



NELL'ERA DELLA CHIRURGIA ROBOTICA È ANCORA GIUSTIFICABILE L'USO DEL BISTURI?

di Eugenio Brunocilla*



Per secoli, il bisturi è stato il simbolo stesso della chirurgia, uno strumento essenziale, diretto, vera estensione della mano del chirurgo.

Oggi, tuttavia, sempre meno il chirurgo impugna un bisturi, ma siede davanti ad una consolle, opera a distanza, osservando un campo in tridimensione su uno schermo e controlla strumenti che non tocca direttamente

Da ciò nasce una prima domanda: il futuro della chirurgia è senza bisturi?

Se lo strumento cambia così profondamente, deve cambiare anche il modo di formare i nuovi chirurghi?

La tecnica, ovvero la tecnologia, nata come alleata della scienza per soccorrere l'uomo, si è trasformata non più in semplice strumento, ma in una vera estensione delle capacità umane che supera e perfeziona l'uomo stesso e la materia, mostrando tutto il suo potere e tutte le sue potenzialità.

Oggi, essa attraversa e ridefinisce ambiti un tempo esclusivi della natura: dalla genetica alle neuroscienze, fino all'intelligenza artificiale, contribuendo a delineare un uomo sempre più connesso con la macchina, AUMENTATO dalla macchina, addirittura vivo grazie alla macchina: un uomo ibridato con la macchina.



Si avvera quanto già diceva ANTIFONTE (V° sec A.C.): “Grazie alla tecnologia risultiamo vincitori dove la natura sarebbe più forte di noi”.

I Greci avevano compreso una verità destinata ad accompagnare tutta la storia dell’umanità: laddove la natura appare più forte dell’uomo, intervengono l’ingegno, la conoscenza e la tecnologia. La nostra specie non possiede la forza del leone, la velocità del ghepardo o le ali dell’aquila; eppure ha saputo dominare gli oceani, attraversare i cieli e persino raggiungere lo spazio.

La tecnologia rappresenta il prolungamento delle capacità umane. È ciò che ci consente di vedere oltre i limiti dell’occhio, di curare malattie un tempo mortali, di coltivare terre ostili e di comunicare istantaneamente da un continente all’altro. In questo senso, la storia del progresso è la storia della continua sfida tra i vincoli imposti dalla natura e la creatività dell’intelligenza umana.

Ciò non significa sconfiggere la natura o sostituirsi ad essa. Ogni volta che l’uomo ha creduto di poterla ignorare o dominare senza limiti, ne ha pagato il prezzo. Il vero progresso consiste piuttosto nel comprenderne le leggi e nel metterle al servizio del bene comune. La tecnologia è vincente quando collabora con la natura, non quando pretende di annullarla.

Dalla medicina alla chirurgia, dall’agricoltura all’energia, fino all’intelligenza artificiale, il cammino dell’umanità dimostra che il destino non è scritto soltanto dalle condizioni che ci vengono imposte, ma anche dalla capacità di immaginare soluzioni nuove. È questa la grande lezione che attraversa i secoli: la natura definisce i confini, ma l’ingegno umano li sposta continuamente più avanti.

In chirurgia, ad ogni evoluzione della strumentazione tecnologica, abbiamo assistito a miglioramenti nella gestione della malattia e della qualità della vita.

L'EVOLUZIONE DELLE TECNICHE CHIRURGICHE

Dal bisturi al robot: un percorso di innovazione al servizio della cura

CHIRURGIA TRADIZIONALE	NASCITA DELLA CHIRURGIA MODERNA	CHIRURGIA DEL XX SECOLO	CHIRURGIA MININVASIVA	CHIRURGIA ROBOTICA	IL FUTURO DELLA CHIRURGIA
Antichità – XVIII secolo	XIX secolo	1900 – 1980	Anni '80 – 2000	Anni 2000 – oggi	Domani
Interventi eseguiti senza anestesia, con strumenti rudimentali e in condizioni igieniche limitate.	Introduzione dell'anestesia, dell'antisepsi e delle prime tecniche chirurgiche più sicure e sistematiche.	Miglioramento delle tecniche, strumenti più precisi, trasfusioni, antibiotici e monitoraggio clinico.	Piccole incisioni, telecamera e strumenti specifici: maggior precisione, meno dolore, recupero più rapido.	Sistemi robotici avanzati per una chirurgia altamente precisa, personalizzata e sempre meno invasiva.	Integrazione di intelligenza artificiale, realtà aumentata e robotica evoluta per una chirurgia sempre più sicura, predittiva e personalizzata.
ANTICHITÀ – XVIII SECOLO	XIX SECOLO	1900 – 1980	ANNI '80 – 2000	ANNI 2000 – OGGI	DOMANI

Stessa missione, strumenti diversi: l'evoluzione continua per migliorare la vita dei pazienti.

Immagine prodotta da un software grafico che utilizza l'IA con questo prompt: *Puoi creare un'immagine in cui si veda, a grandi linee, l'evoluzione delle tecniche chirurgiche nel tempo, dal bisturi al robot*



Uno dei principali obiettivi della chirurgia, specie in ambito oncologico, è infatti quello di riuscire a conseguire un risultato “radicale” in termini di rimozione della malattia ma con il minor prezzo possibile in termini funzionali.

Perché curare non significa solo prolungare la vita, ma restituire al paziente la possibilità di vivere e non semplicemente sopravvivere.

La vera rivoluzione in tal senso è iniziata, in particolare, con l’avvento della “chirurgia robotica”. I ROBOT CHIRURGICI, macchine a controllo remoto costosissime, progettati per aiutare il chirurgo a eseguire interventi con maggiore manovrabilità producendo innegabili miglioramenti, ma tuttavia aumentando in maniera spropositata i costi delle prestazioni sanitarie.

Ma, questa è un’altra storia.

Negli ultimi decenni, la chirurgia ha subito una profonda trasformazione concettuale e tecnologica, fortemente guidata dall’affermazione delle tecniche mini-invasive.

L’introduzione della laparoscopia prima e della robotica successivamente, ha modificato in modo significativo l’approccio al paziente, ponendo al centro dell’attenzione la riduzione del trauma chirurgico e il miglioramento del recupero post-operatorio.

In questo contesto, il bisturi, storicamente simbolo della chirurgia open, è stato talvolta percepito come emblema di un approccio superato; ma una lettura più attenta e critica scientificamente fondata, dimostra come tale contrapposizione sia in larga misura concettualmente riduttiva.

La chirurgia open, non solo conserva un ruolo rilevante, ma può essere pienamente integrata nel paradigma della mini-invasività; quest’ultima non rappresenta una tecnica specifica né una mera riduzione dimensionale delle incisioni, ma un principio biologico e funzionale orientato alla riduzione del trauma chirurgico complessivo. Essa si fonda sul rispetto dei tessuti, sulla preservazione delle strutture anatomiche, con l’obiettivo di migliorare gli esiti post-operatori senza comprometterne l’efficacia terapeutica, grazie anche all’impiego di nuovi presidi tecnologici.

La chirurgia a cielo aperta o detta anche chirurgia open, continua a svolgere un ruolo essenziale in numerosi scenari clinici: nelle emergenze, nelle patologie oncologiche avanzate, nei casi complessi, nei re-interventi o in tutte quelle situazioni in cui è necessario un controllo diretto e immediato del campo operatorio. In tali contesti, il bisturi rappresenta uno strumento insostituibile, non solo per la rapidità di accesso, ma anche per la capacità di garantire una gestione sicura delle strutture anatomiche critiche o alterate.

In questi casi, non è la tecnologia che decide cosa fare, ma è il chirurgo che interpreta rapidamente la situazione, cambia strategia, accetta compromessi. Facendo rientrare tutto ciò nella cosiddetta “*clinical decision making*”; un processo che integra esperienza, intuito e conoscenza in un determinato contesto, ciò che in aeronautica viene definita “consapevolezza situazionale”, che indica la capacità di percepire cosa sta accadendo, comprenderne il significato e anticipare cosa potrebbe succedere a breve.



La tecnologia esegue al meglio ciò che è noto, riduce l'errore, ottimizza i processi, ma è meno efficace nel gestire l'incertezza: si può programmare tutto, tranne l'imprevedibile; a differenza della mente del chirurgo che può governare anche l'imprevedibile.

In questo contesto, il bisturi non perde la propria centralità ma ne ridefinisce il significato. Da simbolo di una chirurgia estensiva, diventa strumento di una chirurgia consapevole ed orientata al rispetto del paziente riportando al centro dell'atto chirurgico la responsabilità decisionale del chirurgo stesso e come sia fondamentale la sua formazione.

Difatti, con l'avvento della tecnologia robotica non si cambia solo "il come si opera", ma soprattutto come si diventa chirurghi, e forse questo è l'aspetto più importante da tenere in considerazione.

La chirurgia è sempre stata una disciplina in equilibrio tra scienza, tecnica e manualità. Per lungo tempo, abbiamo identificato il chirurgo con la sua mano. Una mano esperta, capace di trasformare conoscenza in azione.

Eppure, come ricordava William Halsted, la chirurgia è sempre stata più di un gesto tecnico: essa è cultura del metodo, rigore, disciplina mentale, capacità decisionale, conoscenza anatomica e gestione dell'imprevisto. Alla luce delle moderne tecnologie, questo equilibrio si è leggermente spostato. Oggi il rischio è che la performance tecnica venga percepita come il centro della chirurgia, mentre in realtà ne rappresenta solo una parte.

Tradizionalmente, la formazione del chirurgo si fondava su un modello di apprendistato progressivo, basato sull'osservazione, sull'assistenza e infine sull'esecuzione diretta. Questo paradigma, sintetizzato nell'espressione "see one, do one, teach one" (osserva, esegui, insegna), ha rappresentato per decenni il cardine dell'arte chirurgica.

Osservare, assistere, eseguire: oggi, tale modello NON risulta più sufficiente, questo paradigma è superato, come sottolineato dall'American College of Surgeons. La sicurezza del paziente rappresenta il primo obiettivo formativo. Per cui, non si impara più sul paziente, ma si arriva al paziente già formati.

La crescente complessità tecnologica, unita alla necessità imprescindibile di garantire la sicurezza del paziente, ha imposto il passaggio a un sistema di formazione strutturata, standardizzata e misurabile.

In questo contesto, la simulazione ha assunto un ruolo centrale. L'utilizzo di simulatori virtuali, modelli inanimati e ambienti di realtà aumentata consentono al discente di acquisire competenze tecniche in un contesto privo di rischio, senza conseguenze sul paziente con la possibilità di ripetere indefinitamente una procedura e di essere valutato attraverso metriche oggettive: ogni gesto può essere analizzato, ogni errore può essere quantificato, ogni movimento più o meno appropriato può essere tracciato.

Non si tratta più di fare esperienza ma di costruire competenze in modo oggettivo. I sistemi di simulazione e le piattaforme robotiche permettono di raccogliere dati precisi sulle performance, rendendo possibile un monitoraggio continuo della curva di apprendimento.

Un ulteriore elemento innovativo è rappresentato dall'introduzione dei sistemi a doppia consolle: il tutor può intervenire in tempo reale, modulando il livello di autonomia del discente e



garantendo al contempo elevati standard di sicurezza, passando dalla trasmissione differita alla condivisione immediata del gesto.

La simulazione consente di trasformare l'esperienza in dato.

La chirurgia robotica introduce una discontinuità sostanziale nel gesto chirurgico. Il contatto diretto con il paziente viene sostituito da un'interfaccia tecnologica che media ogni movimento. Ne deriva la necessità di sviluppare nuove competenze, tra cui una coordinazione occhio-mano avanzata, la capacità di operare in ambienti tridimensionali immersivi e la padronanza di sistemi complessi di controllo.

In questo senso, il chirurgo moderno assume caratteristiche sempre più assimilabili a quelle di un operatore di sistemi ad alta tecnologia.

Questo indubbiamente è un progresso (ricordo come si siano drasticamente ridotte le curve di apprendimento sui vari interventi).

Il progresso è straordinario, a patto che il chirurgo non smetta di guidare lui stesso la tecnologia, invece di dipendere da essa con il rischio di avere dei chirurghi bravissimi con i robot, completamente dipendenti da robot e fragili senza i robot, ponendo così un interrogativo: se il sistema non funziona, chi saprà ancora operare? Quale mano potrà ancora intervenire?

Nella formazione futura, la chirurgia open non sarà più la base ma diventerà una competenza specialistica avanzata. Il chirurgo del futuro dovrà padroneggiare sia nell'uso della robotica che della chirurgia open.

Purtroppo, in alcuni centri avere dei giovani chirurghi con una scarsa e ridotta esposizione alla chirurgia a cielo aperto è già una triste realtà.

Diventa quindi necessario ripensare in modo sistematico a nuovi percorsi formativi, mediante l'adozione di strategie che garantiscano il mantenimento e la trasmissione dei fondamenti della chirurgia open.

Analogamente a quanto avviene per la robotica, anche la chirurgia open può beneficiare di laboratori di dissezione anatomica, modelli animali e/o simulatori fisici ad alta fedeltà. Diventa quindi fondamentale incentivare l'insegnamento strutturato della chirurgia open.

La tecnologia accresce indiscutibilmente le nostre capacità, ma restano molte cose che non è in grado di fare, come affrontare e gestire l'imprevedibile se non in maniera probabilistica.

La tecnologia ha reso i sistemi da cui dipendiamo più complessi, e poiché la vita moderna si basa su questi sistemi, anche la nostra dipendenza da essi è aumentata, rischiando di farci trovare impreparati a condizioni e scenari non previsti.

La velocità e la possibilità con cui è possibile ottenere indicazioni e forme di assistenza concreta semplificano indubbiamente le nostre vite, ma possono anche abituarci a delegare troppo e cercare risposte pronte, indebolendo il giudizio personale e la propria creatività; tale affermazione suggerisce un ulteriore interrogativo: le macchine che ci affiancheranno in futuro, ci deruberanno della proficienza acquisita a fatica nel corso degli anni, creando una standardizzazione dell'ars chirurgica, cancellando tutte le tracce e gli insegnamenti di generazioni di maestri, rendendoci sì più liberi, ma meno efficienti? Di certo un grande chirurgo

