



INGENIO AL FEMMINILE |

Scarpe sensorizzate per l'analisi del passo in pazienti affetti da malattie neuromuscolari

Lo studio di Alessandra Ronca, seconda classificata di
Ingenio al Femminile 2023

PAG. 16

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

134083



INGENIO AL FEMMINILE

Scarpe sensorizzate per l'analisi del passo in pazienti affetti da malattie neuromuscolari

Lo studio di Alessandra Ronca, seconda classificata di "Ingenio al Femminile 2023"

DI DANIELE MILANO

Esaminare, attraverso uno studio sperimentale, alcuni parametri di *gait analysis* (l'analisi del passo) in pazienti colpiti dalla distrofia facio-scapolo-omerale (FSHD), rispetto a soggetti di controllo, tramite l'utilizzo di una calzatura sensorizzata (sistema "KI-Foot"): cinque i pazienti selezionati presso l'Ospedale Santa Chiara di Pisa e altrettanti i soggetti di controllo con corrispondenza di età, sesso e numero di scarpa. Questo l'obiettivo della tesi di laurea "Gait Analysis mediante scarpe sensorizzate in pazienti affetti da malattie neuromuscolari", seconda classificata al Premio *Ingenio al Femminile*, promosso per il terzo anno dal Consiglio Nazionale Ingegneri, con la collaborazione di Cesop HR Consulting Company. Autrice del lavoro Alessandra Ronca, classe 1996, da Acquapendente (Viterbo), laureata in Ingegneria Biomedica - curriculum Tecnologie Biomediche presso l'Università di Pisa (DII - Dipartimento Ingegneria dell'Informazione).

"È stato sicuramente un premio inaspettato ma del quale ho riconosciuto subito l'importante valore per la tematica che supporta e, quindi, ne è derivata molta soddisfazione", confida Alessandra. "È stata una giornata che mai mi sarei aspettata di vivere: mi sono trovata al cospetto delle istituzioni nella sede del CNEL, ho potuto assistere a interventi importanti e coinvolgenti ed è stato molto emozionante poter vedere il mio lavoro di tesi così ben valorizzato. Ho apprezzato molto la possibilità di conoscere personalmente le altre ingegnere premiate, giovani donne brillanti. Ora l'emozione e la soddisfazione si sono trasformate in riconoscenza nei confronti della mia famiglia, senza la quale non avrei nemmeno iniziato il percorso di studi".

STEP BY STEP

Ad oggi, i tempi di diagnosi delle malattie neuromuscolari sono lunghi e spesso non sufficienti per intervenire sull'irreversibilità del decorso della malattia e l'uso di parametri derivati dall'analisi del passo è di fondamentale importanza in questi casi. Il muscolo tibiale anteriore è generalmente considerato il muscolo dell'arto inferiore più colpito dalla distrofia facio-scapolo-omerale (FSHD), con la flessione dorsale della caviglia come la funzione maggiormente compromessa nei



— «L'emozione e la soddisfazione si sono trasformate in riconoscenza nei confronti della mia famiglia, senza la quale non avrei nemmeno iniziato il percorso di studi» —

pazienti, comportando la tipica andatura "a steppage". Ai pazienti e ai controlli dello studio è stato richiesto di eseguire quattro test motori: *Six-Minute Walking Test* (6MWT), *10-Metre Walking Test*, *Timed Up and Go* (TUG) e *Climb and Descent 4 Steps*. Entrambi i gruppi durante l'esecuzione del test hanno indossato il sistema KI-Foot in un ambiente controllato. La scarpa presenta cinque sensori di pressione di

distribuiti sulla suola e una unità di misurazione inerziale (IMU) su nove assi. Per quanto riguarda l'analisi statistica dei dati, è stato utilizzato un test non parametrico (*Mann-Whitney U Test*) per comparare i due gruppi e un'analisi di correlazione con coefficiente tau di Kendall per una valutazione intragruppo sulla base di tutte le caratteristiche del passo risultate dai test, aggiungendo una correzione di Benjamini-Hochberg (FDR=5%).

In termini di risultati non sono state mostrate differenze statisticamente significative nel confronto controllo-paziente. L'analisi di correlazione ha riportato alcuni risultati rilevanti: una proporzionalità tra i parametri del 6MWT e del 10-Metre Walking Test, una dipendenza tra i valori di pressione dei vari test motori, un collegamento tra i tempi di esecuzione del TUG e del Climb and Descent 4 Step e una propor-

zionalità inversa della misura di dorsiflessione del piede con il parametro temporale *Stance-Swing Ratio* e l'indice di asimmetria nel *Climb and Descent 4 step*. Una correlazione positiva tra le *features* del passo riguardanti il 6MWT e il 10 Metre Walking Test, comportando entrambi l'esecuzione di una camminata, rimanda alla possibilità per il medico di scegliere quando e se utilizzare l'uno o l'altro per assicurare le migliori condizioni per il paziente. Il legame ottenuto tra l'irregolarità del passo e il movimento del centro di pressione del piede mostra che un paziente FSHD, in caso di mancanza di equilibrio, anche durante la camminata, tende a spostare il peso in avanti, per evitare la caduta. Infine, la ridotta dorsiflessione della caviglia durante la camminata porta a un tempo minore di oscillazione del passo e la proporzionalità inversa con l'indice di asimmetria nella salita della scala indica che se la funzionalità della caviglia è ridotta allora il paziente tenderà a esibire un supporto asimmetrico. Valutando la misura in gradi ottenuta per questa escursione angolare, si nota che per un paziente è notevolmente ridotta rispetto agli altri (circa 9 gradi sul piede destro). Monitorare questo valore nel tempo, prima dell'occorrenza di disabilità motorie, può rilevare una tendenza decrescente e, quindi, predire la difficoltà fisica che si potrà presentare nel tempo e sulla quale si potrebbe agire preventivamente. Lo studio ha permesso di ottenere risultati preliminari in relazione alla possibilità di utilizzare il sistema KI-Foot per la diagnosi della FSHD, evidenziando l'importanza di impiegare la sensoristica indossabile per la *gait analysis*, specialmente nella ricerca scientifica. È uno studio pilota che può essere molto utile a identificare possibili parametri sui quali approfondire l'indagine; i prossimi step dello studio porteranno a un output più consistente.

PAROLA D'ORDINE: SINERGIA

Amante dello sport, dei concerti musicali e dei viaggi e appassionata di pasticceria ("mi permette di applicare rigore e precisione nel seguire una ricetta, proprio come si fa in un progetto ingegneristico"), Alessandra dal febbraio scorso è dottoranda in Metrologia presso l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica di Torino. "Continuo il mio percorso nel settore della diagnostica medica e delle misurazioni, come fatto per la tesi ma-

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.



Giulia Cecchetti, CNI: "Iscrizione ad honorem all'Albo degli Ingegneri"

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, che ha partecipato alla cerimonia di conferimento della laurea alla memoria in ingegneria biomedica a Giulia Cecchetti, svoltasi presso l'Università di Padova, si sta adoperando affinché le sia consentito di essere iscritta ad honorem all'Albo

Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri ha partecipato alla cerimonia di conferimento della laurea alla memoria in ingegneria biomedica a Giulia Cecchetti, svoltasi presso l'Università di Padova. Il CNI, rappresentato dalla Consigliera Ippolita Chiarolini, ha inteso, ancora una volta, manifestare la totale vicinanza alla famiglia di Giulia dell'intera categoria degli ingegneri italiani.



"Desidero manifestare il nostro plauso all'Università di Padova - ha dichiarato Ippolita Chiarolini - per il conferimento della laurea a Giulia, un traguardo che le è stato negato. Quello di stamattina è stato un momento importante per trasformare il dolore nell'impegno di tutti per la tutela dei diritti, in particolare di quelli delle donne. Di recente abbiamo deciso di istituire un premio speciale intitolato a Giulia a beneficio delle migliori laureate in ingegneria, nell'ambito del nostro progetto 'Ingenio al femminile'. Con iniziative come questa vogliamo contribuire a far sì che la tragedia che ha colpito Giulia non sia dimenticata ma che rappresenti, invece, un punto di svolta". Sulla giornata è intervenuto anche Angelo Domenico Perrini, Presidente del CNI, il quale ha rivelato: "**Il Consiglio Nazionale degli Ingegneri si sta adoperando affinché sia consentito a Giulia Cecchetti di essere iscritta ad honorem all'Albo degli ingegneri**".

gistrare, ma adesso mi occupo di tecniche di *imaging* quantitativo applicate a sistemi a microonde per la mammografia. È un progetto che mi appassiona molto in quanto potrebbe essere utile a fare dei piccoli passi in avanti nello *screening* del tumore al seno e, quindi, per la salute delle donne. Al momento mi auguro di imparare molto giorno dopo giorno dal *team* che mi circonda e mi segue e di sfruttare al meglio questa occasione per fare esperienza nella ricerca, anche all'estero, e confrontarmi con altre colleghe e colleghi in occasioni di conferenze e scuole di aggiornamento. Vorrei costruire un bagaglio personale consistente di conoscenza teorica e pratica, ma anche di autonomia e indipendenza, da poter mettere a frutto in futuro". Anche sul rapporto sanità e innovazione Alessandra ha le idee molto chiare: "L'innovazione richiede investimenti di risorse importanti ed è quello che da giovane ingegnera auspico verrà fatto nel breve e lungo termine nel nostro Paese. Credo che la sanità italiana sia pronta ai cambiamenti innovativi in quanto lo sono le professioniste e i professionisti che la compongono e la supportano ogni giorno con il proprio lavoro e dedizione, ma è sicuramente necessaria un'offerta migliore ai nuovi lavoratori del settore che spesso manca

e porta a intraprendere una strada altrove. La telemedicina e la medicina personalizzata, nuove frontiere della cura della persona, saranno la chiave per la prevenzione e la diagnosi precoce di patologie, in quanto forniscono alle persone gli strumenti per aumentare la consapevolezza del proprio stato di salute e l'avvicinamento a stili di vita più sani, oltre a ridurre la distanza e le barriere tra i servizi e le case dei pazienti. Infine, l'avanzamento della tecnologia in campo medico è fondamentale per mantenere accessibile a tutti la nostra sanità". E, a proposito dell'ingegnere biomedico di domani, afferma: "La sua figura, tramite un'essenziale collaborazione con parti diverse quali medici, ricercatori e altri professionisti da realtà pubbliche e private, sarà fondamentale nella costruzione di una affidabile digitalizzazione a supporto della salute, sapendone sfruttare le potenzialità come, ad esempio, rendere maggiormente controllabili e veloci i processi ma anche garantire un'adeguata gestione dei dati, oltre a ridurre l'impatto ambientale del settore sanitario. In conclusione, un contributo importante sarà quello di essere un elemento di fiducia nella società perché l'ingegnere che si occupa di ricerca e sviluppo medico-scientifico vive già un po' nel futuro".

L'iniziativa del CNI, oltre al contributo di Cesop, si è avvalsa della collaborazione delle Aziende Ambassador: a2a, ABB, Dana, Deutsche Bank, DIESSE Diagnostica Senese S.p.A., Fastweb, FREUDENBERG, Gruppo Lutech, Impresa Pizzarotti & C., Jacobacci & Partners, Minsait (Indra Italia), NTT DATA, Open Fiber, Quest Global Engineering, Rheinmetall Italia, Sasol, SISAL, Snam, Sky Italia, Targa Telematics, Teletbit, Thales Alenia Space, TIM, TotalEnergies, Trevi Group, UMANA, Unoenergy, Webuild.