

La lesione del crociato anteriore: una ragione filogenetica? Chiedi al tuo gatto

Vorremmo iniziare questo libro con un capitolo dal titolo piuttosto inusuale ma, a nostro avviso, estremamente attinente al tema affrontato. In realtà questo primo capitolo può essere anche interpretato come una sorta di “prefazione tecnica”, nella quale cerchiamo di spiegare perché la chirurgia ricostruttiva del legamento crociato anteriore (LCA) è ancora, purtroppo, così attuale. In effetti, se la prevenzione delle lesioni del LCA, aspetto ultimamente di grande attualità, fosse così efficace come si crede, questo libro avrebbe ben poca ragione di essere pubblicato. Quanto seguirà a questo doveroso preambolo dimostra purtroppo che la prevenzione, di cui tanto si parla, non gode dei presupposti filogenetici che la possano razionalmente supportare. La fisiologia comparata può fornirci l’opportuna chiave di lettura per poter comprendere appieno il significato di questa affermazione, che ad alcuni potrà senza dubbio sembrare alquanto azzardata. Chiunque orbiti nel campo della Medicina dello Sport sa che la lesione del LCA rappresenta uno degli eventi traumatici più gravi nell’ambito della carriera di uno sportivo. In effetti, le lesioni del LCA possono comportare delle gravi, spesso drammatiche, conseguenze sia a breve termine, per ciò che riguarda la possibile riduzione della prestazione individuale, che sul lungo periodo, in termini di potenziale associazione di quadri patologici cronici. L’incidenza delle lesioni di LCA è stimata in 85 eventi ogni 1000 lesioni nell’ambito di una popolazione di età compresa tra i 16 e i 39 anni¹. Occorre inoltre ricordare che, dopo una ricostruzione artroscopia di LCA, soltanto l’82% degli atleti si dimostra in grado di poter ritornare all’attività sportiva competitiva, mentre solamen-

te il 64% può sperare di ritornare allo stesso livello prestativo individuale². Questi dati confermano il fatto che la ricostruzione del LCA soffre, di per sé, di un ossimoro rappresentato dal fatto che, a fronte di una ricostruzione non anatomica, si pretenda una fisiologicità del tutto anatomica. Oltre a ciò, non possiamo ignorare i dati di alcuni studi che indicano come, a un follow-up di 10 anni, più del 50% dei pazienti che abbiano subito una ricostruzione di LCA mostri i classici segni e sintomi di un quadro artrosico e che il 20-25% dei pazienti, allo stesso follow-up, riferisca una spiccata sintomatologia algica unitamente a un deficit di estensione^{2,3}. Per tutta questa serie di ragioni, nel corso degli ultimi anni si è assistito a una forte proliferazione di studi incentrati sulla prevenzione delle lesioni del LCA³. Tuttavia, al di là di tutto, la prima domanda a proposito delle strategie preventive che pragmaticamente dobbiamo porci è la seguente: ne vale veramente la pena? Per poter rispondere in modo totalmente obiettivo a questa domanda che, a priori, potrebbe anche sembrare più provocatoria che legittima, dobbiamo essere coscienti del fatto che nelle ultime quattro decadi in campo scientifico si sono registrati enormi progressi per ciò che riguarda le conoscenze delle caratteristiche meccaniche del LCA. A oggi, siamo a conoscenza di molti dei parametri biomeccanici fondamentali del LCA nativo nell’uomo, come per esempio la sua resistenza elastica o le sue capacità elongative. Alla luce di queste nuove conoscenze, possiamo spontaneamente e legittimamente porci una seconda domanda: le caratteristiche biomeccaniche del LCA nativo umano si dimostrano sufficienti a far fronte all’elevata sollecitazione mecca-

nica a cui quest'ultimo è sottoposto durante l'espletamento di alcune attività sportive, in particolare i cosiddetti sport di "pivot"? La risposta a entrambe le domande è: probabilmente no. Di conseguenza, verosimilmente non vale la pena adottare un programma di prevenzione delle lesioni del LCA, a causa del fatto che la sua reale efficacia è presumibilmente molto minore di quanto si possa sperare. Le nostre vane speranze di poter prevenire efficacemente le lesioni del LCA sarebbero infatti impietosamente vanificate dal fatto che il LCA nativo umano in realtà è meccanicamente inadeguato a sostenere le forti sollecitazioni tipiche di alcune discipline sportive. La ragione di tutto questo è di tipo filogenetico, infatti non dovremmo mai dimenticarci che, come disse Dobzhansky nell'ormai lontano 1973⁴: "Nell'ambito della biologia nulla ha senso se non alla luce della teoria evoluzionistica". Infatti, l'*Homo sapiens*, nel corso della sua cosiddetta "quarta transizione evoluzionistica", ossia durante il periodo Paleolitico (i.e. circa 2,5 milioni di anni fa), si è evoluto in "cacciatore-raccogliatore", plasmando evolutivamente la propria struttura biologica in funzione di una specializzazione ben precisa, ossia quella di essere fisiologicamente perfettamente atto a percorrere camminando, o correndo a bassa velocità, una distanza di circa 15 e 9 km al giorno, rispettivamente per il genere maschile e quello femminile⁵. Esattamente quello che gli avrebbe permesso di essere un "cacciatore-raccogliatore" perfettamente adattato negli ambienti naturali rappresentati dalle immense savane africane e dalle grandi pianure della mezzaluna fertile. È chiaro che, sfortunatamente perlomeno per ciò che riguarda l'attuale "uomo sportivo", la nostra evoluzione filogenetica è molto lontana dall'essere adatta a sopportare, senza incorrere in troppi problemi, attività fisico-sportive che prevedano l'esecuzione di salti, sprint, cambi di direzione, collisioni con gli avversari ecc. In altre parole – e sempre sfortunatamente per chi svolge un'attività sportiva, soprattutto se a livello professionistico – l'adattamento filogenetico dell'*Homo sapiens* poco si concilia con la richiesta funzionale dell'*Homo athleticus*". Anche il tipo di caccia praticata dall'uomo "cacciatore-raccogliatore" era un modello di caccia molto particolare, definita con il termine di "caccia all'inseguimento". Questo tipo di caccia si basava sostanzialmente sull'interazione strategica del gruppo, perché appunto di caccia di gruppo si trattava. Ogni individuo facente parte del gruppo, sfruttando una strategia ben precisa, inseguiva la preda sino alla sua cattura che, molto spesso, avveniva per lo sfinimento fisico inflitto alla preda stessa. La "caccia all'inseguimento" quindi si basava (ma forse è meglio dire si basa, perché è ancora praticata in alcune zone dell'Africa centrale) molto di più sull'intelligenza strategica del gruppo che non sulla prestazione fisica dei singoli individui che lo compone-

vano. Per questo motivo, ai nostri antenati "cacciatori-raccoglitori" è stato sufficiente un tipo di adattamento filogenetico, come quello descritto poc'anzi. È interessante sapere che anche i canidi utilizzano, esattamente come l'uomo, lo stesso tipo di "caccia all'inseguimento". Un esempio paradigmatico in tal senso è rappresentato dalla caccia praticata in branco dai lupi (*Canis lupus*). Quindi, perlomeno per ciò che riguarda l'adattamento all'ambiente a scopo di sopravvivenza, uomo e canidi hanno avuto un adattamento filogenetico molto simile. Ma per apprezzare appieno l'importanza di quest'ultimo, dobbiamo chiamare in causa un altro mammifero, o meglio una Famiglia appartenente alla Classe dei Mammiferi: quella dei felini. Consideriamo il felino a noi più familiare, ossia il nostro gatto domestico (*Felis catus*). Il nostro gatto di casa, a dispetto del fatto che è diventato un animale sedentario da innumerevoli generazioni – basti pensare che la domesticazione del gatto, intrapresa con il *Felis catus lybica*, è iniziata fra i 6000 e i 10000 anni fa – mostra ancora un'agilità straordinaria. Quindi, nonostante il fatto che al nostro pacioso gatto di casa si addica forse di più la nomenclatura di "*Felis catus sedentarius*", le sue doti fisiche ci fanno invece capire come in effetti goda ancora dell'adattamento filogenetico del suo progenitore gatto selvatico (*Felis silvestris*). Ancora una volta l'evoluzione gioca un ruolo fondamentale. I felini, infatti, al contrario degli uomini e dei canidi, praticano un tutt'altro tipo di caccia, denominata "caccia all'agguato", nella quale il predatore dapprima si avvicina furtivamente il più possibile alla preda, e poi, sfruttando le sue innate doti di agilità ed elasticità, balza sulla sua vittima catturandola. Nella "caccia all'agguato" possiamo quindi assistere, da parte dei felini, a un vero e proprio spettacolo di agilità acrobatica, fatto di balzi, sprint, fulminei cambi di direzione, che ci fa capire appieno quanto l'adattamento filogenetico dei felini sia diverso da quello dell'uomo e da quello dei canidi. In effetti, proprio in virtù di questo adattamento nel gatto domestico, e nei felini in generale, la lesione del LCA è estremamente rara, mentre nell'uomo, soprattutto nello sportivo, come nei canidi, per primo nel cane domestico (*Canis lupus familiaris*), è, al contrario, molto frequente⁷. Quindi se chiediamo al nostro gatto il perché di questa sua protezione innata nei confronti delle lesioni del LCA, lui ci risponderà che il tutto dipende dalle qualità meccaniche intrinseche del suo legamento. Infatti, se testiamo il LCA, con inserzioni ossee integre del gatto grazie a un *Instron apparatus*, possiamo facilmente renderci conto di come la sua resistenza al *failure point* (i.e. il suo punto di rottura da *overload*) sia pari a circa 30 kg, mentre quella del LCA umano è di circa 50 kg. Ovviamente, la differenza è data dal fatto che il peso corporeo medio di un uomo è approssimativamente di 70 kg,

mentre quello del gatto è compreso tra i 3,6 e i 4,5 kg in funzione della sua razza. Ma il LCA del gatto presenta un comportamento elastico ancora migliore; la sua massima elongazione elastica allo *yield stress* (i.e la tensione da snervamento che segna la transizione dal comportamento elastico a quello plastico, ossia la sollecitazione minima alla quale un solido subisce una deformazione permanente) è pari a circa il 45%, mentre quella dell'uomo è solamente di circa il 25%⁷. Pertanto, l'*Homo sapiens* e il *Felis catus* rappresentano due esempi paradigmatici di come due differenti storie filogenetiche comportino due altrettanto diverse prestazioni fisico-atletiche. In altre parole, l'*Homo sapiens* che si crede a torto evoluto in *Homo athleticus* rischia la lesione del LCA a causa di un adattamento filogenetico che non è all'altezza delle sue aspirazioni prestative. Per questo motivo le lesioni del LCA non sono altro che “il prezzo da pagare” se si vogliono comunque praticare delle attività sportive che mal si conciliano con il nostro adattamento filogenetico. Ma non è tutto. Se a quanto detto sinora aggiungiamo il fatto che, a fronte di un trauma valido, il LCA umano cede strutturalmente in circa 20 msec, e la risposta volontaria per poter correggere un movimento meccanicamente a rischio per il LCA stesso richiede non meno di 200 msec⁹, ci possiamo facilmente rendere conto di come le strategie di prevenzione delle lesioni del LCA altro non siano che pura illusione. Un esempio emblematico di quanto sopra esposto ci è stato dato abbastanza recentemente dalla campionessa olimpica di discesa libera all'edizione di Pyeongchang 2018 che, a soli 25 anni, ha già “pagato” la sua eccezionale carriera spor-

tiva con ben tre ricostruzioni – due a destra e una a sinistra – di LCA. Tuttavia, non dobbiamo disperare, perché, come giustamente ci ricorda Lieberman¹⁰: “L'evoluzione è un processo ancora in corso”.

Bibliografia

- 1) Ardern CL, Webster KE, Taylor NF et al. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med* 2011;45:596–606.
- 2) Maletius W, Messner K. Eighteen- to twenty-four-year follow-up after complete rupture of the anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 1999;27:711–7.
- 3) Volpi P, Quaglia A, Carimati G et al. High incidence of hip and knee arthroplasty in former professional, male football players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019;59(9):1558-1563.
- 4) Taylor JB, Waxman JP, Richter SJ et al. Evaluation of the effectiveness of anterior cruciate ligament injury prevention programme training components: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015;49:79–87.
- 5) Dobzhansky T. Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *Am Biol Teach* 1973;35:125–9.
- 6) Marlowe FW, Berbesque JC, Wood B et al. Honey, Hadza, hunter-gatherers, and human evolution. *J Hum Evol* 2014;71:119–28.
- 7) Harasen G. Bilateral rupture of the cranial cruciate ligaments in a cat. *Can Vet J* 1988;29:172.
- 8) Beauchamp P, Laurin CA, Bailon JP. [A study of the tensile strength of cruciate ligaments with regard to the possibilities of prosthetic replacement (author's transl)]. *Rev Chir Orthop Repar Appar Mot* 1979;65:197–207.
- 9) Stokes M, Young A. The contribution of reflex inhibition to arthrogenous muscle weakness. *Clin Sci*. 1984;67: 7-14.
- 10) Lieberman DE. The Story of the Human Body: Evolution, Health and Disease. *Fam Med* 2016;48:822–3.

