

Robotica e Riabilitazione

Donatella Bonaiuti

Principi Guida della Riabilitazione

L'esercizio deve essere:

- Precoce
- Intensivo
- Finalizzato a un compito

I robot permettono anche nei pazienti con disabilità più grave l'esercizio precoce, intensivo e complesso

- Durante la sessione di fisioterapia tradizionale: 10-15 passi/mezz'ora, con 2-3 fisioterapisti.
- Occorrono tecniche preparatorie alla ripresa del cammino
- Notevole impiego di forza fisica e di personale
- L'inizio del training al cammino è tardivo

Durante la sessione di esercizio robotico: 500 - 1500 passi /mezz'ora, con supervisione di un fisioterapista.



Chi vuole camminare deve camminare...

TIPOLOGIA DI ROBOT

- SISTEMI PASSIVI (senza motori, vengono mossi direttamente dal soggetto)

occorre capacità di movimento attivo



ROBOT ATTIVI

equipaggiati con motori,

- **Esoscheletri:** Il dispositivo è in contatto e controlla tutte le articolazioni coinvolte (indossabili)
- **End Effector:** La persona è in contatto con il robot solo nella parte più distale, anche se più articolazioni sono coinvolte



Macchine riabilitative *a esoscheletro*:

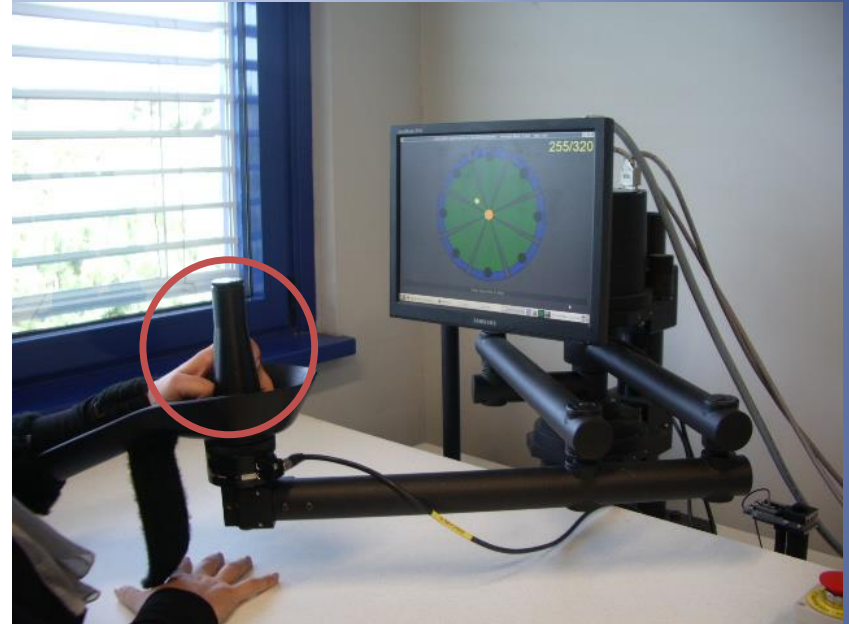
Sistemi meccatronici indossabili che eseguono lo stesso tipo di movimento svolto dal paziente e nei quali l'interfaccia uomo-macchina è estesa a tutto l'arto (o alla parte di esso) ed il numero di gradi di libertà della macchina è uguale a quello delle articolazioni sulle quali la terapia riabilitativa ha l'obiettivo di intervenire



Macchine riabilitative *a end effector*:

Macchine riabilitative operative o

cartesiane: il contatto fra la struttura meccanica ed il paziente è limitato all'effettore a cui il soggetto è collegato tramite una apposita interfaccia meccanica, quale ad esempio una maniglia





Robot su treadmill

Robot indossabili

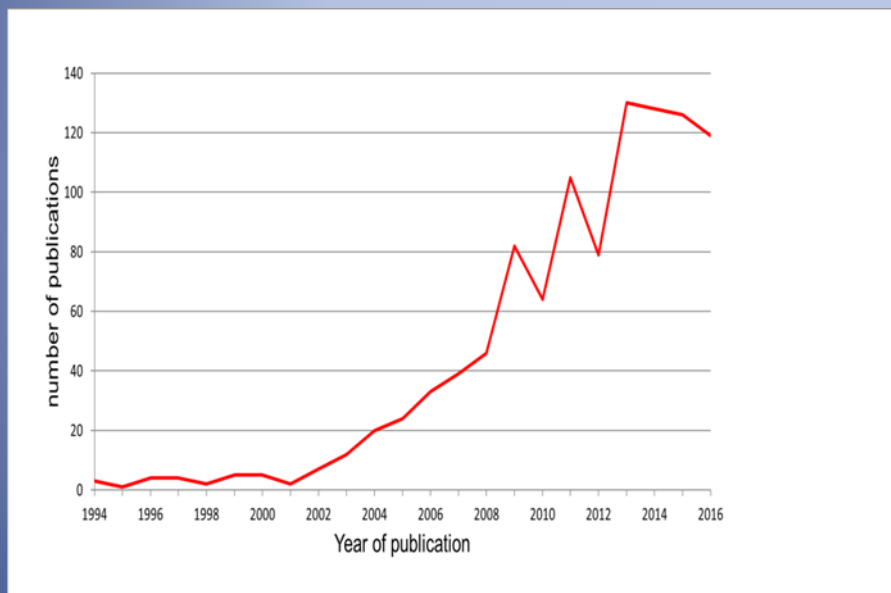


Limiti all'uso della robotica finora

- **Alto costo**
- La **confusione** fra i diversi tipi di robot e devices elettromeccanici
- La necessità di **fisioterapisti addestrati**
- Lo **scetticismo** all'interno del team riabilitativo.

- **L'assenza di chiare linee guida** per risultati efficaci

Perché una Consensus Conference sulla robotica in Riabilitazione?



Gli studi in letteratura sono in continuo aumento, ma le prove di efficacia e le indicazioni ancora non sono chiare e standardizzate

Perché una Consensus Conference sulla robotica in Riabilitazione?

- Il tema è molto attuale ma controverso soprattutto per quanto riguarda le prove scientifiche a disposizione;
- È necessario tuttavia offrire indicazioni di uso sia agli operatori sanitari sia ai consumatori (pazienti) per quanto le conoscenze attuali ce lo permettono;
- E' necessario formulare raccomandazioni per la pratica clinica relative alle diverse dimensioni della assistenza (clinica, organizzativa, gestionale, ecc...);
- E' necessario fornire anche indicazioni per lo sviluppo della ricerca;

Consensus Conference

LA RIABILITAZIONE ASSISTITA DA ROBOT E DISPOSITIVI ELETTROMECCANICI PER LE PERSONE CON PATOLOGIE DISABILITANTI DI ORIGINE NEUROLOGICA «Cicerone»

Comitato Promotore: 4 membri



Composizione multidisciplinare

Comitato Tecnico Scientifico: 22 partecipanti

Giuria: 20 partecipanti

Gruppi di Lavoro: 146 partecipanti con 20 coordinatori

188 partecipanti in totale

La riabilitazione robot assistita per il recupero
del cammino nelle persone con esiti di lesioni
neurologiche

UTILIZZO DELLA ROBOTICA PER IL CAMMINO NEL Trauma Cranioencefalico e nelle Gravi Cerebrolesioni Acquisite

| | |
|-------------------------------------|--|
| Quali categorie di pazienti? | Gli studi disponibili sono orientati sia sulla fase subacuta che quella cronica . |
| Quali dispositivi? | L'analisi della letteratura relativamente all'efficacia di questi dispositivi nella riabilitazione del TBI, non ci consente di definire la superiorità di un dispositivo rispetto all'altro. Tuttavia per le problematiche associate nel TBI (acuto e cronico), come la compromissione cognitiva, la ridotta partecipazione attiva, l'utilizzo dell'esoscheletro su treadmill può favorire il training garantendo una maggior controllo sulla cinematica di tutti i distretti. |
| Quali protocolli? | Numero delle sessioni (18-20) e numero delle sedute settimanali (3-5). Tempo della sessione 40-45 minuti. |
| Quali approcci combinati? | Realtà Virtuale |
| Quali endpoint? | Nella fase cronica studiata la velocità nella deambulazione, l'autonomia nel cammino e l'equilibrio . In un lavoro viene studiata anche la resistenza nel cammino Alcuni studi indagano le performance cognitive e lo stato di salute. |

I risultati degli studi ci invitano a non scartare **l'utilizzo dei dispositivi robotici in medicina riabilitativa ma integrarli nell'uso clinico quotidiano.**

Appare altresì importante considerare l'utilizzo di questa tecnologia anche per stimolare **le funzioni cognitive ed emotive** di assoluto supporto a quelle motorie.

Personne con esiti di Traumi Cranici

- Pochissimi studi scientifici
- Tutti con robot su treadmill
- Pochissimi studi su esiti specifici e su esiti sui disturbi cognitivi



UTILIZZO DELLA ROBOTICA PER IL CAMMINO NELLO STROKE

| | |
|--|---|
| <p>Quali categorie di pazienti?</p> | <p><i>Nei pazienti con disabilità grave , non deambulanti:</i> Suggerito l'utilizzo in acuto e subacuto: la velocità della deambulazione spontanea aumenta in modo significativo, con miglioramenti tanto più evidenti quanto più precocemente si inizia la rieducazione robotizzata (Bruni et al. 2018). Paz non deambulanti avviati precocemente alla riabilitazione robotizzata del cammino, in aggiunta alla riabilitazione convenzionale, traggono tanto maggiori miglioramenti quanto peggiore è il loro deficit funzionale all'ingresso (JF Cho et all. 2018) Mostrano miglioramenti di forza, funzione ed endurance (Mazzoleni 2017)</p> <p><i>Nei pazienti con minore disabilità :</i> aumento di forza ed equilibrio (JF Cho et all. 2018)</p> |
| <p>Quali dispositivi?</p> | <p style="text-align: center;"><i>Eso scheletro _ End effector _ Robot assistivo</i></p> <p>Classificazione introdotta dalla letteratura, in base alla modalità di controllo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - robot in charge" (RIC): il robot guida il movimento del paziente all'interno di una cinematica completamente imposta e non sono ammesse variazioni rispetto alla traiettoria del movimento - patient in charge" (PIC): ammesse tolleranze cinematiche che consentono al paziente di interagire con il sistema stesso, anziché esserne guidato passivamente. - Per Haarman e Zang (Haarman 2016, Zang 2017): tecnologie che assistono maggiormente sono più adatte a pazienti più gravi; tecnologie che consentono maggiore interazione del soggetto sono più adatte per pazienti con capacità motoria maggiore. |
| <p>Quali protocolli?</p> | <p>In nessuno studio si misura la dose fornita nel trattamento sulla base del numero dei passi o della distanza percorsa in totale ed in termini di lavoro compiuto dal paziente nel caso di impiego di robot assistivi. La maggiore frequenza di trattamento sembra associata a migliori risultati nei paz cronici (Mazzoleni 2017)</p> |
| <p>Quali approcci combinati?</p> | <p>Functional Electrical Stimulation FES Realtà virtuale VR Stimolazione elettrica transcranica tDCS</p> |

Cosa dicono le Linee Guida internazionali

Stroke: 11 Linee Guida Internazionali

Sono **più efficaci della sola terapia tradizionale in fase acuta e subacuta** (AHA 2016) e **non deambulanti** (NICE 2016, AHA 2016, Royal College of Physician 2016, Canadian stroke Best Practice 2020)

Se gli esoscheletri fissi e gli end effector sembrano dare buoni risultati, **non ci sono ancora evidenze per gli indossabili** (AHA 2016)

L'allenamento assistito da robot per pazienti con ictus che non sono in grado di camminare autonomamente **migliora la velocità del cammino, la frequenza cardiaca, l'equilibrio da seduto e in piedi, la capacità di camminare e le prestazioni nelle attività di base della vita quotidiana** rispetto alla terapia convenzionale (**Livello I**) (Royal Dutch Society for Physical Therapy 2014)

Aumenta la possibilità di raggiungere un cammino indipendente (SIGN 2010)

Sempre in *add on* alla terapia convenzionale e non può sostituirla.

Cosa possiamo dire?

- **Ci sono evidenze di efficacia**, soprattutto in aggiunta al trattamento convenzionale
- Iniziano a chiarirsi **le indicazioni** al trattamento robotizzato e le **finalità**
- E' necessario **l'inserimento in un Progetto Riabilitativo Individuale**, ovvero in un percorso con obiettivi e monitoraggio dei risultati e ad integrazione con altre tecniche di trattamento anche strumentali e tecnologiche a seconda della problematica della persona.

Grazie