



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI GENOVA



Università degli studi di Genova

Scuola di scienze mediche e farmaceutiche

Dipartimento di neuroscienze, riabilitazione, oftamologia, genetica e scienza materno-infantile

Master in riabilitazione dei disordini muscoloscheletrici

A.A2014/15

Campus universitario di Savona

Tesi

Il paziente non-coper con lesione di crociato anteriore:
identificazione e recupero funzionale

Candidato:

Andrea Angiuli

Relatore:

Davide Albertoni

Abstract

Background

La rottura del legamento crociato anteriore del ginocchio comporta un aumento di lassità dell'articolazione tibiofemorale, che può comportare un aumento dell'instabilità e deficit funzionali del ginocchio. Tuttavia la rottura del LCA non determina, in modo direttamente proporzionale, deficit di stabilità e funzione del ginocchio. Infatti negli ultimi anni si osserva in misura sempre maggiore la scarsa correlazione tra lassità anteriore del ginocchio dovuta a lesione del LCA e recupero funzionale. Alcuni soggetti con importante lassità riprendono l'attività sportiva senza problemi (copers) mentre altri lamentano deficit funzionali persistenti (non-copers).

Obiettivi

L'obiettivo di questa tesi è identificazione del paziente non-coper e le differenze con i coper.

Metodi

Per la ricerca è stato consultato il database di Medline e quello di Pedro, per l'individuazione di strumenti di misura per l'identificazione e valutazione dei pazienti non-coper. I limiti sono stati imposti per quanto riguarda la lingua e la disponibilità del full-text.

Risultati

Sono stati presi in considerazione 13 studi, che comprendevano: studi prospettici, case study, revisioni sistematiche e studi osservazionali.

Conclusioni

Concludendo possiamo dire che, se anche la letteratura al riguardo risulta ancora povera, è possibile individuare delle differenze morfologiche e funzionali tra i soggetti coper e non-coper. Non si riesce ad utilizzare un unico strumento di misura per indentificare i soggetti con una lesione del ACL in una di queste categorie. È un procedimento di possibile attuazione solo utilizzando diverse scale e diversi test funzionali che valutano le diverse funzioni dell'articolazione del ginocchio.

Indice:

Introduzione.....pag.1

Materiali e metodi.....pag.3

Risultati.....pag.5

Discussione.....pag.11

Conclusione.....pag.15

Bibliografia.....pag.16

Introduzione

Nonostante le migliaia di articoli pubblicati sulle lesioni del legamento crociato anteriore (ACL), rimane da stabilire come determinare quali individui possono o non possono essere candidati per un intervento chirurgico. Due sono le opzioni di trattamento, gestione incruento o chirurgia ricostruttiva, disponibili per un individuo con deficit di ACL (ACLD). Ma vi sono controversie su quale intervento dia un risultato funzionale più efficace per le persone con ACLD. Studi precedenti hanno riportato scarsi risultati individuali dopo la gestione incruenta di lesione del ACL, rafforzando ulteriormente una preferenza per la gestione chirurgica. Quasi 25 anni fa, la ben nota "regola dei terzi" è stata proposta per le lesioni ACL trattati con riabilitazione. (1) Essa indicava che un terzo degli individui può riprendere le attività ricreative precedenti senza ricostruzione ("copers"), un terzo erano in grado di gestire, senza ricorrere alla ricostruzione chirurgica, modificando / diminuendo, il loro livello di attività ("adattatori"), e un terzo richiedeva la ricostruzione a causa di ricorrenti episodi di cedere il passo in attività della vita quotidiana ("noncopers").

Pochi studi clinici randomizzati o quasi randomizzati affrontano la questione fondamentale dell'eventuale necessità di eseguire una ricostruzione chirurgica dopo una lesione del ACL. Nonostante questo, la stragrande maggioranza dei chirurghi ortopedici negli Stati Uniti, vengono eseguite ogni anno 200 000 ricostruzioni ACL, ad un costo di \$ 3 miliardi. Le cifre in Europa sono probabilmente inferiori, ma non vengono riportati i dati complessivi. In Svezia, ad esempio, 3000 ACL ricostruzioni vengono eseguite ogni anno.

Questo standard di pratica di eseguire la ricostruzione del LCA è influenzata sia da un alto tasso di ritorno allo sport dopo l'intervento chirurgico, sia dalla convinzione che la ripresa del salto, del cambio di direzione e dei movimenti dove si fa perno sulla gamba sia possibile solo con la ricostruzione del ACL, altrimenti si potrebbe riscontrare instabilità del ginocchio.

Anche un facile accesso alle strutture chirurgiche e una diffusa la copertura assicurativa sanitaria incentivano l'operazione di ricostruzione. Tuttavia, non c'è alcuna prova finora che stabilisca chiaramente che i non-copers, subito dopo una lesione del ACL, debbano evitare la riabilitazione. Non c'è consenso, basato su criteri oggettivi, in cui, se non del tutto, un individuo dovrebbe tornare allo sport di alto livello dopo ricostruzione del LCA o dopo trattamento incruento. Il vantaggio di ricostruzione del LCA precoce per ritrovare l'attività desiderata livello e contribuire al benessere soggettivo non è quindi ovvio. Continue elevate esigenze atletiche dopo una rottura del ACL hanno evidenziato che si possono verificare danni del menisco, della cartilagine articolare e all'osteoartrosi, anche se questo non è stato chiaramente dimostrato. Sembra, dalla letteratura, che l'indicazione primaria per eseguire la ricostruzione del ACL sia il ripristino della stabilità del ginocchio, per consentire il ritorno al livello di attività desiderato. Tuttavia, pochi studi hanno dimostrato che in realtà la ricostruzione del ACL ripristina la stabilità dinamica del ginocchio (più semplicemente intesa come l'assenza di cedimenti) o permette il pieno ritorno all'attività precedente alla lesione. (16)

Non vi è ancora una strategia di gestione definitiva per i pazienti con questo tipo di infortunio, soprattutto quando si deve decidere se effettuare un trattamento chirurgico di ricostruzione o procedere con un trattamento conservativo. La mancanza di consenso è in parte causata dal fatto che la rottura del legamento crociato anteriore non implica automaticamente una compromissione della funzionalità o instabilità, come confermato dai coper(2). Infatti è caratteristica di questi pazienti la possibilità di tornare ai livelli precedenti alla lesione senza dover effettuare il trattamento chirurgico(9). Mentre un'altra tipologia di pazienti, i non-coper sono costretti a interrompere l'attività e a procedere all'intervento per tornare ai livelli pre-lesione.

L'obiettivo di questa ricerca è quello di indentificare le differenze tra i coper e i non-coper.

Materiali e metodi

La ricerca degli articoli scientifici è stata condotta con il motore di ricerca Pubmed nel database MedLine, e con Pedro, senza utilizzare nessun tipo di filtro riguardante l'autore, l'anno di pubblicazione e tipo di studio. Limiti sono stati imposti per quanto riguarda la lingua e il full-text disponibile. La ricerca è aggiornata al febbraio 2015. Con l'obiettivo di indentificare la categoria di soggetti non coper dopo lesione del legamento crociato anteriore del ginocchio.

Le parole chiavi utilizzate nella ricerca sono:

ACL deficiency; Functional performance; Instability; Coper; Non coper; Screening.

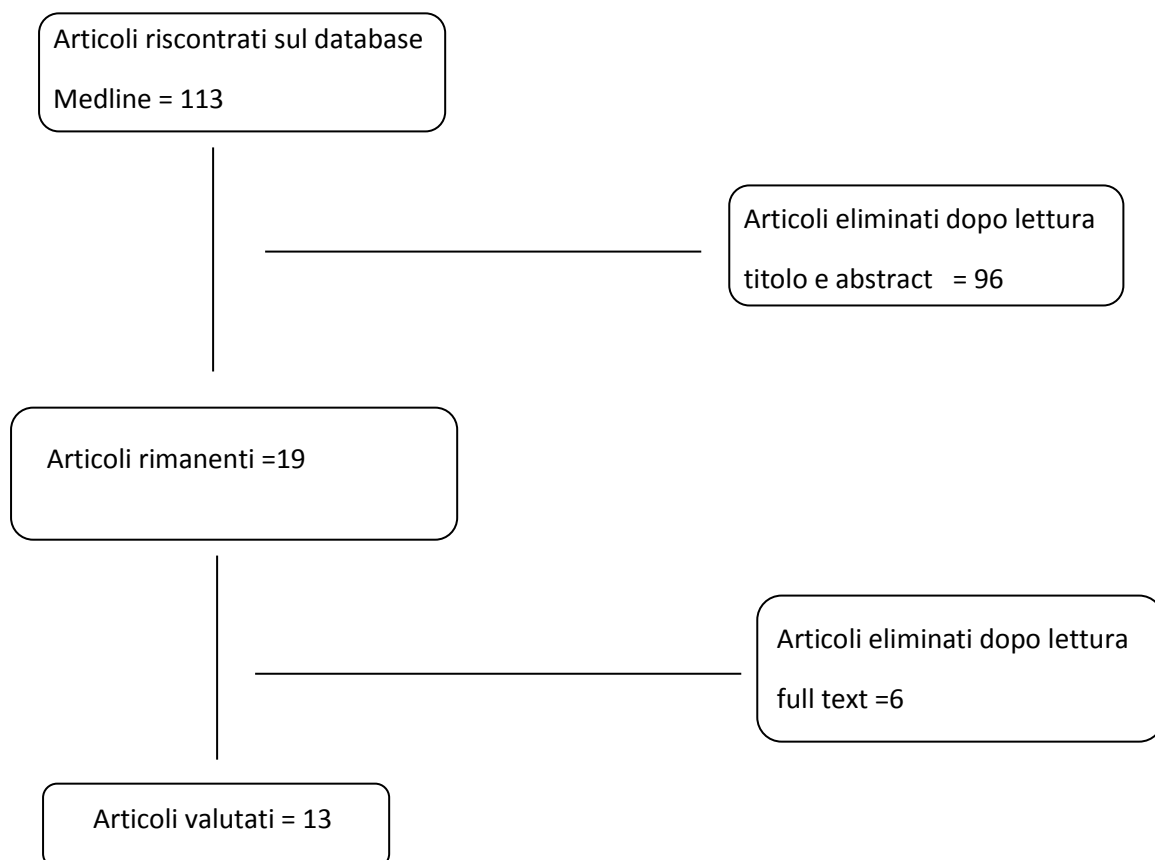
La stringa di ricerca su Medline è stata costruita utilizzando le parole chiavi attraverso l'utilizzo degli operatori booleani AND/OR :

((coper[All Fields] OR coper'[All Fields] OR coper's[All Fields] OR copera[All Fields] OR cooperation[All Fields] OR cooperativa[All Fields] OR cooperative[All Fields] OR cooperativity[All Fields] OR cooperatsii[All Fields] OR coperchi[All Fields] OR coperchia[All Fields] OR coperchini[All Fields] OR copercido[All Fields] OR copercini[All Fields] OR copercolating[All Fields] OR copercolation[All Fields] OR copere[All Fields] OR coperet[All Fields] OR coperformed[All Fields] OR coperformers[All Fields] OR coperfuse[All Fields] OR coperfused[All Fields] OR coperfusing[All Fields] OR coperfusion[All Fields] OR coperfusions[All Fields] OR coperhaver[All Fields] OR coperias[All Fields] OR coperifusion[All Fields] OR coperinus[All Fields] OR coperiodism[All Fields] OR coperion[All Fields] OR coperitoneal[All Fields] OR coperman[All Fields] OR copermeant[All Fields] OR copermeants[All Fields] OR copermeate[All Fields] OR copermeating[All Fields] OR copermeation[All Fields] OR copermicus[All Fields] OR copernic[All Fields] OR copernic2001pro[All Fields] OR copernicaanse[All Fields] OR copernican[All Fields] OR copernican'[All Fields] OR copernicana[All Fields] OR copernicanism[All Fields] OR copernicano[All Fields] OR copernici[All Fields] OR copernicia[All Fields] OR copernician[All Fields] OR copernicienne[All Fields] OR copernicium[All Fields] OR copernico[All Fields] OR copernicus[All Fields] OR copernicus'[All Fields] OR copernicus'de[All Fields] OR copernicus's[All Fields] OR copernicuslaan[All Fields] OR copernicusmarketing[All Fields] OR copernika[All Fields] OR copernikus[All Fields] OR coperpetrator[All Fields] OR coperpetrators[All Fields] OR copers[All Fields] OR copers'[All Fields] OR

copersand[All Fields] OR copersicon[All Fields] OR copersino[All Fields] OR
 copersucar[All Fields] OR copert[All Fields] OR copert4[All Fields] OR coperta[All Fields]
 OR copertari[All Fields] OR copertaro[All Fields] OR copertaroa[All Fields] OR
 coperte[All Fields] OR coperti[All Fields] OR copertiii[All Fields] OR copertina[All Fields]
 OR copertino[All Fields] OR coperto[All Fields] OR copertura[All Fields] OR
 coperture[All Fields]) OR (noncoper[All Fields] OR noncoper's[All Fields] OR
 noncopers[All Fields] OR noncopers'[All Fields]) OR ("N-succinyl-1,2-
 dioleoylphosphatidylethanolamine"[Supplementary Concept] OR "N-succinyl-1,2-
 dioleoylphosphatidylethanolamine"[All Fields] OR "cope"[All Fields] OR "adaptation,
 psychological"[MeSH Terms] OR ("adaptation"[All Fields] AND "psychological"[All
 Fields]) OR "psychological adaptation"[All Fields]) OR ("adaptation,
 psychological"[MeSH Terms] OR ("adaptation"[All Fields] AND "psychological"[All
 Fields]) OR "psychological adaptation"[All Fields] OR "coping"[All Fields])) AND
 ("anterior cruciate ligament"[MeSH Terms] OR ("anterior"[All Fields] AND "cruciate"[All
 Fields] AND "ligament"[All Fields]) OR "anterior cruciate ligament"[All Fields] OR
 "acl"[All Fields])

Risultati

Le diverse fasi della revisione indicano di mostrare i passaggi con cui si sono ottenuti i risultati che saranno esposti. La ricerca condotta sul database Medline mediante la stringhe di ricerca citata precedente ha inizialmente prodotto 113 articoli. In seguito alla sola lettura del titolo e dell'abstract sono stati esclusi, poiché non pertinenti all'argomento di analisi, 96 articoli. Sono quindi rimasti potenzialmente utilizzabili per la presente ricerca 19 articoli. In seguito alla lettura del full text sono stati scartati 6 articoli poiché non pertinenti con lo scopo della ricerca. I risultati condotti sul database di Pedro ha prodotto un solo risultato, risultato un doppione con uno di quelli ritrovati sul database di Medline.



Articolo, autore e anno di pubblicazione	Disegno di studio	Obiettivo	Materiali e metodi	Risultati
A 10-Year Prospective Trial of a Patient Management Algorithm and Screening Examination for Highly Active Individuals With Anterior Cruciate Ligament Injury. (14) Wendy J. Hurd,*† PT, PhD, Michael J. Axe,‡ MD, and Lynn Snyder-Mackler Gennaio 2008	Studio prospettico	Studio prospettico per classificare l'intera popolazione di individui altamente attivi per un periodo di 10 anni e fornire i risultati per gli individui che hanno eletto un trattamento non chirurgico	Criteri di inclusione: presentazione entro 7 mesi dalla lesione, lesioni cocomitanti, menomazioni non risolte e un esame di screening sono stati utilizzati per classificare gli individui come potenziali coper o non-coper per il trattamento non chirurgico.	Un totale di 832 pazienti attivi con una lesione subacuta del ACL sono stati visti per 10 anni. 315 hanno avuto lesioni cocomitanti, 87 avevano menomazioni irrisolte e 85 non hanno partecipato all'algoritmo di classificazione. I rimanenti 365 hanno partecipato all'esame di screening in media per 6 settimane dopo l'infortunio. Ci sono stati 199 soggetti classificati come non-coper 146 come potenziali coper. 63 degli 88 potenziali coper sono tornati con successo all'attività pre-lesione senza intervento chirurgico.
A 10-Year Prospective Trial of a Patient Management Algorithm and Screening Examination for Highly Active Individuals with ACL Injury. Part II: Determinants of Dynamic Knee Stability. (15) Wendy J. Hurd,*† PT, PhD, Michael J. Axe,‡ MD, and Lynn Snyder-Mackler Gennaio 2008	Studio prospettico	Studio prospettico per chiarire le variabili della stabilità dinamica del ginocchio dopo lesione del ACL	345 pazienti partecipanti regolarmente al livello IKDC1/2 sport, avevano una lesione del ACL isolata acuta, sono stati sottoposti a un esame di screening da parte di un ortopedico, valutando la lassità del ginocchio, la forza del quadricipite, test hop e la funzione del ginocchio riferita dal paziente dopo 6 settimane dalla lesione	Sia la lassità che la forza del quadricipite non differenziava tra i potenziali coper e i non-coper. La forza del quadricipite influenza le prestazioni del hop test più significativamente del livello di attività pre-lesione o della lassità anteriore di ginocchio, anche se la variazione rappresentata dalla forza del quadricipite era bassa (4-8%). Il tempo delle prestazioni del hop test è stata l'unica variabile della funzione globale del paziente.
A systematic literature review to investigate if we identify those patients who can cope with anterior cruciate ligament deficiency. (7) Lee Herrington a, Elizabeth Fowler Febbraio 2006	Revisione sistematica	Revisione sistematica della letteratura che ha lo scopo di esaminare e individuare strumenti di misurazione per differenziare coper da non-coper	Sono state consultate le banche date di Medline CINAHL e Cochrane. Sono stati inclusi solo ragazzi e adulti con lesione ACL coper e non-coper confermato con RMN artroscopia ed esame clinico. Sono stati inseriti RCT, studi randomizzati e sperimentali. Con numerosi test clinici e funzionali per misure di outcome.	Nessun singolo strumento di misurazione del ginocchio è sufficiente a determinare lo stato funzionale del ACL. Di conseguenza la KOS-Sport la valutazione funzionale globale del ginocchio, hop test e la valutazione di forza dei muscoli dovrebbero essere tutti presi in considerazione per la valutazione di questi pazienti

Clinically Assessed Knee Joint Laxity as a Predictor for Reconstruction After an Anterior Cruciate Ligament Injury. (6) Ioannis Kostogiannis et al. Agosto 2008	Studio osservazionale descrittivo	Valutare se il grado di lassità del ginocchio essere usato come predittore precoce per una necessaria ricostruzione	100 pazienti sono stati valutati per via artroscopica per lesione ACL e seguiti per 15 anni. Sono stati eseguiti i test di Lachman e pivot-shift in anestesia prima dell'artroscopia e dopo 3 mesi ripetuti in un ambiente clinico ordinario. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a riabilitazione come primo trattamento tranne alcuni con lesioni meniscali riparabili(n=6) o casi significativi per ricostruzione ACL(n=16). Dopo 15 anni 94 pazienti erano disponibili per il follow-up.	Dei pazienti successivamente operati di ricostruzione(N=18), l'82% ha avuto un alto grado al test di Lachman in anestesia rispetto al 63% dei pazienti senza ricostruzione (n=18; p=0,007). 25 pazienti mostravano un pivot-shift normale dopo 3 mesi, di cui uno ha subito dopo la ricostruzione (p=0,09). Un alto grado al test pivot-shift a 3 mesi è stato associato a un rischio relativo di 11.4 per la ricostruzione.
Differences in the movement pattern of a forward lunge in two types of anterior cruciate ligament deficient patients: copers and non-copers. (12) Tine Alkjær a,*, Erik B. Simonsen a, S. Peter Magnusson b, Henrik Aagaard c, Poul Dyhre-Poulsen Luglio 2002	Case study	Determinare le differenze del modello di movimento del ginocchio durante un affondo in avanti tra soggetti coper non-coper e gruppo di controllo sani.	Il movimento dell'affondo è stato analizzato con un metodo bidimensionale dinamico inverso, inoltre sono state registrate le attività elettromiografiche del quadricipite e degli hamstring dei coper e non-coper e confrontate con il gruppo di controllo.	I non-coper muovevano più lentamente e caricavano meno l'articolazione del ginocchio rispetto ai coper. Mentre i coper muovevano più lentamente durante la fase di flessione rispetto al gruppo di controllo, ma muovevano alla stessa velocità durante l'estensione. In conclusione il test affondo in avanti sembra appropriato per discriminare soggetti coper da non-coper.
Different knee joint loading patterns in ACL deficient copers and non-copers during walking. (11) Tine Alkjær • Marius Henriksen • Erik B. Simonsen Novembre 2010	Case study	Studio per verificare il diverso modello di carico in posizione ortostatica in soggetti coper, non-coper e gruppo di controllo con deficit del ACL.	Analisi tridimensionale dell'andatura di soggetti coper(n=9), non-coper(n=10) e nel gruppo di controllo(n=19). Attraverso un modello biomeccanico che ha esaminato i parametri di compressione e le forze di taglio del ginocchio.	Il risultato è che i non-coper camminano con una ridotta forza di compressione del ginocchio e con ridotte forze di taglio rispetto al gruppo di controllo, mentre era simile tra coper e gruppo di controllo. Quindi sono diverse le strategie adottate dai diversi gruppi durante la deambulazione, che riflettono la diversa stabilità del ginocchio.

Elucidation of a potentially destabilizing control strategy in ACL deficient non-copers. (10) T.L. Chmielewski 1, W.J. Hurd, L. Snyder-Mackler Luglio 2004	Case study	Lo scopo è quello di differenziare le strategie di stabilizzazione dinamica del ginocchio da parte di soggetti coper e non-coper.	Un campione di 20 soggetti, 10 coper più 10 non-coper, scelti attraverso un esame di screening, sono stati messi a confronto i loro dati con quelli raccolti da un gruppo di controllo di 10 soggetti senza lesioni di ACL. Sono stati testati gli angoli del ginocchio, la posizione tibiale, l'attività dei muscoli, la preparazione prima del movimento della piattaforma e i riflessi e gli intervalli di risposta volontaria durante la posizione unilaterale su una piattaforma in movimento.	Il risultato è stato che i soggetti non-coper mostravano una maggiore flessione di ginocchio rispetto al gruppo di controllo, inoltre avevano una attivazione del tibiale posteriore e del bicipite femorale. A differenza invece i soggetti coper mantenevano una maggiore attivazione del vasto mediale del quadricipite femorale, mantenendo la cinematica del ginocchio molto simile a quella del gruppo di controllo. In conclusione i non-coper visualizzati hanno avuto un alterato reclutamento muscolare che può contribuire all'instabilità del ginocchio. Mentre i potenziali coper hanno mantenuto normale la posizione della tibia utilizzando una strategia che permetteva una contrazione del quadricipite senza determinare una eccessiva traslazione della tibia anteriormente.
Evaluation of the walking pattern in two types of patients with anterior cruciate ligament deficiency: copers and non-copers. (13) Tine Alkjaer Æ Erik B. Simonsen Æ Uffe Jørgensen Poul Dyhre-Poulsen Marzo 2003	Studio osservazionale	Indagare se i diversi modelli di deambulazione da parte di soggetti senza lesioni di ACL, soggetti coper e non-coper potessero essere quantificati.	Attraverso l'analisi della cinematica e cinetica della flessione e dell'estensione del ginocchio, con la registrazione elettromiografica dei muscoli anteriori e posteriori della coscia.	I risultati suggeriscono che i coper riescono a stabilizzare il ginocchio attraverso co-contrazioni tra muscoli anteriori e posteriori della coscia. Mentre sembrerebbe mancare questa capacità ai non-coper, inoltre sembra che abbiano anche una ridotta estensione del ginocchio al fine di diminuire lo spostamento anteriore della tibia. Le differenze osservate nel camminare tra il modello coper e quello non-coper possono spiegare il diverso livello di attività post-infortunio.
Identifying Individuals With an Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee as Copers and Noncopers: A Narrative Literature Review. (16) YONATAN KAPLAN, PT, MSc (Med) Ottobre 2011	Narrative Literature Review	Esplorare le differenze tra individui operati di ricostruzione ACL e non operati. Esaminare le prove per indentificare gli individui che possono o no aver bisogno di una ricostruzione del ACL. Infine descrivere le differenze tra coper e non coper.	Una ricerca elettronica è stata condotta nei database di Medline, CINAHL, CENTRAL fino ad aprile 2011, con intestazioni per soggetto medici e parole di testo libero. La ricerca specifica per soggetto si è basata sui termini "ricostruzione del legamento crociato anteriore rispetto al trattamento conservativo", "copers", "noncopers."	L'evidenza suggerisce che al contrario dei coper, i non -coper hanno un deficit di forza del quadricipite, un atrofia del vasto laterale, deficit di attivazione del quadricipite, alterati schemi di movimento del ginocchio, ridotto momento di flessione del ginocchio e maggiori co-contrazioni degli hamstring e del quadricipite.

Individuals With an Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee Classified as Noncopers May Be Candidates for Nonsurgical Rehabilitation. (5) HÅVARD MOKSNES, PT1, LYNN SNYDER-MACKLER, PT, ScD2, and MAY ARNA RISBERG, PT, PhD Ottobre 2008	Studio prospettico di corte	Classificare un gruppo di individui con lesione ACL come potenziali coper o non-coper. Inoltre seguire prospetticamente una corte di individui non operati per un anno e classificarli come coper o non-coper. Infine valutare i risultati di individui trattati chirurgicamente 1 anno dopo la ricostruzione.	125 soggetti con lesione ACL sono stati valutati attraverso un esame di screening composto da 4 prove.test hop, attività del ginocchio durante l'attività di vita quotidiana, la valutazione globale della funzione del ginocchio e il numero di episodi di cedimento. Come misure di outcome sono state utilizzate IKDC2000, la misura di lassità e il ritorno allo sport.	IL 37% (n=46) dei soggetti sono stati classificati coper attraverso l'esame di screening. Dei 102 soggetti esaminati al follow-up, il 51% (n=52) aveva subito un trattamento incruento. Il 65% dei soggetti non operati sono stati classificati veri coper a un anno dal follow-up. Tra i potenziali coper solo il 60% risultarono veri coper, mentre il 70% dei classificati non-coper si dimostrò veri coper a un anno dal follow-up. Il valore predittivo positivo per classificare correttamente i veri coper all'esame di screening è stato del 60% (95% intervallo di confidenza :41%-78%), mentre il valore predittivo negativo era del 30%(95% intervallo di confidenza:16%-49%). La maggioranza dei soggetti classificati come non-coper (70%) si dimostrò veri coper dopo un anno al trattamento incruento. I soggetti con trattamento incruento e con ricostruzione ACL hanno mostrato funzioni eccellenti del ginocchio e sono risultati molto attivi dopo un anno al follow-up.
Influence of Anticipation on Movement Patterns in Subjects With ACL Deficiency Classified as Noncopers. (14) Jeff R. Houck, PT, PhD1 • Kenneth E. De Haven, MD2 • Mike Maloney, MD3 Febbraio 2007	Disegno di studio a due fattori: disegno misto sperimentale.	Confrontare i modelli di movimento di soggetti con ACL carente e classificati come non-coper al controllo durante la camminata dritta e movimenti di taglio. I movimenti venivano sia anticipati ai soggetti sia richiesti all'improvviso.	Lo studio ha incluso 16 soggetti con ACL carente, classificati come non coper e 20 controlli sani. I dati sono stati raccolti utilizzando un sistema di analisi di movimento Optotrak e una piastra di forza integrata con software monitor motion per calcolare gli angoli articolari del ginocchio, i momenti e la forza. I dati raccolti sono stati confrontati con modelli ANOVA	Sia per i movimenti dritti che per le schivate, i non-coper non hanno mostrato una differenza tra il compito riferito prima da quello richiesto all'improvviso per l'angolo di ginocchio (dritto, $p=0,067$; side-step cutting, $p=0,103$), momento (dritto, $p=0,079$; side-step cutting, $p=0,996$) e forza (dritto, $p=0,181$; side-step cutting, $p=0,183$) durante la fase di risposta al carico. Tuttavia, sia durante i movimenti dritti che le schivate, i non-coper mostravano angoli di flessione del ginocchio minori (dritto $p=0.002$; side-step cutting $p=0,019$) momento (dritto $p=0.005$; side-step cutting $p=0.001$) e forza (dritto $p=0.013$ e side-step cutting $p=0.001$) rispetto al gruppo di controllo.

Quadriceps femoris muscle morphology and function after ACL injury: a differential response in copers versus non-copers. (4) Glenn N. Williams^{a,1}, Lynn Snyder-Mackler^{a,b}, Peter J. Barrance^a, Thomas S. Buchanan Aprile 2004	Case study	Studiare la morfologia e il controllo dei muscoli volontari di 27 atleti per spiegare perché alcune persone possono far fronte alla lesione di ACL e altre no (non-coper)	Sono state acquisite immagini attraverso la MRI dei muscoli che vanno dalla caviglia alla cresta iliaca. Sono stati calcolati il volume e il picco della sezione trasversale di ciascun muscolo. Il controllo muscolare volontario è stato valutato utilizzando un consolidato protocollo target di corrispondenza. I segnali elettromiografici sono stati raccolti da sette muscoli durante l'esperimento. Sono stati usati metodi statistici circolari per calcolare un indice di specificità che descriva come il focus dello schema di attività di ciascun muscolo era rispetto alla sua direzione di azione principale. Confronto tra risultati dei coper, non-coper e gruppo di controllo.	I non-coper mostravano una maggiore atrofia del quadricipite rispetto ai coper. Le differenze maggiori sono state evidenziate nel vasto laterale del quadricipite. I non-coper mostravano un diminuito controllo del vasto laterale e del gastrocnemio laterale. Solo piccole differenze si sono mostrate invece tra coper e gruppo di controllo. I risultati di questo studio suggeriscono che la funzione del quadricipite è un fattore critico nella diversa risposta dopo lesioni dell'ACL.
Quadriceps Weakness, Atrophy, and Activation Failure in Predicted Noncopers After Anterior Cruciate Ligament Injury. (3) Glenn N. Williams, * PT, PhD, Thomas S. Buchanan et al. Marzo 2005	Study Design: Cross-sectional study, Level of evidence, 3.	Verificare le seguenti ipotesi: la forza del quadricipite, i volumi e le aree trasversali dei non-coper sarebbero inferiori a quelle dei muscoli controlaterali; si osserverebbe un deficit di attivazione del quadricipite; atrofia e mancata attivazione del quadricipite rappresenterebbero debolezza in questi pazienti.	17 non-coper con lesione isolata del ACL sono stati sottoposti a test di attivazione del quadricipite e a valutazione con risonanza magnetica di 12 muscoli per una media di 2 mesi dall'infortunio. Sono state ricostruite le caratteristiche morfologiche di ogni muscolo digitalmente dalle immagini assiali e calcolato il volume e il picco della sezione trasversale dell'area.	I muscoli quadricipiti dell'arto con deficit del ACL erano significativamente più deboli (media 25%) rispetto a quelli del lato sano; è stata osservata una mancata attivazione (circa 8%-10%) per entrambi gli arti. Tutto il quadricipite, il vasto laterale, il volume intermedio e la zona trasversale del vasto erano significativamente più piccoli nella gamba con deficit del ACL. Non vi era atrofia significativa di altri muscoli della coscia. L'atrofia e l'alterazione dell'attivazione spiega più del 60% della varianza della debolezza del quadricipite (p=0,004).

Discussione

Ancora oggi persistono delle controversie sul recupero di buone prestazioni dell'articolazione del ginocchio con un deficit del ACL nel breve e lungo termine in soggetti che scelgono un intervento conservativo. Il problema principale è se questi individui possono ritornare al livello di attività precedente alla lesione. Dopo una revisione della letteratura, non si è riscontrata una forte evidenza per raccomandare a tutti i soggetti con una lesione/deficit del legamento crociato anteriore l'intervento di ricostruzione chirurgica. Il risultati presentati nel capitolo precedente indicano che una grande percentuale di individui identificati come candidati per la riabilitazione (coper), utilizzando l'algoritmo di trattamento e l'esame di screening, ed eletti per far fronte al trattamento conservativo sono stati in grado di ritardare l'intervento chirurgico senza provare ulteriore instabilità del ginocchio. (5,6,14)

Sono stati osservati differenti modelli di carico articolare del ginocchio tra gli individui coper e i non-coper. Queste diverse strategie adottate da questi gruppi, sembra che possono avere implicazioni per la stabilità del ginocchio. (11)

È stato analizzato il movimento dell'affondo in avanti tramite un metodo bidimensionale dinamico inverso, tra le due categorie, coper e non-coper, e confrontato con il gruppo di controllo. Si è visto che i non-coper controllavano meno i movimenti di flesso-estensione del ginocchio, avendo una ridotta escursione del movimento sia in flessione che in estensione, ridotta pure la velocità di esecuzione. Differenti erano i risultati dei coper, che mostravano anch'essi una ridotta capacità di flessione rispetto al gruppo di controllo, ma non durante il movimento di estensione del ginocchio. Questo dovuto a una maggiore attivazione degli hamstring monitorata tramite esami elettromiografici. Anche se questo studio presenta il limite di aver preso un numero campione molto ridotto, ci suggerisce comunque che potremmo inserire il test dell'affondo in avanti in un possibile cluster di test per la diagnosi differenziale tra coper e non-coper valutando la velocità di esecuzione del movimento e la capacità di flettere il ginocchio fino a 90° e il ritorno all'estensione completa. (13)

Differenze tra coper e non-coper sono emerse anche durante un altro studio che analizzava il movimento del ginocchio durante la deambulazione. Anche questo studio prende in esame solo un numero di partecipanti di 36 individui tra coper, non-coper e gruppo di controllo. Sembrerebbe che i non-coper abbiano un deficit di stabilizzazione del ginocchio, con una diminuzione della capacità di compressione sull'articolazione tibiofemorale a differenza dei coper e del gruppo di controllo. Infatti è stato osservato su 10 soggetti non-coper che la compressione del ginocchio, calcolata tramite un modello biomeccanico che valutava l'analisi tridimensionale durante la deambulazione, prendeva in considerazione le forze intersegmentarie longitudinali alla tibia e le forze dei muscoli della coscia e del tricipite surale, dava un risultato tramite una somma vettoriale inferiore rispetto agli altri due gruppi. (11)

Questi risultati sono collegabili allo studio di Tine Alkjaer et al, che durante l'analisi cinematica e cinetica del ginocchio, e la registrazione elettromiografica dei muscoli della coscia e della gamba, hanno riscontrato delle differenze di attivazione e reclutamento muscolare tra coper e non coper, con quest'ultimi che presentano un deficit nella co-contrazione dei muscoli anteriori e posteriori della coscia, una limitata estensione del ginocchio per prevenire la traslazione anteriore della tibia. Capacità che invece non mancano ai coper. Anche in questo caso però siamo di fronte a uno studio osservazionale che prendeva in esame un campione molto piccolo. (12)

È possibile che questa differenza di attivazione muscolare e la diminuita capacità di compressione del ginocchio sia data da una debolezza del comparto anteriore e posteriore della coscia a seguito di una differente morfologia muscolare dei due gruppi. Infatti in uno studio condotto da Glenn N. Williams et al. si evidenzia una debolezza di circa il 25% del quadricipite rispetto alla gamba sana, e un deficit di attivazione di circa l'8-10% di entrambi gli arti. (3) Ciò può essere riconducibile a uno stato di atrofia del quadricipite, soprattutto del vasto laterale e del gastrocnemio laterale nei soggetti non-coper. (4). L'atrofia e l'alterazione dell'attivazione muscolare spiega più del 60% della varianza della debolezza del quadricipite ($p=0,004$). (16)

I soggetti coper sembrano che riescano a stabilizzare maggiormente l'articolazione del ginocchio, avendo risultati che si avvicinano a quelli dei soggetti senza un deficit del legamento crociato anteriore. Ciò sembra possibile grazie a una maggiore forza del quadricipite e del tibiale anteriore, con co-contrazioni tra i muscoli anteriori e posteriori della coscia. Invece i non-coper sembrerebbero avere una minore forza dei muscoli della coscia, inoltre sono emerse differenze anche per quanto riguarda i gradi articolari e i momenti del ginocchio tra coper e non-coper, con quest'ultimi che avrebbero una minore flessione ed estensione durante il cammino e la posizione ortostatica. (10,11,12,13,8,4)

E' emerso invece che non vi sono differenze di lassità articolare tra i coper e i non coper (5,6) bensì differenze sono emerse nei movimenti anticipatori di camminata e cambio di direzione (14). In uno studio prospettico di corte condotto da Havard Moksnes et al. che prese in considerazione un campione di 125 soggetti con una lesione di ACL si è visto che individui che si erano classificati come non-coper, attraverso un esame di screening che comprendeva l'esame funzionale globale del ginocchio, hop test, il numero delle volte che cedeva il ginocchio durante la camminata e l'attività del ginocchio durante lo svolgimento delle ADL, a un anno dal follow up sono passati dalla categoria non-coper a quella coper dopo un anno di riabilitazione senza ricostruzione del crociato. Ben circa il 70% dei classificati coper divennero coper, tutto monitorato attraverso le misure di outcome come l'IKDC 2000, il grado di lassità e il ritorno allo sport. (5)

La strategia adottata dai copers potrebbe essere un modo efficace per stabilizzare l'articolazione del ginocchio durante la deambulazione, dopo una lesione del legamento crociato anteriore. Nessun singolo test o scala di misura è sufficiente per determinare lo stato funzionale del ginocchio di soggetti con lesione del ACL. Di conseguenza, il KOS-Sport, test di valutazione funzionale del ginocchio, hop test, e gli indici di forza del quadricipiti dovrebbero tutti essere utilizzati in una serie di cluster (7).

Preso visione di queste informazioni dobbiamo però tener presente anche la scarsità degli studi analizzati, che presentavano un ridotto numero di soggetti, con il rischio che questi risultati non possano poi essere generalizzabili rispetto alla popolazione. Inoltre

la mancanza di follow-up a lungo termine non ci permette di sapere come si evolve la funzione globale del ginocchio.

Conclusioni

Concludendo possiamo dire che se anche la letteratura al riguardo risulta ancora molto limitata, vi sono delle differenze morfologiche e funzionali tra i soggetti coper e non-coper. Non è possibile utilizzare un unico strumento di misura per indentificare i soggetti con una lesione del ACL in una di queste categorie. È un procedimento di possibile attuazione solo utilizzando più scale e test funzionali che valutano le diverse funzioni dell'articolazione del ginocchio.

Bibliografia

- (1) Domnick C, Raschke MJ, Herbolt M. World J Orthop .Biomechanics of the anterior cruciate ligament: Physiology, rupture and reconstruction techniques. 2016 Feb 18;7(2):82-93. doi: 10.5312/wjo.v7.i2.82. eCollection 2016 Feb 18
- (2)Eastlack M, Axe M, Snyder-Macker L. Laxity, instability and functional outcome after ACL injury: copers versus noncopers. Med Sci Sports Exerc 1999;31:210 – 5.
- (3)Glenn N. Williams,* PT, PhD, Thomas S. Buchanan et al. Quadriceps Weakness, Atrophy, and Activation Failure in Predicted Noncopers After Anterior Cruciate Ligament Injury. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 33, No. 3
- (4) Glenn N. Williams^{a,1}, Lynn Snyder-Mackler^{a,b}, Peter J. Barrance^a, Thomas S. Buchanan. Quadriceps femoris muscle morphology and function after ACL injury: a differential response in copers versus non-copers. Journal of Biomechanics 38 (2005) 685–693
- (5)HÅVARD MOKSNES, PT1, LYNN SNYDER-MACKLER, PT, ScD2, and MAY ARNA RISBERG, PT, PhD. Individuals With an Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee Classified as Noncopers May Be Candidates for Nonsurgical Rehabilitation. J Orthop Sports Phys Ther. 2008 October ; 38(10): 586–595
- (6)Ioannis Kostogiannis,^{*†} MD, Eva Ageberg,[‡] PT, PhD, Paul Neuman,[†] MD, Leif E. Dahlberg,[†] MD, PhD, Thomas Fridén,[†] MD, PhD, and Harald Roos,[†] MD, PhD. Clinically Assessed Knee Joint Laxity as a Predictor for Reconstruction After an Anterior Cruciate Ligament Injury. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 36, No. 8 Agosto 2008
- (7)Lee Herrington a, Elizabeth Fowler A systematic literature review to investigate if we identify those patients who can cope with anterior cruciate ligament deficiency. The Knee 13 (2006) 260 – 265 Febbraio 2006
- (8)Noyes FR, Matthews DS, Mooar PA, Grood ES. The symptomatic anterior cruciate-deficient knee. Part II: the results of rehabilitation, activity modification, and counseling on functional disability. J Bone Joint Surg Am. 1983;65:163-174
- (9)Snyder-Macker L, Fitzgerald G, Bartolozzi A, Ciccotti M. The relationship between passive joint laxity and functional outcome after ACL injury. Am J Sports Med 1997;25:191 – 5

- (10) T.L. Chmielewski¹, W.J. Hurd, L. Snyder-Mackler. Elucidation of a potentially destabilizing control strategy in ACL deficient non-copers. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 15 (2005) 83–92
- (11) Tine Alkjær • Marius Henriksen • Erik B. Simonsen. Different knee joint loading patterns in ACL deficient copers and non-copers during walking. Novembre 2010
- (12) Tine Alkjær a,* , Erik B. Simonsen a, S. Peter Magnusson b, Henrik Aagaard c, Poul Dyhre-Poulsen Differences in the movement pattern of a forward lunge in two types of anterior cruciate ligament deficient patients: copers and non-copers. *Clinical Biomechanics* 17 (2002) 586–593 Luglio 2002
- (13) Tine Alkjaer Æ Erik B. Simonsen Æ Uffe Jørgensen Poul Dyhre-Poulsen .Evaluation of the walking pattern in two types of patients with anterior cruciate ligament deficiency: copers and non-copers. *Eur J Appl Physiol* (2003) 89: 301–308
- (14) Wendy J. Hurd,*† PT, PhD, Michael J. Axe,‡ MD, and Lynn Snyder-Mackler Gennaio .A 10-Year Prospective Trial of a Patient Management Algorithm and Screening Examination for Highly Active Individuals With Anterior Cruciate Ligament Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, Vol. 36, No. 1 2008
- (15) Wendy J. Hurd,*† PT, PhD, Michael J. Axe,‡ MD, and Lynn Snyder-Mackler Gennaio .A 10-Year Prospective Trial of a Patient Management Algorithm and Screening Examination for Highly Active Individuals with ACL Injury. Part II: Determinants of Dynamic Knee Stability. *Am J Sports Med*. 2008 January ; 36(1): 48–56. 2008
- (16) YONATAN KAPLAN, PT, MSc. Identifying Individuals With an Anterior Cruciate Ligament-Deficient Knee as Copers and Noncopers: A Narrative Literature Review Previous. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 11/10/2011