

286° Workshop Internazionale ENMC

Sede: Hoofddorp, Paesi Bassi

Titolo: Imaging Muscolare: Intelligenza Artificiale, Segmentazione Automatica e Condivisione dei Dati di Imaging nelle Malattie Neuromuscolari

Data: 7-9 Marzo 2025

Organizzatori: Prof. V. Straub (Regno Unito), Dott. H. Kan (Paesi Bassi), Dott.ssa J. Warman Chardon (Canada), Prof. J. Vissing (Danimarca).

Ricercatori a Inizio Carriera: Dott.ssa Sarah Schläger (Germania), Dott.ssa Susi Rauh (Paesi Bassi)

Traduzioni di questo report a cura di:

Tedesco a cura della Dott.ssa Sarah Schläger

Francese a cura del Dott. Pierre Carlier

Italiano a cura del Dott. Mauro Monforte

Danese a cura del Prof. John Vissing

Olandese a cura della Dott.ssa Susi Rauh

Partecipanti: Prof. Volker Straub (Regno Unito), Dott.ssa Hermien Kan (Paesi Bassi), Dott.ssa Jodi Warman-Chardon (Canada), Prof. John Vissing (Danimarca), Dott. Francesco Santini (Svizzera), Dott. Harmen Reyingoudt (Francia), Dott.ssa Lara Schlaffke (Germania), Dott. Mauro Monforte (Italia), Dott. Glenn Walter (Stati Uniti), Prof. Giorgio Tasca (Regno Unito), Prof.ssa Anna Pichiecchio (Italia), Dott. Martijn Froeling (Paesi Bassi), Dott. Jasper Morrow (Regno Unito), Prof. John Thornton (Regno Unito), Dott. Pierre Carlier (Belgio), Prof.ssa Kristl Claeys (Belgio), Dott.ssa Sarah Schläger (Germania), Dott.ssa Susi Rauh (Paesi Bassi).

Introduzione:

Nelle malattie neuromuscolari (MNM), i muscoli possono andare incontro ad atrofia, essere sostituiti da grasso o essere interessati da fenomeni infiammatori. In molte MNM questi cambiamenti colpiscono diversi muscoli in misura differente, risultando in pattern di interessamento muscolare selettivi e talvolta molto specifici. La risonanza magnetica (RM) muscolare quantitativa può misurare oggettivamente e in modo non invasivo il volume muscolare, il grasso e i fenomeni infiammatori. Ciò rende le misure ottenute mediante RM quantitativa utili biomarcatori di imaging per diagnosticare le MNM, monitorarne la progressione nel tempo e valutare la risposta ai trattamenti.

Per utilizzare efficacemente la RM quantitativa nella pratica medica quotidiana, clinici e ricercatori necessitano di un consenso per identificare le specifiche tecniche da implementare, i metodi più accurati per identificare ciascun muscolo e modi standardizzati per riportare i risultati delle analisi. Una delle maggiori sfide è l'identificazione e la marcatura di ciascun muscolo nelle immagini di RM, nota come "segmentazione muscolare". La segmentazione muscolare è essenziale per definire i pattern di coinvolgimento muscolare e la progressione della malattia. La segmentazione muscolare manuale è troppo dispendiosa in

termini di tempo per l'uso clinico di routine e, recentemente, sono stati sviluppati strumenti computerizzati che utilizzano l'intelligenza artificiale (IA) per automatizzare questo processo. Tuttavia, non esiste ancora un accordo sul miglior metodo o strumento da utilizzare. Inoltre, sono necessarie ampie raccolte di scansioni RM provenienti da più centri medici per l'addestramento e il test di questi strumenti di IA, al fine di migliorarne le performances. Questo workshop si propone di raggiungere un accordo sui metodi standard per l'esecuzione delle scansioni di RM quantitativa, per l'analisi delle immagini muscolari e per descrivere i risultati ottenuti. Ciò favorirà il passaggio della RM quantitativa da contesti puramente di ricerca verso la pratica clinica quotidiana, al fine di migliorare la cura del paziente.

Obiettivi del Workshop

- 1) **Acquisizione di immagini di RM quantitativa:** l'obiettivo è concordare metodi standardizzati per l'esecuzione di scansioni di RM quantitativa e per l'archiviazione delle immagini, attraverso discussioni che coinvolgono radiologi, fisici e neurologi.
- 2) **Analisi dei dati di RM quantitativa:** l'obiettivo è di stabilire degli standard per l'elaborazione, l'analisi e la descrizione dei dati provenienti da questi studi di RM quantitativa. Ciò include la decisione su come archiviare i dati e come incorporare nuove tecniche di apprendimento automatico nelle analisi.
- 3) **Segmentazione automatica:** l'attenzione è rivolta alla definizione di standard per l'elaborazione, l'analisi e la descrizione dei dati derivanti dalla segmentazione muscolare automatica negli studi di RM quantitativa.
- 4) **Condivisione dei dati:** l'obiettivo è quello di costruire una collaborazione maggiore tra i centri in Europa e nel mondo, per migliorare le strategie di condivisione dei dati di imaging e garantirne la sostenibilità a lungo termine.

Risultati e Prodotti del Workshop

Gli esperti hanno concordato una procedura standard per l'esecuzione di scansioni di RM quantitativa per diagnosticare le MNM, in particolare misurando il contenuto di grasso come biomarcatore di severità di malattia e il valore di water-T2 come biomarcatore per i cambiamenti infiammatori. I dati di queste scansioni saranno archiviati in un formato standardizzato (ORMIR-MIDS), facilitando il confronto dei risultati tra diverse sedi e differenti studi e semplificando l'analisi e la condivisione dei dati. A fini diagnostici, è necessaria la segmentazione dei singoli muscoli, mentre raggruppare più muscoli insieme sembra un approccio possibile per monitorare la progressione di malattia.

Gli esperti raccomandano inoltre di investire in risorse di apprendimento automatico per implementare la segmentazione muscolare automatica nella pratica clinica. Sono necessarie ulteriori ricerche per confrontare diversi metodi di segmentazione automatica e per garantire l'accuratezza delle segmentazioni per varie MNM. Pertanto, verrà organizzata una competizione internazionale per confrontare le tecniche di segmentazione muscolare. Per facilitare l'implementazione di biomarcatori basati sulla di RM quantitativa nella pratica clinica, verrà creato un referto radiologico strutturato e standardizzato come modello.

Impatto per i pazienti e le loro famiglie

Il miglioramento degli standard per l'esecuzione e l'analisi delle scansioni di RM quantitativa aiuterà clinici e ricercatori a diagnosticare MNM specifiche e a valutare la progressione di malattia nel tempo in modo più accurato. Ciò si tradurrà anche in un migliore monitoraggio del trattamento, aiuterà a comprendere i meccanismi della malattia e consentirà il confronto dei risultati di diversi studi in tutto il mondo.

Prossimi passi

- Verrà organizzata una competizione di segmentazione muscolare automatica per testare diversi metodi e strumenti capaci di indentificare automaticamente i muscoli nelle scansioni di RM quantitativa.
- Verrà creato un modello strutturato per la refertazione radiologica al fine di facilitare l'integrazione della RM quantitativa nella pratica clinica.

Un resoconto completo del workshop sarà pubblicato sulla rivista Neuromuscular Disorders.