

## LONDRA, AI E NEUROCHIRURGO ESEGUONO «LIVE» UN INTERVENTO AL CERVELLO. TUMORE RIMOSSO, IL PAZIENTE RECUPERA LA VISTA

[https://www.corriere.it/salute/26\\_settembre\\_02/londra-ai-e-neurochirurgoeseguono-live-un-intervento-al-cervello-tumore-rimosso-il-paziente-recupera-la-vista-1668efc9-67e0-4246-aa56-a93337a75xlk.shtml?refresh\\_ce](https://www.corriere.it/salute/26_settembre_02/londra-ai-e-neurochirurgoeseguono-live-un-intervento-al-cervello-tumore-rimosso-il-paziente-recupera-la-vista-1668efc9-67e0-4246-aa56-a93337a75xlk.shtml?refresh_ce)

di **Ruggiero Corcella**

Un paziente di 48 anni, con un tumore dell'ipofisi di 11 millimetri, è stato operato con l'ausilio di un sistema di intelligenza artificiale che ha analizzato in tempo reale le immagini endoscopiche. Il professor Pietro Mortini, IRCCS San Raffaele Milano: «Evoluzione interessante, ma da validare. La tecnologia rimane un'estensione delle capacità del chirurgo»

Per la prima volta un sistema di intelligenza artificiale è stato utilizzato per assistere in tempo reale un neurochirurgo durante un intervento, analizzando direttamente le immagini provenienti dalla telecamera endoscopica e aiutando l'équipe a riconoscere strutture anatomiche critiche. È accaduto al National Hospital for Neurology and Neurosurgery dell'University College London Hospitals, nell'ambito di una sperimentazione clinica che utilizza una tecnologia di intelligenza artificiale sviluppata internamente all'UCL e finanziata dal National Institute for Health and Care Research (NIHR).

Il paziente, Rhys Hibbert, 48 anni, aveva un tumore dell'ipofisi di circa 11 millimetri. La malattia, scoperta dopo una crisi epilettica nel dicembre 2024, aveva provocato nel tempo squilibri ormonali e problemi alla vista, fino alla perdita di parte della visione periferica. Senza l'intervento il tumore avrebbe continuato a minacciarne la capacità visiva, con il rischio di arrivare alla cecità.

Durante l'operazione l'intelligenza artificiale ha analizzato il video chirurgico live, anziché utilizzare soltanto le immagini acquisite prima dell'intervento, evidenziando strutture delicate alla base del cranio. In questa regione ipofisi, vasi sanguigni e nervi che controllano la vista sono concentrati in uno spazio estremamente ristretto: secondo UCLH, un errore nell'ordine di un millimetro può avere conseguenze gravissime, dalla perdita della vista all'ictus fino alla morte. Il sistema è stato addestrato e valutato, utilizzando un'ampia raccolta di video annotati di precedenti interventi endoscopici all'ipofisi.

L'operazione ha consentito di rimuovere il tumore preservando la vista del paziente, che ha riferito un netto miglioramento già al risveglio. «Quando ho riaperto gli occhi dopo l'operazione, ho avuto la sensazione di avere una visione a 360 gradi: non vedevo così bene da un anno», ha detto Hibbert alla Bbc. E nelle otto settimane successive all'intervento, ha notato che la sua vista migliora ogni pochi giorni.

«Ho anche recuperato le energie e tutti gli effetti collaterali di cui soffrivo prima dell'intervento sono scomparsi». «Mi ha ridato la vita».

Il professor Mike Lewis, direttore scientifico per l'innovazione del NIHR, ha dichiarato: «Questo intervento chirurgico pionieristico evidenzia il potenziale dell'intelligenza artificiale avanzata, per supportare i chirurghi e migliorare l'assistenza ai pazienti. Investendo in tecnologie digitali innovative, il NIHR contribuisce a trasformare la ricerca all'avanguardia in strumenti pratici che possono fare davvero la differenza in sala operatoria». Ma quanto siamo realmente vicini a una neurochirurgia guidata dall'intelligenza artificiale? E quali sono i limiti di una tecnologia che entra in uno dei territori più delicati della medicina? Lo abbiamo chiesto al **professor PIETRO MORTINI, primario dell'Unità di Neurochirurgia**

**e Radiocirurgia Stereotassica dell'IRCCS Ospedale San Raffaele e professore ordinario di Neurochirurgia all'Università Vita-Salute San Raffaele.**

**Partiamo dalla notizia: è davvero una svolta?**

«Direi di no, almeno non nel senso di una svolta per la neurochirurgia. Si tratta di un'esperienza singola, che al momento non rappresenta un nuovo standard condiviso a livello internazionale. I sistemi di neuronavigazione utilizzati in questo intervento esistono da molti anni e anche al San Raffaele di Milano li impieghiamo da oltre vent'anni. La novità è piuttosto nell'integrazione di questi strumenti con sistemi di intelligenza artificiale. È certamente un'evoluzione interessante, che va studiata, e che come ogni innovazione in medicina deve essere sottoposta a un rigoroso processo di validazione clinica prima di poterne stabilire il reale beneficio per il paziente».

**Che cosa «vede» l'AI che un neurochirurgo esperto potrebbe non vedere?**

«Nell'ambito strettamente chirurgico, oggi l'intelligenza artificiale lavora essenzialmente sui dati che le vengono forniti. È in grado di elaborarli con una velocità e una capacità computazionale enormemente superiori a quelle umane, ma la qualità del risultato dipende dalla qualità delle informazioni di partenza e dal modo in cui il sistema è stato istruito. Se i dati anatomici o i target forniti alla macchina sono sbagliati, il sistema può continuare a elaborarli in maniera matematicamente corretta, arrivando però a una conclusione clinicamente sbagliata. Diverso è il campo dell'imaging: qui l'AI può essere un reale avanzamento in particolare nella fase di interpretazione delle immagini che attualmente sono una ricostruzione informatica ottenuta dai dati rilevati da un apparecchio diagnostico poiché riesce ad interpretarle con una definizione nettamente superiore a quella dell'occhio umano. Credo che sia proprio questo, uno degli ambiti in cui potrà offrire i vantaggi maggiori».

**C'è anche il rischio opposto: fidarsi troppo della macchina?**

«Assolutamente sì. Il neuronavigatore, in fondo, funziona secondo un principio simile al navigatore della nostra automobile: è uno strumento straordinariamente utile, ma il chirurgo deve sempre sapere dove si trova anche senza il navigatore. Una macchina può avere un problema tecnico oppure può elaborare dati inseriti in maniera non corretta. In questi casi non necessariamente corregge l'errore umano: può persino amplificarlo.

È esperienza comune, che il sistema di neuronavigazione possa indicare una posizione che non corrisponde a ciò che è riscontrato nel campo operatorio. Ecco perché sono sempre necessarie procedure di verifica intermedia in corso di intervento. Vale a dire vengono fornite nuove informazioni per verificare le precedenti. Quindi si tratta di trasferimento di informazioni dal chirurgo allo strumento di navigazione che non ha autonomia nell'analisi del campo operatorio. Per questo la tecnologia rimane un'estensione delle capacità del chirurgo, non ne sostituisce le competenze. Abbiamo inventato calcolatrici, computer e strumenti di misurazione per aumentare le nostre capacità esecutive».

**L'AI potrebbe cambiare il confine tra ciò che è operabile e ciò che non lo è?**

«In futuro non possiamo escluderlo, perché l'evoluzione dell'intelligenza artificiale è estremamente rapida. Oggi, però, direi di no. Bisogna ricordare che in neurochirurgia il confine dell'operabilità non dipende soltanto dalla capacità tecnica di raggiungere una determinata area del cervello. Molto spesso è un limite biologico e clinico: decidiamo di non intervenire perché l'operazione non porterebbe un beneficio sufficiente al paziente oppure perché il rischio di provocare un danno neurologico sarebbe troppo elevato.

Rispetto a trent'anni fa molti degli interventi che eseguiamo sono concettualmente gli stessi; ciò che è profondamente cambiato è la possibilità di eseguirli con maggiore precisione e sicurezza. L'AI potrà contribuire ulteriormente a questa evoluzione, ma credo non trasformerà automaticamente in operabile ciò che oggi non lo è».

### **Potremmo arrivare a un'AI che suggerisca al chirurgo quale manovra eseguire durante l'intervento?**

«Non nel futuro prossimo. Un intervento chirurgico non è una sequenza perfettamente prevedibile di azioni. L'organismo umano è una struttura biologica e durante un'operazione possono verificarsi situazioni impreviste, che richiedono una valutazione immediata e un cambiamento di strategia.

L'intelligenza artificiale è straordinariamente efficace nell'analizzare rapidamente grandi quantità di informazioni e fornire dati sempre più sofisticati. Ma un conto è fornire informazioni, un altro è decidere quale gesto chirurgico compiere. In sala operatoria la decisione deve rimanere del chirurgo, che deve essere in grado di interpretare ciò che sta accadendo in quel preciso momento e assumersene la responsabilità».

### **Quanto è affidabile il riconoscimento anatomico dell'AI in tempo reale?**

«Oggi non parlerei ancora di un riconoscimento anatomico autonomo in tempo reale. Il sistema può riconoscere strutture, target o aree di rischio sulla base delle informazioni e dell'addestramento che gli sono stati forniti. In altre parole, è ancora l'intelligenza umana a indicare alla macchina che cosa deve cercare e come deve interpretarlo.

Il limite fondamentale è la capacità di comprendere immediatamente che qualcosa non sta andando come previsto e modificare di conseguenza il comportamento. L'AI ha bisogno di dati, istruzioni e continue verifiche. Per questo è importante non confondere una capacità di calcolo e di analisi straordinariamente potente con l'infallibilità».

### **Il vero salto sarà integrare AI, imaging e neuronavigazione?**

«In parte questa integrazione esiste già. Credo però che uno degli sviluppi più interessanti riguarderà soprattutto l'imaging intraoperatorio. Al San Raffaele, in particolare, disponiamo della microscopia confocale intraoperatoria, una tecnologia molto avanzata che consente di analizzare il tessuto durante l'intervento. Qui l'intelligenza artificiale potrebbe rappresentare un progresso importante: potrebbe analizzare le immagini a livelli di dettaglio che superano la capacità di discriminazione dell'occhio umano, come succede per l'imaging preoperatorio, e fornire al chirurgo informazioni aggiuntive sulle caratteristiche del tessuto che sta osservando. Il passaggio decisivo sarà quindi integrare tecnologie che già possediamo – imaging, microscopia, neuronavigazione – con strumenti di AI capaci di estrarre informazioni ulteriori. Non significa sostituire il chirurgo, ma fornirgli una quantità e una qualità di informazioni attualmente non disponibili, su cui basare le proprie decisioni».

### **Fra dieci anni come immagina una sala operatoria neurochirurgica al San Raffaele?**

«Probabilmente non sarà così radicalmente diversa da quella di oggi. Il grande cambiamento degli ultimi anni è stato soprattutto l'integrazione delle tecnologie. Con le sale operatorie ibride, per esempio, abbiamo portato all'interno della sala strumenti diagnostici e di imaging che prima si trovavano altrove. Credo che nei prossimi dieci anni assisteremo a un'ulteriore evoluzione di questo modello: immagini sempre più sofisticate, neuronavigazione, microscopia confocale e sistemi di intelligenza artificiale dialogheranno tra loro e forniranno al chirurgo informazioni sempre più precise durante l'intervento. L'AI sarà probabilmente meno visibile di quanto immaginiamo: non necessariamente un robot

accanto al tavolo operatorio, ma una tecnologia integrata negli strumenti che utilizziamo e capace di migliorarne le prestazioni».

**Affiderebbe mai il suo cervello a un umano o, addirittura, in futuro a un robot chirurgico guidato dall'AI?**

«Il mio cervello lo affiderei certamente a uno dei miei collaboratori. Magari aiutato dall'intelligenza artificiale, ma aiutato, non guidato: sono due cose molto diverse. La robotica rappresenta sicuramente un'evoluzione importante della chirurgia e l'intelligenza artificiale potrà renderla sempre più precisa ed efficiente. Ma il corpo umano, e il cervello in particolare, non sono una macchina: durante un intervento le condizioni possono cambiare rapidamente e in maniera imprevedibile. È proprio nella gestione dell'imprevisto che esperienza, capacità di giudizio e responsabilità del chirurgo restano fondamentali. Quindi, se proprio dovessi scegliere, vorrei un ottimo neurochirurgo con un'ottima intelligenza artificiale al suo fianco. Non il contrario».