

Cooperazione con ospedali specializzati



REHABILITAČNÍ ÚSTAV
BĚLOHRAD



STEPS
Budapest Center for
Pediatric Rehabilitation



distributore
esclusivo
per l'Italia

a circle s.p.a.

via Ferrara, 21
40018 San Pietro in casale (BO)
Italia
+39 051817550
info@a-circle.it
www.a-circle.it

Il dispositivo verrà presentato a



S.I.R.N.

SOCIETÀ ITALIANA
DI RIABILITAZIONE
NEUROLOGICA

SIRN Nazionale
Riva del Garda 16-18 Aprile

SIRN Abruzzo
L'Aquila 19 Maggio



SIMFER
SOCIETÀ ITALIANA DI MEDICINA
FISICA E RIABILITATIVA

SIMFER Emilia Romagna
Riccione 28-31 maggio

SIMFER Nazionale
Bologna 12-15 Ottobre



deXtreme 3.2

ROBOT END EFFECTOR PER L'ARTO SUPERIORE

CARATTERISTICHE GENERALI

1. Descrizione

DeXtreme è una piattaforma robotica sviluppata per la riabilitazione dell'arto superiore nei pazienti affetti da ictus e portatori delle conseguenze limitanti e derivanti da tale patologia, lesioni cerebrali traumatiche (TBI) ed altri disturbi neurologici e motori.

Il sistema robotico DeXtreme basa il proprio razionale ingegneristico sulla tecnologia detta di Error Enhancement ovvero di amplificazione dell'errore del paziente e stimola il progressivo miglioramento delle funzionalità attraverso l'esecuzione di giochi virtuali 3D visualizzati sul monitor del device. Il sistema robotico integra il biofeedback utilizzando misurazioni precise della forza muscolare, del range di movimento e di scale cliniche utili ad applicare le forze con precisione durante l'intero ciclo di movimento.

L'automazione del sistema è altamente sofisticata e combina algoritmi avanzati di intelligenza artificiale ed apprendimento automatico avendo come obiettivo la maggiore efficacia terapeutica ottenuta attraverso la migliore motivazione del paziente.

Il paziente agisce in posizione seduta ed esegue ripetutamente compiti motori con il braccio destro o sinistro mentre l'attuatore robotico, vincolato all'arto, misura le prestazioni in tempo reale e produce le forze adattive ed esclusive di DeXtreme. I movimenti del paziente sono monitorati dal programma software ed i parametri del movimento come l'accelerazione della velocità, la forza ed il vettore vengono analizzati, ricalcolati, rimodulati e proposti nei giochi virtuali.

Durante la sessione terapeutica, gli esercizi sono ripetitivi ed il sistema applica forze dedicate all'arto 'estremizzando' in modo proporzionale i valori di errore motorio rilevato mediante Error Enhancement.

Il concetto di base utilizza un effetto di apprendimento motorio naturale primitivo, poiché il soggetto muove istintivamente l'arto nella direzione opposta alle forze ricalcolate da DeXtreme riducendo così gli errori motori del gesto eseguito nell'esercizio successive.

Questi atti condizionati, ripercorrendo una corretta esperienza di pratiche motorie, migliorano la nuova memoria del pattern motorio a livello corticale.

Questo processo automatico riduce drasticamente la quantità di cicli di allenamento pratico.

Durante l'avanzamento dell'apprendimento motorio, da un ciclo a quello successivo, i valori di forza riprogrammati ed applicati dal sistema robotico diventano sempre più piccoli. In caso di assenza o drastica diminuzione di errori motori il sistema provvederà a ridurre ovvero azzerare l'applicazione di forze esterne.

2. Area dedicata

Lo spazio utilizzato per l'esercizio dei movimenti comprende escursioni nelle direzioni atte al raggiungimento dei compiti impostati.

Sul piano orizzontale l'area di lavoro è di dimensioni adeguate a consentire un raggio di movimento di circa 320/340 gradi. Di conseguenza, l'escursione dei movimenti da raggiungere durante le sessioni di allenamento risulterà compresa in un'area di lavoro che assume una forma trapezoidale come si evince dall'immagine seguente.

In base ai precedenti tentativi portati a termine dal paziente, il sistema robotico aumenta la difficoltà nel raggiungere i bersagli modificando la lunghezza del percorso, la traiettoria ed incrementando l'escursione angolare.

3. Principali esercizi

Il sistema contiene un'ampia biblioteca di giochi virtuali dei quali alcuni più funzionali al recupero:

"Bancarella del mercato" – per il recupero della precisione motoria e dell'ampiezza di movimento

"Alchimista" – per il recupero della stabilità motoria e della fluidità del movimento

La combinazione dei giochi aumenta il ripristino della funzione motoria nel controllo dei movimenti nello spazio, nelle sensazioni del tatto e nella propriocezione, riducendo la spasticità ed il dolore, aumentando e ricostruendo il tono muscolare.

Il sistema adatta le capacità tipiche del paziente ai parametri di trattamento e identifica il protocollo terapeutico più adatto, sfruttando la tecnologia di apprendimento automatico.

4. Coinvolgimento del paziente

Non è necessario effettuare alcuna regolazione della posizione né del collegamento dell'arto con il sistema. Nessuna calibrazione è richiesta quando si passa dal trattamento della mano destra a quello della mano sinistra.

Non è necessario bloccare il paziente al device e al braccio robotico.

Il paziente esercita l'arto superiore mentre afferra una "maniglia" coassiale al braccio robotico e appoggia il palmo su un alloggiamento di sostegno integrato nella maniglia stessa. L'interfaccia di presa e supporto è intuitiva, immediata e molto comoda per l'utilizzo del sistema.

Il paziente per far pratica coi giochi animati visualizzati sullo schermo può accomodarsi sulla sedia del robot o rimanere seduto sulla sedia a rotelle.

Per un facile e sicuro posizionamento, la sedia del sistema contiene un meccanismo ergonomico che consente confort e precisione durante la sessione di lavoro.

5. Miglioramento degli errori, apprendimento automatico, intelligenza artificiale e automazione del sistema

Il sistema consente la calibrazione dei parametri e dei trattamenti in modalità completamente automatica, insieme alle calibrazioni ed alla regolazione dei parametri terapeutici da parte dell'operatore secondo la sua discrezione.

Il sistema include algoritmi ed intelligenza artificiale che interagiscono per regolare e aggiornare automaticamente i parametri terapeutici e di apprendimento.

Gli algoritmi ed i meccanismi automatici operano secondo la scelta dell'operatore, durante e dopo l'introduzione dei dati anagrafici di base di ogni paziente: diagnosi automatiche all'inizio di ogni trattamento, performance di movimento in tempo reale, cicli di movimento, giochi di pratica, fino alla fine del periodo di trattamento.

Gli algoritmi e i meccanismi automatici includono la regolazione dei seguenti parametri:

- I valori delle forze di aumento dell'errore che indurranno un'efficace risposta di correzione adattiva ed un ripristino del movimento ottimale
- Livelli di difficoltà degli esercizi
- Valori delle forze antigravitazionali ed attivazione automatica delle funzioni assistive in base alle limitazioni del range di movimento, dalla capacità di sollevare la mano alla capacità di stringerla.

Oltre ad adeguare i parametri terapeutici, gli algoritmi forniscono, a partire dal primo trattamento e durante tutto il ciclo, riassunti provvisori e diagrammi di performance e avanzamento dei trattamenti sotto vari aspetti quali la diagnosi dei range di movimento, la capacità di gestire i movimenti della mano, fino ai casi in cui le limitazioni del paziente sono tali per cui non è ancora indicato sottoporsi al trattamento con DeXtreme.

6. Capacità richieste del paziente

- Minima forza residua dell'arto superiore
- Minimo movimento di presa attivo
- Capacità cognitive

7. Funzionalità di supporto

Range di calibrazione del movimento del paziente per ottimizzare gli esercizi e raggiungere target più impegnativi.

Applicazione facoltativa di un campo di forza antigravitazionale che consente ai pazienti affetti da elevato grado di disabilità di sollevare le braccia e/o afferrare la presa e/o alleviare possibili sofferenze all'articolazione.

8. Esiti e dati paziente

Il sistema misura e fornisce le più ampie informazioni complete sulle condizioni e sui progressi del paziente, sia in modo sintetico durante i trattamenti che in modo proattivo e individuale a scelta dell'operatore.

Il sistema è ad alto potenziale per l'esecuzione di studi clinici che includono l'estrazione di file di dati completi per l'analisi dei risultati e l'integrazione dei pazienti in gruppi di controllo.

Schemi e diagrammi riassuntivi con esportazione di macrodati.