

Le lussazioni traumatiche del ginocchio

Mario Manca^a (✉), Alessandro Isola, Marco D'Arcangelo, Rossella Sirianni
 U.O.C. Ortopedia e Traumatologia, Ospedale Versilia, Lido di Camaiore, LU, Italia
^amario.manca@uslnordovest.toscana.it

ABSTRACT – TRAUMATIC KNEE DISLOCATIONS

Knee dislocations are rare and severe events. Their effects can be both acute, including extremely serious lesions of the vascular and nervous structures, and they may develop later, as a loss of function caused by damage to the ligamentous structures. The diagnosis can be insidious if joint lesions recover spontaneously before the patient reaches observation. Knowledge of the injury patterns and of the underlying traumatic mechanisms is therefore fundamental to prevent missed or incomplete diagnoses. To date, the debate remains open on the treatment, timing, technique and selection of materials for reconstruction, but also on the ideal diagnostic pathway for vascular lesions. In this article we analysed the different aspects of the problem, highlighting the emerging trends from the most recent literature on the subject.

Publicato online: 3 maggio 2018

© Società Italiana Ortopedici Traumatologi Ospedalieri d'Italia 2018

Introduzione

Le lussazioni di ginocchio costituiscono un'evenienza tanto rara quanto grave. Gli effetti della dislocazione dell'articolazione possono manifestarsi sia in acuto, sotto forma di lesioni gravissime a carico delle strutture vascolari e nervose, sia a distanza in termini di perdita di funzione per gli esiti dei danni a carico delle strutture legamentose. La diagnosi, ad eccezione dei casi eclatanti, può essere insidiosa se i rapporti articolari si sono già ristabiliti spontaneamente prima che il paziente giunga ad osservazione; è questo il motivo per cui si ritiene che la reale incidenza sia sottostimata. La conoscenza delle tipologie di lesioni possibili e dei meccanismi traumatici che ne sono alla base risultano allora fondamentali in fase diagnostica per evitare una sottostima del quadro reale. Ad oggi, il dibattito rimane ancora aperto riguardo il trattamento, il timing, la tecnica e la selezione dei materiali per la ricostruzione dei tessuti ma anche nelle fasi di prima osservazione su quale sia l'iter diagnostico ideale per le lesioni vascolari.

In questo articolo si analizzeranno i diversi aspetti della problematica, evidenziando quelle che sono le tendenze emergenti dalla letteratura più attuale in materia.

La lussazione del ginocchio è un'evenienza rara ma potenzialmente associata a complicazioni nervose e vascolari talvolta devastanti.

Il tasso storicamente indicato nella più parte dei lavori al riguardo dello 0,02% [1, 2] delle lesioni muscoloscheletriche

appare in aumento fino allo 0,07% [3]. Inoltre, è opinione comune di molti autori che la reale incidenza sia in realtà sottostimata, poiché circa il 50% delle lussazioni si riducono spontaneamente prima di giungere all'osservazione [4].

In più della metà dei casi sono conseguenti a traumi a elevata energia (politraumi della strada, incidenti sul lavoro, cadute dall'alto, sport a elevata energia, ecc.). I traumi a bassa energia sono riconosciuti responsabili di circa il 32% delle lussazioni (traumi sportivi); un terzo gruppo, che si attesta in una percentuale variabile tra l'1 e il 17% e che appare in aumento nei Paesi occidentali, è quello legato a traumi considerati a bassissima energia, che riguarda soprattutto pazienti obesi in cui la lussazione avviene a seguito anche di semplici passaggi posturali (ad esempio dalla posizione seduta alla posizione ortostatica) [5-8].

Importante, invece, è la relativa frequenza con cui la dislocazione dell'articolazione del ginocchio è associata a lesioni vascolari e nervose; in letteratura esiste un'ampia discordanza nelle percentuali di incidenza indicate anche negli studi più recenti: si passa da un 18% di lesioni vascolari e un 25% di lesioni nervose in una review su Medline del 2014 [9] che prende in considerazione una serie di studi in lingua inglese in materia, a una percentuale del 3,3% dichiarata in uno studio prognostico eseguito prendendo in considerazione un database di un'assicurazione privata con l'analisi dei codici ICD-9 di 11 milioni di pazienti ortopedici con ben 8.050 casi di lussazione di ginocchio.

Non entrando nel merito dei possibili motivi questa discrepanza statistica, tra cui ad esempio la relativa rarità di queste lussazioni e quindi il numero ristretto di casi nella maggior parte degli studi, è indiscusso che la presenza di lesioni vascolari e nervose associate sia statisticamente rilevante e quindi vada sempre tenuto a mente in fase diagnostica per evitare di sottostimare il bilancio lesionale con gravi conseguenze. In questo senso, ancora più specifica è, come vedremo, la relazione esistente tra alcuni tipi di lussazione e le lesioni vascolo-nervose con la letteratura sostanzialmente concorde a riguardo.

Classificazione

Nel corso degli anni sono state diverse le classificazioni proposte per descrivere queste lesioni; ognuna di esse si differenziava dalle altre per il criterio utilizzato. Nel complesso, però, si possono distinguere fondamentalmente due gruppi di classificazioni: quelle di tipo descrittivo e quelle di tipo fisiopatologico. Tra le prime vi è anzitutto quella che distingue le lussazioni chiuse da quelle esposte, comune a tutte le lesioni traumatiche. Esiste poi una distinzione temporale che riconosce lesioni acute e croniche, se giunte all'osservazione prima o dopo le tre settimane; questo limite, secondo Palmer [10], è il tempo necessario per la guarigione della capsula e che si deve aspettare prima di ipotizzare una ricostruzione chirurgica dei legamenti. Un altro criterio classificativo è quello basato sull'energia del trauma: alta come nei politraumi, bassa nei traumi sportivi, ultra bassa nei pazienti obesi. Un'altra classificazione di tipo descrittivo e storicamente importante è quella proposta da Kennedy [11] nel 1963. In questo caso il criterio classificativo è rappresentato dalla direzione del movimento reciproco della tibia sul femore: si distingue quindi una lussazione anteriore, posteriore, mediale, laterale e rotatoria. Quest'ultima, a sua volta, è suddivisibile in antero-mediale, antero-laterale, postero-mediale e postero-laterale. Apparentemente immediata e di facile applicazione, è in realtà poco predittiva e poco riproducibile poiché necessita, per essere applicata, che il ginocchio arrivi ad osservazione ancora dislocato.

Tra le classificazioni fisiopatologiche, la più utilizzata al giorno d'oggi è quella introdotta da Shenck [12] e poi recentemente modificata, che si basa su criteri clinici e radiologici focalizzando l'attenzione sulle strutture legamentose interessate a cui si sono aggiunte poi le lesioni vascolari nervose, se associate (Tabella 1).

Una classificazione recente molto dettagliata ma probabilmente poco immediata e riproducibile è quella proposta da Boisgard e altri [13] sulla base dell'analisi di una casistica comprendente lesioni di entrambi i crociati in ginocchia non necessariamente lussate. Aggiungendo informazioni riguardanti l'esame clinico sotto anestesia, radiografie statiche e dinamiche e immagini della risonanza magnetica, i chirurghi avevano un quadro preciso riguardo la strategia terapeutica.

Tabella 1 Classificazione anatomica di Schenck (1992). *KD, knee dislocation*

KD I	Legamento crociato + collaterale	LCA + collaterale LCP + collaterale
KD II	LCA/LCP	Collaterali intatti
KD III M	LCA/LCP/LCM	LCL + PAPE intatti
KD III L	LCA/LCP/LCL + PAPE	PAPI intatto
KD IV	LCA/LCP/LCM/LCL + PAPE	LCM intatto
KD V	Frattura-lussazione	

Di fatto, è possibile affermare che ad oggi nessun sistema classificativo è predittivo riguardo il trattamento e la prognosi, a causa dell'estrema variabilità del quadro lesionale di ciascun paziente e del modo in cui vengono trattati.

Valutazione clinica e strumentale

Come sempre accade in traumatologia, la prima valutazione può essere determinante per il decorso, il trattamento e gli esiti di una lesione. Nel caso specifico nella lussazione del ginocchio, a parte quelle legamentose, va posta particolare attenzione alle possibili lesioni associate. In letteratura tra queste vengono descritte: lesioni ossee (fratture più o meno complesse di femore o tibia o semplicemente distacchi parcellari tipo Segond), sindrome compartimentale, interruzione dell'apparato estensore (lesione del tendine quadricipitale o rotuleo o per frattura della rotula) e soprattutto, per frequenza e importanza, lesioni vascolari e nervose; le prime in particolare, se non riconosciute per tempo, possono causare conseguenze gravissime. Green e Allen [14] riportano una casistica in cui lesioni vascolari con conseguente danno ischemico trattate nelle otto ore presentavano un tasso di amputazione (11%) notevolmente più basso rispetto a quelle trattate in tempi superiori (86%). La disposizione anatomica di queste strutture le rende suscettibili al danno in caso di perdita dei reciproci rapporti tra femore e tibia; infatti, l'arteria poplitea entra nell'omonimo spazio posteriore del ginocchio essendo vincolata prossimalmente all'arco fibroso dello iato degli adduttori, mentre distalmente è vincolata nel passaggio attraverso l'arcata del soleo. Nel cavo popliteo la porzione "mobile" è separata dalla faccia posteriore dell'articolazione da un esile strato di grasso. Studi su cadavere hanno mostrato che il meccanismo di iperestensione determina una lesione da trazione dapprima intima e poi completa attorno ai 50° [11-14]; nel caso di lussazione posteriore la tibia causa, invece, una sezione diretta dell'arteria poplitea. Alcuni studi pongono in relazione il tipo di lussazione e la lesione vascolare: 44% in caso di lussazione anteriore e 39% in caso di lussazione posteriore [13]. Altri studi, invece, affermano che non esiste necessariamente una correlazione tra il tipo di

lussazione e la concomitante lesione vascolare [15, 16]. Mentre storicamente la letteratura è concorde sulla relazione tra trauma a elevata energia e danno vascolare, è invece interessante il legame evidenziato da un recente studio tra lesioni a bassa energia, BMI del paziente e danno vascolare. Secondo questo studio, i pazienti obesi non solo sono suscettibili a lussazione di ginocchio per traumi considerati a bassissima energia, ma in questo caso risulta frequente anche l'associazione con un danno a carico dell'arteria poplitea. Sempre lo stesso studio evidenzia, inoltre, una relazione tra lussazioni di ginocchio esposte e danno vascolare [17].

Un discorso analogo può essere fatto per le lesioni nervose. Il nervo peroneo comune presenta dei vincoli anatomici che ne limitano le possibilità di movimento e ne facilitano la lesione in caso di movimento reciproco tra femore e tibia. In associazione a ciò, riconosciuto fattore predisponente è la precaria vascolarizzazione del nervo stesso a livello del collo del perone [18]. Il meccanismo chiamato in causa, questa volta, è uno stress in varo che produce forze di trazione sul nervo causando uno spettro di lesioni che vanno dal danno da elongazione fino alla sezione completa [19]. In questo senso, alcuni lavori mettono in evidenza che le lussazioni che interessano il punto d'angolo postero-esterno (KD III e KD IV) o la frattura da avulsione della testa del perone [20, 21] hanno incidenza del 44% di danno nervoso.

Contrariamente a quanto si potrebbe pensare, sembra che il danno nervoso non sia legato necessariamente a traumi a elevata energia, ma presenti una maggiore incidenza (44%) nei traumi a bassissima energia, caratteristiche queste ultime dei pazienti obesi [22]. Una volta instauratosi il danno neurologico non è possibile prevederne il recupero. Uno studio del 2005 riporta che nel 50% dei casi non vi sia un recupero, nel 29% dei casi vi sia un recupero parziale e nel restante 21% avvenga un recupero completo [23].

Con queste premesse, è evidente l'attenzione e il rigore che devono essere posti durante il primo esame clinico qualora si palesi o si sospetti una lussazione del ginocchio. Si è detto, infatti, che in circa la metà dei casi i rapporti possono essere ristabiliti prima dell'arrivo in ospedale, per cui bisogna fare attenzione a segni clinici indiretti di una possibile avvenuta lussazione quali un edema diffuso con ecchimosi sul versante mediale e laterale in assenza di emartro (segno di una lacerazione capsulare) e una lassità spiccata nei diversi piani. A questi possono essere aggiunti segni radiologici indiretti di una lassità legamentosa quale una spiccata asimmetria dello spazio articolare, sublussazioni o distacchi parcellari tipo fratture di Segond.

La priorità nei politraumi è quella stabilita dal protocollo ATLS: una volta stabilizzato il paziente si passa all'analisi dell'estremità focalizzando l'attenzione sulla perfusione, riduzione e stabilizzazione dell'arto lesso. Segni "forti" di lesione vascolare sono: assenza di polso (pedidio e tibiale posteriore), segni evidenti di ischemia quali cianosi e pallore e

sanguinamento attivo; segni "tenui" sono invece: ematoma piccolo e stabile, lesione di un nervo con correlazione anatomica stretta con i vasi in esame (come il nervo peroneo comune).

Emerge quindi la necessità immediata di raccogliere e registrare i dati di un esame accurato vascolare e nervoso quali polso periferico, riempimento capillare, funzione sensitiva e motoria periferica. Molti autori, in relazione alle possibili gravi conseguenze, sostengono la necessità di eseguire un'angiografia in urgenza. Recentemente, diversi studi sostengono invece che questa debba essere riservata ai casi dubbi, anche perché non immune da complicazioni quali: ematomi complicati, pseudo-aneurismi, fistole artero-venose, nefropatia indotta da mezzo di contrasto [24–26]; questi sostengono che l'associazione di un esame clinico in cui i polsi periferici siano presenti e validi e il valore dell'*Ankle Brachial Index* (ABI) sia maggiore di 0,9 è predittiva, con elevata sensibilità, di un'assenza di lesioni vascolari. L'ABI è il rapporto tra la pressione sistolica misurata alla caviglia (tibiale posteriore e poplitea) e quella misurata sull'arteria brachiale con l'ausilio di uno sfigmomanometro e di uno strumento doppler portatile. La palpazione dei polsi periferici è infatti considerata da alcuni poco sensibile, perché qualche volta difficile in caso di pazienti obesi e in caso di importante edema periferico; inoltre, in pazienti giovani il flusso delle collaterali può per qualche un minuto garantire un flusso periferico valido anche in caso di lesioni della poplitea. In ultimo, alcuni ritengono che le lesioni subintimali non possano essere svelate da un semplice esame clinico. Di fatto, anche se negativo per lesioni vascolari, questo test deve essere eseguito prima e dopo la riduzione e ripetuto dopo un tempo minimo di 24–48 ore. A questo proposito, è molto interessante l'algoritmo proposto da Robert, Boys e collaboratori [27] secondo i quali, partendo dalla misurazione dei polsi periferici e il calcolo dell'ABI, si hanno tre possibilità:

- se polsi presenti e ABI >0,9 → osservare per almeno 24 ore e proseguire con gli accertamenti
- se polsi periferici asimmetrici o presenti con ABI <0,5 → arteriografia
- se polsi assenti e segni forti di ischemia → esplorazione in urgenza con arteriografia in sala.

Oggi sta entrando nell'uso comune l'angio-TC, che permette un minore uso di radiazioni e costituisce un esame molto sensibile e specifico.

Lo stato neurologico va eseguito rilevando la sensibilità, le aree di distribuzione del tibiale e del peroneo superficiali (tocco leggero, puntura di spillo o temperatura), lo stato motorio deve verificare lo stato stenoico del tibiale anteriore, dei flessori, dell'estensore proprio dell'alluce, dell'estensore comune delle dita e gastrocnemio.

Come nel caso delle lesioni vascolari, lo stato neurologico va registrato prima e dopo la riduzione. L'insorgenza progressiva di deficit nervosi sensitivi con distribuzione "a calza",

piuttosto che riguardante l'area specifica di un nervo accompagnati magari da un forte dolore, deve far pensare a una sindrome compartimentale. In ogni caso, un deficit nervoso non rappresenta di per sé un'indicazione all'esplorazione chirurgica, a meno che la lesione non sia evidente attraverso una ferita o in una lussazione esposta. Se il deficit è presente al momento della ricostruzione del legamento, può esserci indicazione alla neurolisi per evitare fibrosi cicatriziale oppure se non c'è una qualche ripresa clinica o elettromiografica nei primi tre mesi; in questo caso c'è un'indicazione alla riparazione del nervo [28]. Da tenere a mente che l'elettromiografia non mostra variazioni prima delle 2-3 settimane dal trauma rendendo quindi inutili valutazioni precoci [29-31].

Un bilancio delle lesioni legamentose in fase acuta non è semplice e difficilmente risulta completo per la sintomatologia dolorosa evocata dalle manovre. Tuttavia, alcuni semplici test possono essere comunque indicativi; ad esempio, un recurvato in un'elevazione passiva dell'arto è suggestivo per una lesione del crociato posteriore e della capsula posteriore; una lassità al test stress in varo-valgo ci dà informazioni sul comparto capsulo-legamentoso esterno e interno; il Lachman test fornisce informazioni sul pivot centrale; un grado di extrarotazione maggiore rispetto al controlaterale può suggerire una possibile lesione del punto d'angolo postero-esterno. Altri test come il pivot shift e il reverse pivot shift test, il dial test, ecc. sono eseguibili ma in una situazione cronica, per i motivi prima elencati. Non va poi dimenticato l'esame degli altri tendini, soprattutto il tendine quadricipitale e rotuleo che, in caso di interruzione, possono aumentare l'instabilità dell'articolazione anche dopo aver ottenuto la riduzione.

Trattamento

Schematicamente si possono riconoscere due fasi del trattamento delle lussazioni di ginocchio: la prima che consiste nel trattamento d'urgenza della lussazione stessa e delle sue complicanze immediate più gravi; la seconda, invece, consiste nel trattamento definitivo delle lesioni legamentose. Il trattamento incruento, contrariamente a quanto emerso nei lavori del 1963 del 1972 [11-32], sembra ormai universalmente considerato inferiore al trattamento chirurgico in termini di risultati funzionali e, quindi, riservato a casi ristretti in cui la chirurgia non sia praticabile.

Il trattamento definitivo, a sua volta, riconosce una distinzione cronologica in acuto (o precoce) e in cronico (o differita), in base al fatto che la riparazione/ricostruzione chirurgica venga effettuata entro tre settimane o successivamente a questo lasso di tempo; viene poi riconosciuta una terza strategia di trattamento definitivo "dilazionata" (*staged*, secondo autori anglosassoni) nel quale parte delle lesioni legamentose viene trattata precocemente, mentre le restanti in un secondo momento.

In letteratura esiste un sostanziale accordo su ciò che deve essere fatto in urgenza, mentre il dibattito rimane aperto sui tempi e sui modi del trattamento definitivo; la tempistica (precoce o differita), la ricostruzione o riparazione legamentosa, l'utilizzo di autotrapianti o allotrapianti sono i principali argomenti di discussione. L'estrema eterogeneità dei quadri lesionali e la rarità della patologia stessa fa sì che nei diversi studi non si riesca a individuare una strategia chirurgica più efficace dell'altra. Anche una recente review della letteratura evidenzia come non esista una superiorità statisticamente rilevante tra trattamento in acuto o tardivo in termini di risultati funzionali, mentre sembra rilevante in questo senso il trattamento in due tempi sulle KD III [33].

Trattamento immediato

Il trattamento immediato consiste anzitutto nella riduzione della lussazione; questa dev'essere eseguita in tempi brevi dopo aver effettuato, se possibile, le radiografie: queste possono fornire elementi, come ad esempio la presenza di fratture, utili per la riduzione; sicuramente va effettuato un esame vascolo-nervoso rapido ma accurato, che deve essere registrato; non sono rari i casi di sofferenza cutanea correlati a un ritardo nella riduzione stessa. La manovra consiste fondamentalmente in una trazione lungo l'asse dell'arto e un'estensione progressiva del ginocchio che dovrebbe essere sufficiente a determinare il ripristino dei rapporti articolari femoro-tibiali. Durante la trazione bisogna evitare pressioni manuali per forzare la riduzione, soprattutto a livello della fossa polplitea, per gli ovvi rischi a carico delle strutture vascolo-nervose. La presenza di una depressione cutanea mediale dopo la manovra, nota come *dimple sign* o segno della fossetta, è espressione di una mancata riduzione; descritta per la prima volta da Clarke nel 1942, è legata all'incarceramento del condilo femorale mediale che, fuoriuscito da una breccia capsulare ad asola, non riesce a rientrare a causa dell'interposizione del legamento collaterale mediale intrappolato. La trazione indiretta su questo e i rapporti con il tessuto sottocutaneo conferiscono alla cute questo caratteristico aspetto. Tale evenienza rappresenta di per sé un'indicazione alla riduzione chirurgica quindi, potenzialmente, un'occasione per la riparazione o ricostruzione dei legamenti. Tuttavia, secondo alcuni autori [34], è preferibile eseguire la ricostruzione una volta ottenuto un bilancio clinico e strumentale del quadro completo, limitandosi eventualmente alla riparazione delle strutture incontrate durante l'accesso chirurgico effettuato per la riduzione.

Una volta ridotta la lussazione, va rivalutata lo stato di perfusione dell'arto. Come si è già detto, in caso di fondato sospetto o segni di ischemia la lesione arteriosa andrà esplorata e riparata in urgenza. In questo caso, vi è un'indicazione elettiva alla stabilizzazione della lussazione tramite l'utilizzo di un fissatore a ponte (Fig. 1) con due viti prossimali e distali unite da barre di congiunzione secondo modalità già



Fig. 1 - Nelle figure viene mostrato in dettaglio il posizionamento di un fissatore temporaneo a ponte dopo la riduzione della lussazione. Notare la disposizione delle viti: le viti prossimali vengono posizionate in numero di due con direzione anterolaterale, lontano dall'inserzione capsulare femorale e da potenziali vie chirurgiche; le viti distali

in posizione perpendicolare al letto operatorio, sempre lontano dalle vie chirurgiche. Il ginocchio viene posizionato lievemente flesso (circa 20°); l'utilizzo di due barre di congiunzione conferisce al sistema maggiore stabilità [35]

note e ben descritte anche in recenti pubblicazioni [35]. In occasione dell'esplorazione per la riparazione vascolare possono essere eseguiti interventi di riparazione delle strutture capsulo-legamentose lesionate o parte di queste [36]; in questo caso, la ricostruzione dei crociati avverrà in un lasso di tempo compreso tra 6 e 12 mesi, in maniera da permettere al trapianto vascolare di maturare e poter successivamente utilizzare con relativa tranquillità il Tourniquet; inoltre, pratica comune in caso di rivascularizzazione è eseguire una fasciotomia per decomprimere le logge muscolari. Il fissatore esterno a ponte trova indicazione anche nei casi in cui la riduzione appaia instabile. Tuttavia, nei casi più semplici può essere posizionata una doccia gessata o un tutore di posizione con ginocchio flesso a 20° che, però, permetta l'accessibilità alle strutture vascolari per il monitoraggio dello stato perfusionale.

In caso di lussazione esposta, a parte i normali gesti di lavaggio e debridement, è controindicata la ricostruzione legamentosa.

Una ricostruzione immediata di tutti legamenti richiede una competenza chirurgica elevata, oltre che l'accesso a materiali spesso non reperibili in regime di urgenza, come ad esempio gli allotrapianti. In questi casi, può essere eseguita piuttosto una ricostruzione parziale della capsula e dei legamenti collaterali lesionati. Dopo 6-12 settimane, con la guarigione della capsula, può essere eseguita con relativa sicurezza una ricostruzione artroscopica dei crociati. Infatti, praticare un'artroscopia prima della guarigione capsulare espone al rischio di stravasamento dei liquidi e di sindrome compartimentale.

Trattamento definitivo

Il trattamento definitivo delle lesioni capsulo-legamentose richiede competenze chirurgiche specifiche e familiarità nella chirurgia ricostruttiva del ginocchio che preveda l'uso di allo-autotrapianti legamentosi.

Come si è anticipato, esiste una distinzione tra il trattamento acuto e quello differito in base al fatto che la chirurgia venga eseguita entro oppure oltre tre settimane dal trauma. A prescindere da quelle che possono essere le preferenze del chirurgo, esistono alcune condizioni contingenti insite nella tipologia della lesione che devono essere considerate per la scelta della tempistica e della metodica del trattamento. Vista l'estrema eterogeneità dei quadri clinici che si possono presentare in caso di lussazione di ginocchio, sarebbe infatti scorretto scegliere una tempistica di trattamento piuttosto che l'altra senza prendere in considerazione tutti gli elementi. In particolare, esistono lesioni che, trattate a distanza di più di tre settimane, possono risultare più difficili oltre che dare risultati inferiori dal punto di vista funzionale. Tra queste, in primis le fratture articolari che vanno sintetizzate in tempi congrui per permettere una riduzione anatomica della superficie articolare restituendo contemporaneamente una maggiore stabilità all'articolazione stessa. Anche i distacchi parcellari di tipo Segond in un contesto di disinserzioni legamentose risultano più semplici da trattare in acuto: distacchi della bandelletta ilio-tibiale, del bicipite femorale, dei crociati e dei collaterali andrebbero trattati preferenzialmente in acuto. Altre lesioni da trattare precocemente sono le avulsioni meniscali e le lesioni dell'apparato estensore, sia che si tratti di fratture rotulee o che si tratti di lesioni del tendine rotuleo o quadricipitale.

Se, da una parte, posticipare il trattamento chirurgico oltre le tre settimane favorisce il recupero dei tessuti con riduzione dell'edema, dall'altra può precludere la possibilità di riparazione dei collaterali, a questo punto spesso alterati e poco riconoscibili in quanto inglobati in una ganga cicatriziale capsulo-legamentosa. In questi casi è preferibile valutare la chirurgia ricostruttiva solo dopo aver ottenuto un recupero completo del ROM, e solo in caso di lassità e instabilità residue [34].

Anche la scelta della tecnica operatoria può variare se eseguita in acuto in cronico. L'artroscopia generalmente è preclusa nei casi di fratture articolari maggiori e necessita della guarigione capsulare per evitare lo stravasamento di liquidi e il rischio di sindrome compartimentale. Tuttavia, a fronte di un margine di relativa sicurezza di 6–12 settimane per la guarigione capsulare, per alcuni autori sono sufficienti due settimane per tentare la ricostruzione artroscopica, monitorando attentamente lo stato di distensione del polpaccio e, eventualmente, sospendendo l'artroscopia e proseguendo in open o "a secco" nel caso in cui si osservi un aumento del volume dello stesso [34].

Se si sceglie di eseguire un trattamento entro le tre settimane, esso sarà preferibilmente eseguito in aperto. L'accesso chirurgico sarà dettato dal pattern lesionale e frutto di un'attenta valutazione clinica e strumentale, basi per un planning preoperatorio confermato poi da un esame clinico in anestesia. I quadri più comuni sono quelli in cui si ha un interessamento di due crociati più il collaterale mediale, oppure il collaterale laterale con il punto d'angolo postero-esterno (PAPE). Alcuni autori propongono un'incisione mediana e artrotomia paramediana interna, in modo da ottenere un'esposizione tale da permettere la ricostruzione di entrambi i crociati; secondo altri, invece, in questo modo sarebbe difficile l'accesso ai collaterali e aumenterebbe il rischio di sofferenza della cicatrice chirurgica che porterebbe l'esposizione diretta della rotula e dell'apparato estensore [34]. Per questo motivo, essi consigliano l'utilizzo di un accesso mediale/laterale con incisioni "a bastone di hockey", distanziate di circa 10 cm l'una dall'altra in caso di accesso doppio per evitare fenomeni di sofferenza cutanea. In questo modo si dovrebbe avere accesso a tutte le strutture capsulo-legamentose da riparare o ricostruire.

Per ciò che riguarda l'ordine della ricostruzione, sembra che la ligamentoplastica dei crociati in acuto debba essere fatta per prima; in particolare, si ricostruisce per primo il legamento crociato posteriore che impedisce il tilt posteriore, riducendo lo stress a carico del trapianto del crociato anteriore che diversamente, da solo, sarebbe a rischio di fallimento. L'importanza della ricostruzione del PAPE è stata enfatizzata negli ultimi anni; nello specifico, sembra ormai appurato che la stabilità articolare aumenti quando la riparazione avviene in acuto [37]; questo concetto è ribadito anche in un

interessante articolo del 2012 pubblicato sul GIOT [38], dove è presente una dettagliata analisi della funzione e delle tecniche ricostruttive del PAPE. Per quanto riguarda il complesso mediale, invece, è necessario dire che sia a livello del PAPI che del legamento collaterale mediale ha maggiore spazio il trattamento incruento, soprattutto per lesioni di primo e secondo grado; in particolar modo, in quest'ultimo caso, quando la lesione riguarda le porzioni prossimali piuttosto che quelle distali [39, 40]. Esistono, tuttavia, lavori che enfatizzano il ruolo di stabilizzazione anche del PAPI che ne consigliano la riparazione o ricostruzione [37].

Circa la scelta del tipo di trapianto, esiste anche in questo caso una certa eterogeneità di opinione. In generale si può dire che scegliere un allotrapianto piuttosto che l'autotrapianto abbia dei vantaggi in termini di riduzione dei tempi chirurgici (necessari per preparare l'autotrapianto), riduzione delle complicanze del sito donatore e di esposizione chirurgica a carico di un ginocchio già traumatizzato. D'altra parte [41, 42], l'alotrapianto presenta alcuni svantaggi, quali difficoltà e ritardi nell'integrazione, rischio di trasmissione di malattie e costi più elevati. Esistono diversi tipi di trapianti autologhi, da quello rotuleo, al semitendinoso gracile, al tendine d'Achille, mediante tecniche che meriterebbero di per sé una trattazione a parte.

In caso di trattamento differito, per ciò che si è detto, se da una parte è possibile l'utilizzo dell'artroscopia, la riparazione dei collaterali è invece difficilmente ipotizzabile e, pertanto, si deve optare per la ricostruzione. Inoltre, sembra che la lassità generata dalle lesioni capsulo-legamentose multiple possa generare un malallineamento che, a lungo termine, si traduce in una deformità del ginocchio. È probabile che anche per questo motivo, ultimamente, alcuni autori prediligano il trattamento in due step. Generalmente si procede in un primo tempo in cui si ricostruiscono le lesioni legamentose quali: legamento collaterale laterale, PAPE, legamento collaterale mediale, PAPI e, eventualmente, il legamento crociato posteriore, lasciando poi la ricostruzione delle restanti strutture a un tempo successivo, quando sarà possibile anche avvalersi dell'artroscopia.

Malgrado i già citati limiti statistici palesati dai diversi studi sull'argomento e per i quali risulta difficile individuare in assoluto la strategia terapeutica migliore, emerge con sempre maggior evidenza che non esiste una reale superiorità in termini di risultati funzionali tra trattamento acuto e cronico; sembra invece avere risultati migliori il trattamento in due step che presenta minore tasso di artrofibrosi che, invece, si presenta in una percentuale significativa nel trattamento entro le tre settimane.

Riabilitazione

La rigidità e l'instabilità residua sono gli esiti più frequenti in caso di lussazione di ginocchio; questo sembra particolarmente vero nel caso in cui venga intrapreso un trattamento

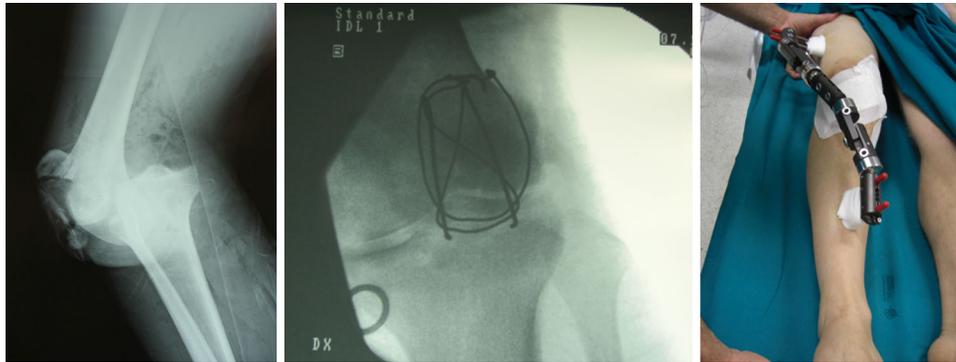


Fig. 2 - Caso clinico: paziente di sesso maschile di 26 anni che ha riportato una lussazione postero-esterna di ginocchio con frattura pluriframmentaria esposta della rotula nel corso di combattimento sportivo. Vie-

ne trattato in urgenza con riduzione della lussazione, sintesi della rotula e stabilizzazione della lussazione stessa mediante fissatore esterno a ponte

Fig. 3 - Stesso caso clinico della Fig. 2 che, dopo 5 giorni, viene trattato con posizionamento di fissatore articolato che ne permetterà un movimento precoce e, a distanza, un recupero funzionale tale da riprendere la sua attività lavorativa e sportiva precedente al trauma



di tipo incruento [32, 43, 44]. In caso di trattamento chirurgico, pur nella peculiarità di ogni quadro lesionale, sembra che la ricostruzione del LCA sia associata a perdita in termini di estensione, mentre la ricostruzione dell'LCP sembra associata a un deficit in flessione. In caso di riparazione o ricostruzione capsulo-ligamentosa, la precoce mobilizzazione potrebbe esporre a un fallimento a causa degli eccessivi stress a carico delle strutture riparate. Per questo motivo, secondo alcuni autori, è consigliabile mantenere il ginocchio in estensione per almeno quattro settimane [34]. La mobilizzazione passiva assistita può essere cominciata dopo due o tre settimane, evitando la flessione oltre 90° e sempre con l'ausilio di un fisioterapista che, per almeno sei settimane, contrasta la tendenza alla traslazione posteriore della tibia dovuta alla contrazione degli ischio-cruiali. Altri autori sostengono, invece, che per ottenere migliori risultati funzionali sia necessaria una ricostruzione precoce del LCP e del LCA, seguita poi da una riabilitazione tanto precoce quanto aggressiva, nonostante il rischio di eccessive forze a carico delle strutture capsulo-legamentose riparate o ricostruite [45-49]. Per limitare gli stress a carico di tali strutture, da alcuni anni ormai diversi autori consigliano l'uso di un fissatore esterno articolato di ginocchio. I principi che ne regolano il funzionamento sono ben illustrati in importanti articoli a riguar-

do [50]. Il razionale del suo utilizzo è quello di controllare il movimento reciproco del femore sulla tibia durante la flessione-estensione del ginocchio, attraverso un vincolo meccanico che riproduca quello fisiologico (Figg. 2, 3); questo è possibile quando la cerniera del fissatore è allineata con il centro di rotazione del ginocchio stesso; la tecnica del posizionamento e della ricerca del centro di rotazione è ben descritta in un recente lavoro Renzi Brivio e collaboratori [35], che riportano la loro esperienza nell'uso del fissatore articolato di ginocchio con buoni risultati funzionali e recupero delle attività lavorative precedenti.

Conclusioni

Le lussazioni di ginocchio rappresentano un evento tanto raro quanto grave sia per gli esiti funzionali che ne derivano che per le potenziali gravissime complicanze immediate. Tra queste, oltre le lesioni nervose e la sindrome compartimentale, la lesione dell'arteria poplitea è sicuramente la più temibile; anche se la sua incidenza varia a seconda degli studi, è di sicuro statisticamente considerevole, tanto che secondo alcuni autori, in caso di lussazione di ginocchio, la lesione dell'arteria poplitea deve essere considerata presente fino a prova contraria.

Per questo motivo, se il trattamento delle lesioni legamentose può essere procrastinato ed eseguito da chirurghi esperti che abbiano pratica con la chirurgia ricostruttiva, lo schema di trattamento d'urgenza deve essere chiaro nella sequenza e nei contenuti per tutti i chirurghi che si occupano di traumatologia. Una volta stabilizzato il paziente, la lussazione, se presente, deve essere ridotta; vanno escluse le lesioni vascolari, per poi procedere con gli esami strumentali e clinici per la scelta delle modalità e dei tempi di trattamento.

Nonostante il trattamento incruento sia stato unanimemente considerato inferiore per quanto riguarda i risultati, non esiste un accordo generale per quanto riguarda modi e tempi del trattamento chirurgico definitivo. Tra le diverse strategie proposte, considerando i limiti legati agli scarsi numeri degli studi e all'eterogeneità dei pattern lesionali, il trattamento in due tempi sembra quello che permette di ottenere risultati migliori dal punto di vista funzionale. Sempre con questo obiettivo sembra emergere la necessità di un trattamento riabilitativo intensivo e precoce per ridurre la rigidità, anche a rischio di eccessivi stress a carico delle strutture ricostruite o riparate. Per questo motivo, sembra affermarsi sempre maggiormente l'utilizzo di fissatori articolati di ginocchio che, nei modelli più evoluti, permettono una mobilizzazione precoce con una protezione delle strutture capsulo-legamentose riparate e con risultati funzionali migliori.

CONFLITTO DI INTERESSE Il Dott. M. Manca dichiara i seguenti conflitti di interesse: Royalties con Citieffe e Orthofix. Collaborazione come relatore con Zimmer Biomet e Smith & Nephew senza nessun compenso. Gli altri autori dichiarano di non aver alcun conflitto d'interesse.

CONSENSO INFORMATO E CONFORMITÀ AGLI STANDARD ETICI Tutte le procedure descritte nello studio e che hanno coinvolto esseri umani sono state attuate in conformità alle norme etiche stabilite dalla dichiarazione di Helsinki del 1975 e successive modifiche. Il consenso informato è stato ottenuto da tutti i pazienti inclusi nello studio.

HUMAN AND ANIMAL RIGHTS L'articolo non contiene alcuno studio eseguito su esseri umani e su animali da parte degli autori.

Bibliografia

1. Peskun CJ, Whelan DB, Fanelli GC et al (2010) Diagnosis and management of knee dislocations. *Physician Sports Med* 38(4):101–111
2. Heges MS, Richardson MW, Miller MD (2000) Knee dislocation: complications of non-operative and operative management. *Clin Sports Med* 19(3):43–59
3. Arom GA, Yerasosian MG, Petrigliano FA et al (2014) The changing demographics of knee dislocation: a retrospective database review. *Clin Orthop Relat Res* 472:2609–2614
4. Seroyer ST, Musahl V, Harner CD (2008) Management of the acute knee dislocation: the Pittsburgh experience. *Injury* 39(7):710–718
5. Grant J, Timmerman S, Bell D et al (2011) Long-term quality of life and clinical outcomes of multi-ligamentous knee injuries. Presented as a poster at the annual meeting of the Canadian Orthopaedic Association St. John, NB, Canada
6. Lustig S, Leray E, Boisrenoult P et al (2009) Dislocation and bicruciate lesions of the knee: epidemiology and acute stage assessment in a prospective series. *Orthop Traumatol Surg Res* 95:614
7. Hamblin T, Curtis SH, D'Astous J, Aoki SK (2010) Childhood obesity and low-velocity knee dislocation in a fifteen-year-old girl: a case report. *J Bone Jt Surg, Am* 92:2216–2219
8. Peltola EK, Lindahl J, Hietaranta H, Koskinen SK (2009) Knee dislocation in overweight patients. *Am J Roentgenol* 192:101–106
9. Medina O, Arom GA (2014) Vascular and nerve injury after knee dislocation: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 472:2621–2629
10. Palmer I (2007) On the injuries to ligaments of the knee joint: a clinical study. *Acta Chir Scand* 454:17–22
11. Kennedy JC (1963) Complete dislocation of the knee joint. *J Bone Jt Surg* 45A:889–904
12. Schenck RC (1994) The dislocated knee. *Instr Course Lect* 43:127–136
13. Boisgard S, Versier G, Descamps S et al (2009) Bicruciate ligament lesions and dislocation of the knee: mechanisms and classification. *Orthop Traumatol Surg Res* 95(8):627–631
14. Green NE, Allen BL (1977) Vascular injuries associated with dislocation of the knee. *J Bone Jt Surg, Am* 59:236–239
15. Wright DG, Covey DC, Born CT et al (1995) Open dislocation of the knee. *J Orthop Trauma* 9(2):135–140
16. Wascher DC, Dvirnak PC, DeCoster TA (1997) Knee dislocation: initial assessment and implications for treatment. *J Orthop Trauma* 11(7):525–529
17. Weinberg DS, Scarcella NR, Napora JK, Vallier HA (2016) Can vascular injury be appropriately assessed with physical examination after knee dislocation? *Clin Orthop Relat Res* 474(6):1453–1458
18. Kadiyala RK, Ramirez A, Taylor AE et al (2005) The blood supply of the common peroneal nerve in the popliteal fossa. *J Bone Jt Surg Br* 87(3):337–342
19. Walker R, McDougall D, Patel S et al (2013) Radiologic review of knee dislocation: from diagnosis to repair. *Am J Roentgenol* 201:483–495
20. Huang GS, Yu JS, Munshi M et al (2003) Avulsion fracture of the head of the fibula (the "arcuate" sign): MR imaging findings predictive of injuries to the posterolateral ligaments and posterior cruciate ligament. *Am J Roentgenol* 180:381–387
21. Lee J, Papakonstantinou O, Brookenthal KR et al (2003) Arcuate sign of posterolateral knee injuries: anatomic, radiographic, and MR imaging data related to patterns of injury. *Skelet Radiol* 32:619–627
22. Vaidya R, Roth M, Nanavati D et al (2015) Low-velocity knee dislocations in obese and morbidly obese patients. *Orthop J Sports Med* 3(4)
23. Niall DM, Nutton RW, Keating JF (2005) Palsy of the common peroneal nerve after traumatic dislocation of the knee. *J Bone Jt Surg Br* 87(5):664–667
24. Kendall RW, Taylor DC, Salvian AJ, O'Brien PJ (1993) The role of arteriography in assessing vascular injuries associated with dislocations of the knee. *J Trauma* 35:875–878
25. Martinez D, Sweatman K, Thompson EC (2001) Popliteal artery injury associated with knee dislocations. *Am Surg* 67:165–167
26. Stannard JP, Sheils TM, Lopez-Ben RR et al (2004) Vascular injuries in knee dislocations: the role of physical examination in determining the need for arteriography. *J Bone Jt Surg, Am* 86:910–915
27. Boyce RH, Singh K, Obrebsky WT (2015) Acute management of traumatic knee dislocations for the generalist. *J Am Acad Orthop Surg* 23(12):761–768

28. Garozzo D, Ferraresi S, Buffatti P (2004) Surgical treatment of common peroneal nerve injuries: indications and results. A series of 62 cases. *J Neurosurg Sci* 48(3):105–112
29. Johnson ME, Foster L, DeLee JC (2008) Neurologic and vascular injuries associated with knee ligament injuries. *Am J Sports Med* 36:2448–2462
30. Cush G, Irgit K (2011) Drop foot after knee dislocation: evaluation and treatment. *Sports Med Arthrosc Rev* 19:139–146
31. Irgit KS, Cush G (2012) Tendon transfers for peroneal nerve injuries in the multiple ligament injured knee. *J Knee Surg* 25:327–334
32. Taylor AR, Arden GP, Rainey HA (1972) Traumatic dislocation of the knee joint: a report of 43 cases with special reference to conservative management. *J Bone Jt Surg* 54B:96–102
33. Jiang W, Yao J, Sun W et al (2015) The timing of surgical treatment of knee dislocations: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 23(10):3108–3113
34. Rihn JA, Cha PS, Groff YJ et al (2004) The acutely dislocated knee: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 12(5):334–346
35. Manca M, Isola A, D'Arcangelo M et al (2016) Piatto tibiale: trattamento con fissatore esterno. In: Massobrio M (ed) *Il fissatore esterno. Indicazioni e tecniche*. CIC Edizioni Internazionali, Roma, pp 85–98
36. Robertson A, Nutton RW, Keating JF (2006) Dislocation of the knee. *J Bone Jt Surg Br* 88(6):706–711
37. Kim SJ, Choi DH, Hwang BY (2012) The influence of posterolateral rotatory instability on ACL reconstruction: comparison between isolated ACL reconstruction and ACL reconstruction combined with posterolateral corner reconstruction. *J Bone Jt Surg, Am* 94:253–259
38. Fabbriani C, Izzo V (2012) Le lesioni acute posterolaterali del ginocchio. *GIOT* 38(Suppl 2):34–39
39. Azar FM (2006) Evaluation and treatment of chronic medial collateral ligament injuries of the knee. *Sports Med Arthrosc Rev* 14:84–90
40. Nakamura N, Horibe S, Toritsuka Y et al (2003) Acute grade III medial collateral ligament injury of the knee associated with anterior cruciate ligament tear: the usefulness of magnetic resonance imaging in determining a treatment regimen. *Am J Sports Med* 31:261–267
41. Olson EJ, Harner CD, Fu FH, Silbey MB (1992) Clinical use of fresh, frozen soft tissue allografts. *Orthopedics* 15(10):1225–1232
42. Shapiro MS, Freedman EL (1995) Allograft reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after traumatic knee dislocation. *Am J Sports Med* 23(5):580–587
43. Richter M, Bosch U (2002) Comparison of surgical repair or reconstruction of the cruciate ligaments versus nonsurgical treatment in patients with traumatic knee dislocations. *Am J Sports Med* 30(5):718–727
44. Almekinders LC, Dedmond BT (2000) Outcomes of the operatively treated knee dislocation. *Clin Sports Med* 19(3):503–518
45. Engebretsen L, Risberg MA, Robertson B et al (2009) Outcome after knee dislocations: a 2–9 years follow-up of 85 consecutive patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 17:1013–1026
46. Hirschmann MT, Zimmermann N, Rychen T et al (2010) Clinical and radiological outcomes after management of traumatic knee dislocation by open single stage complete reconstruction. *BMC Musculoskelet Disord* 11:102
47. Ohkoshi Y, Nagasaki S, Shibata N et al (2002) Two-stage reconstruction with autografts for knee dislocations. *Clin Orthop Relat Res* 398:169–175
48. Owens BD, Neault M, Benson E, Busconi BD (2007) Primary repair of knee dislocations: results in 25 patients (28 knees) at a mean follow-up of four years. *J Orthop Trauma* 21:92–98
49. Stannard JP, Sheils TM, McGwin G et al (2003) Use of a hinged external knee fixator after surgery for knee dislocation. *Arthroscopy* 19:626–631
50. Marcacci M, Zaffagnini S, Bonanzinga T et al (2012) Surgical technique: articulated external fixator for treatment of complex knee dislocation. *Clin Orthop Relat Res* 470(3):869–876