

# Sanità

GUIDA

■ IRCCS CENTRO NEUROLESI "BONINO PULEJO" / Punto di riferimento per la prevenzione e il trattamento delle lesioni cerebrali gravi, con particolare attenzione alle malattie neurodegenerative

# Dalle gravi cerebrolesioni acquisite a Parkinson e sclerosi multipla

Obiettivo dell'attività di ricerca del centro messinese: superare, per quanto possibile, la disabilità riportando il paziente ad una vita quotidiana attiva

Punto di riferimento a livello nazionale nel settore delle Neuroscienze riabilitative, l'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino -Pulejo" di Messina è una realtà che da oltre 30 anni unisce attività sanitaria e ricerca, con importanti risorse tecnologiche, dalla robotica alla realtà virtuale, applicate alle terapie di neuroriabilitazione. Le origini dell'Istituto risalgono al 1992, grazie ad un accordo tra l'Università di Messina e la Fondazione Bonino-Pulejo e, a partire dal 2006 è arrivato il riconoscimento di Istituto di Ricovero e Cura a Carattere Scientifico (IRCCS) da parte del Ministero della Salute. È tuttora l'unico IRCCS pubblico in Sicilia e, grazie all'accorpamento avvenuto nel 2016 tra le due strutture che lo compongono, la sede storica di Contrada Casazza e l'Ospedale Piemonte, ha potuto espandere la propria attività in ambiti quali l'Emergenza-Urgenza, la Riabilitazione, l'Innovazione Tecnologica, le Dimissioni Protette, i Servizi di Teleassistenza domiciliare e di Telemedicina, offrendo quindi un servizio a 360 gradi per i pazienti che provengono da varie parti della Sicilia.

L'attività principale dell'Istituto è la ricerca clinica in ambito di prevenzione, recupero e trattamento di forme gravi di lesione cerebrale attraverso un approccio di tipo multidisciplinare e multimodale che mette il paziente al centro di tutto: ogni sforzo del team dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino-Pulejo" è infatti orientato a riportarlo ad una vita quotidiana attiva, superando, per quanto possibile le disabilità. Dal settembre 2022, l'Istituto è sotto la Direzione Scientifica del Prof. Angelo Quararone, già Ordinario di Neurologia presso l'Università degli Studi di Messina.

Tra i settori portati avanti all'IRCCS Centro Neurolesi, particolare attenzione viene data alla Malattie Neurodegenerative, quali le demenze e i Disturbi del Movimento (l'IRCCS è uno dei 5 Centri Italiani ad essere dotato di apparecchiatura MRgFUS, per il trattamento del tremore, ma anche del dolore neuropatico) e uno dei pochi Centri Italiani con expertise in terapie avanzate per la Malattia



Sessione riabilitativa con il CAREN

## Diagnostica avanzata

La diagnostica avanzata risulta essere di grande importanza, specie in ambito neurologico, dove creare nuovi modelli predittivi delle patologie può essere decisivo nel definire trattamenti farmacologici e riabilitativi altamente personalizzati. All'interno delle strutture di ricerca dell'IRCCS Centro Neurolesi Bonino di Pulejo di Messina che si occupano di Neuroimaging e Neurofisiologia Avanzata e Modelli Neuroriabilitativi, vengono studiate patologie come la sclerosi multipla, disturbi del movimento, demenza, stroke, gravi cerebrolesioni acquisite e disturbi di coscienza (DOC) avvalendosi di tecnologie altamente innovative come la risonanza magnetica 3T ad alto campo, con metodiche convenzionali e non convenzionali, l'olfattometro per lo studio delle disfunzioni olfattive, l'apparecchiatura Neurowave, per la stimolazione neurosensoriale, ma anche strumentazioni come l'High-Density EEG, per lo studio della connettività cerebrale, i Laser Evoked Potential, per lo studio delle vie nocicettive, varie forme di Stimolazione Magnetica Transcranica (TMS, tDCS), e la Near Read Infrared Spectroscopy, oltre che oltre alla Magnetic Resonance Guided Focused Ultrasound (MRgFUS), quest'ultima per il trattamento del dolore neuropatico e del tremore.

Tali metodiche sono utilizzate per valutare l'efficacia delle tecnologie robotiche, di realtà virtuale per quanto riguarda il grado di recupero motorio, sensitivo e di coscienza dei pazienti, oltre che a ricercare marker predittivi di malattia e di outcome. La TMS è utilizzata come co-adiuvante ai trattamenti neuroriabilitativi per promuovere i meccanismi di plasticità cerebrale. Negli ultimi anni, i laboratori di ricerca afferenti alla linea 3 "neuroimmunologia, neurologia sperimentale e biologia molecolare" hanno effettuato studi innovativi nel campo delle scienze omiche nell'area di riconoscimento dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino-Pulejo". Questi progressi aprono la strada ad una migliore comprensione dell'eziopatogenesi delle malattie neurodegenerative, prevedendo quindi un futuro migliore per chi ne è affetto. Uno dei principali traguardi raggiunti riguarda l'ampio studio del genoma nell'ambito della sperimentazione clinica e preclinica. L'IRCCS si è dotato di tecnologie di Next-Generation Sequencing quali MiSeqDx e NextSeq 550Dx. Questa innovazione tecnologica prevede l'integrazione di un team multidisciplinare di ricercatori sperimentali e computazionali. Nello specifico, ricercatori bioinformatici stanno sviluppando nuovi programmi per lo studio delle varianti genetiche e per l'analisi dell'epigenetica nei percorsi riabilitativi. Questi nuovi approcci consentiranno di ottenere una visione più completa delle alterazioni molecolari associate alle malattie neurologiche, aprendo la strada a terapie mirate e personalizzate. I ricercatori stanno sviluppando modelli di intelligenza artificiale che saranno in grado di analizzare e interpretare i dati in modo accurato e veloce. Questo rivoluzionerà il campo della neuroriabilitazione, consentendo la possibilità di diagnosi precoci e l'identificazione di nuovi biomarcatori.

di Parkinson. Settore altrettanto importante è quello della sclerosi multipla, avendo un Centro Regionale di riferimento in grado di erogare terapie avanzate per tale patologia.

Inoltre, mission dell'Istituto è la riabilitazione delle Gravi Cerebrolesioni Acquisite, la cui gestione prevede il ricovero nella semi-intensiva con un percorso dedicato e mirato al reinserimento, con possibile ricovero dei disturbi cronici di coscienza in unità dedicate (SUAP).

La riabilitazione è uno dei fiori

all'occhiello dell'IRCCS Bonino - Pulejo, grazie alla presenza di strutture che permettono di combinare attività fisioterapiche, logopediche e cognitive convenzionali ed avanzate a terapie farmacologiche e fisiche.

Le attrezzatissime palestre sono organizzate in modo da integrarsi con le terapie effettuate da terapisti altamente specializzati che si avvalgono di attrezzature di ultimissima generazione come tapis roulant in assenza di gravità, con musicoterapia e feedback aumentati, realtà virtuali immersive,



Riabilitazione del cammino con Lokomat

## Tecnologie Riabilitative

Tra i sistemi di riabilitazione innovativa a disposizione dei pazienti, spiccano le apparecchiature robotiche e quelle che sfruttano la Realtà Virtuale. Esse, sono fondamentali nel potenziare il processo neuro-riabilitativo perché permettono un maggior livello di feedback sensoriale, consentendo la ri-acquisizione delle funzionalità motorie e cognitive e favorendo anche il benessere psico-emotivo. L'individuo sottoposto a questi stimoli sperimenta infatti l'attivazione di risorse e potenzialità che permettono esperienze altamente positive, con alti livelli di motivazione e coinvolgimento che si traducono in tempi prolungati di esercizio fisico, con enormi benefici funzionali ed emotivi. Il paziente, infatti, assume un ruolo attivo nel percorso di cure e si sente maggiormente responsabilizzato e gratificato dai progressi ottenuti.

Le apparecchiature di Realtà Virtuale (RV) consentono una simulazione multisensoriale e interattiva all'interno di scenari ed ambienti programmabili attraverso computer che riproducono situazioni reali, dando l'illusione al paziente di interagire attivamente e stimolando quindi la sua attività motoria e cerebrale, ricevendo un feedback audio-visivo in risposta al proprio movimento. L'esperienza con la RV si basa su due concetti chiave che sono l'immersione sensoriale e la presenza, ovvero lo stato psicologico per il quale l'utente è consapevolmente coinvolto nel contesto virtuale. Uno strumento di riabilitazione che sfrutta la RV immersiva è il CAREN (Computer Assisted Rehabilitation Environment) che, nella versione Extended di cui il centro messinese è dotato, sfrutta schermi a 180°, un tapis roulant con sensori di pressione plantare e telecamere a infrarossi ad alta velocità che mappano la posizione dei marcatori riflettenti posizionati sul paziente.

Un altro strumento basato sulla RV è il BTS Nirvana, un sistema terapeutico semi-immersivo che si basa su una "sensory room", ovvero un ambiente con scenari a parete e pavimento con i quali il paziente è chiamato ad interagire, mentre nei casi in cui non è possibile garantire la presenza in struttura, è possibile fare la teleriabilitazione a domicilio attraverso il VRRS (Virtual Reality Rehabilitation System) dove il terapeuta assiste da remoto. Ampio è lo spettro di patologie affrontabili, grazie ai molteplici moduli neurologici riabilitativi: motorio, cognitivo, logopedico e posturografico. Inoltre, la RV è presente anche in vari dispositivi robotizzati che rappresentano il secondo ambito dove il "Bonino-Pulejo" può vantare eccellenze tecnologiche: strumenti di riabilitazione robotica che sono centrali nei percorsi di cura e che favoriscono il recupero della funzionalità motoria degli arti superiori ed inferiori.

Tra questi, spicca senza dubbio il C-Mill, ovvero un tapis roulant funzionale dotato di una piastra sensorizzata combinato con un sistema di realtà aumentata, mentre nella pratica clinica quotidiana dell'IRCCS Centro Neurolesi "Bonino-Pulejo" troviamo numerosi sistemi robotici dedicati agli arti inferiori pensati per favorire il recupero o per migliorare la deambulazione. Tra questi, il più utilizzato è il Lokomat (nelle sue versioni Nanos, Pro e Free-D), ovvero un esoscheletro robotizzato composto da un tapis roulant abbinato ad un sistema di allevio del peso, mentre altri, come l'Ekso e l'Indego, che permettono il cammino "overground", vengono particolarmente utilizzati nei pazienti affetti da lesione midollare o che presentano in generale una paralisi degli arti inferiori. I pazienti con compromissioni dei movimenti del tronco utilizzano invece un dispositivo chiamato Hirob, dalle caratteristiche uniche in quanto riproduce il movimento di un cavallo.

Sviluppato dalla NASA per abituare gli astronauti all'assenza di gravità è invece l'Alter-G, un dispositivo dove un sistema di allevio di carico a tecnologia pneumatica permette di diminuire l'impatto su articolazioni e muscoli del paziente.

Per quanto riguarda il recupero degli arti superiori (frequente soprattutto nei pazienti post-ictus), viene utilizzato l'ArmeoPower, progettato specificamente per la terapia del braccio e della mano anche in pazienti con gravi difficoltà motorie ed in grado di aiutarli nell'eseguire esercizi con un elevato numero di ripetizioni e ad alta intensità, fondamentali per il riapprendimento. L'Armeo spring e ArmeoSenso invece utilizzano una serie di sensori che lasciano una maggiore libertà di movimento per pazienti con disabilità lieve-moderata. Il recupero della mano è invece potenziato dall'utilizzo dell'end-effector Amadeo.

esoscheletri fissi e mobili, simulatori di movimenti complessi, vasche di camminamento, alleviatori di peso e tutto ciò che può offrire la tecnologia di settore.

Le attività riabilitative, svolte all'interno delle palestre specializzate, sono organizzate in maniera tale da integrarsi perfettamente con la terapia convenzionale effettuata da fisioterapisti altamente specializzati che seguono i pazienti nei loro percorsi in base alla gravità della lesione e allo stadio della malattia.

Nei casi acuti, con pazienti allettati, si ricorre a sistemi robotizzati che permettono di mantenerli in posizione eretta, attivando una sollecitazione funzionale per stimolare e simulare il meccanismo motorio del passo e allo stesso tempo prevenire le complicanze legate alla immobilità prolungata. Il passo successivo per sostenere l'attività di deambulazione prevede l'utilizzo di esoscheletri stazionari, che consentono di aumentare l'intensità dell'allenamento simulando anche la discesa e la salita delle scale, oppure quelli "overground" destinati prevalentemente ai casi di emiparesi.

La riabilitazione prevede anche attività di potenziamento muscolare effettuate attraverso diverse apparecchiature, tra le quali il CAREN, unico presente in Italia, che, attraverso la realtà virtuale, permette di immergere il paziente

in un ambiente che include stimoli sensoriali visivi, uditivi, vestibolari e tattili, con un altissimo livello di personalizzazione, finalizzati anche al reinserimento socio-lavorativo. In questo modo si possono inoltre raccogliere dati importanti, grazie al feedback immediato che garantisce la macchina, riguardo all'equilibrio e al comportamento a seguito degli stimoli, favorendo la creazione di tecniche di riabilitazione innovative e lo studio del gesto motorio e delle sinergie muscolari.

Infine, sono stati attivati anche degli innovativi sistemi di teleriabilitazione che consentono di seguire il paziente anche a domicilio, un servizio di grande importanza per tutte le persone che hanno difficoltà ad effettuare spostamenti in modo continuativo.

Grazie a queste dotazioni, l'IRCCS "Bonino-Pulejo" può garantire cicli riabilitativi intensivi, più rapidi ed efficaci e capaci di innalzare notevolmente le possibilità di reintegrare i pazienti negli ambiti familiari e sociali, senza dimenticare il ruolo di primaria importanza del team multidisciplinare. L'estrema attenzione alla fase di valutazione del quadro clinico permette di definire un piano terapeutico completamente personalizzato, che tiene conto non solo della patologia di base, ma anche delle necessità quotidiane in relazione allo stile di vita del paziente.