

*Alma Mater Studiorum – Università di Bologna*  
**SCUOLA DI MEDICINA E CHIRURGIA**  
*Corso di Laurea in Fisioterapia*

**Neuroplasticità e nuove strategie riabilitative  
in seguito a rottura del legamento crociato anteriore:  
Scoping Review**

Tesi di Laurea in Riabilitazione Speciale 2

Presentata da:

**Bulzacca Paolo**

Relatore:

**Chiar.ma Prof.ssa**

**Deserri Deborah**

Correlatore:

**Dott. Fabbri Nicola**

## **SOMMARIO - Neuroplasticità e nuove strategie riabilitative in seguito a rottura del legamento crociato anteriore: Scoping Review**

La rottura del legamento crociato anteriore (LCA) è una delle lesioni al ginocchio più comuni e debilitanti che si verificano negli atleti e non. A seguito di questo insulto è possibile che si sviluppino una serie di alterazioni neuroplastiche a livello del sistema nervoso centrale (SNC). Scoprire e comprendere queste modifiche potrebbe essere essenziale per ottenere dei bersagli specifici nella riabilitazione al fine di ridurre l'incidenza e il rischio di ri-infortunio.

Negli ultimi anni sono state suggerite varie tecniche di trattamento da inserire nel programma riabilitativo per far fronte alle alterazioni che comporta questo infortunio. In particolare, in questa tesi, sono state descritte l'utilizzo del Focus attentivo esterno, del Visual-motor-training e del Motor learning.

L'obiettivo di questa *Scoping Review* è quello di ricercare le ultime evidenze riguardo le modifiche neuroplastiche osservate mediante risonanza magnetica funzionale (*fMRI*) a seguito della lesione del LCA e fornire nuovi spunti per una riabilitazione più completa ed efficace che comprenda anche il modello neurocognitivo.

Nel periodo aprile-luglio 2020 sono state indagate le seguenti banche dati: *PubMed*, *CENTRAL (Cochrane Library)* e *PEDro*. Dalla ricerca iniziale sono stati ottenuti 26 articoli. Dopo aver escluso gli articoli che non rispettavano i criteri di eleggibilità, sono stati selezionati 6 studi. Sono stati inclusi tutti gli articoli che, utilizzando *fMRI*, rilevavano alterazioni cerebrali in soggetti con lesione del LCA.

I risultati degli studi considerati mostrano che in seguito alla rottura del LCA è presente una maggiore attivazione della circonvoluzione linguale, dell'area somato-sensoriale secondaria posteriore, di aree motorie (primaria, supplementare, pre-motoria) e del cervelletto. Inoltre ulteriori dati suggeriscono che potrebbero essere presenti *biomarker* neurali capaci di identificare soggetti a rischio di lesione.

In base ai risultati ottenuti, si può concludere che, in seguito ad una lesione del LCA, si instaurano fenomeni di neuroplasticità. Ulteriori studi dovranno chiarire in che modo zone target specifiche vengono colpite a livello del SNC e quali strategie di recupero risulteranno più appropriate per il percorso riabilitativo.

## **SUMMARY - Neuroplasticity and new rehabilitation strategies following anterior cruciate ligament rupture: Scoping Review**

Anterior cruciate ligament (ACL) tear is one of the most common and debilitating knee injuries found in athletes and non-athletes. As a result of this damage it is possible that a series of neuroplastic changes in the central nervous system (CNS) develop. Discovering and understanding these changes could be essential to have specific rehabilitation targets in order to reduce the incidence and risk of re-injury.

In recent years, various treatment techniques have been suggested to be included in the rehabilitation program to cope with the alterations that this injury entails. In particular, in this research, the use of External Attentive Focus, Visual-motor-training and Motor learning have been described.

The aim of this Scoping Review is to research the latest evidence regarding the neuroplastic changes observed by functional magnetic resonance imaging (fMRI) following ACL injury and provide new insights for a more complete and effective rehabilitation that also includes the neurocognitive model.

From April to July 2020, the following databases were investigated: PubMed, CENTRAL (Cochrane Library) and PEDro. From the initial research, 26 articles were collected. After excluding the articles that did not meet the eligibility criteria, 6 studies were selected. All the articles which, using fMRI, detected brain changes in subjects with ACL injury, have been included.

The results of the considered studies show that following an ACL tear there is a greater activation of the lingual gyrus, the posterior secondary somatosensory area, motor areas (primary, supplementary, premotor) and cerebellum. Moreover, further data suggest that there may be neural biomarkers capable of identifying individuals at risk of injury.

On the basis of the results obtained, it can be concluded that, following an ACL tear, neuroplasticity phenomena develop. Further studies will have to clarify how specific target areas are affected at CNS level and which recovery strategies will be most appropriate for the rehabilitation process.