and Methods**

IRCCS San Raffaele Pisana

- reaching
- Hand to mouth



8/10/2008

**Report**

IRCCS San Raffaele Pisana

Reaching

Hand to mouth

8/10/2008

**ESERCIZIO TERAPEUTICO  
E ANALISI QUANTITATIVA DEL  
MOVIMENTO**

IRCCS San Raffaele Pisana

8/10/2008

**L'E.T.C.**

IRCCS San Raffaele Pisana

L'ETC considera la riabilitazione come un processo di **apprendimento in condizioni patologiche**.

*Essa consiste nel proporre al paziente un compito **conoscitivo** che deve risolvere attraverso un determinato comportamento **sensomotorio**, significativo ai fini del recupero della funzione.*

8/10/2008

**Esercizio e funzione:**

IRCCS San Raffaele Pisana

L'esercizio deve avere due caratteristiche fondamentali :

- 1) Deve essere **finalistico**: presa di informazioni, deve interagire con l'ambiente (**sussidio terapeutico**).
- 2) Deve riprodurre una gestualità funzionale tenendo in considerazione:
  - a) a quale **sistema funzionale** appartiene il distretto a cui è rivolto l'esercizio;
  - b) quale contributo dà il distretto al sistema funzionale;
  - c) in che modo esso dà questo contributo.

8/10/2008

**Sussidio terapeutico**

IRCCS San Raffaele Pisana

Nell'ETC importanza fondamentale riveste il **sussidio terapeutico** quale **elemento** di riproduzione-semplificazione della realtà per offrire al paziente un contesto costantemente adeguato alle difficoltà del momento e alla fase di recupero funzionale.

8/10/2008

**METODO PUCCINI-PERFETTI**

IRCCS San Raffaele Pisana

**Ausili e sussidi**

- Riconoscimento tattile
- Riconoscimento chinestesico
- Controllo del carico





8/10/2008

**Sussidi**

8/10/2008

**Descrizione dell'esercizio**

- **Modalità:** come viene posizionato il paziente, quale sussidio viene utilizzato, cosa deve fare il paziente, cosa deve fare il terapeuta, eventuali varianti.
- **Contenuti:** quali strategie deve attivare il paziente per risolvere il compito propostogli.
- **Obiettivi:** cosa si intende ottenere attraverso l'esercizio, quale prestazione misurabile si intende ottenere dal paziente in termini funzionali e oggettivi.

8/10/2008

**Esercizi di 1° grado**

Il terapeuta produce il **movimento**, il paziente risolve il **compito conoscitivo** propostogli attraverso un'analisi delle **afferenze**: tattili, cinestesiche, pressorie, di attrito, eccetera, provenienti dal distretto interessato, senza alcun reclutamento di unità motorie; con o senza l'esclusione del **canale visivo**.

Obiettivi principali sono il recupero dell'articolarietà, e il controllo sulla irradiazione e sulla R.A.S.

8/10/2008

**Esercizi di 2° grado**

La risoluzione del **compito conoscitivo** proposto al paziente prevede l'utilizzo delle **afferenze** che egli può ottenere solo attraverso un **reclutamento di unità motorie** a livello di uno o due gruppi muscolari su un **unico piano di movimento**.

- ad es. flessori-estensori del ginocchio -.

Il movimento è assistito dal terapeuta al fine di inibire i compensi.

Obiettivi principali sono la risoluzione della rigidità muscolare, e il corretto reclutamento.

8/10/2008

**Esercizi di 3° grado**

Per la risoluzione del **compito conoscitivo** la richiesta è di effettuare movimenti attivi per il **reclutamento motorio**, si rivolge a più gruppi muscolari, **su più piani di movimento**, coinvolgendo più **distretti corporei**.

Obiettivi principali sono il recupero del trofismo, il corretto reclutamento muscolare e l'inibizione dei compensi.

8/10/2008

**Esercizi di 3° grado**

- La G.A. nell'applicazione del lavoro clinico quotidiano è di fondamentale importanza per la valutazione dei percorsi riabilitativi.
- Allo stato attuale mancando a livello internazionale dei protocolli di valutazione codificati per l'analisi del movimento dell'arto superiore, la sperimentazione in laboratorio di analisi del movimento è limitata dall'esperienza che ogni gruppo di lavoro ha conseguito nel tempo.

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

- Pertanto il protocollo che presentiamo è vincolato alla ns. modalità di lavoro e gli esercizi collegati sono inseriti in una cultura riabilitativa formatasi negli anni.
- I riferimenti culturali a cui facciamo riferimento nascono con gli studi del Prof Peretti applicati all'età evolutiva dalla dott.sa Puccini . L'E.T.C esercizio terapeutico conoscitivo è diventato la ns principale pratica di lavoro riabilitativo.

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

- La riabilitazione e gli esercizi per l'arto superiore obiettivamente, rappresenta sempre la sfida più difficile da intraprendere per le svariate componenti da prendere in considerazione:
  - quadro livello cognitivo del paziente;
  - livello lesione cerebrale e/o funzionale;
  - coesistenza squilibrio agonisti –antagonisti legata a spasticità o distonie-atassie sinergie varie;
  - età e livello di partecipazione/interesse del paziente ad aderire al contesto e al "problem solving" della richiesta.

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

## CASO CLINICO

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

### Presentazione caso clinico

- Bambino nato il 9.11.2000, a termine con diparesi spastica di incerta eziologia, danno motorio senza ritardo cognitivo.
- Preso in carico da noi dopo intervento chirurgico di Rizotomia Dorsale Selettiva effettuato negli USA dal Dott. Park, a giugno 2008. Nessun intervento precedente.
- Il programma riabilitativo formulato dall'equipe riabilitativa dell'IRCCS SAN RAFFAELE segue anche le indicazioni del neurochirurgo che propone esercizi per favorire il reclutamento dei singoli gruppi muscolari tramite esercizi di potenziamento con macchine isocinetiche

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

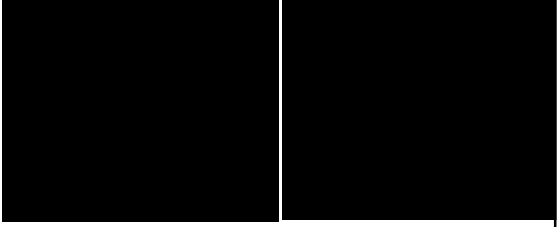
### Programma riabilitativo da noi effettuato

- Esercizi per favorire l'attivazione delle componenti propriocettive utilizzando le informazioni somestetiche e cinestetiche a carico degli arti inferiori;
- Esercizi per favorire la frammentazione dei piedi, attraverso la proposta e il riconoscimento di informazioni tattili, pressorie, ecc.
- Esercizi per favorire una distribuzione di carico corretta e dinamica tra i due AA.II. Sia latero-laterale che antero-posteriore ponendo particolare attenzione al comportamento di compenso del tronco e del bacino e AA.SS. Questo perché è necessario includere nelle proposte riabilitative il comportamento attivo o reattivo degli AA.SS. Anche per quello che riguarda problematiche funzionali patologiche limitate agli AA.II. L'influenza tra i due cingoli o distretti corporei alto-basso abbiamo verificato nella ns esperienza esser di fondamentale importanza per l'influenza reciproca.
- Esercizi sullo schema del passo, in tutte le sue fasi: quella oscillante, ponendo attenzione ad una triplice flessione controllata e quella di avvicinamento al suolo, con particolare attenzione al comportamento del piede al suo contatto con il suolo.

8/10/2008

IRCCS San Raffaele Pisana

### Descrizione di un caso clinico



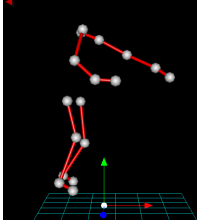
8/10/2008

**Task**

Le caratteristiche dell'esercizio sono:

- Verifica delle capacità acquisite;
- Le aree di sviluppo potenziale a breve e a medio termine.

Su questo il terapeuta progetta nuove richieste di piu' alto livello o nuovi esercizi

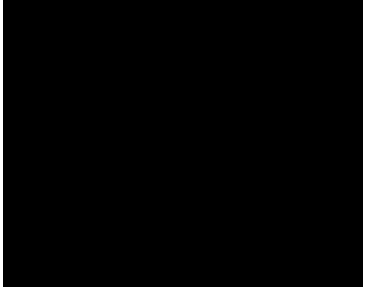


8/10/2008

**Task**

Gli esercizi verificano l'efficienza dei vari sistemi funzionali, sia gli input che gli output.

Questo orienta per l'inclusione o l'esclusione delle proposte di esercizio.




8/10/2008

**Task**

Verifica e controllo dei canali recettoriali interni (proprioceettori articolari e muscolari) tramite esercizi di soppesamento e bilanciamento

Verifica delle influenze del tono muscolare e delle alterazioni di contrazione.


Verifica delle capacita di controllo delle perturbazioni introdotte nell'esercizio



8/10/2008

**Task**

Esercizio estremamente selettivo possibile quando il paz. ha recuperato uno stato di controllo dei sistemi funzionali di base( controllo capo tronco , posizione eretta e buona distribuzione del carico) per verifica delle capacita di controllo movimenti fini delle dita p.es.



8/10/2008

**Conclusioni**

- Il laboratorio di analisi del movimento applica i protocolli sviluppati per la valutazione del movimento dell'arto superiore sia durante il cammino sia per la valutazione di tasks specifici (pre, durante e post intervento riabilitativo).
- Le proposte degli esercizi possono pertanto essere affinate e ottimizzate sullo specifico caso clinico.

8/10/2008