

ATTUALITÀ ▶ MEDICINA D'AVANGUARDIA

la nuova fisioterapia è robotizzata

Tra speciali console interattive e sofisticati dispositivi, il percorso riabilitativo del futuro è già realtà

La nuova frontiera in fisioterapia è la riabilitazione ad alta tecnologica, o hi-tech. Si tratta di un universo da tempo studiato da ingegneri e informatici, che negli ultimi anni ha trovato un'ampia sperimentazione negli ospedali italiani. L'hi-tech si applica in particolar modo nella fase riabilitativa post-ictus o trauma cranico e consente di affiancare alle cure tradizionali percorsi di cura all'avanguardia che sfruttano le potenzialità di lettini mobili, console interattive ed esoscheletri. Vediamo, allora, quali sono le nuove frontiere della fisioterapia.

Adatta a chi ha subito un trauma o un ictus

La riabilitazione robotizzata è adatta a malati con lesioni del sistema nervoso centrale (encefalo e midollo spinale) e periferico (nervi), causate da eventi come ictus o traumi cranici seri. L'ictus è un'interruzione del flusso di sangue al cervello per l'ostruzione o la rottura di un'arteria. Il trauma cranico aperto è un'emorragia o una contusione del cervello dovuta a una profonda ferita o a un urto. Sia l'ictus sia il trauma cranico possono dare origine a serie forme di invalidità psicomotorie (del corpo e della mente). Gli episodi più frequenti sono la paralisi di una parte del corpo (di solito gambe e braccia) e la perdita di alcune funzioni cognitive, come la memoria, la comprensione e l'apprendimento. Per trattare malati che hanno subito un ictus o un forte trauma spesso una cura a base di soli farmaci non è sufficiente. Occorre, invece, un programma di riabilitazione



manuale o meccanica che, grazie all'intervento del medico specialista o di una speciale macchina robotizzata, aiuti la persona a recuperare le funzioni perse attraverso una serie di esercizi. Fermo restando che il massaggio e la stimolazione manuale del malato portano benefici sull'organismo, la riabilitazione meccanizzata agisce potenziandone i risultati e accelerando i tempi di ripresa.

La meccanica hi-tech facilita la guarigione

Per arginare i danni causati da una lesione cerebrovascolare, il malato deve seguire con costanza un percorso riabilitativo che, per esempio per chi è colpito da ictus, deve essere precoce: a 24 ore dall'episodio durante la permanenza in terapia intensiva. La tempestività previene problemi come la trombosi venosa, le infezioni polmonari e le piaghe da decubito.

■ Gli esercizi richiedono continuità (almeno un'ora al giorno) e rigore (i movimenti devono essere precisi e ripetuti). I piccoli errori nei movimenti o gli eccessivi carichi di lavoro possono compromettere la struttura muscolare e scheletrica e allontanare la possibilità di recuperare l'abilità motoria.

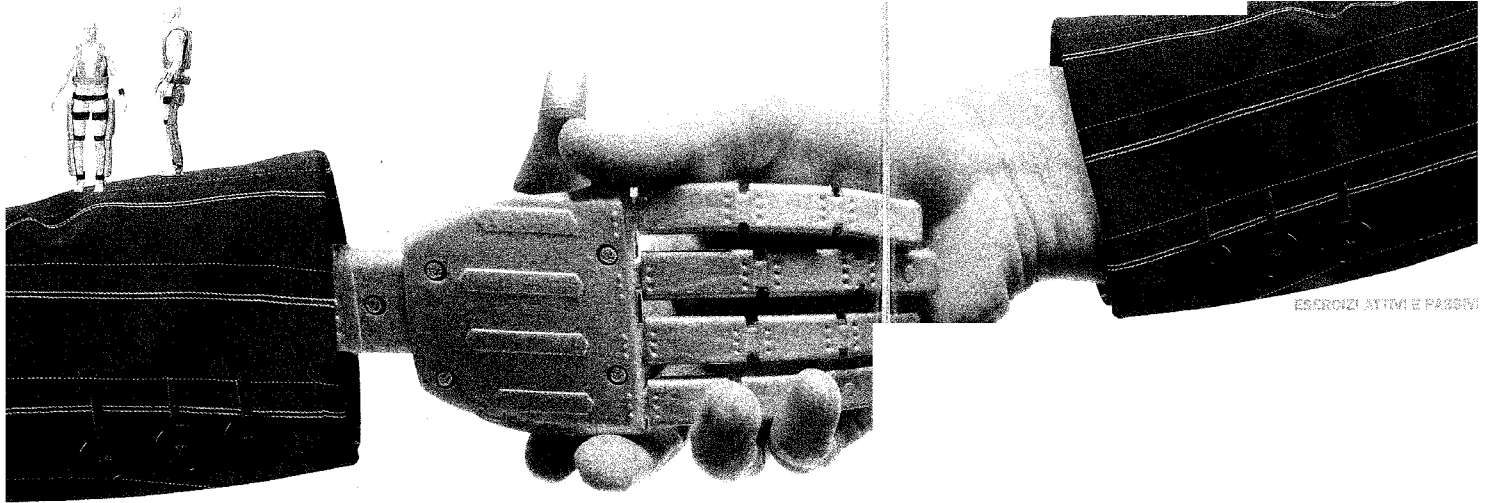
■ La fisioterapia hi-tech riduce quasi a zero gli errori umani di valutazione. Si basa sull'uso di lettini robotizzati ed esoscheletri (muscoli artificiali) che hanno sensori intelligenti i quali, collegati all'arto da riabilitare, propongono esercizi diversi in base al malato e al grado di abilità.

UN AIUTO ANCHE PER IL FISIOTERAPISTA

Il supporto meccanico si sostituisce alle normali attività svolte dal fisiatra e dal fisioterapista.

In questo modo il medico non è più costretto, per esempio, a sollevare manualmente gambe e braccia del malato o a manipolare spalle, mani e piedi per sollecitarne i movimenti. Ciò si traduce in termini di notevole risparmio di fatica da parte del personale e di ottimizzazione dei risultati sul processo di guarigione della persona a cui è garantito un costante monitoraggio. La fisioterapia hi-tech offre programmi riabilitativi personalizzati. A seconda del tipo di cura da svolgere o dello stadio della malattia della persona, si può ricorrere all'uso di macchine differenti. Attualmente, negli ospedali italiani è possibile trovare lettini robotizzati per degenza, esoscheletri (muscoli artificiali) e robot specializzati nel recupero delle funzioni di mani e braccia.

*“I supporti artificiali
neutralizzano il rischio
di errori umani, rendendo
più rapida la guarigione”*



ESERCIZI ATTIVI E PASSIVI

Il letto è sempre collegato a un computer da cui il fisioterapista può programmare gli allenamenti, stabilirne la durata e registrare miglioramenti del malato. Ogni "letto-robot" è provvisto di particolari sensori collegati alle guide e a un computer, in cui si posizionano gli arti del malato. In base alla forza esercitata, i dispositivi elettronici attivano tre diversi tipi di movimenti.

- Movimenti passivi: il robot si sostituisce al malato nel movimento dell'arto.
- Movimenti condivisi: la macchina aiuta la persona a svolgere l'azione.
- Movimenti attivi volontari: il malato guida il robot durante l'esercizio.

Letti personalizzati

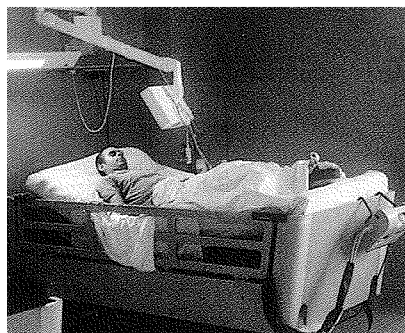
Nei giorni immediatamente successivi all'evento traumatico, di solito l'ammalato viene curato nel reparto di terapia intensiva su un letto ospedaliero dotato di un sistema di sollevamento manuale o elettrico.

In queste condizioni di immobilità il malato ha difficoltà a svolgere le attività quotidiane e, ancora di più, le sedute di fisioterapia. Con il lettino di degenza robotizzato, invece, tutto è semplificato. Questo supporto, grazie a un articolato sistema di motori, riesce a snodarsi (aprendosi, per esempio, come una forbice a livello delle gambe per la riabilitazione dell'anca), a ruotare lateralmente sul proprio asse (per agevolare lo spostamento del corpo da un lato all'altro del letto), a raggiungere la posizione verticale perpendicolare al terreno (per portare il malato in posizione eretta ed eseguire la fisioterapia simulando una camminata).

Occorre precisare che tutti gli spostamenti che avvengono sul letto sono resi sicuri da un sistema di imbragature che scongiurano il rischio di cadute accidentali.

Lo speciale materasso ad aria antidecubito, poi, previene la formazione delle dolorose piaghe.

Inoltre, nella parte inferiore del letto, a livello dei polpacci, sono collocate alcune guide metalliche mobili che permettono al malato di simulare una pedalata. Per iniziare l'esercizio i piedi devono essere posizionati sugli appositi pedali e fermati dal personale medico con speciali cinghie. A tutto il resto pensa la macchina che, in base al programma impostato, sostiene la persona nello svolgimento degli esercizi (per rinforzare i muscoli delle gambe, riattivare le ginocchia, le caviglie e i piedi) e controlla la precisione dei movimenti con un particolare sistema di sensori.



Esoscheletri: recupero motorio e cognitivo

Gli esoscheletri sono muscolature mobili artificiali che, applicate esternamente agli arti, ne potenziano le capacità fisiche, come la forza, l'agilità e la velocità. Sono adatti a chi ha superato la fase acuta della malattia e non è costretto a letto, pur avendo importanti difficoltà motorie e cognitive. Queste strutture sono collegate a un computer e a un proiettore che "inviando" il malato in una realtà virtuale, dove può simulare una passeggiata, una corsa o una pedalata.

☛ Dopo avere indossato l'imbragatura, la persona guarda un filmato proiettato su una parete bianca, come avviene al cinema, con la differenza che non ci sono attori: l'unico protagonista è il malato stesso che, con i suoi movimenti, consente il susseguirsi dei fotogrammi.

☛ Così la persona, oltre a sviluppare e migliorare le proprie abilità motorie, affina le capacità cognitive, stimolando la memoria, l'attenzione, la vista e l'udito.

RECUPERO DEI PIEDI

Esistono due tipi di esoscheletro: telecomandati e collegati a un tapis roulant. Il primo si posiziona a livello delle gambe ed è guidato a distanza da un operatore attraverso un piccolo computer. La macchina prevede delle stampelle per garantire l'equilibrio alla persona. Una volta in piedi, il malato inizia a camminare. Lo scopo è sollecitare la deambulazione e avvalersi del supporto della macchina laddove l'arto è parzialmente o totalmente bloccato. Tale dispositivo ha una batteria ricaricabile e può essere usato in chi ha una certa autonomia fisica. Il secondo tipo è adatto a chi ha maggiori difficoltà motorie ed è costretto su una sedia a rotelle. Questa macchina ha una struttura più complessa. Dispone di un piccolo montacarichi che solleva la persona dalla sedia a rotelle, posizionandola sul tapis roulant. Il malato viene imbragato a livello degli arti inferiori con la muscolatura artificiale e inizia gli esercizi immerso in una realtà virtuale. A seconda delle capacità motorie, il sistema modula il sostegno del corpo, i movimenti e l'andatura. Gli esoscheletri si usano per il recupero delle funzioni motorie delle mani e delle braccia, intorno alle quali vengono posizionati.

Si tratta di protesi simili a lunghi guanti metallici con cui il malato può aprire e chiudere le dita, ruotare il polso e sollevare il braccio. Queste macchine possono essere collegate a un computer per compiere esercizi manuali all'interno di una dimensione virtuale.



MACCHINE PER MUOVERE MANI E BRACCIA

Per la riabilitazione di mani e braccia, oltre agli esoscheletri, si può ricorrere a specifiche macchine simili ai joystick dei videogame. Questi robot si basano sul contatto diretto delle mani con supporti muniti di pulsanti. In pratica, il malato compie una serie di esercizi impugnando un manubrio con cui, di volta in volta, va a stimolare i polpastrelli, i movimenti delle dita e la rotazione dei polsi. Questi esercizi, a differenza di quelli svolti con gli esoscheletri, richiedono una certa autonomia del malato.

Benefici anche per la mente

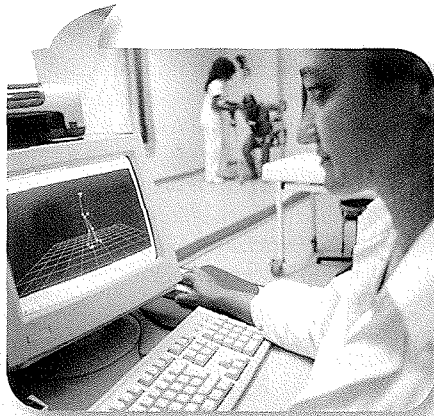
Nella fisioterapia la componente motivazionale è fondamentale. Il malato ha bisogno di essere costantemente stimolato e incoraggiato.

■ Il percorso riabilitativo post-ictus, per esempio, è lungo e faticoso e soprattutto nei primi mesi può dare origine a scarsi risultati, con ripercussioni psicologiche. Il compito del medico specialista dovrebbe essere quello di sostenere il malato non solo da un punto di vista fisico (con esercizi di rinforzo muscolare), ma anche psicologico (con sedute di psicoterapia per accrescere l'autostima). Non sempre i due aspetti viaggiano in parallelo. Le cause possono andare dalla mancanza di tempo al carico di lavoro del personale medico.

■ La fisioterapia hi-tech crea una sinergia tra l'aspetto fisico e psicologico. Sfruttando un approccio riabilitativo multidisciplinare basato sull'uso della realtà virtuale, questo tipo di attività consente di stimolare corpo e mente e, come accade in un videogioco, il malato è spinto a raggiungere nuovi traguardi per migliorare le proprie abilità.

Sono fondamentali pc e terapeuta

L'interazione persona-macchina agevola il lavoro del fisioterapista e del malato ma, come in ogni attività sinergica, per risultati ottimali è fondamentale la presenza costante di ogni "attore". Nel caso specifico, gli attori sono il computer e lo specialista. Se il computer è l'unico in grado di "comunicare" con lo strumento robotizzato, impartire i compiti, monitorare l'attività del malato, registrarne i risultati costruendo una cartella clinica elettronica personalizzata, il supporto medico resta insostituibile. È lo specialista che legge i risultati elaborati dal pc e a prende nota dei progressi fisici e psicologici del malato.



A CHI RIVOLGERSI

Sono diversi gli ospedali in cui è possibile praticare la riabilitazione robotizzata. A seconda del tipo di cura è possibile scegliere tra una varietà di strutture pubbliche.

Per la riabilitazione di gambe e braccia

► Ospedale San Gerardo di Monza, via Pergolesi 33, tel. 800.638638/039.2331, www.hsgerardo.org. ► Centro di riabilitazione Villa Beretta, via Nazario Sauro 17, Costa Masnada (Lc), tel. 031.8544211, www.valduce.it. ► Istituti scientifici di Pavia, Castel Goffredo (Mn) e Veruno (No) dell'Irccs fondazione Maugeri, tel. 0382.592504, www.fsm.it. ► Istituto Prosperius di Firenze, via Masaccio 127, tel. 055.5001465, www.prosperius.it.

Per le cure su letto di degenza robotizzato

► Spedali Civili di Brescia, p.le Spedali Civili 1, tel. 030.39951/39961, www.spedalicivili.brescia.it. ► Ospedale Niguarda di Milano, piazza Ospedale Maggiore 3, tel. 02.64441, www.ospedaleniguarda.it. ► Clinica Zucchi di Monza, via Zucchi, 24, tel. 039.83831, www.zucchi-gsd.it.

*Servizio di Marianna Castelluccio.
Con la consulenza della dottoressa Donatella Bonaiuti, direttore della divisione di Medicina fisica e riabilitazione all'ospedale San Gerardo di Monza.*