

Protesi di ginocchio, IA consente allineamento cinematico e meccanico

Un sistema basato sull'intelligenza artificiale è in grado di produrre mascherine di taglio personalizzate che offrono un allineamento sia cinematico che meccanico dell'impianto: «cambierà il modo di operare nella protesica di ginocchio»



Gennaro Pipino

La Casa di Cura Villa Erbosa di Bologna (Gruppo San Donato) utilizza un metodo che offre al chirurgo la completa personalizzazione delle mascherine di taglio per la chirurgia protesica di ginocchio.

Il sistema è stato ideato da una startup americana, Lento Medical, che in Europa ha individuato solo due centri di riferimento: uno a Roma (il Fatebenefratelli Isola Tiberina) e uno a Bologna (la Casa di Cura Villa Erbosa). In particolare quest'ultima è stata scelta per l'esperienza maturata dal professor **Gennaro Pipino**, responsabile dell'Unità operativa di Ortopedia III e docente della scuola di specializzazione in Ortopedia e Traumatologia presso l'Università Vita-Salute San Raffaele di Milano, sulle innovazioni nel campo della chirurgia protesica di ginocchio.

Professor Pipino, quali sono gli step di questo flusso di lavoro digitale?

Come primo passo, si effettua una risonanza magnetica su tutto l'arto del paziente, calcolando gli assi meccanici, ovvero i baricentri dell'arto da operare.

I risultati ottenuti da questo calcolo matematico vengono inviati, insieme alle immagini dell'arto, all'azienda americana che in sole 24 ore, dopo aver ricevuto l'approvazione del progetto da parte dello specialista, con l'ausilio dell'intelligenza artificiale produce mascherine personalizzate, realizzate in plastica monouso riciclabile.

Dalla risonanza alla realizzazione delle mascherine personalizzate passano circa 48 ore. Queste mascherine sono il calco esatto del ginocchio del paziente e serviranno da "linea guida" per poi successivamente impiantare la protesi.

Ci sono difficoltà o accortezze da prendere nell'integrare questo tipo di tecnologia nel flusso chirurgico tradizionale? È necessaria una particolare formazione per il chirurgo che intende utilizzare questo metodo?

No, non ci sono difficoltà nell'integrare questo tipo di tecnologia, è tutto guidato dalle mascherine; il chirurgo deve solo imparare a posizionare bene la mascherina. Per fare questo serve un minimo di esperienza, bisogna fare almeno una decina di interven-

ti per raggiungere una autonomia nel loro utilizzo. La formazione viene fornita dagli specialisti della ditta, che sono presenti in sala operatoria nei primi casi.

Le mascherine personalizzate con questo servizio digitale impongono delle scelte protesiche precise?

Questo processo si può applicare a qualsiasi sistema protesico, lasciando quindi al chirurgo la facoltà di proseguire con gli impianti che già utilizza.

Come funziona dal punto di vista pratico il check del progetto da parte del chirurgo?

Ci viene fornito il progetto finito con i dati esatti e la cosa migliore è attenersi alle misurazioni ottimali fornite dall'intelligenza artificiale. Questo è l'unico sistema al mondo che riesce a darci un allineamento cinematico e meccanico dell'impianto.

C'è però la possibilità di fare due cambiamenti del posizionamento sagittale dell'impianto protesico: in pratica il chirurgo, se vuole, può decidere di spostare il ginocchio un pochino in avanti o all'indietro. Tuttavia, se si sceglie di fare una personalizzazione del progetto, si esce dalla guida data dall'intelligenza artificiale e dalla possibilità di dare al paziente un ginocchio perfetto e personalizzato. In sintesi: cambiare è possibile ma significa fare una scelta che il più delle volte è sbagliata.

Qual è l'accuratezza di questa progettazione e realizzazione?

Il margine di errore è veramente basso e può derivare soltanto dall'appoggio errato della mascherina sull'osso, ma anche in questo caso si parla di mezzo grado, quando tutti i sistemi attualmente in uso hanno un margine da uno a cinque gradi d'errore. Solo nel caso in cui si produce questo minimo errore, entra in gioco l'esperienza del chirurgo, che se ne rende conto e riesce a fare degli aggiustamenti che riportano il sistema in normalizzazione.

Quali sono i vantaggi clinici di questo approccio?

Rispetto all'impianto tradizionale di protesi, in questo caso si sfrutta sia il sistema cinematico sia quello meccanico dell'articolazione. Per questo motivo, si può parlare a tutti gli effetti di un'innovazione a livello mondiale, che permette di restituire la for-



Risultato radiologico dell'impianto protesico con asse meccanico-cinematico rispettato

ma anatomica esatta del ginocchio e soprattutto ristabilire l'adeguata cinematica articolare del paziente. Grazie a questo processo, è possibile operare il paziente in solo tre giorni, a partire dalla risonanza magnetica. Non esistono limiti d'età specifici, l'unica eccezione riguarda i pazienti che presentano già in loco mezzi di sintesi che non permettono di effettuare la risonanza magnetica.

La Tac si potrebbe usare anche

in presenza di mezzi di sintesi perché non risente dell'effetto ferromagnetico, ma non permette l'utilizzo di questo sistema, che è basato sull'analisi della cinematica e per questo ha bisogno di tutta l'anatomia, dal centro dell'anca al centro della caviglia, rilevando le inserzioni muscolari e tendinee. La Tac permette solo di fare un calcolo matematico degli assi ma non studia la cinematica. Serve dunque una normalissima risonanza magnetica, con alcune specifiche da adottare riguardo alle posizioni che deve assumere il paziente.

Quale è il ruolo dell'intelligenza artificiale in questo processo?

Il sistema è reso possibile proprio dall'intelligenza artificiale, che ne costituisce la componente essenziale; è caratterizzata dal self learning: impara dai casi e si evolve. Se il chirurgo sceglie un'opzione diversa da quella indicata e risulta ottimale, l'in-

telligenza artificiale impara. Questo però poteva accadere all'inizio, ormai il sistema ha raggiunto il livello di sviluppo ottimale e non c'è davvero più nulla da migliorare.

Il nostro studio è iniziato cinque anni fa, quando di intelligenza artificiale non si parlava ancora molto. Fin dall'inizio si capiva che l'idea era buona, ma i risultati sono venuti con il tempo, c'è stato un progressivo affinamento dovuto proprio all'autoapprendimento da parte del sistema. Inoltre si sono dovuti ottenere il marchio Fda per gli Stati Uniti e il Commonwealth e poi il marchio CE per l'Europa.

Quali sono dunque le prospettive future di questo sistema?

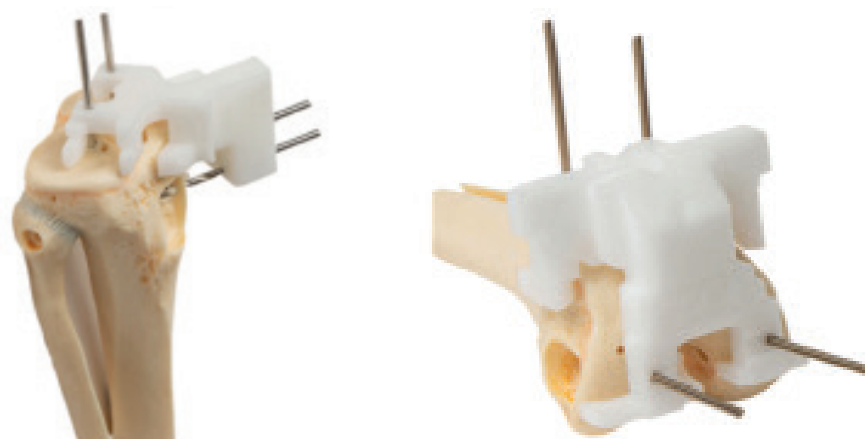
Nel giro di un anno prevediamo di completare il numero di casi che ci eravamo prefissati e pubblicheremo il primo studio europeo. Poi il sistema verrà divulgato e quello che resterà da fare sarà insegnarne l'utilizzo a sempre più chirurghi. Possiamo dare per assodato che i risultati stravolgeranno la modalità di operare nella protesica di ginocchio.

Il sistema richiede un investimento iniziale, ma il costo della mascherina è molto basso e vengono abbattuti i costi della sterilizzazione degli strumentari. L'azienda intende mantenere prezzi contenuti affinché non resti una procedura di nicchia ma sia adottabile da tutti i chirurghi.

Questa scelta sarà vantaggiosa per il paziente ma anche per il Servizio sanitario nazionale, dato che, rispetto al metodo tradizionale, per il paziente comporta meno invasività e per il Ssn meno costi.

Dal punto di vista clinico, la prospettiva futura è l'estensione del sistema alla chirurgia protesica delle altre articolazioni. Noi stiamo iniziando a lavorare a livello sperimentale anche sull'anca, per ora ancora su cadavere, ma ormai abbiamo capito come calcolare gli assi della cinematica e possiamo applicare il metodo ad altri distretti.

Renato Torlaschi



Mascherine personalizzate sul paziente per resezione tibiale e femorale