

# Protesi di ginocchio robotiche

di Fabrizio Matassi, Matteo Innocenti, Giacomo Sani

La chirurgia protesica di ginocchio assistita da *robot* rappresenta un notevole avanzamento tecnologico che garantisce un miglioramento della procedura chirurgica. L'ausilio del *robot* consente al chirurgo di eseguire una pianificazione preoperatoria accurata, personalizzare la posizione della protesi in accordo con l'anatomia del paziente, eseguire i tagli ossei con un'accuratezza sub millimetrica e tutto questo per permettere il ripristino del movimento fisiologico dell'articolazione e incrementare i risultati dell'intervento chirurgico.

**Parole chiave:**  
protesi di ginocchio, chirurgia robotica, protesi monocompartimentali, *robot*

## Introduzione

L'osteoartrosi è un processo degenerativo irreversibile che interessa la cartilagine articolare determinando nel tempo dolore, perdita del movimento e della funzionalità articolare.

Il distretto corporeo maggiormente interessato è il ginocchio in quanto sottoposto a notevole carico e caratterizzato da molte strutture complesse che possono nel tempo deteriorarsi. I trattamenti conservativi fisioterapici, farmacologici o infiltrativi raccomandati nelle forme iniziali hanno lo scopo di ridurre il dolore e trattare lo stato infiammatorio senza tuttavia poter in alcun modo interferire sul decorso naturale del processo degenerativo. Infatti la cartilagine articolare è un tessuto con scarsissime proprietà rigenerative, quindi i trattamenti conservativi proposti non sono altro che meri sintomatici. È chiaro quindi che con la progressione dell'usura cartilaginea si rende inefficace qualsiasi trattamento conservativo e che quindi il trattamento definitivo è la sostituzione della cartilagine articolare usurata con una protesi.

## Trattamento chirurgico

Il trattamento chirurgico dell'artrosi di ginocchio è indicato nelle forme in cui il trattamento conservativo e infiltrativo è fallito e siamo di fronte a un quadro radiografico "terminale" di usura cartilaginea con un contatto "osso su osso".

In base al livello e alla sede di usura è possibile eseguire alcuni differenti interventi chirurgici che prevedono la sostituzione protesica del ginocchio. Nelle forme più avanzate con grave usura dell'articolazione, compromissione dei legamenti articolari e grave deformità dell'arto inferiore è indicato eseguire un intervento di protesi totale che prevede la sostituzione di tutta l'articolazione del ginocchio (Figura 1).

Esistono tuttavia delle forme, non necessariamente meno lievi come sintomatologia dolorosa, in cui però solo una parte (compartimento) del ginocchio è usurata e per cui è possibile eseguire un intervento meno



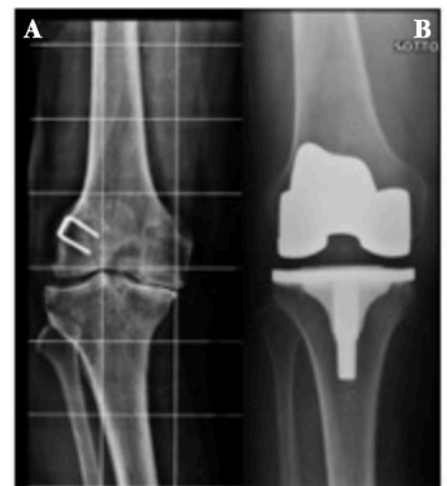
**FABRIZIO MATASSI**  
Dirigente Medico presso Centro Traumatologico Ortopedico (C.T.O.) di Firenze dove svolge attività chirurgica con particolare focus su Chirurgia Mini Invasiva di Ginocchio, Chirurgia Artroscopica, ricostruzioni dei legamenti del ginocchio, Chirurgia per Instabilità di Rotula, Chirurgia Protesica di Anca e di Ginocchio e Chirurgia Robotica

**MATTEO INNOCENTI, GIACOMO SANI**  
Medici Chirurghi in formazione specialistica in Ortopedia e Traumatologia presso Scuola di Specializzazione Università degli Studi di Firenze

invasivo andando a sostituire soltanto la parte usurata con una protesi parziale o monocompartimentale (Figura 2).

## Protesi totale di ginocchio

Nelle forme avanzate di artrosi con grave usura dei capi articolari e grave deformità degli arti inferiori risulta indicato un intervento di protesizzazione totale del ginocchio. Tale intervento prevede una sostituzione del compartimento mediale, di quel-



**Figura 1** – A) Grave artrosi del ginocchio con usura diffusa della cartilagine articolare e grave deformità in varo; B) Sostituzione totale del ginocchio con protesi.

lo laterale e della parte anteriore del femore che si articola con la rotula. La protesi totale prevede inoltre la sostituzione dei legamenti centrali del ginocchio, il legamento crociato anteriore e posteriore. Questo intervento risulta risolutivo nelle forme più avanzate e terminali dell'artrosi quando il movimento articolare risulta gravemente compromesso.

### Protesi parziale di ginocchio

Nel quadro delle forme precoci di artrosi può essere sufficiente protesizzare un compartimento dell'articolazione preservando tutte le altre strutture non interessate da patologia degenerativa. Questo tipo di intervento consiste in un puro rivestimento del ginocchio nella zona usurata preservando le restanti strutture ancora ben funzionanti. È possibile protesizzare in modo isolato il compartimento mediale, quello laterale oppure il compar-

timento anteriore femoro-rotuleo (Figura 3).

Il vantaggio di questa procedura è sicuramente legato alla mini invasività dell'intervento, con incisione cutanea notevolmente ridotta, minori resezioni ossee ma soprattutto mantenimento della normale biomeccanica articolare e quindi percezione del ginocchio come "naturale" anche dopo l'impianto della protesi. L'uso del braccio robotico guidato dal chirurgo per questo tipo di interventi risulta senza dubbio un ausilio ormai indispensabile per ottenere un posizionamento accurato dell'impianto nel rispetto dell'anatomia e quindi per garantirne il suo funzionamento.

### Preparazione del paziente

Il paziente che deve sottoporsi ad intervento di protesi di ginocchio assistita da *robot* è indirizzato verso un percorso dedicato.

Verrà informato attraverso degli incontri sul percorso riabilitativo più idoneo da intraprendere per il recupero post intervento. Risulta inoltre cruciale eseguire una fisioterapia preoperatoria volta al rinforzo muscolare e al mantenimento dell'arco di movimento.

Il paziente dovrà eseguire un esame TC preoperatorio del ginocchio interessato, così da poter realizzare una ricostruzione tridimensionale dell'articolazione su cui eseguire la pianificazione dell'intervento. Infatti grazie all'aiuto di questa tecnologia è possibile pianificare la taglia di protesi più idonea per il paziente, per una posizione dell'impianto in perfetta armonia con l'anatomia

del ginocchio con una precisione sub-millimetrica (Figura 4).

### Il valore aggiunto del robot

Grazie all'introduzione della tecnologia robotica gli interventi di protesizzazione del ginocchio sono al giorno d'oggi procedure estremamente accurate e precise.

Tramite specifici sensori impiantati sul femore e sulla tibia del paziente collegati a un *software* è possibile eseguire registrazioni e confrontare il modellino virtuale creato dalla macchina con quello reale mediante l'acquisizione di alcuni punti di repere.

Il *robot* consente inoltre di avere una rappresentazione dinamica del ginocchio, sia prima di iniziare le resezioni ossee sia una volta che le componenti protesiche sono state impiantate in modo da ripristinare il giusto asse dell'arto inferiore e la corretta tensione del legamento del ginocchio. Grazie a questo il posizionamento della protesi è ancora più accurato, potendo mantenere un movimento articolare pressoché identico a quello naturale.

Dopo aver eseguito le registrazioni richieste e aver pianificato il posizionamento delle componenti è possibile eseguire le resezioni ossee per permettere l'impianto della protesi. Il *robot*, infatti, grazie a un braccio, consente al chirurgo, tramite una fresa, di asportare la giusta quantità di osso per accogliere la protesi, con una precisione sub-millimetrica (Figura 5).

Una volta eseguita la fresatura si procede a impiantare le componenti protesiche di prova. A questo punto viene eseguita una nuova valutazione dell'asse del ginocchio e del bilanciamento legamentoso.

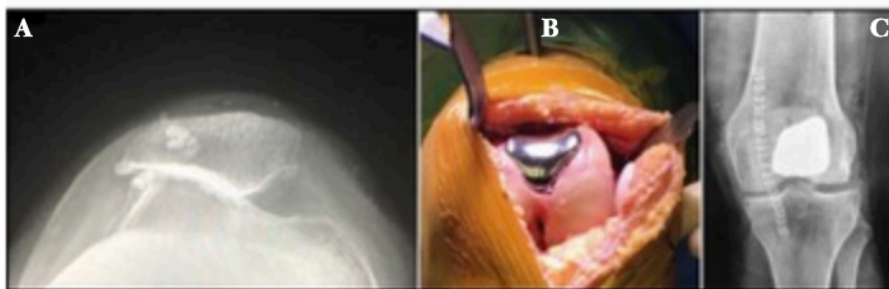
A ottenimento di un risultato ottimale si procede alla cementazione delle componenti definitive e alla chiusura della ferita chirurgica.

### Degenza e fisioterapia postoperatoria

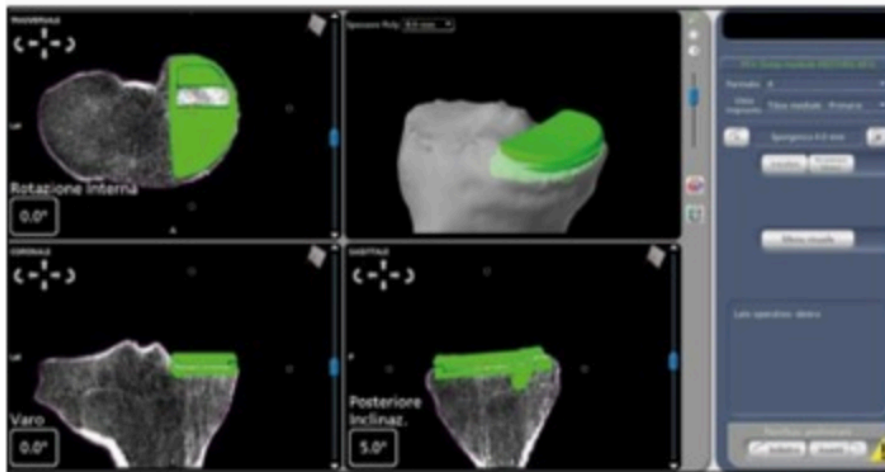
Grazie alla mini invasività chirurgica consentita dall'utilizzo del *robot* le perdite ematiche sono ridotte al minimo e il ricorso alle trasfusioni



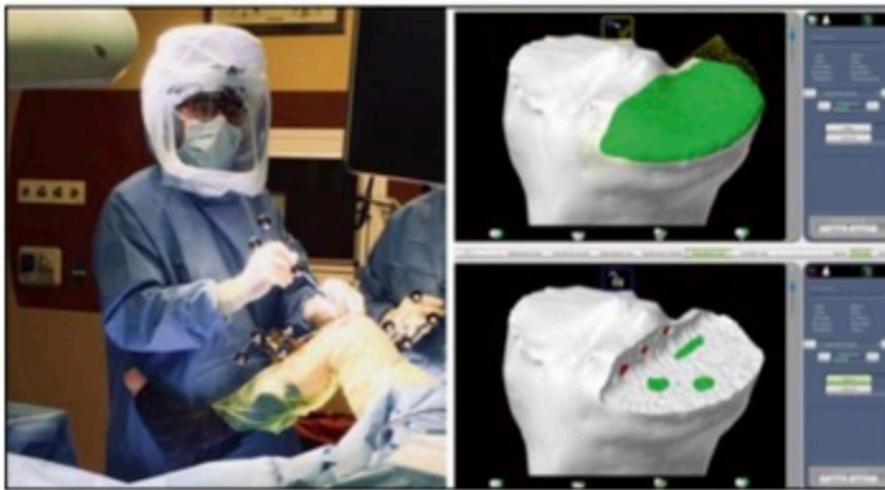
**Figura 2** – A) Artrosi isolata del compartimento mediale del ginocchio; B) Sostituzione parziale con impianto di protesi monocompartimentale interna.



**Figura 3** – A) Artrosi isolata della parte anteriore (femoro-rotulea) del ginocchio; B) Sostituzione parziale della troclea femorale che si articola con la rotula; C) Controllo radiografico a fine intervento.



**Figura 4** – Pianificazione preoperatoria del posizionamento della componente tibiale di una protesi monocompartimentale mediale di ginocchio.



**Figura 5** – Il chirurgo durante l'intervento si interfaccia con uno schermo che indica i gesti da compiere e la quantità di osso da rimuovere per permettere il posizionamento della protesi con una precisione sub millimetrica.

è pressoché azzerato. Anche il dolore postoperatorio è maggiormente tollerato rispetto alle tecniche *standard* e tale da consentire un recupero precoce della mobilità articolare. Dopo l'impianto di una protesi mono compartimentale si è in grado di deambulare con ausilio delle stampelle già dal giorno stesso dell'intervento.

La degenza postoperatoria è breve, in genere il paziente viene dimesso dopo 3-4 giorni dall'intervento. La fisioterapia viene iniziata in reparto di degenza e verrà continuata dopo la dimissione.

### Conclusioni

La chirurgia protesica *robot* assistita per le protesi di ginocchio sta prendendo sempre più campo.

Il chirurgo, infatti, è aiutato durante il gesto chirurgico, l'errore è limitato dall'ausilio del *robot* ed è possibile valutare l'allineamento dell'arto inferiore e la tensione dei legamenti prima dell'impianto della protesi definitiva.

L'avvento della chirurgia robotica è un presupposto per il miglioramento della longevità degli impianti e una crescente soddisfazione dei pazienti.

fabriziomatassi@gmail.com

