



Ruolo dell'acido tranexamico nella ricostruzione del legamento crociato anteriore con graft rotuleo: valutazione clinica e funzionale

Role of tranexamic acid in anterior cruciate ligament's reconstruction with patellar graft: clinical and functional evaluation

Gabriele Sorini¹ (foto), Luca La Verde^{2,3}, Edoardo Franceschetti^{3,4}, Alessio Palumbo³, Francesco Franceschi³

¹ San Giuseppe Hospital, Arezzo; ² Ospedale San Raffaele, Milano; ³ Ospedale San Pietro Fatebenefratelli, Reparto di Ortopedia e Traumatologia, Roma; ⁴ Casa di Cura Nuova Villa Claudia, Roma; ⁵ Policlinico Universitario Campus Bio-Medico, UOC di Ortopedia e Traumatologia, Roma

Riassunto

Introduzione. Lo scopo di questo studio è validare l'efficacia dell'uso di acido tranexamico (TXA) negli interventi di ricostruzione del legamento crociato anteriore (LCA) al fine di ridurre il dolore e l'emartro nel postoperatorio e migliorare gli *outcomes* funzionali. L'uso di TXA nella ricostruzione del LCA è apparso in letteratura da decenni. A differenza dei precedenti studi vogliamo valutarne gli effetti nella tecnica di ricostruzione con *graft* di tendine rotuleo.

Materiali e metodi. Sono stati arruolati 80 pazienti maschi con rottura isolata del LCA e suddivisi in 2 gruppi da 40 unità: nel primo gruppo abbiamo somministrato 15mg/kg di TXA endovena prima dell'intervento; mentre nel secondo gruppo no. La valutazione clinica è stata eseguita fino a 3 mesi postoperatori considerando: volume di sangue drenato nelle 24h postoperatorie, dolore, Tegner-Lysholm Score, CY score ed eventuali complicanze.

Risultati. 24 ore dopo l'intervento, l'uso di TXA, ha portato una diminuzione statisticamente significativa ($P < 0,5$) del liquido drenato (74,7 vs 157,9ml) così come per il CY score (1,4 e 0,2 vs 1,7 e 0,9) durante la prima settimana postoperatoria. Solo la riduzione del dolore non ha trovato validità statistica. I punteggi del Tegner-Lysholm Score hanno mostrato differenze significative tra i due gruppi al primo mese, tendendo ad eguagliarsi verso la fine del follow-up.

Conclusioni. L'uso endovenoso di TXA riduce significativamente il sanguinamento e l'emartro in pazienti sottoposti a ricostruzione del LCA. Nonostante la riduzione del dolore non sia stata statisticamente significativa, la somministrazione di TXA ha determinato una migliore ripresa funzionale del ginocchio nel breve termine.

Parole chiave: chirurgia artroscopica di ginocchio, ricostruzione legamento crociato anteriore, sanguinamento postoperatorio, acido tranexamico

Ricevuto: 2 ottobre 2020
Accettato: 6 maggio 2021

Corrispondenza

Gabriele Sorini
E-mail: sorini.gabriele@hsr.it

Conflitto di interessi

Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.

Come citare questo articolo: Sorini G, La Verde L, Franceschetti E. Ruolo dell'acido tranexamico nella ricostruzione del legamento crociato anteriore con graft rotuleo: valutazione clinica e funzionale. Giornale Italiano di Ortopedia e Traumatologia 2022;48:188-195; <https://doi.org/10.32050/0390-0134-N403>

© Copyright by Pacini Editore Srl



OPEN ACCESS

L'articolo è OPEN ACCESS e divulgato sulla base della licenza CC-BY-NC-ND (Creative Commons Attribuzione – Non commerciale – Non opere derivate 4.0 Internazionale). L'articolo può essere usato indicando la menzione di paternità adeguata e la licenza; solo a scopi non commerciali; solo in originale. Per ulteriori informazioni: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.it>

Summary

Introduction. The purpose of this study is validating the effectiveness of tranexemic acid (TXA) in reconstruction cruciate ligament (ACL) surgeries, in order to reduce pain and the hemarthrosis during the postoperative period, and improve functional outcomes. The use of TXA in LCA reconstruction surgeries has been in the literature for decades. Unlike previous studies, we want to evaluate its effects in the technique of ACL reconstruction with patellar tendon graft.

Materials and methods. 80 male patients with LCA isolate rupture were enrolled and divided in 2 groups of 40 units: before the surgery, we administered 15mg/kg of intravenous TXA to the patients of the first group, but not in the second one. The clinical evaluation was performed in the first postoperative days up to 3 months. We considered: volume of drained blood in the postoperative 24 hours, pain, Tegner-Lysholm Score, CY score and any complications.

Results. 24 hours after the surgery, the use of TXA led to a significant decrease ($P < .05$) of drained fluid (74.7 vs 157.9 ml) as well as for CY score (1.4 e 0.2 vs 1.7 e 0.9) during the first postoperative week. Only pain reduction didn't find statistical validity. During the first month follow-up the Tegner-Lysholm score have shown significant differences between the 2 groups, then they tend to equal each other towards the end of the follow-up.

Conclusions. the intravenous use of TXA significantly reduce bleeding and hemarthrosis in patients who have undergone reconstruction of LCA. Despite pain reduction hasn't been statistically significative, administration of TXA has determined a better knee functional recovery in the short term.

Key words: arthroscopic knee surgery, ACL reconstruction, postoperative bleeding, tranexamic acid

Introduzione

La ricostruzione del legamento crociato anteriore (LCA) è considerata una chirurgia mininvasiva e sicura ma possiede ancora potenziali complicanze ^{1,2}. L'eventuale presenza di una perdita di sangue postoperatoria può associarsi a numerosi effetti avversi incluso l'aumento della suscettibilità alle infezioni, potenziali effetti citotossici sulla cartilagine, sinovite e un aumentato rischio cicatriziale con conseguente ritardo nella riabilitazione programmata ³. Ridurre al minimo l'emarto nella chirurgia del ginocchio è fondamentale per migliorare gli outcomes. Molti studi hanno valutato come il solo utilizzo dei drenaggi nella protesica e in traumatologia può non sempre essere sufficiente per apportare un effettivo beneficio al paziente ⁴⁻⁶. L'acido tranexamico (TXA) è un analogo dell'aminoacido lisina che, agendo competitivamente sul sito di legame del plasminogeno, inibisce la fibrinolisi. L'uso di questo farmaco in ortopedia è oramai largamente diffuso ed ha portato ad una riduzione della perdita ematica e delle trasfusioni postoperatorie ⁷⁻⁹. Lo studio che abbiamo svolto è il primo in letteratura che analizza una popolazione di pazienti, tutti di sesso maschile, con lesione completa ed isolata del LCA sottoposti a ricostruzione artroscopica mediante *graft* di tendine rotuleo con doppia bratta ossea. L'obiettivo è di dimostrare in che modo la somministrazione di un dosaggio personalizzato nella fase preoperatoria possa essere efficace nel ridurre il sanguinamento e migliorare la funzionalità nel periodo postoperatorio. L'uso di TXA risulta efficace nel favorire l'esecuzione di una corretta riabilitazione nei pazienti sottoposti a LCA, soprattutto se la procedura utilizzata ha un aumentato coinvolgimento del tessuto osseo come la tecnica chirurgica da noi utilizzata in questo studio. Tuttavia l'uso di TXA negli interventi artroscopici rimane argomento di studio.

Materiali e metodi

Per il nostro studio sono stati reclutati 98 pazienti di sesso maschile nel periodo che va da ottobre 2018 al novem-

bre 2019. I pazienti presentavano tutti lesione isolata del LCA e sono stati trattati presso il Campus Bio-Medico Di Roma dal medesimo chirurgo (F.F). È stato identificato in 40 il numero minimo di pazienti per ciascun gruppo. Dei 98 pazienti iniziali 18 sono stati esclusi dallo studio perché non soddisfacenti i criteri di inclusione ($n = 9$), non intenzionati a partecipare ($n = 7$) ed esclusi per altre motivazioni ($n = 2$). L'assegnazione dei pazienti al gruppo sperimentale ($n = 40$) e a quello di controllo ($n = 40$) è stata eseguita mediante il sistema pari/dispari (Fig. 1).

I pazienti nel primo gruppo hanno ricevuto una somministrazione endovena di 15mg/kg di acido tranexamico trenta minuti prima della insufflazione del laccio ischemico mentre i pazienti del gruppo controllo non hanno ricevuto nessuna somministrazione di acido tranexamico. I criteri di inclusione usati sono: sesso maschile, range di età: 18-58 aa, lesione totale isolata confermata intraoperatoriamente del legamento crociato anteriore, assenza di ulteriori lesioni legamentose e meniscali, valori normali di emoglobina preoperatoria, assenza di terapia antiaggregante e anti-coagulante, assenza di infezioni in atto e di patologie neoplastiche nella sede trattata. Sono stati esclusi i pazienti con: pregressa ricostruzione del LCA, gonartrosi grave, disordini della coagulazione, allergie all'acido tranexamico, presenza di lesione associate al ginocchio candidato a ricostruzione del LCA, comprese le lesioni meniscali e cartilaginee. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a ricostruzione del legamento crociato anteriore con tendine rotuleo. La scelta di questo graft permette nel breve-medio termine una maggiore stabilità del ginocchio rispetto agli hamstring, a fronte di una maggiore invasività nel prelievo. In particolare la cicatrice in regione anteriore del ginocchio oltre a poter dare un residua dolenzia nella sede di prelievo è gravata da risultati estetici più impattanti nella vita quotidiana rispetto ai tendini della zampa d'oca a causa di una cicatrice più estesa e maggiormente evidente. Per tale motivo nel nostro gruppo scegliamo di utilizzare preferenzialmente il graft rotuleo con doppia bratta ossea nel sesso maschile in particolare nei soggetti che praticano sport

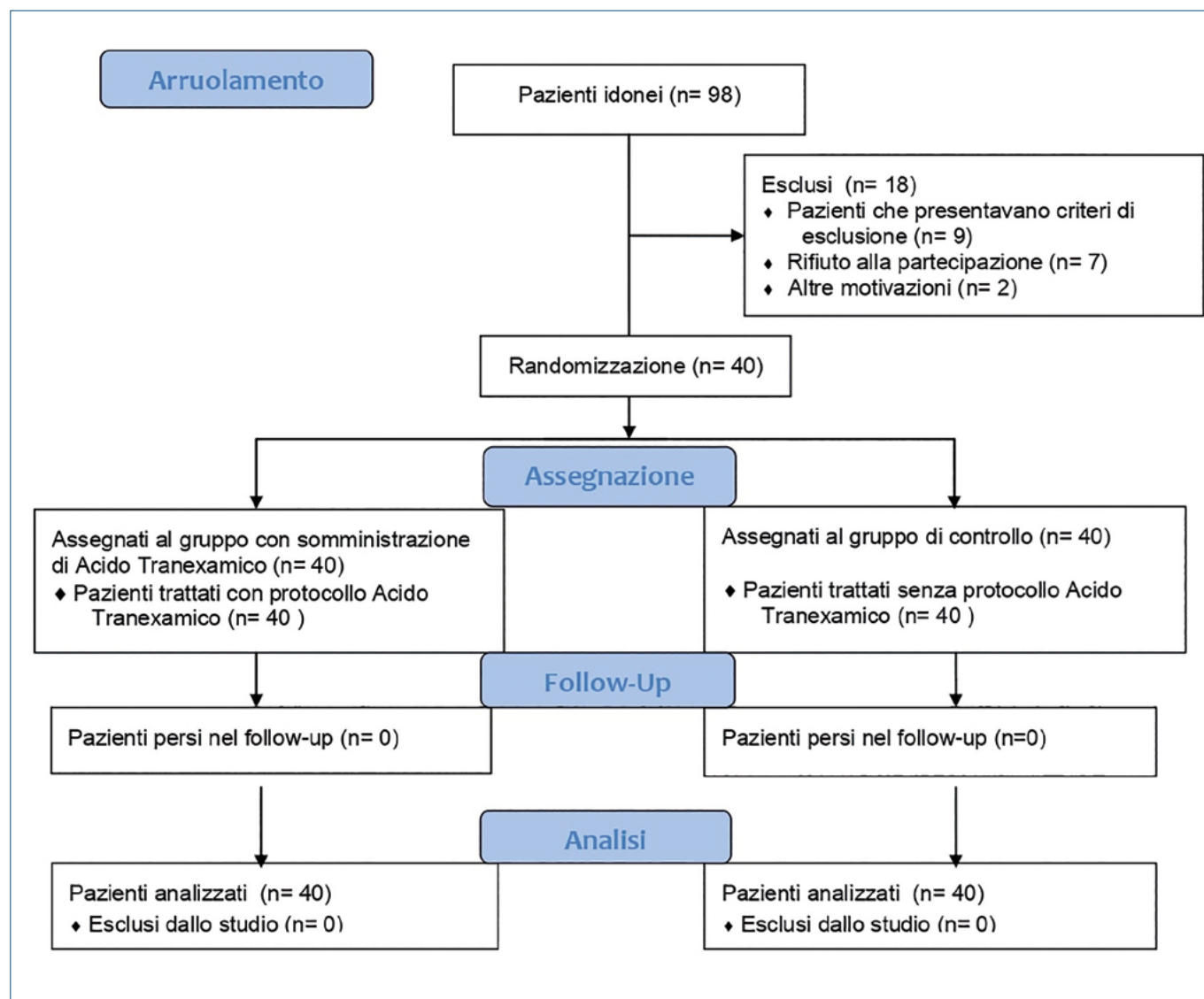


Figura 1. Diagramma di flusso della popolazione in esame.

da contatto, riservando gli *hamstring* al sesso femminile e nei soggetti che praticino attività meno impattanti sul ginocchio sul breve-medio termine. Tutti gli interventi sono stati eseguiti utilizzando il prelievo di legamento rotuleo mediante gli stessi accessi e tutti i drenaggi utilizzati sono stati per entrambi i due gruppi di diametro 12, per l'incisione del sito tibiale, e di diametro 14 per quella mediana anteriore di ginocchio, rimasti chiusi e aperti dopo due ore dal termine dell'intervento in aspirazione.

Tecnica chirurgica

Paziente in posizione supina con laccio pneumatico alla radice dell'arto. Mediante 2 accessi artroscopici si proce-

de alla pulizia della gola e si preparano le aree di inserzione del neolegamento. Si passa poi con accesso mediale anteriore di ginocchio al prelievo della sezione di tendine rotuleo della larghezza di 1 cm incidendo una porzione di corticale tibiale di circa 3 cm ed una rotulea di 1 cm. Si procede quindi alla preparazione dei tunnel di tibia e femore. Con un'apposita guida si inserisce dalla tibia un pin metallico di 3,5 mm di diametro e lo si fa emergere a livello dell'inserzione tibiale anatomica del LCA. Il pin in articolazione viene trasformato in una fresa il cui diametro è stato scelto in precedenza in base al diametro dell'innesto tendineo. A ginocchio flesso si procede quindi dall'accesso mediale anteriore a fresare il tunnel femorale di circa 1 mm

di diametro in meno rispetto a quello tibiale. L'innesto tendineo precedentemente preparato viene fatto entrare in articolazione e si procede alla preparazione dell'alloggio delle viti riassorbibili per la tenuta delle porzioni ossee nelle sedi appena preparate, al corretto tensionamento e alla fissazione. L'escursione articolare viene attentamente valutata. Si procede quindi al posizionamento di due drenaggi, uno articolare (A) ed un altro posizionato a livello del sito di prelievo tibiale (B). Si sutura, si esegue un bendaggio elastocompressivo e si posiziona un tutore rigido in estensione.

Protocollo perioperatorio

Tutti i pazienti hanno ricevuto nel post-operatorio una singola dose di cefazolina da 2 gr come profilassi antibiotica e una dose giornaliera di 4000 UI di eparina a basso peso molecolare come profilassi della trombosi venosa profonda per 15 giorni circa, in ogni caso da terminare solamente al recupero completo del carico e della corretta deambulazione. I drenaggi sono stati valutati e rimossi 24 ore dopo l'intervento. Tutti i pazienti hanno ricevuto lo stesso protocollo riabilitativo che consiste nella mobilizzazione passiva (0-90°) nelle prime 24 ore dall'intervento mediante Kinetec CPM Machine, tre volte al giorno per 30 minuti ed il posizionamento di tutore in estensione per una settimana. La dimissione avviene in seconda giornata postoperatoria. Nella prima settimana è concesso al paziente esclusivamente il rinforzo isometrico quadricipitale. Nella seconda settimana l'obiettivo è il raggiungimento da parte del paziente di un *range of motion* (ROM) passivo e attivo (esclusivamente in flessione) che vada da 0° a 90° in associazione ad esercizi di contrazione isometrica del quadricipite femorale. A 15 giorni di distanza dall'intervento si procede alla desutura. Dal momento della dimissione fino al trentesimo giorno post operatorio i pazienti hanno utilizzato il sistema elasto-compressivo associato a crioterapia Cryo-cuff (Aircast Cryo-Cuff IC; DJO).

Nella terza e quarta settimana l'obiettivo è quello di raggiungere i 110° di flessione attiva del ginocchio e la deambulazione senza stampelle e tutore mediante esercizi sia a catena cinetica aperta che chiusa. Si procede fino alla quinta settimana postoperatoria con esercizi di propriocezione e rinforzo muscolare volti ad ottenere il 60% circa della forza quadricipitale di partenza e un ROM distante 10° dal lato sano che comprendono anche camminata veloce ad andamento moderato in senso rettilineo in quanto ancora non sono permessi i movimenti di torsione e rotazione del ginocchio e nemmeno il nuoto a rana. A seguire dalla sesta settimana postoperatoria fino alla ottava ci poniamo l'obiettivo di ottenere l'80% della forza quadricipitale di partenza, il completo ROM articolare e la ripresa della corsa. Nelle settimane successive la riabilitazione si volge

a seconda delle esigenze funzionali e sportive legate al singolo paziente ed è volta al mantenimento della massa muscolare recuperata e al ritorno graduale verso le specifiche discipline sportive praticate in precedenza. Il ritorno alla pratica sportiva non è concesso prima dei sei mesi dall'intervento chirurgico anche se le tempistiche per un effettivo ritorno alla competizione è sport-specifico e dipende da numerosi fattori che vengono valutati nel follow-up dall'operatore.

Valutazione

La valutazione è stata effettuata misurando il volume di liquido drenato nel primo giorno post-operatorio sommando il liquido ottenuto dal drenaggio intrarticolare anteriore del ginocchio (A) con quello del liquido ottenuto dal drenaggio posto sul sito di prelievo tibiale (B). In terza giornata post-operatoria, a sette e 30 giorni dall'intervento, è stato valutato clinicamente il grado di emartro secondo la classificazione di Coupens e Yates ¹⁰ (scala soggettiva da 0 a 4) (Tab. I) che si basa sulla quantificazione del grado di emartro partendo da un grado 0, assenza di liquido, fino al grado 4, evidente emartro con tessuti in tensione. Al primo, terzo e settimo giorno postoperatorio il dolore percepito è stato valutato secondo con la scala analogico visiva del dolore (VAS score) ¹¹ che consiste in una rappresentazione grafica lineare da 1 a 10 dove il primo valore sta a indicare "nessun dolore" ed il secondo il "peggior dolore che si possa provare". Infine, ad un mese e a tre mesi dall'intervento sono stati quantificati la soddisfazione del paziente e la funzionalità del ginocchio mediante l'utilizzo del Tegner-Lysholm score ¹².

Tabella I. Grading clinico dell'emartro secondo Coupens e Yates ¹⁰.

Punteggio	Descrizione
0	Assenza di liquido
1	Minima presenza di liquido
2	Presenza di liquido in regione sovrarotulea
3	Ballottamento rotuleo
4	Evidente emartro con tessuti in tensione

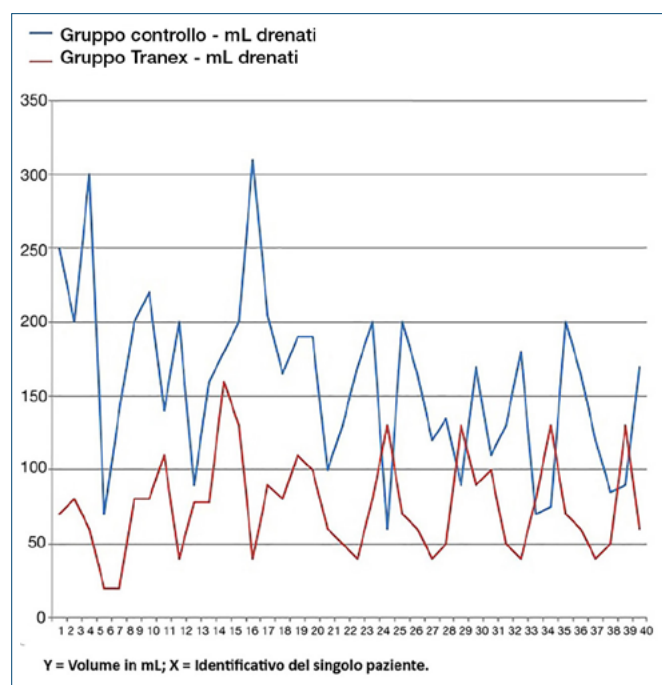
Analisi statistica

Per quanto riguarda la valutazione statistica è stato usato il *Number Cruncher Statistical System* (NCCS) utilizzando il Test t di Student per calcolare la significatività dei valori di liquido drenato, VAS score e Tegner Score tra i due gruppi. Tramite *power analysis* un fattore di significatività (P value) inferiore allo 0,5 ($P < 0,5$) è stato considerato statisticamente significativo.

Tabella II. Risultati postoperatori.

	Gruppo TXA n = 40	Gruppo controllo n = 40	Analisi statistica P Value
Giorno 1 postoperatorio Liquido drenato in mL	74,78 ± 33,83	157,92 ± 58,52	0,484
VAS score	6,41 ± 1,53	6,58 ± 1,71	0,955
Giorno 3 postoperatorio VAS score	4,14 ± 1,06	4,34 ± 1,35	0,630
CY score	1,41 ± 0,70	1,75 ± 0,58	0,111
Giorno 7 postoperatorio VAS score	2,26 ± 0,92	2,26 ± 0,74	0,626
CY score	0,29 ± 0,60	0,90 ± 0,70	0,294
Mese 1 postoperatorio Tegner-Lysholm Score	81,07 ± 7,54	73,78 ± 12,00	0,025
CY score	0,19 ± 0,40	0,24 ± 0,48	0,969
Mese 3 postoperatorio Tegner-Lysholm Score	86,70 ± 5,28	86,39 ± 4,90	0,781

Tutti i valori riportati sono i valori della media dei pazienti nei due gruppi ± la deviazione standard all'interno del gruppo; I valori del liquido drenato nelle corrispondono alla somma dei drenaggi A e B nelle 24 ore postoperatorie; In grassetto riportati i valori del P value che presentano differenze statisticamente significative ($P < 0,5$).

**Figura 2.** Somma della misurazione del drenaggio A e B nei due gruppi.

Risultati

Abbiamo escluso 18 pazienti: tra questi, 9 presentavano

criteri di esclusione quali lesioni associate di menisco, lesioni associate dei legamenti collaterali e due casi di grave gonartrosi; 7 pazienti non hanno voluto aderire allo studio; mentre 2 pazienti non hanno dato motivazioni al rifiuto. I dati così ottenuti si sono basati su due gruppi di 40 pazienti ciascuno e suddivisi casualmente nel gruppo con somministrazione di TXA e nel gruppo di controllo (Fig. 1). I risultati dello studio si basano sulla valutazione di: somma del quantitativo drenato dal drenaggio A e B misurato a 24 ore dall'intervento; la VAS score; grado di emartro quantificato secondo il CY score e la funzionalità clinica secondo il Tegner-Lysholm score. L'analisi di ogni singolo parametro analizzato è stata strutturata valutando il valore medio nei due gruppi associando ad ognuno la propria deviazione standard e considerando statisticamente significativo un valore di $P < 0,5$ (Tab. II). Nella prima giornata postoperatoria; la differenza tra la scala VAS del gruppo TXA ($6,41 \pm 1,53$ SD) e quella rilevata nel gruppo di controllo ($6,58 \pm 1,71$ SD) non è stata statisticamente significativa ($P = 0,955$). Sono state invece osservate differenze statisticamente significative nel volume del fluido drenato, misurato in mL, al termine delle 24 ore postoperatorie: $74,78 \pm 33,83$ SD nel gruppo TXA contro $157,92 \pm 58,52$ SD del gruppo di controllo con $P = 0,48$ (Fig. 2). In terza giornata postoperatoria la differenza tra VAS del gruppo TXA ($4,14 \pm 1,06$ SD) e quella rilevata nel gruppo di controllo ($4,34 \pm 1,35$ SD) non è stata statisticamente significativa ($P = 0,630$). Il CY score misurato in terza giornata postoperatoria ha mostrato una differenza

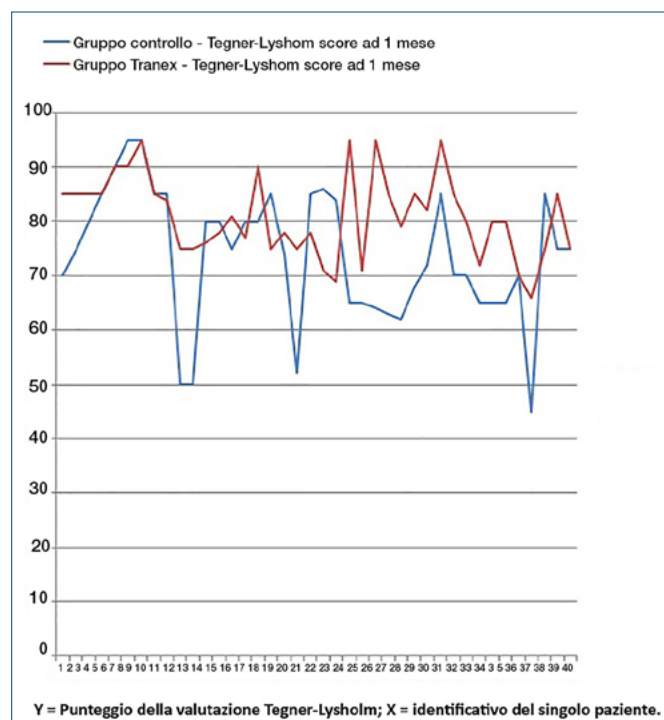


Figura 3. Valori del Tegner-Lysholm score ad un mese dall'intervento nei due gruppi

tra quello del gruppo TXA ($1,41 \pm 0,70$ SD) e quello rilevato nel gruppo di controllo ($1,75 \pm 0,58$ SD) che è risultata statisticamente significativa ($P = 0,111$). Alla settima giornata postoperatoria la differenza tra la scala VAS del gruppo TXA ($2,26 \pm 0,92$ SD) e quella rilevata nel gruppo di controllo ($2,26 \pm 0,74$ SD) non è stata statisticamente significativa ($P = 0,626$), mentre la differenza tra il CY score del gruppo TXA ($0,29 \pm 0,60$ SD) e del gruppo di controllo ($0,90 \pm 0,70$ SD) è stata statisticamente significativa ($P = 0,294$). La differenza rilevata a 30 giorni dall'intervento del CY score tra il gruppo TXA ($0,19 \pm 0,40$ SD) e tra il gruppo di controllo ($0,24 \pm 0,48$ SD) non è stata statisticamente significativa ($P = 0,969$). Sempre a 30 giorni dall'intervento la differenza tra il Tegner-Lysholm score del gruppo TXA ($81,07 \pm 7,54$ SD) e quello rilevato nel gruppo di controllo ($73,78 \pm 12,00$ SD) è stata statisticamente significativa ($P = 0,025$) (Fig. 3). Mentre a distanza di tre mesi dall'intervento la differenza tra il Tegner-Lysholm score del gruppo TXA ($86,70 \pm 5,28$ SD) e quello rilevato nel gruppo di controllo ($86,39 \pm 4,90$ SD) non è stata statisticamente significativa ($P = 0,781$) anche se con dei valori migliori nel gruppo TXA. Solamente un episodio di formazione di cheloide, di un paziente del gruppo controllo di 43 anni con storia di formazione di cheloidi pregresse, è da segnalare come unica complicanza riscontrata nel follow-up.

Discussione

La ricostruzione artroscopicamente assistita del legamento crociato anteriore è una procedura largamente eseguita nel mondo¹³. I chirurghi ortopedici hanno sviluppato numerose strategie per ridurre il tasso di complicanze postoperatorie; tra queste l'emartro rappresenta una delle condizioni maggiormente temute¹⁴. Nel nostro studio abbiamo dimostrato come la somministrazione di una dose preoperatoria di acido tranexamico personalizzata sul peso del paziente sia risultata efficace nel ridurre il sanguinamento postoperatorio e quindi il rischio di emartro. L'emartro postoperatorio, rappresenta una condizione particolarmente sfavorevole: è stato dimostrato da numerosi Autori come la presenza di liquido sieroso-ematico favorisca lo sviluppo di infezioni locali, oltre ad avere un effetto condro-tossico¹³⁻¹⁹. Nella popolazione di pazienti inclusi nel nostro gruppo di studio non sono stati evidenziati effetti collaterali legati alla somministrazione dell'acido tranexamico endovenoso, confermando la sicurezza della sua adozione in chirurgia ortopedica, come precedentemente evidenziato da altri Autori^{13,20-23}. L'adozione di acido tranexamico ha negli ultimi anni riscontrato un sempre maggiore numero di consensi tra gli Ortopedici, in particolare per le procedure di Chirurgia protesica²⁴⁻²⁷, mentre le esperienze in ambito artroscopico, in confronto, restano a tutt'oggi limitate^{13,28-30}. I precedenti studi condotti sempre nell'ambito della LCA, hanno testato sempre il *graft* con *hamstring*^{13,14,17,28-30} portando a risultati non univoci. In particolare, il nostro studio rappresenta il primo in Letteratura che analizza una popolazione di pazienti sottoposti a ricostruzione del LCA con *graft* di tendine rotuleo e doppia bratta ossea. Così come nel nostro, anche Felli et al. nel loro studio di ricostruzione con *graft* di semitendinoso e gracile, mediante infusione endovena di 15mg/kg di TXA venti minuti prima del rilascio del tourniquet, ottenevano in prima giornata post operatoria una riduzione della raccolta di $59,3 \pm 29,5$ ml nel gruppo trattato contro i $133,3 \pm 56$ ml del gruppo controllo; ottenendo anche differenze significative di CY value. In settima giornata i valori significativi nel gruppo di trattamento contro quello di controllo erano la circonferenza patellare e la scala VAS. Nel corso del follow-up, fino a tre mesi, Felli et al. non ci segnalano differenze negli scores in esame¹³. Con la stessa tecnica chirurgica di Felli et al. anche Karaaslan et al. hanno individuato un volume di fluido drenato ridotto, 60ml in media nel gruppo TXA contro 150 ml in media del gruppo controllo, statisticamente significativo somministrando due dosi di acido tranexamico; una di 10 mg/kg e, tre ore dopo, la seconda somministrazione con lo stesso dosaggio. Anche qui i valori del Lysholm score e della scala VAS erano migliori nel gruppo trattato con TXA¹⁴. Per quanto ci riguarda il dolore misurato mediante scala VAS non ha in alcun momento

del follow-up evidenziato differenze statisticamente significative tra i due gruppi di studio. Riteniamo che questo aspetto sia da riferirsi ad una valutazione soggettiva della sintomatologia, che può essere influenzata da numerosi fattori personali indipendenti dalla procedura chirurgica. Tenendo conto degli studi effettuati da Parker et al. sulla citotossicità dose dipendente dell'acido tranexamico intrarticolare¹⁷, utilizzando solo una infiltrazione intrarticolare di 10ml di TXA (100 mg/mL) in un totale di 304 pazienti divisi in due gruppi Chiang et al. descrivono una diminuzione del volume drenato nel post-operatorio della ricostruzione del LCA con *harmstrings* di $56,1 \pm 34,1$ ml nei pazienti trattati contro un valore di $80,1 \pm 48$ ml nel gruppo di controllo. Il dolore misurato secondo VAS score solo in terza giornata era significativamente migliore nei pazienti trattati. Tuttavia, alla quarta settimana di follow-up tutti gli scores esaminati tendevano ad eguagliarsi²⁸. Invece Lee et al.²⁹, in un totale di 47 pazienti suddivisi in due gruppi, mediante infiltrazione intrarticolare postoperatoria di 3g di TXA in 100ml di soluzione idrosalina VS gruppo di controllo senza somministrazione di TXA, non ottenevano alcun valore statisticamente non significativo. I valori in esame nel follow-up di sei settimane erano la perdita di sangue nel drenaggio, scala VAS, circonferenza patellare, il ROM e le complicanze del postoperatorio; la tecnica chirurgica è sempre mediante utilizzo di *graft* da *harmstrings*. Tutti questi studi concordano come una migliore ripresa postoperatoria, con la possibilità di svolgere più intensamente il protocollo riabilitativo, appare direttamente connessa alla riduzione dell'emartro anche se i risultati funzionali tendono nel tempo ad eguagliarsi tra i gruppi a confronto. Il nostro studio è stato condotto per testare l'efficacia dell'acido tranexamico mettendo a confronto due gruppi di 40 pazienti di sesso maschile. Scopo di questo studio non è stato quello di validare l'efficacia dell'acido tranexamico nella chirurgia Ortopedica, già ampiamente verificato dalla Comunità Scientifica, ma verificare un protocollo efficace di somministrazione di questo farmaco nei pazienti sottoposti a ricostruzione del LCA con *graft* di tendine rotuleo e doppia bratta ossea. Saranno necessari, tuttavia, ulteriori studi con un numero maggiore di pazienti e con caratteristiche demografiche più eterogenee per validare le osservazioni riscontrate nella nostra ricerca.

Conclusioni

I risultati di questo trial clinico mostrano come un protocollo di somministrazione di acido tranexamico personalizzato sulle caratteristiche antropometriche del paziente rappresenti un valido ausilio per ridurre il sanguinamento postoperatorio raccolto nel drenaggio e la conseguente tumefazione articolare nel breve termine nei pazienti sotto-

posti a ricostruzione artroscopica del legamento crociato anteriore con tendine rotuleo e doppia bratta ossea. Nei pazienti inclusi nel gruppo di studio è stato evidenziato un minor sanguinamento postoperatorio con conseguente diminuzione della tumefazione articolare a tutti i controlli eseguiti nel follow-up, sebbene ad un mese la differenza misurata con il CY Score non abbia raggiunto differenze statisticamente rilevanti tra i due gruppi come nei precedenti controlli. Il minore sanguinamento, nonostante non abbia portato ad una riduzione del dolore statisticamente significativa tra i due gruppi, ha determinato una migliore ripresa funzionale del ginocchio operato nel breve termine. La via endovenosa per la somministrazione dell'acido tranexamico rappresenta una opzione sicura, non avendo comportato alcun effetto collaterale nei pazienti che lo hanno ricevuto. In conclusione, consideriamo l'adozione del farmaco testato una opzione valida, sicura ed efficiente per ridurre le complicanze postoperatorie della ricostruzione artroscopica del LCA con *graft* rotuleo, in grado di incrementare gli outcomes funzionali.

Bibliografia

- 1 Cinque ME, Chahla J, Moatshe G, et al. Outcomes and complication rates after primary anterior cruciate ligament reconstruction are similar in younger and older patients. *Orthop J Sports Med* 2017;5:2325967117729659.
- 2 Cavaignac E, Pailhe R, Reina N, et al. Massive proximal extravasation as a complication during arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Relat Res* 2013;25:84-87.
- 3 Pineiro-Aguilar A, Somoza-Martin M, Gandara-Rey JM, et al. Blood loss in orthognathic surgery: a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2011;69:885-892.
- 4 Clifton R, Haleem S, McKee A, et al. Closed suction surgical wound drainage after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of randomised controlled trials. *Knee* 2007;14:348-351.
- 5 Dhawan A, Doukas WC, Papazis JA, et al. Effect of drain use in the early postoperative period after arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft. *Am J Sports Med* 2003;31:419-424.
- 6 McCormack RG, Greenhow RJ, Fogagnolo F, et al. Intra-articular drain versus no drain after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized, prospective clinical trial. *Arthroscopy* 2006;22:889-893.
- 7 Camarasa MA, Olle G, Serra-Prat M, et al. Efficacy of aminocaproic, tranexamic acids in the control of bleeding during total knee replacement: a randomized clinical trial. *Br J Anaesth* 2006;96:576-582.
- 8 Hiippala ST, Strid LJ, Wennerstrand MI, et al. Tranexamic acid radically decreases blood loss and transfusions associated with total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1997;84:839-844.

- 9 Tengborn L, Blomback M, Berntorp E. Tranexamic acid - an old drug still going strong and making a revival. *Thromb Res* 2015;135:231-242.
- 10 Coupens SD, Yates CK. The effect of tourniquet use and hemovac drainage on postoperative hemarthrosis. *Arthroscopy* 1991;7:278-282.
- 11 Ohnhaus EE, Adler R. Methodological problems in the measurement of pain: a comparison between the verbal rating scale and the visual analogue scale. *Pain* 1975;1:379-384.
- 12 Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med* 1982;10:150-154.
- 13 Felli L, Revello S, Burastero G, et al. Single intravenous administration of tranexamic acid in anterior cruciate ligament reconstruction to reduce postoperative hemarthrosis and increase functional outcomes in the early phase of postoperative rehabilitation: a randomized controlled trial. *Arthroscopy* 2019;35:149-157.
- 14 Karaaslan F, Karaoglu S, Yurdakul E. Reducing intraarticular hemarthrosis after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction by the administration of intravenous tranexamic acid: A prospective, randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2015;43:2720-2726.
- 15 Bahl V, Goyal A, Jain V, et al. Effect of haemarthrosis on the rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction: Single bundle versus double bundle. *J Orthop Surg Res* 2013;8:5.
- 16 McLean M, McCall K, Smith IDM, et al. Tranexamic acid toxicity in human periarticular tissues. *Bone Joint Res* 2019;8:11-18. <https://doi.org/10.1302/2046-3758.81.BJR-2018-0181.R1>
- 17 Parker JD, Lim KS, Kieser DC, et al. Is tranexamic acid toxic to articular cartilage when administered topically? What is the safe dose? *Bone Joint J* 2018;100-B:404-412. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.100B3.BJJ-2017-1135.R1>
- 18 Clement RC, Haddix KP, Creighton RA, et al. Risk factors for infection after knee arthroscopy: analysis of 595,083 cases from 3 united states databases. *Arthroscopy* 2016;32:2556-2561. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.04.026>. Epub 2016 Jul 9.
- 19 Roosendaal G, Vianen ME, Marx JJ, et al. Blood-induced joint damage: a human in vitro study. *Arthritis Rheum* 1999;42:1025-1032. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(199905\)42:5<1025::AID-ANR23>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1529-0131(199905)42:5<1025::AID-ANR23>3.0.CO;2-3)
- 20 Nugent M, May JH, Parker JD, et al. Does tranexamic acid reduce knee swelling and improve early function following arthroscopic meniscectomy? A double-blind randomized controlled trial. *Orthop J Sports Med* 2019;7:2325967119866122. <https://doi.org/10.1177/2325967119866122>
- 21 Rohrich RJ, Cho MJ. The role of tranexamic acid in plastic surgery: review and technical considerations. *Plast Reconstr Surg* 2018;141:507-515. <https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000003926>
- 22 Jennings JD, Solarz MK, Haydel C. Application of tranexamic acid in trauma and orthopedic surgery. *Orthop Clin North Am* 2016;47:137-143. <https://doi.org/10.1016/j.ocl.2015.08.014>
- 23 Wang D, Wang HY, Cao C, et al. Tranexamic acid in primary total knee arthroplasty without tourniquet: a randomized, controlled trial of oral versus intravenous versus topical administration. *Sci Rep* 2018;8:13579. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-31791-x>
- 24 Grosso MJ, Trofa DP, Danoff JR, et al. Tranexamic acid increases early perioperative functional outcomes after total knee arthroplasty. *Arthroplast Today* 2017;4:74-77. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2017.05.009>
- 25 Huang Z, Xie X, Li L, et al. Intravenous and topical tranexamic acid alone are superior to tourniquet use for primary total knee arthroplasty: a prospective, randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99:2053-2061. <https://doi.org/10.2106/JBJS.16.01525>
- 26 Goldstein M, Feldmann C, Wulf H, et al. Tranexamic acid prophylaxis in hip and knee joint replacement. *Dtsch Arztebl Int* 2017;114:824-830. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2017.0824>
- 27 Fillingham YA, Ramkumar DB, Jevsevar DS, et al. The efficacy of tranexamic acid in total knee arthroplasty: a network meta-analysis. *J Arthroplasty* 2018;33:3090-3098.e1. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.04.043>. Epub 2018 May 5.
- 28 Chiang ER, Chen KH, Wang ST, et al. Intra-articular injection of tranexamic acid reduced postoperative hemarthrosis in arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized study. *Arthroscopy* 2019;35:2127-2132. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2019.02.018>
- 29 Lee JW, Kim SG, Kim SH, et al. Intra-articular administration of tranexamic acid has no effect in reducing intra-articular hemarthrosis and postoperative pain after primary ACL reconstruction using a quadruple hamstring graft: a randomized controlled trial. *Orthop J Sports Med* 2020;8:2325967120933135. <https://doi.org/10.1177/2325967120933135>
- 30 Rodriguez-Merchan EC. Tranexamic acid is effective in decreasing postoperative intraarticular bleeding in arthroscopic knee surgery. *Blood Coagul Fibrinolysis* 2020;31:175-178. <https://doi.org/10.1097/MBC.0000000000000895>