



Ita. J. Sports Reh. Po.

Italian Journal of
Sports Rehabilitation and Posturology

2092

Analisi della Kellgren Lawrence Grading Scale e KOOS Score nella fase post -ricostruttiva del LCA in una coorte di 33 sportivi dilettanti. Follow-up a 5 anni.

D'Onofrio Rosario¹, Fabbrini Roberto², Polizzotti Giuseppe², Civitillo Claudio³ and Tucciarone Agostino²

¹ *Bachelor of Science in Physiotherapy , Master of Science in Posturology, Sapienza University of Rome - Certificate in Rehab Conditioning Specialist and Athletic Trainers in Rehabilitation - Rome -Italy.*

² *Speciality in Orthopaedic and Traumatology , Orthopaedic and Traumatology Surgical Institute 'Marco Pasquali' ICOT - Latina, Italy.*

³ *Physical therapist, Osteopath m(ROI), Italian Group for Evidence Based Sports Osteopathy, Piedimonte M. (CE)-Italy*

**ABSTRACT**

Background. Le lesioni del LCA sono associate, nel tempo, ad un aumentato rischio di sviluppo di OA. **Scopo.** Analizzare con un follow-up a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva il ritorno allo sport, livello dell'ambiente articolare, della qualità di vita quotidiana e sportiva. **Materiali e Metodi.** Nel periodo Dicembre 2019 – Marzo 2020 sono stati valutati, a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva del LCA, una coorte di 33 soggetti età media alla chirurgia 24,5; 6 donne (18,1%); 27 uomini (81,8%); BPTB ([25 ;75,7%]) e STGD ([8 ;24,2%]) tutti praticanti al momento della chirurgia, attività sportiva agonistica dilettantistica. Al follow-up, a 5 anni, la coorte ha effettuato un'indagine radiologica (RX). Questa era accompagnata da una refertazione, secondo la Kellgren Lawrence Grading Scale. La coorte era stata inoltre invitata, a compilare, 2 questionari a domanda di indagine uno anagrafico/clinico (11 items : anagrafica, riabilitazione, ritorno allo sport), l'altro la Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS). **Risultati.** La coorte esaminata ha evidenziato, al follow-up a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva, una classificazione radiologica dell'osteoartrite post traumatica da 1-3 della Kellgren e Lawrence Scale: a) Grado¹= 39,3% (n°13), b) Grado²= 42,4 % (n°14), c) Grado³=18,1% (n°6). Dall'analisi dei dati emerge come il ritorno allo sport avveniva in media in 4,5 mesi con un picco del 39,3 % (13) a 3 mesi dalla chirurgia ricostruttiva. Le complicanze totali, erano l'84,8% (28). Le lesioni muscolari con l'48,4% rappresentavano le patologie di maggior riscontro durante il periodo riabilitativo/ritorno allo sport. Un precoce ritorno allo sport ≤4 mesi si correla in punti (%) con un incremento delle complicanze. Al momento del follow-up il 60,3% (20/33) non praticava più attività agonistica o la svolgeva saltuariamente. Questi dati sono correlabili con l'analisi della KOOS Score che evidenziava: a) come il 12,1% (4) presentavano lievi difficoltà nello svolgere attività specifiche gestuali come corsa, jumping e squatting e movimenti di cutting, b) il 30,1% (10) evidenziavano limitazioni tra moderato-severo nello svolgere corsa, jumping, movimenti di pivoting. **Conclusioni.** Dall'analisi dei risultati si registra nella coorte di soggetti un peggioramento, al follow-up a 5 anni del quadro radiologico del ginocchio, alla Kellgren e Lawrence Scale con limitazioni, alla KOOS, delle espressività gestuali quotidiane e sportive. Un precoce ritorno allo sport si correla, con un incremento in punti (%) delle complicanze muscolari e delle ri-lesioni del LCA.

Key Words : ACL, Return to sport, Knee Osteoarthritis, KOOS Score, Kellgren e Lawrence Score



Citation D'Onofrio R., Fabbrini R., Polizzotti G. ,Civitillo C. and Tucciarone A. Analisi della Kellgren Lawrence Grading Scale e KOOS Score nella fase post -ricostruttiva del LCA in una coorte di 33 sportivi dilettanti. Follow-up a 5 anni. Ita. J. Sports Reh. Po 2022; 9 (20); 2;3; 2092 – 2106; ISSN 2385-1988 [online] ; IBSN 007-111-19-55; CGI J OAJI 0,101]. Published Online. Open Access (OA) publishing. **Authorship Credit:** "Criteria authorship scientific article" has been used "Equal Contribution" (EC).

Corresponding Author : D'Onofrio Rosario, email : r.donofrio@alice.it

INTRODUZIONE

L'osteoartrite (OA) colpisce oltre 250 milioni di persone o il 4% della popolazione mondiale¹. Del carico globale della malattia l'OA, quella del ginocchio rappresenta l'83%¹. L'OA determina alterazioni patologiche a carico dell'articolazione del ginocchio inducendo a sintomi invalidanti come dolore, rigidità, instabilità, deformità, gonfiore, crepitio, decremento del range articolare con limitazioni di attività quotidiane e sportive¹⁴. I fattori di rischio, per lo sviluppo di OA, sono ben noti nella attuale letteratura e includono età, sesso, obesità, lesioni articolari ed over stress anomali sulle articolazioni¹⁴. La semplice indagine radiologica rimane il pilastro di base per la diagnosi di OA. Il rischio di osteoartrite del ginocchio aumenta drammaticamente quando ad una lesione del LCA è presente anche una lesione meniscale o condrale associata^{2,3}. Una lesione meniscale è un forte fattore di incremento per l'OA soprattutto tra gli sportivi^{2,4}. Il danno meniscale concomitante si verifica fino al 75% di tutte le lesioni LCA²². Così, la prevalenza riportata di osteoartrite radiologica dopo la ricostruzione del LCA varia dal 10 al 90%². Non sono state riscontrate differenze nella prevalenza di OA tra le tecniche ricostruttive di BPTB (Bone Patellar Tendon Bone) e STGD (Double Semitendinous and Gracilis Tendon). Il rischio di OA sintomatica del ginocchio è complessivamente stimata tra il 44,7- 56,8% tra quelli con una storia di infortunio al ginocchio e 60,5% tra le persone obese^{4,5,9,14,17}. I pazienti con lesioni del LCA, in età giovanile, sperimentano tassi più elevati di OA post traumatica del ginocchio rispetto ai corrispettivi sani. È stimato negli sport ad alto impegno gestuale ed impatto articolare come il calcio, (rapporto di probabilità - OR), (OR = 3.5), la corsa a lunga distanza livello d'élite (OR = 3.3), il sollevamento pesi competitivo (OR = 6.9) e il wrestling (OR = 3.8) hanno una incidenza significativamente più alta di OA del ginocchio^{4,5}. Atleti che praticano queste tipologie di attività sportive incrementano i fattori di rischio di OA da 3 a 7 volte maggiore di OA del ginocchio⁴. Gli studi che descrivono l'OA nello sportivo si concentrano, generalmente sul gioco del calcio. L'Incidenza dell'OA nei calciatori o negli ex calciatori oscilla tra il 16 e l'80%, essendo 5-12 volte più frequente che nella popolazione generale^{14,16,17}. Goutteborge^{18,19} ha riportato valori di OA del ginocchio tra i calciatori professionisti del 28% (età media di 36 anni), raggiungendo picchi del 40% per la fascia di età più avanzata (40-50 anni). Studi precedenti hanno dimostrato una maggiore incidenza di OA in ginocchia ed anca di ex atleti calciatori professionisti, rispetto a quelli di una popolazione non sportiva professionista¹⁵. Così, indagini cliniche e di imaging evidenziano come ex giocatori di calcio in pensione hanno una peggior qualità della vita riguardo agli aspetti fisici legati al loro ginocchio, incluso maggiore dolore, un incremento del deficit funzionale e maggiori cambiamenti OA rispetto a gruppi di controllo^{14,17}. Lo scopo di questo studio osservazionale di coorte è stato quello di studiare i fattori di rischio come: partecipazione a specifici sport dilettantistici, il ritorno allo sport, la chirurgia ricostruttiva del ginocchio e il timing livello di esposizione al rischio se erano associati all'insorgenza di esiti come: sviluppo di OA al follow-up di 5 anni, degrado-alterazione dell'ambiente articolare e della qualità di vita quotidiana e sportiva.

MATERIALI E METODI

Criteri

Abbiamo sviluppato uno studio trasversale, ad ampio spettro, per consentirci di individuare una possibile coorte di soggetti sportivi a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva del LCA. Tutti i soggetti sono stati invitati tramite mail, a presentarsi al momento del follow-up, (a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva del LCA) con radiografie al ginocchio, operato, nelle proiezioni standard in Antero-Posteriore (A.P.) e Latero-laterale (L.L.). Questo esame radiologico (RX) doveva essere accompagnato da una refertazione, secondo la Kellgren Lawrence Grading Scale, utilizzata, da noi nello studio, per la valutazione del degrado dell'ambiente articolare del ginocchio. A tutti i soggetti è stato chiesto di compilare, in sede di follow-up: *a*) un questionario, a domanda di indagine di 11 items (anagrafica, riabilitazione, ritorno allo sport) atto a campionare un maggior numero di dati, *b*) la Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), che è uno strumento "self-administered" proposto con lo scopo, di indagare separatamente; dolore, funzionamento, attività quotidiane

(ADL), funzionamento, sport e attività ricreative e qualità della vita correlata al ginocchio (QOL). Tutti i soggetti al momento della chirurgia hanno firmato un consenso per il trattamento dei dati personali finalizzato allo studio ed alla ricerca. Inoltre al momento del follow-up i soggetti ritenuti idonei allo studio hanno firmato una dichiarazione di consenso informato per studi osservazionali retrospettivi. (Dichiarazione sostitutiva di consenso informato ai sensi dell'Autorizzazione generale del Garante Privacy n. 9/2016)

The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

The Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) è uno strumento "self-administered" ed è stato sviluppato come estensione dell'indice della WOMAC Osteoarthritis Index (Western Ontario McMaster Osteo-Arthritis Index). La KOOS contiene 42 items in 5 sottoscale segnate separatamente; 1) Sintomi e Rigidità, 2) Dolore, 3) Funzionamento, attività quotidiane (ADL), 4) Funzionamento, sport e attività ricreative, 5) Qualità di vita (QOL).

Al paziente viene chiesto di prendere in considerazione, l'ultima settimana temporale per la stesura del questionario. Vengono fornite opzioni di risposta standardizzate (5 caselle Likert) e per ogni domanda si ottiene un punteggio da 0 a 4. Viene calcolato un punteggio normalizzato (100 che indica nessun sintomo, 0 che indica sintomi estremi) per ogni sottoscala. La KOOS è validata in diverse lingue con procedure chirurgiche, è affidabile⁶ e può essere utilizzata per il follow-up a breve e lungo termine in diversi tipi di lesioni incluso il degrado dell'ambiente articolare dell'articolazione del ginocchio. In particolar modo la versione americana-inglese (somministrata nella versione italiana <http://www.koos.nu/KOOSItalian2.pdf>), che noi abbiamo utilizzato (direttamente dall'iPad Air) in questo studio è stata validata in soggetti (di età compresa tra 18 e 46 anni) sottoposti a ricostruzione chirurgica del LCA⁶. La KOOS soddisfa i criteri di base delle misure di esito e può essere utilizzata per valutare il decorso delle patologie del ginocchio e l'esito del trattamento.

Kellgren and Lawrence system for classification of knee osteoarthritis

La Kellgren e Lawrence (KL)^{7,8}, è una scala per la classificazione dell'OA su cinque gradi. Questa classificazione fu proposta da Kellgren & Lawrence nel 1957, successivamente accettata dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) nel 1961 come definizione radiologica di OA ai fini degli studi epidemiologici⁷. Sulla base dei dati presentati nel loro lavoro originale, la classificazione KL viene in genere applicata specificamente nel contesto dell'OA del ginocchio. La classificazione di KL è stata originariamente descritta usando le radiografie del ginocchio in A.P. e L.L.. Alle radiografie di ogni paziente, è stato assegnato un punteggio da 0 a 4, in relazione all'aumentare della gravità dell'OA, con Grado 0 che indica assenza di OA e Grado 4 che indica un OA grave (Tabella.1)⁸.

Tabella. 1 . La Kellgren and Lawrence Grading Scale^{7,8}.

Grado	Descrizione	Descrizione
Grado 0	Normale	Nessun segno radiologico di Osteoartrite
Grado 1	Dubbioso	Incerto restringimento dello spazio articolare associato a possibile presenza di osteofiti
Grado 2	Moderato	Presenza di osteofiti associata a possibile restringimento della rima articolare sui radiogrammi sotto-carico in proiezione antero - posteriore
Grado 3	Medio	Osteofiti multipli, restringimento della rima articolare, sclerosi, possibile deformità ossea
Grado 4	Severo	Larghi osteofiti, severo restringimento della rima articolare, sclerosi severa, deformità ossea definita

RISULTATI

Soggetti

Nello studio è stata esaminata una coorte 33 soggetti ritenuti idonei (Diagramma.1) (6 donne [18,1%]; 27 uomini [81,8%]); età media al tempo della chirurgia 24,5; tutti operati di chirurgia ricostruttiva del LCA: BPBT - 25 (75,7%) ; STGD - 8 (24,2%). Di questa coorte 21 (63,6%) erano lesioni isolate del LCA, mentre 12 (36,3%) erano lesioni associate con lesioni meniscali del menisco esterno 5(15,1%) e con lesioni meniscali interne 7(21,2%). Tutti i soggetti al tempo della chirurgia ricostruttiva praticavano attività sportiva agonistica dilettantistica: Calcio: 23 (69,7%); Basket: 4 (12,1%); Calcio a cinque: 3 (9,09%); Volley: 1(3,03); Sci : 2 (6,06%).

Il 42,4% (14) degli atleti dilettanti hanno subito l'evento lesivo durante l'allenamento con il 57,5% (19) durante la gara. Inoltre gli infortuni della coorte di studio venivano catalogati: a) senza contatto il 18,1% (6) b) contatto/contrasto l'81,8% (27).

Tutti i pazienti hanno svolto il ciclo riabilitativo in strutture private non convenzionate.

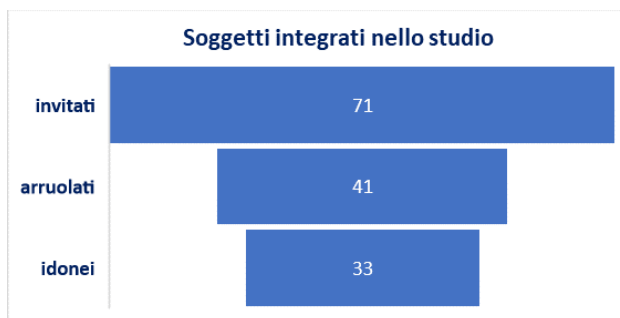


Diagramma 1 Flusso dello studio osservazionale multicentrico retroattivo

L'indagine conoscitiva ha evidenziato nella coorte esaminata:

Kellgren & Lawrence Scale (KL)

La scala di classificazione radiologica dell'osteoartrite di KL^{7,8} ha evidenziato nella coorte di 33 pazienti, un quadro radiologico, al follow-up a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva, i seguenti livelli di degrado dell'ambiente articolare: a) Grado¹= (39,3% [13]), b) Grado²=(42,4 % [14]), c) Grado³=(18,1%[6]) (Grafico 2).

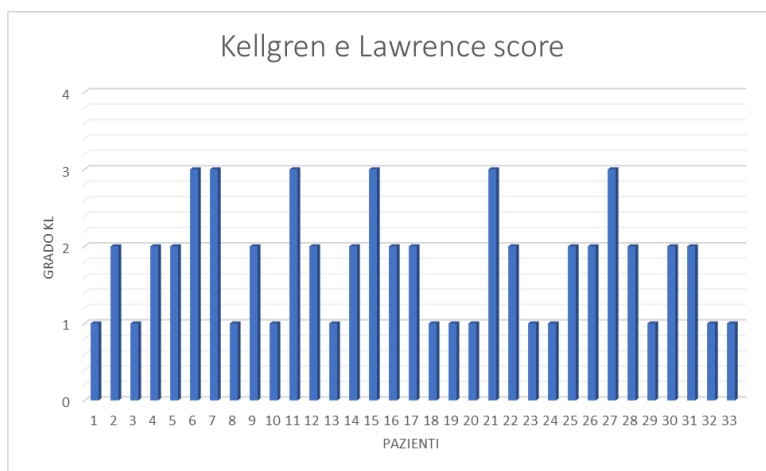


Grafico.2. Risultati della Kellgren e Lawrence riferita alla coorte dei 33 soggetti.

Complicanze

Durante il ritorno allo sport dei 33 soggetti solamente il 15,1% (5) degli atleti dilettanti non ha avuto nessun infortunio versus l'84,8% (28), di questi, che riportava:

- il 15,1% (5) ha avuto una patologia da sovraccarico al tendine rotuleo,
- il 48,4% (16) ha avuto una lesione muscolare al Gastrocnemio per il 9,09% (3); agli Ischio Crurali per il 30,03% (10); al Quadricipite per il 9,09% (3),
- le lesioni del LCA, durante il processo di ritorno allo sport sono state il 21,2% (7). (6/7 (85,7%) ri - lesioni nell' arto patologico e 1/7 (14,2%) nuova lesione nell' arto sano).

Ritorno allo sport

Il 39,3% (13/33) praticava, al follow-up, ancora attività agonistica dilettantistica mentre il 60,3% (20/33) non

svolgeva l'attività sportiva o la praticava solo saltuariamente. Il ritorno allo sport è stato per la coorte di soggetti in media di 4,5 mesi con un picco di 3 mesi per il 39,4 % . In particolare: a) 3 mesi: 39,4 % (13); b) 4 mesi: 21,2 (7); c) 5 mesi: 15,1% (5); d) 6 mesi: 12,1 % (4); e) 8 mesi: 12,1 (4).

La Knee Injury and Osteoarthritis Outcome

La KOOS score ha evidenziato un totale di 8 (24,2%) soggetti della coorte che non presentano, al follow up a 5 anni, sintomi e funzioni ricollegabili ad OA (Score = 100) (Grafico 3).

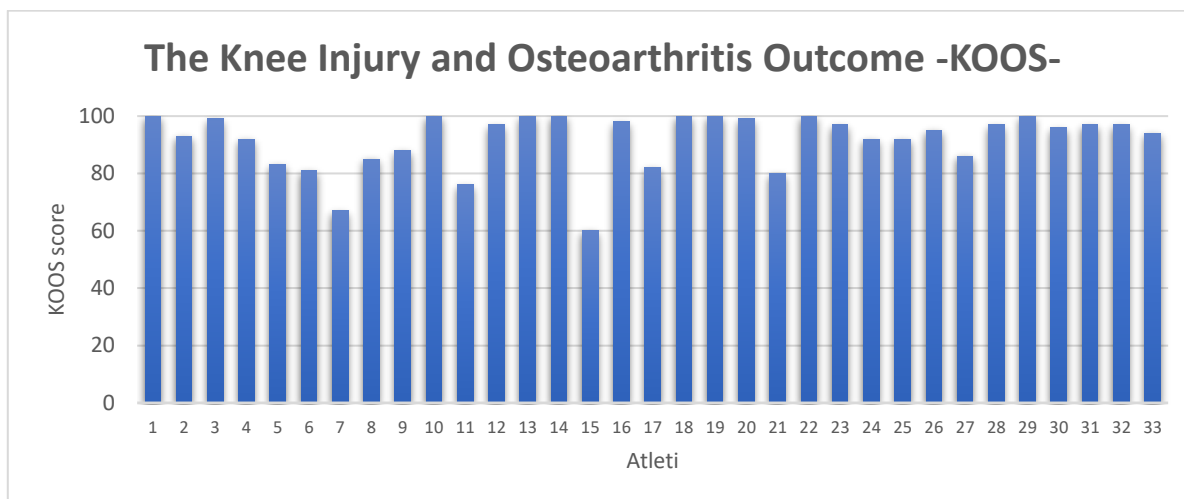


Grafico 3 Risultati KOOS Score totali relativi a 33 pazienti operati di chirurgia ricostruttiva del LCA . Follow up a 5 anni

Nell'analisi delle singole sottoscale i principali esiti:

- 1) **Sintomi:** (Items S1-5, KOOS -I); a) il 39,9% (13) non ha evidenziato gonfiore articolare e limitazioni funzionali durante i movimenti in estensione ed in flessione del ginocchio operato (Items S1,-5, KOOS -I), **Rigidità:** a) nessuna forma di rigidità al mattino (Items S6 KOOS -I) o quando è seduto, sdraiato o a riposo (Items S7 KOOS -I) durante l'arco della giornata,
- 2) **Dolore:** (Items P1-9 KOOS -I) il 30,3% (10) non ha avvertito nessun dolore durante l'ultima settimana valutata; b) il 9% (3) avvertiva dolore a 1 sola volta la settimana (Items P1 KOOS -I); c) il 9% (3) avvertiva dolore settimanalmente ma esclusivamente durante movimenti specifici torsionali (Items P2 KOOS -I. d) il 12,1% (4) avvertiva dolore, una sola volta al mese (Items P1 KOOS -I),
- 3) **Funzionamento, Attività della vita quotidiana:** (Items A1- 17) KOOS -I); a) il 57% (19) non evidenziava nessun problema nello svolgere attività legate alla vita quotidiana: salire e scendere le scale, (Items A 2,KOOS -I); camminare su superfici piane, (Items A6, KOOS -I); alzarsi dal letto, salire e scendere dall'auto (Items A7, KOOS -I); ; b) il 9% (3) evidenziava problemi nel salire e scendere le scale,
- 4) **Funzionamento, sport e attività ricreative:** (Items SP1 -5, KOOS -I); a) il 27,2% (9) non aveva nessun problema a svolgere attività sportiva ; b) il 12,1% (4) presentavano lievi difficoltà nello svolgere attività specifiche come corsa, jumping e squatting e movimenti di cutting (Items SP4, KOOS -I); c) il 30,1% (10) evidenziavano limitazioni tra il moderato e il severo-nello svolgere corsa, jumping, movimenti di pivoting e inginocchiarsi. (Items SP5, KOOS -I),
- 5) **Qualità della Vita:** (Items Q1 - 4, KOOS -I) Il 60,6% (20) non evidenziavano nessun condizionamento a svolgere uno stile di vita qualitativo.

DISCUSSIONE

Lo scopo di questo studio osservazionale di coorte è stato quello di studiare i fattori di rischio come: partecipazione a specifici sport dilettantistici, il ritorno allo sport, la chirurgia ricostruttiva del ginocchio e il timing-livello di esposizione al rischio se erano associati all'insorgenza di esiti come: sviluppo di OA al follow-up di 5 anni, degrado-alterazione dell'ambiente articolare e della qualità di vita quotidiana e sportiva. I principali risultati registrati a follow-up di 5 anni, età media ($\pm 29,5$) vs $\pm 24,5$ pre-chirurgia, con ritorno allo sport e partecipazione agonistica dilettantistica al Calcio, Basket, Calcio a cinque, Sci, Volley hanno misurato le associazioni:

- La KL scale ha evidenziato cambiamenti radiologici degenerativi post – traumatici, range grado 1-3, in tutta la coorte in studio. In particolare l'81,8% degli atleti dilettanti presentavano un quadro di imaging dell'articolazione del ginocchio ricollegabile al grado 1 -2 della KL scale. L'OA femoro-tibiale era il dato più frequente, con il 61% (20) dei casi nel ginocchio patologico. Questo dato si correla con un lavoro di Barenius² che sottolinea come il OA del compartimento mediale con il 57% era maggiormente interessato nel ginocchio post chirurgia ricostruttiva². Di tutte le seconde lesioni del LCA (ri -lesioni e nuove lesioni) al follow-up a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva il 57,1% presentava un quadro radiografico ricollegabile al grado 2 della KL scale mentre il 42,8% al grado 3. Dal nostro studio si evince, in maniera interessante come un ritorno allo sport ≤ 4 mesi si correla con un incremento del degrado dell'ambiente articolare (Grafico 5). Questo, secondo noi, è ipotizzabile in relazione all'overstress funzionale e a sollecitazioni meccaniche proposte anche con tempistiche inappropriate legate alla gestualità tecniche atletiche non specifiche sull'articolazione del ginocchio. Nella nostra analisi non abbiamo riscontrato differenze nella prevalenza di OA tra le tecniche ricostruttive STGD versus BPTB. Questo è confermato ancora da Barenius² che sottolinea come non c'è differenza tra i tipi di innesto sull'incidenza dell'OA: 49% per innesti BPTB del compartimento mediale versus il 65% per innesti STGD. La chirurgia ricostruttiva del LCA garantisce un'elevata percentuale di successo nel ristabilire una corretta meccanica articolare del ginocchio. Possiamo però evidenziare come la stessa chirurgia non è in grado di prevenire l'insorgenza di alterazioni degenerative soprattutto in pazienti con lesioni meniscali e condrali associate^{3,4,5,16,18,19}. L'evoluzione a favore dell'OA radiografica post traumatica è correlabile oltre che al danno iniziale, anche alle eventuali tempistiche successive tra danno iniziale e chirurgia. Così la degenerazione degli ambienti articolari è multifattoriale e coinvolge il rimodellamento dell'osso sub-condrale, l'infiammazione sinoviale¹⁴, la perdita della cartilagine articolare, la formazione di osteofiti. L'osteoartrite post traumatica (Post-traumatic osteoarthritis -PTOA) dopo la ricostruzione del legamento crociato anteriore si traduce in definitiva in un grande effetto economico sul sistema sanitario a causa delle giovani età di questa popolazione. Va notato che non tutti gli individui con OA radiografica presentano OA sintomatica. L'OA post-traumatica del ginocchio si sviluppa dopo un trauma articolare. La lesione può essere sotto forma di frattura, danno cartilagineo, lesione acuta o instabilità legamentosa cronica (o una combinazione di questi). Sono state descritte, associazioni tra la forza del quadricipite e OA²⁵. Tourville²⁶ ha osservato che questi deficit persistono a 4 anni dopo l'intervento. Lo stesso autore ha rivelato una relazione significativa tra la perdita di forza del quadricipite che si è verificata subito dopo la lesione e il restringimento significativo radiografico della rima articolare tibio-femorale (JSW - Joint Space Width Difference [JSW-D]). Le analisi di regressione di diversi studi suggeriscono ed evidenziano scarse performance (<90% rispetto all'arto controlaterale) su un single leg squat a 6 mesi³³ e a 12 mesi²³ dopo l'intervento chirurgico con riduzione dell'estensione del ginocchio a 13 anni dopo l'intervento chirurgico.²⁴

- Per il KOOS Score il 57% (19) dei soggetti della coorte non evidenziava problematiche clinico/ funzionali nello svolgere attività legate alla vita quotidiana come salire e scendere le scale, camminare su superfici piane, alzarsi dal letto, salire e scendere dall'auto, il 9% (3) evidenziava problemi nel salire e scendere le scale mentre il 61% (20) esprimeva una normale qualità della vita. La KOOS ha evidenziato in tutti i parametri delle sottoscale (Grafico 4) un andamento correlativo con l'incremento del tempo dalla chirurgia ricostruttiva e il miglioramento delle funzioni. Infatti dal 4 mese in poi tutti i valori tendono alla normalizzazione avvicinandosi al valore 100 che indica nessun sintomo mentre 0 indica sintomi estremi per ogni sottoscala.

- Per le complicanze totali durante il processo riabilitativo e il ritorno allo sport (Grafico 6a) sono state 85% (28) con il 15% (5) degli atleti che non ha avuto nessuno infortunio. Le lesioni muscolari hanno rappresentato il picco delle complicanze con il 48,4% (16): *i*) Gastrocnemio per il 9% (3); *ii*) Ischio Crurali 30% (10) ; *iii*) Quadricipite per il 9% (3). Gli Ischio Crurali sono stati il distretto muscolare maggiormente interessato. Dalla nostra analisi correlativa si evince come i fattori di rischio di complicanze totali incrementino con un ritorno allo sport ≤ 4 mesi (Grafico. 6a) con un andamento, sicuramente legato ad un ritorno precoce all'attività sportiva agonista. I fattori di rischio di incorrere in complicanze totali e muscolari decrementano gradualmente quando il tempo dalla chirurgia ricostruttiva è ≥ 6 mesi (Grafico 6b) .Di tutte le complicanze, 85% (28) verificatesi durante il ritorno allo sport, le lesioni del LCA occupavano il 21% (7) . Abbiamo riscontrato che l'86% (6) erano ri lesioni ed interessavano l'arto patologico mentre il 14% (1),una nuova lesione, interessava l'arto controlaterale sano .

L'accelerare il tempo del ritorno all'attività agonistica è coinciso con l'incremento dei rischi di lesioni e delle complicanze, in particolar modo quelle di tipo muscolare. Questo è confermato anche da altri studi recenti^{29,34}. Dei 7 atleti che hanno avuto una seconda lesione del LCA il 5 erano tornati, dopo l'iter riabilitativo, all'attività agonistica in 3 mesi mentre 2 nei 4 mesi successivi alla primaria chirurgia ricostruttiva. Questi dati sono in linea con altri lavori^{11,12,13} dove si sottolinea come i fattori di rischio di ri-lesioni al LCA ipsilaterale o controlaterale sono alte nei primi 12 mesi dopo la ricostruzione e il ritorno allo sport. I pazienti operati con la tecnica BPTB 76% (25) si correlavano con un maggior incremento delle lesioni muscolari a carico degli Ischio Crurali 36% (9). Bisogna evidenziare come in una popolazione giovane e attiva è stata segnalata, in letteratura^{11,13}, per essere 15-30 volte maggiore rispetto a quella di una coorte precedentemente integra. Delle ri-lesioni solo il 14% (1) continuava l'attività sportiva agonistica al contrario dell'86% (6) che svolgeva saltuariamente l'attività fisica.

- Le possibilità di riportare gli atleti al livello pre-injury di performance sportiva, in sport che coinvolgono cambi di direzione, salti e ricadute, movimenti torsionali è un'indicazione importante per la moderna chirurgia ricostruttiva del LCA. La percentuale di ritorno al livello sportivo agonistico pre-injury (rispetto alla pre-surgery) e la durata della espressività di performance, negli anni post chirurgia, è utilizzato come outcome valutativo, del successo sia della chirurgia ricostruttiva del LCA che dell'iter riabilitativo/ritorno allo sport. La decisione per il ritorno allo sport dopo l'intervento di ricostruzione del LCA, rimane comunque, uno dei processi decisionali più difficili attualmente presenti nella pratica clinica²⁹. Le aspettative del paziente sono alte (94%) nonostante le percentuali di ritorno allo sport descritte in letteratura sono relativamente basse (55%) e i tassi di ri-lesione variano dal 15% al 23% (nei pazienti under 25)³². Il tempo medio del ritorno all'attività agonistica della nostra coorte di pazienti esaminati è stato 4,5 mesi. Dei soggetti esaminati il 39,3% (13/33) tornava in 3 mesi mentre il 21,2% (7/33) tornava a 4 mesi all'attività sportiva agonistica. Tutte le seconde lesioni, del LCA (7) si verificavano nel seguente range temporale di 3 mesi, incidenza del 71,4% (5/7), e 4 mesi incidenza del 28,5% (2/7). Considerando la coorte in studio e l'elevata associazione in punti (%) emersa con l'esito di OA, si è valutato quale è il tempo migliore per il ritorno allo sport a seguito di chirurgie ricostruttive del LCA con tecniche BPTB ed STGD. Per fare ciò, è stato preso in considerazione il KL score di ciascun paziente. Nel grafico (Grafico 7) viene correlato il tempo di ritorno allo sport in mesi con la media della KL score. Si evidenzia come l'OA ha i valori medi più alti in corrispondenza di un ritorno allo sport di 3 mesi (2,00) e 4 mesi (1,86). Con un tempo di ritorno allo sport ≥ 5 mesi, si ha un KL score più basso e pari ad 1,54. (Grafico 8). Il 39,3% (13/33) di tutta la coorte osservata continuava, al follow-up clinico, l'attività agonistica dilettantistica con il 60,3% (20/33) che svolgeva solo saltuariamente l'attività sportiva. Questi nostri dati erano simili a quelli di Arden³⁰ che hanno mostrato su una meta-analisi di 67 studi (7556 pazienti) come il 65% era ritornata ai livelli di performance pre-lesione mentre il 55% ritorna allo sport competitivo.³⁰ Sempre Arden³¹, in un altro lavoro evidenziava come meno del 50% tra i 2 e 7 anni dalla chirurgia ricostruttiva era ritornato ai livelli di performance pre-lesione³¹. Cinque⁹, in un lavoro del 2017, ha evidenziato in una metanalisi una alta percentuale di OA post-traumatica (PTOA) radiografica dopo la ricostruzione del LCA con un follow-up minimo di 5 anni, con un livello di evidenza di 1, 2 o 3. Un tempo di follow-up post-chirurgico più lungo è stato significativamente associato positivamente con una percentuale maggiore di sviluppo di PTOA⁹. L'autore ha esaminato 38 studi (4108 pazienti), la percentuale stimata di PTOA (IC 95%) dopo l'intervento era: 1) a 5 anni dell'11,3% (6,4% -19,1%); 2) a 10 anni del 20,6% (14,9% -27,7%); 3) a 20 anni 51,6% (29,1% - 73,5%) rispettivamente⁹. La prevalenza radiologica di OA dopo una ricostruzione del LCA aumenta significativamente con il tempo dalla chirurgia⁹. La meniscectomia è stato un importante fattore di rischio (incremento di 3,54 volte) per lo sviluppo di OA dopo la ricostruzione del LCA². Bodkin¹⁰ ha identificato un totale di 10.565 pazienti con post-chirurgia ricostruttiva del LCA. Di questi 517 dei quali avevano una nuova diagnosi documentata di OA del ginocchio a 5 anni Se stratificato per punti temporali di follow-up, l'incidenza di una nuova diagnosi di OA era:

- a) entro 6 mesi era del 2,3%;
- b) in un follow-up di 1 anno è stato del 4,1%;
- c) entro 2 anni, il follow-up era del 6,2%;
- d) entro 3 anni, il follow-up era dell'8,4%;
- e) entro 4 anni, il follow-up era del 10,4%;
- f) ed entro 5 anni, il follow-up è stato del 12,3%.

A circa il 12% dei pazienti entro 5 anni dalla chirurgia viene diagnosticato l'OA. I fattori demografici associati ad un aumentato rischio di diagnosi di PTOA entro 5 anni dalla ricostruzione sono l'età, il sesso, l'uso del tabacco e la concomitante chirurgia meniscale. Per Barenius B² l'osteoartrosi del compartimento mediale era più frequente, con il 57% dei casi di OA nel ginocchio post chirurgia ricostruttiva e il 18% dei casi di OA nel ginocchio controlaterale ($P < .001$). Non c'era differenza tra i tipi di innesto: il 49% di OA del compartimento mediale per innesti BPTB e il 65% per innesti STGD ($P = .073$). Tra i calciatori professionisti in pensione, OA variava dal 40% (OA clinico) all'80% (OA radiologica), che è superiore al 18–34% della popolazione generale²¹. In una popolazione sportiva dilettante, un programma di riabilitazione inadeguato ed un ritorno allo sport con un timing inopportuno potrebbe incrementare non solo le complicanze ma anche, evidenziare un OA, precoce radiologica asintomatica. Opportune riflessioni, al di là dell'eccellente chirurgia, devono essere poste sul programma riabilitativo/ritorno allo sport che può spiegare molti dei sintomi clinici-funzionali e complicanze che sono presenti nei nostri dati e che causano l'insuccesso.²⁹ Sebbene ci sia molta letteratura sulla riabilitazione post ricostruzione del LCA attualmente pochissime evidenze, nella pratica, hanno una rappresentazione omogenea per i parametri strutturali²⁹ che influenzano o predicono un ottimale risultato della riabilitazione e il suo ritorno allo sport.²⁹ Rimane giusto sottolineare, data la mancanza di standardizzazione di chiari criteri valutativi oggettivi come attualmente, non esiste un consenso omogeneo all'interno della letteratura che aiuti il processo decisionale del ritorno allo sport, dopo ricostruzione del LCA.²⁹ La riabilitazione/ritorno allo sport è un continuum²⁹, è un processo, specifico e individualizzato. Il modello dovrà essere personalizzato e strutturato in relazione alla lesione e ai reporting strutturali valutativi individuali che possono influenzare il processo del continuum assistenziale onde prevenire sia le complicanze che un degrado articolare precoce²⁹. Sfortunatamente, l'organizzazione del ritorno allo sport, post ricostruzione del LCA, non è sempre gestito in modo sistematico ed oggettivo²⁹. Questo, sicuramente, può portare sia ad un ritardo del processo di riabilitazione/ritorno allo sport con un incremento del rischio di rilesione sia ad una riduzione, successiva, delle performance una volta che l'atleta è ritornato all'attività agonistica. Possiamo suggerire dai dati emersi, e visto il consenso¹⁴ sulla necessità di una corretta gestione dell'integrità articolare, al fine di proteggere il ginocchio da un degrado precoce dell'ambiente articolare legato alla specificità dell'attività fisica-sportiva ed allungare così la vita sportiva di un atleta.

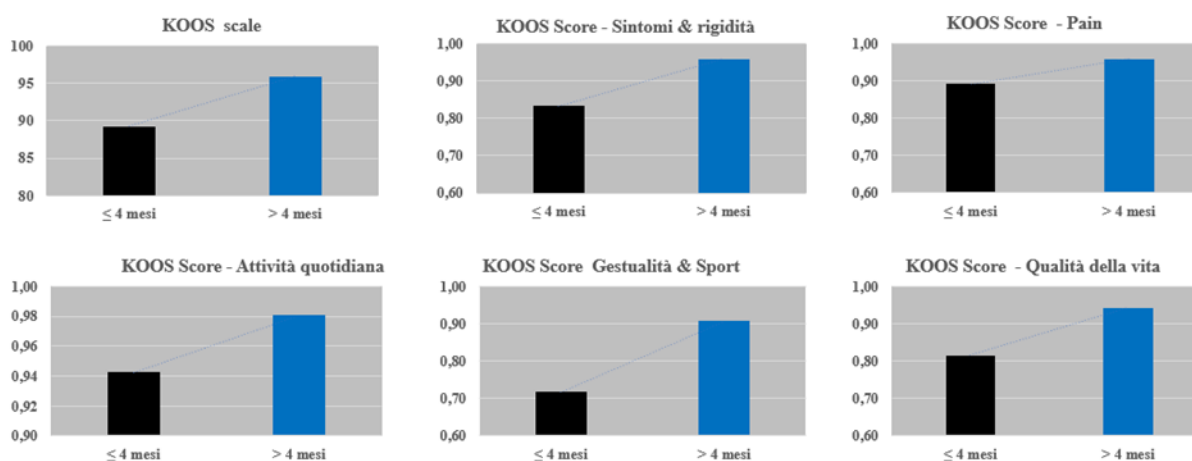


Grafico 4 Risultati delle sottoscale della KOOS Score riferita ai due gruppi di atleti suddivisi in base al valore mediano del ritorno all'attività sportiva. Follow up a 5 anni dalla chirurgia ricostruttiva.

Kellgren Lawrence Grading Scale

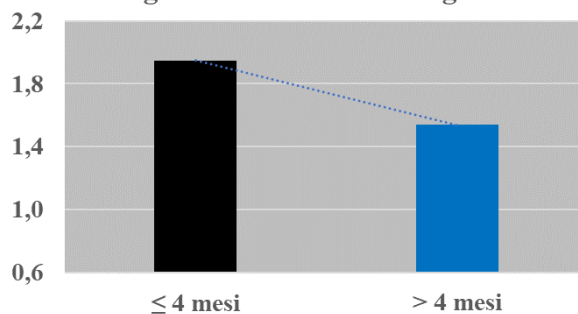


Grafico 5 Valori della KL in atleti dilettanti che sono tornati allo sport range ≤ 4 e > 4 mesi dalla Chirurgia ricostruttiva.

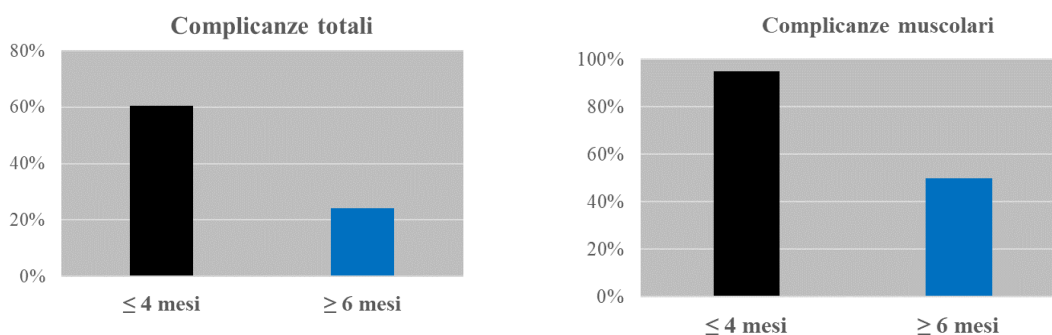


Grafico 6a e 6b Complicanze totali e muscolari durante il ritorno allo sport. Andamento a ≤ 4 e ≥ 6 mesi.

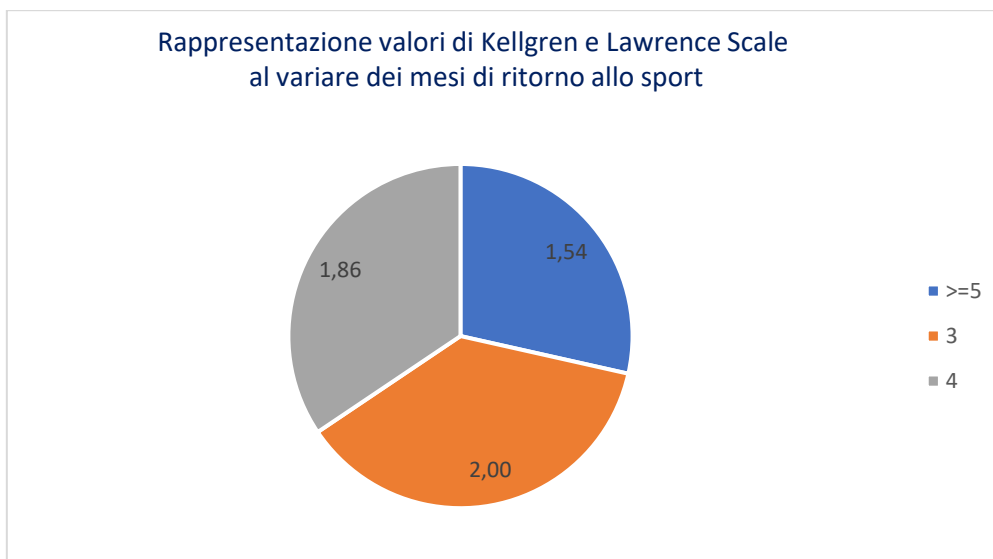


Grafico 7. l'OA ha i valori medi della KL più alti in corrispondenza di un ritorno allo sport di 3 mesi (2,00) 4 mesi (1,86). Con un tempo di ritorno allo sport ≥ 5 mesi, si ha un KL score pari ad 1,54

L'occorrenza a un esito-malattia è data solitamente dall'esposizione a numerosi fattori di rischio, gli studi osservazionali³⁵ si pongono come obiettivo di scoprire nuovi fattori di rischio per rimuoverli, a scopo di ridurre i costi sanitari. Questi studi, effettuati in condizioni reali, permettono di misurare l'associazione dei fattori di rischio con esiti-malattie, compreso di fattori che proteggono dalle malattie. Il nostro studio ha permesso di misurare l'associazione al follow-up di 5 anni dalla ricostruzione del LCA tra l'esposizione a fattori di rischio come la partecipazione a specifici sport dilettantistici, il ritorno allo sport e l'occorrenza di esiti agli arti inferiori come OA del ginocchio, qualità di vita quotidiana e sportiva. Le associazioni in punti (%) misurate



con maggior frequenza nel nostro studio sono state il degrado dell'ambiente articolare del ginocchio compartimento mediale o laterale (100%), lesione muscolare del Gastrocnemio (48,4%), Ischio Crurali (30%), seconde lesioni del LCA durante il processo di ritorno allo sport (21,2%), patologia da sovraccarico al Tendine Rotuleo (15%), lesioni muscolari al Quadricipite (9%).

CONCLUSIONI

Dai dati registrati dalla coorte in studio, al follow-up a 5 anni post chirurgia ricostruttiva del LCA è presente un'associazione tra ritorno precoce allo sport ≤ 4 mesi degrado dell'ambiente articolare, lesione mio-tendinee e legamentose come seconde lesioni. Possiamo ipotizzare come progressione, timing e struttura del carico articolare anomali, inseriti in un momento non ottimale del processo riabilitativo/ritorno allo sport siano da considerare come nuovi fattori di rischio per lo sviluppo di esiti sfavorevoli. Un'identificazione precoce, nella popolazione sportiva in attività di una OA radiologica asintomatica del ginocchio dovrebbe, attraverso l'utilizzo di un management clinico / riabilitativo indirizzare a una migliore gestione dello sportivo durante la quotidianità del training. Poiché la recente letteratura si concentra principalmente su atleti maschili d'élite, le future ricerche dovrebbero essere indirizzate su atleti ricreativi, nel rispetto anche del genere, con adeguato rigore metodologico e numerosità campionaria.

2102



Ringraziamenti

Si ringrazia per il contributo nella data analysis Vincenzo Manzi PhD in "Scienze dello Sport", San Raffaele Pisana, Rome. Italy e i' Ing. Piorgiorgio D'Onofrio Head of Back-Office - Enel S.p.a. Rome Italy.

Dichiarazione di conflitto di interessi

Gli autori dichiarano di non avere relazioni finanziarie o personali con altre persone o organizzazioni che potrebbero aver influenzato in modo inappropriato questo studio.

Dichiarazione di non responsabilità dell'editore

Questo è un file PDF di un manoscritto inedito che è stato accettato per la pubblicazione. Come servizio ai nostri clienti stiamo fornendo questa prima versione del manoscritto. Il manoscritto sarà sottoposto a copia, composizione e revisione della prova risultante prima di essere pubblicato nella sua forma citabile finale. Si noti che durante il processo di produzione possono essere rilevati errori che potrebbero influire sul contenuto e tutti i disclaimer legali applicabili al giornale.

REFERENCE

1. Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(8):1886-1893.
2. Barenius B, Ponzer S, Shalabi A, Bujak R, Norlén L, Eriksson K. Increased risk of osteoarthritis after anterior cruciate ligament reconstruction: a 14-year follow-up study of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med.* 2014; May;42(5): 1049-57.
3. Janssen RP, du Mée AW, van Valkenburg J, Sala HA, Tseng CM. Anterior cruciate ligament reconstruction with 4-strand hamstring autograft and accelerated rehabilitation: a 10-year prospective study on clinical results, knee osteoarthritis and its predictors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013; Sep; 21(9):1977-88.
4. Driban JB, Hootman JM, Sitler MR, Harris KP, Cattano NM. Is Participation in Certain Sports Associated With Knee Osteoarthritis? A Systematic Review. *J Athl Train.* 2017 ; Jun 2;52(6):497-506.
5. Cheng Y, Macera CA, Davis DR, Ainsworth BE, Troped PJ, Blair SN Physical activity and self-reported, physician-diagnosed osteoarthritis: is physical activity a risk factor? *J Clin Epidemiol.* 2000 ; Mar 1; 53(3):315-22.
6. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynonn BD Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)-development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998 ; Aug; 28(2):88-96.
7. Kellgren JH and Lawrence JS Radiological assessment of osteo-arthrosis. *Ann Rheum Dis.* 1957 ; Dec; 16(4):494-502.
8. Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(8):1886-1893.
9. Cinque ME, Dornan GJ, Chahla J, Moatshe G, LaPrade RF,. High Rates of Osteoarthritis Develop After Anterior Cruciate Ligament Surgery: An Analysis of 4108 Patients. *Am J Sports Med.* 2018 ; Jul;46(8):2011-2019.
10. Bodkin SG, Werner BC, Slater LV, Hart JM. Post-traumatic osteoarthritis diagnosed within 5 years following ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020 ; Mar;28(3):790-796.
11. Paterno MV, Rauh MJ, Schmitt LC, Ford KR, Hewett TE. Incidence of Second ACL Injuries 2 Years After Primary ACL Reconstruction and Return to Sport. *Am J Sports Med.* 2014; 42(7):1567-1573.
12. Paterno MV, Flynn K, Thomas S, Schmitt LC. Self- Reported Fear Predicts Functional Performance and Second ACL Injury After ACL Reconstruction and Return to Sport: A Pilot Study. *Sports Health.* 2018;10(3):228-233.
13. Wiggins AJ, Grandhi RK, Schneider DK, Stanfield D, Webster KE, Myer GD. Risk of Secondary Injury in Younger Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2016;44(7):1861-1876.
14. Tamburrino P., D'Onofrio R., Civitillo C., Padasala M.- and Castellacci E.; Osteoartrite nel calciatore. *Epidemiologia, Visco – supplementazione ed integrazione: una revisione narrativa della letteratura; Ita. J. Sports Reh. Po.* 2021; 8 (18); 3; 4; 1935 – 1951. (in pubblicazione)
15. Drawer S, Fuller CW Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 2001 ; 35(6):402–408.
16. Kuijt MT, Inklaar H, Gouttebauge V, Frings-Dresen MH Knee and ankle osteoarthritis in former elite soccer players: a systematic review of the recent literature 2012; *J Sci Med Sport* 15(6):480–487.



17. Krajnc Z, Vogrin M, Recnik G, Crnjac A, Drobic M, Antolic V Increased risk of knee injuries and osteoarthritis in the non-dominant leg of former professional football players. *Wien Klin Wochenschr* 2010 ; 122 (Suppl 2):40–43.
18. Gouttebauge V, Inklaar H, Frings-Dresen MH. Risk and consequences of osteoarthritis after a professional football career: a systematic review of the recent literature. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014 ; Aug;54(4):494-504.
19. Gouttebauge V, Aoki H, Kerkhoffs GMMJ. Knee osteoarthritis in professional football is related to severe knee injury and knee surgery. *Inj Epidemiol*. 2018;5(1):26 -34.
20. Ruano JS, Sitler MR, Driban JB. Prevalence of Radiographic Knee Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, With or Without Meniscectomy: An Evidence-Based Practice Article. *J Athl Train*. 2017;52(6):606-609.
21. Salzmann GM, Preiss S, Zenobi-Wong M, Harder LP, Maier D, Dvorák J Osteoarthritis in Football. *Cartilage*. 2017 Apr; 8(2):162-172.
22. Slauterbeck JR, Kousa P, Clifton BC, Naud S, Tourville TW, Johnson RJ, Beynonn BD Geographic mapping of meniscus and cartilage lesions associated with anterior cruciate ligament injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Sep; 91(9):2094-103.
23. Pinczewski LA, Lyman J, Salmon LJ, Russell VJ, Roe J, Linklater J A 10-year comparison of anterior cruciate ligament reconstructions with hamstring tendon and patellar tendon autograft: a controlled, prospective trial. *Am J Sports Med*. 2007 ; Apr; 35(4):564-74.
24. Salmon LJ, Russell VJ, Refshauge K, Kader D, Connolly C, Linklater J, Pinczewski LA Long-term outcome of endoscopic anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon autograft: minimum 13-year review. *Am J Sports Med*. 2006 ; May; 34(5):721-32.
25. Farr JN, Going SB, McKnight PE, Kasle S, Cussler EC, Cornett M Progressive resistance training improves overall physical activity levels in patients with early osteoarthritis of the knee: a randomized controlled trial. *Phys Ther*. 2010 ; Mar; 90(3):356-66.
26. Tourville TW, Jarrell KM, Naud S, Slauterbeck JR, Johnson RJ, Beynonn BD. . Relationship between isokinetic strength and tibiofemoral joint space width changes after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2014; 42 2: 302– 311
27. Thomas AC, Hubbard-Turner T, Wikstrom EA, Palmieri-Smith RM. Epidemiology of Posttraumatic Osteoarthritis. *J Athl Train*. 2017;52(6):491-496.
28. Ruano JS, Sitler MR, Driban JB. Prevalence of Radiographic Knee Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction, With or Without Meniscectomy: An Evidence-Based Practice Article. *J Athl Train*. 2017;52(6):606-609.
29. D’Onofrio R. Tucciarone A. Godente L, Fabbrini R. Ritorno allo sport dopo ricostruzione del LCA : terminologie e definizioni delle funzioni. *Ita. J. Sports Reh. Po.*; 2019 ; 6 ; 3 ;1348 – 1375.
30. Arden CL, Taylor NF, Feller JA, et al. Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *Br J Sports Med* 2014;48:1543–52.
31. Arden CL Return-to-Sport Outcomes at 2 to 7 Years After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery *The American Journal of Sports Medicine*, 2012 ; Vol. 40, No. 1 41 -48 .



32. Burland JP, Kostyun RO, Kostyun KJ, Solomito M, Nissen C, Milewski MD. Clinical Outcome Measures and Return-to-Sport Timing in Adolescent Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Athl Train.* 2018;53(5):442-451.
33. D'Onofrio R, Pintus A., Vicario de Migue A. Manzi V. ; Single Leg Squat dopo chirurgia Ricostruttiva del LCA. Follow up correlativo a 6 mesi - Ita. *J. Sports Reh. Po.*; 2020; 7; 2; 1504 – 1521;
34. D'Onofrio R., Padasala M., Apostolopoulos N., Bhatt J., Febbrari L., Bjelica B., Sicignano A., Manzi V. ; The return to sport after muscular injury of the "Hamstring". A Systemic Review.; Ita. *J. Sports Reh. Po.* 2021; 8 (17); 2; 2; 1784 - 1813; DOI: 10.17385/ItaJSRP.21.17.080202 ; (in pubblicazione)
35. Rosmini F, Ferrigno L. *Aspetti etici della ricerca epidemiologica.* Roma: Istituto Superiore di Sanità; 2015 Rapporti ISTISAN 15/44), pag 17



