

UN CONGRESSO A ROMA TRACCIA LO STATO DELL'ARTE

Il futuro della chirurgia passa dalle "mani" del robot

Secondo gli esperti nei prossimi venti anni il novanta per cento degli interventi chirurgici verrà condotto con l'ausilio di un robot, che permette una precisione operatoria non ottenibile con le tradizionali tecniche.

Maria Rita Montebelli

Chi l'ha provata ne è rimasto entusiasta. Più che un miglioramento della chirurgia laparoscopica, la chirurgia robotica rappresenta infatti una vera e propria rivoluzione. I robot da sala operatoria consentono infatti di praticare interventi miniaturizzati, attraverso minuscole incisioni, con sanguinamenti e dolore post-operatorio ridotti al minimo.

Il paziente affidato alle cure del robot ha tempi di recupero rapidissimi, mentre il chirurgo che lo manovra ha la possibilità di compiere interventi "di cesello" grazie alla grande precisione conferita dagli strumenti robotici, senza l'incubo delle tante ore passate in piedi in sala operatoria. Questo perché il chirurgo opera seduto ad una consolle, a qualche metro di distanza dal letto del paziente, utilizzando al posto del bisturi leve simili ai joystick e

pedali che azionano tutto il corredo di strumenti necessari all'intervento. Accanto al paziente rimane invece un assistente medico (o un tecnico specializzato) che inserisce gli strumenti necessari all'intervento attraverso delle microincisioni. Il chirurgo segue tutto l'intervento, ripreso da una telecamera inserita all'interno del corpo del paziente, ma le immagini vengono processate in modo da offrire una visione tridimensionale e ingrandita del

COME E' NATO QUESTO APPROCCIO TERAPEUTICO

L'idea di applicare le tecnologie robotiche alla chirurgia, prende corpo a partire dalla seconda metà degli anni '90. Lo scopo iniziale era quello di mediare o addirittura sostituire l'intervento umano in situazioni di guerra o calamità, tanto che il primo dispositivo chirurgico robotico (RAMS - Robotic Assisted Micro Surgery) fu progettato per l'esecuzione di interventi di microchirurgia in situazioni belliche e realizzato grazie alla collaborazione tra il NASA-Jet Propulsion Lab di Pasadena (USA) e la Micro Dexterity System Inc.

La comunità scientifica accolse con grande entusiasmo questi robot, tanto che alcuni gruppi industriali decisero di proseguire lo sviluppo di sistemi per uso civile e con l'intento di superare attraverso queste apparecchiature ad elevata tecnologia, gli impasse tipici della chirurgia laparoscopica.

Attualmente l'unico sistema disponibile in commercio è il Da Vinci Surgical System della Intuitive Surgical Inc. (Menlo Park, CA, USA). Il sistema è costituito da tre elementi principali: una consolle di comando, un carrello mobile su cui sono installati quattro bracci robotici ed una colonna attrezzata per la chirurgia endoscopica mininvasiva.

Le caratteristiche peculiari di questo apparato sono la visione tridimensionale, resa possibile dall'utilizzo di un sistema di visione stereoscopica, il meccanismo di articolazione degli strumenti, chiamato "Endo-Wrist" per la somiglianza dei movimenti a quelli del polso umano, ma più ampi, grazie all'ampiezza delle rotazioni su almeno tre assi, oltre che più precisi, grazie alla modulazione scalare e alla soppressione del tremore fisiologico delle mani dell'operatore.

campo operatorio; artifici high tech che permettono di conservare il senso della profondità. Anche i movimenti del braccio robotico sono più naturali rispetto a quelli della chirurgia laparoscopica; il che rende la curva di apprendimento dei "robo-doc" molto più rapida e le loro performance più brillanti. Una realtà quella della chirurgia robotica che comincia a prendere forma alla fine dell'ultimo millennio, con l'arrivo del robot "da Vinci" della californiana Intuitive Surgical. E quella che pochi anni fa sembrava una fantasia del futuro, oggi è una realtà con numeri da capogiro: 50 mila gli interventi di prostatectomia radicale effettuati in tutto il mondo lo scorso anno con la tecnica della chirurgia robotica; un vero e proprio boom per un intervento messo a punto solo nel 2001, soprattutto sull'altra sponda dell'Oceano. Con il sistema "da Vinci" sono stati effettuati lo scorso anno il 75 per cento di tutti gli interventi di prostatectomia radicale per neoplasia della

I movimenti del braccio robotico sono più naturali di quelli della chirurgia laparoscopica e la curva di apprendimento del chirurgo è molto più rapida.

prostate negli Stati Uniti. E l'Italia, con tutti i suoi problemi non sfigura certo in questo panorama. Anzi, siamo secondi nel mondo nel campo della chirurgia robotica. Ventinove ospedali italiani si sono già dotati di questi robot, dall'IEO di Milano, alla clinica Villa Sofia di Palermo. Ma è solo l'inizio: gli esperti prevedono che nell'arco di una ventina d'anni, l'85-90 per cento degli interventi chirurgici effettuati oggi "a cielo aperto" sarà realizzato con tecniche chirurgiche mini-invasive. Merito non solo dei progressi tecnologici ma anche e soprattutto delle capacità e del coraggio di chirurghi in carne ed ossa, come Pier Cristoforo Giulianotti, forse il più famoso "robo-doc" del mondo, presidente del Mira (Minimally Invasive Robotic Association) e punto di riferimento per centinaia di epigoni di questa tecnica. E se la parte del leone oggi in tutto il mondo è rappresentata dagli interventi urologici (prostatectomia, cistectomia, nefrectomia) e da quelli ginecologici

(isterectomia, sacro-colpopessia), si affacciano già all'orizzonte nuove possibilità avveniristiche, dalla chirurgia del fegato e del pancreas a quella toracica, ancora appannaggio però di pochi chirurghi "virtuosi" e di frontiera. Ma anche in questo caso è solo questione di tempo e di studio. E uno dei migliori centri a livello mondiale dove imparare ad operare con il robot "da Vinci" è proprio nel nostro Paese, a Grosseto, dove Pier Cristoforo Giulianotti nel 2004 ha fondato una scuola internazionale di chirurgia robotica, che richiama ogni anno aspiranti "robo-doc" da tutto il



Nel sistema da Vinci, attraverso una consolle operatoria il chirurgo manovra il robot operatore. I movimenti delle mani sono fedelmente e immediatamente replicati da strumenti dotati di estrema flessibilità (foto in alto).

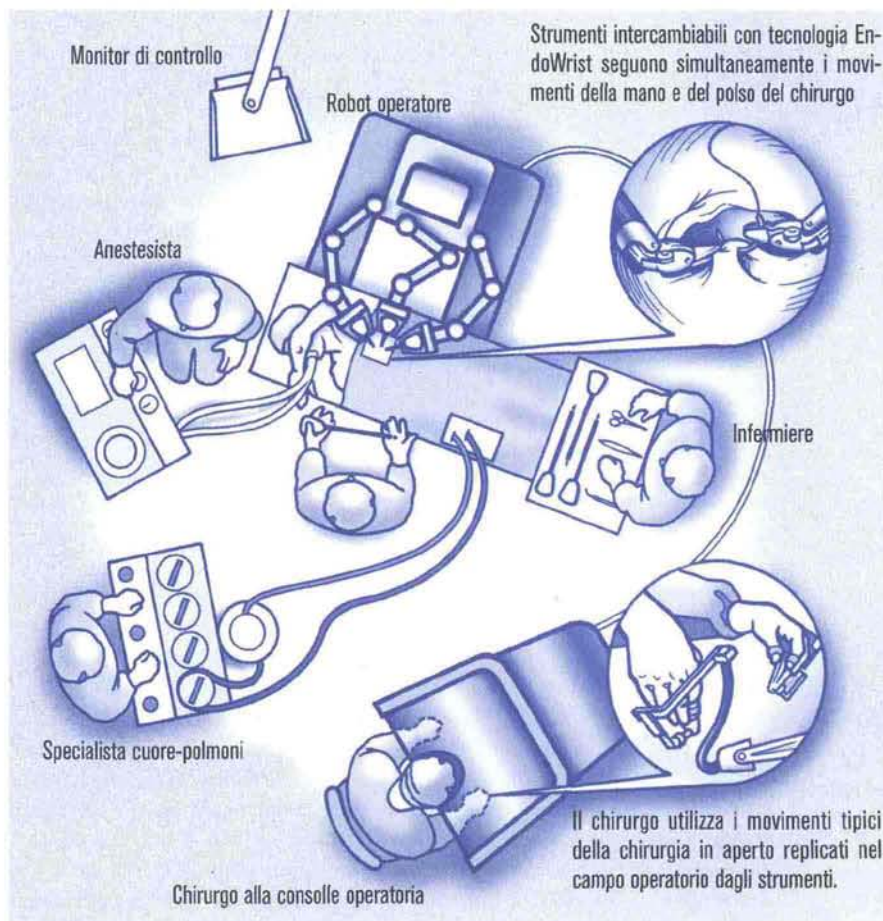
mondo. Ma forse anche questo sarà presto superato con il training a distanza. «Grazie ai robot - prevede Mehran Anvari, direttore della cattedra di chirurgia mini-invasiva e di innovazione chirurgica presso la McMaster University, Canada - sia il training sia gli interventi potranno presto essere effettuati da chirurghi a migliaia di chilometri di distanza dai loro pazienti e dai loro studenti. In questa maniera sarà possibile avere a disposizione i più grandi chirurghi del mondo, anche nei luoghi più remoti del pianeta. E la scienza dei robot darà un grosso contributo alla democrazia, se non alla felicità; un po' come quello che ha rappresentato Internet per la cultura».

Congresso a Roma

Vipul Patel, direttore della chirurgia robotica e mini-invasiva dell'Ohio State University è il numero uno al mondo della chirurgia robotica prostatica. A Roma, in occasione del terzo congresso internazionale del Mira (Minimally Invasive Robotic Surgery), tenutosi recentemente, ha effettuato in teleconferenza, in diretta dall'Ospedale San Giovanni-Addolorata di Roma una prostatectomia radicale con il robot "da Vinci" su un paziente romano di 55 anni. Un'ora di sala operatoria (la sua media è di 45 minuti, ma qui giocava fuori casa ed era rallentato dal jet lag) per un intervento perfettamente riuscito; il paziente andrà a casa in meno di 4 giorni (contro la settimana e oltre di degenza dell'intervento tradizionale) e avrà un recupero della continenza vescicale e della potenza sessuale più rapido che con le altre tecniche. «Apparten-

Una prostatectomia eseguita per mezzo del robot dura circa un'ora, non richiede trasfusioni e permette dimissioni del paziente il giorno dopo l'intervento.

LA SALA CHIRURGICA ROBOTIZZATA



go alla generazione di chirurghi - ricorda Patel - che ha avuto la possibilità di cimentarsi con tutte le tecniche chirurgiche, da quella tradizionale "a cielo aperto", a quella laparoscopica, all'ultima arrivata, la robotica, per scoprire che, almeno secondo noi, quest'ultima è certamente superiore a tutte le altre. E' il motivo per cui gli ultimi 2 mila casi di prostatectomia radicale per cancro della prostata li ho effettuati in chirurgia robotica. Una prostatectomia radicale, il miglior trattamento disponibile per il cancro della prostata, con il sistema "da Vinci" dura circa un'ora e non ri-

chiede trasfusioni di sangue; negli Usa il paziente va a casa il giorno dopo l'operazione e ha bisogno di pochissima terapia antidolorifica». L'intera procedura è effettuata da un chirurgo che tuttavia non tocca direttamente mai il paziente. È il robot a tradurre le intenzioni del chirurgo in movimenti precissimi effettuati con strumenti miniaturizzati. Il tutto in un campo operatorio ingrandito e reso in visione tridimensionale. Il chirurgo sta nella stessa sala, seduto ad una consolle lontana dal tavolo operatorio. Anziché effettuare il taglio di diversi centimetri, tipico degli interventi a cielo aperto, in chirurgia robotica bastano piccole incisioni a livello della parete addominale attraverso le quali vengono inserite le "chele" del robot. Visto da fuori

sembra quasi di assistere ad un video-game, con il chirurgo che guarda dentro uno speciale visore e che armeggia con una sorta di joy-stick a pinza, che trasmette i suoi gesti al suo alter ego metallico, pronto ad eseguirne fedelmente i comandi, con un "tocco" di perfezione in più. «Una prostatectomia effettuata in chirurgia robotica - afferma Patel - ci consente non solo di ottenere brillanti risultati in termini di rimozione del tumore, ma anche di ottenere una migliore e più rapida ripresa della continenza urinaria e della potenza sessuale».

Precisione assoluta

Il robot naturalmente non ha pensieri propri, né autonomia decisionale o di movimenti. È però più preciso della mano del chirurgo, perché gli strumenti che si utilizzano sono miniaturizzati e possono agire con grande precisione in un campo operatorio ristretto, dove una mano non potrebbe mai entrare. L'altro grande vantaggio è che il campo operatorio viene ingrandito di 10 volte e ricostruito in visione tridimensionale. «Quindi è come vedere direttamente con i nostri occhi - commenta Patel - attraverso una lente di ingrandimento, invece di lavorare in un campo operatorio ristretto, mal illuminato e inondato di sangue, come avveniva con la chirurgia tradizionale a cielo aperto. In chirurgia robotica operiamo in un campo pulito, magnificamente illuminato, ingrandito e tridimensionale, con strumenti miniaturizzati che ci consentono acrobazie chirurgiche, impensabili con il bisturi tradizionale». Il professor Patel è un "robo-doc" globe-trotter, una star della chirurgia mondiale, che viaggia in continuazione per vere e proprie "tournées" chirurgiche nelle sale operatorie di tutto il mondo. Ma forse ancora per poco. Second opinion e chirurgia a distanza non sono ancora una realtà, ma lo diventeranno non appena si ri-

uscirà a mettere a punto piattaforme di comunicazione stabili e senza gli attuali ritardi di trasmissione. Allora il professor Patel e gli altri "robo-doc" potranno effettuare i loro interventi direttamente dalla loro sala operatoria negli Stati Uniti su pazienti distesi su letti operatori a migliaia di

chilometri di distanza. Senza doversi sobbarcare le fatiche del viaggio o i disagi del jet lag. E per una realtà ormai ampiamente consolidata molte altre, ritenute ancora di frontiera, stanno cominciando a prendere forma. Dal 2001 ad esempio il professor Enrico Benedetti, condi-

CHIRURGIA ROBOTICA IN ITALIA

L'Italia è seconda al mondo per la chirurgia robotica. Nel 2007 sono infatti 1.585 i pazienti operati con il "daVinci" presso i 29 ospedali che si sono dotati di questa risorsa. Primi della classe sono gli Usa che possiedono ben 545 robot da sala operatoria, contro i 119 dell' Europa. L'Italia, con i suoi 29 ospedali, supera anche la Francia (18 ospedali con il robot in sala operatoria), la Germania (13 ospedali) e il Regno Unito (9 ospedali).
 Questi i centri italiani dove "opera" daVinci:

- Ospedale degli infermi di Spoleto
- Ospedale Lancisi Torrette di Ancona
- Clinica La Madonnina di Bari
- Ospedale Miulli di Acquaviva delle Fonti (BA)
- Ospedale Monaldi di Napoli
- Scuola di Chirurgia Robotica di Grosseto
- Ospedale San Giovanni di Roma
- Ospedale Le Molinette di Torino
- Ospedale San Paolo di Savona
- Ospedale S. Antonio e Biagio di Alessandria
- Ospedale Regionale di Aosta
- Ospedale Borgo Trento di Verona
- Ospedale di Modena Baggiovara
- San Raffaele Giglio di Cefalu' (PA)
- Ospedale San Raffaele di Milano
- Ospedale San Camillo di Roma
- Ospedale Niguarda di Milano
- Istituto Europeo Oncologico di Milano
- Casa di cura Villa Sofia di Palermo
- Policlinico S. Matteo di Pavia
- Ospedale Cisaniello di Pisa
- Ospedale la Misericordia di Grosseto
- Ospedale Universitario di Padova -Cardio-
- Ospedale Universitario di Padova -Uro-
- Ospedale di Udine
- Clinica Abano Terme di Abano Terme (PD)
- Ospedale Morgagni di Forlì
- Presidio ospedaliero di Camposampiero (PD)

rettore dell' UIC Transplant Center Department of Surgery della University of Illinois (Chicago), uno dei pionieri della chirurgia robotica applicata nel campo del trapianti, ha cominciato ad usare il "daVinci" per espantare reni da donatori viventi. Quattrocento i casi realizzati finora, senza che nessun donatore abbia dovuto ricorrere a trasfusioni. «Questo ti-

millennio presso l'Ospedale 'Misericordia' di Grosseto, dove nel 2004 ha anche fondato una scuola internazionale di chirurgia robotica, la prima in Europa. Oggi però per incontrarlo bisogna arrivare a Chicago; da qualche mese infatti Giulianotti è titolare della prestigiosa cattedra di

sanitario ha difficoltà a supportare con slancio certi progetti di ricerca, al contrario di quanto accade in America. Il progetto che mi è stato sottoposto dalla Illinois University - spiega Giulianotti

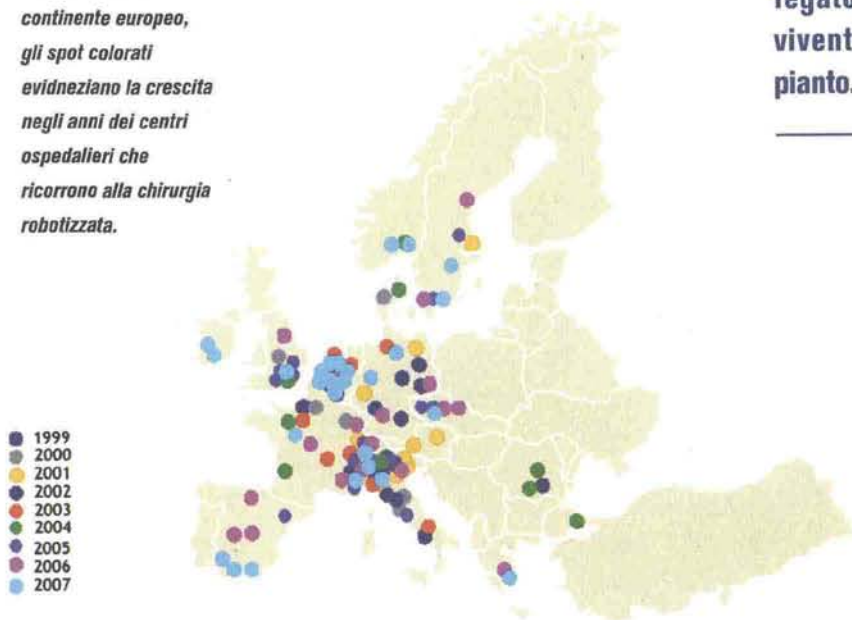
non senza una certa amarezza - era completo, importante, con risorse economiche per la ricerca». Al momento a Chicago nel centro di Giulianotti operano tre robot "daVinci", mentre tre "fellow" lavorano unicamente a progetti di ricerca nel campo della chirurgia robotica. «In al-

tre parole ho finalmente la possibilità di portare avanti lo studio dello sviluppo di queste tecniche e anche di tutti i benefici che se ne possono ottenere». Giulianotti sta lavorando allo sviluppo di nuovi strumenti, sempre più perfezionati e avanzati. Come quelli da utilizzare per la chirurgia completamente endoscopica, la NOTES (Natural Orifice Trans-Endoscopic Surgery). Un altro settore emergente e importante è l'applicazione della robotica nei trapianti di fegato da vivente.

Gli interventi mini-invasivi robotizzati risultano di grande efficacia nel prelevamento di porzioni di fegato da donatore vivente per un trapianto.

CENTRI EUROPEI DI CHIRURGIA VIA-ROBOT

Nella cartina del continente europeo, gli spot colorati evidenziano la crescita negli anni dei centri ospedalieri che ricorrono alla chirurgia robotizzata.



po di approccio mini-invasivo, oltre che a ridurre le complicanze e il dolore post-operatorio per il donatore - la cui generosità, è bene ricordarlo, è gravata da un rischio di mortalità di 3 su 10mila - ha anche contribuito ad abbattere le paure relative a questa procedura, e ha portato ad un vero e proprio boom di donazioni di rene da vivente nel nostro centro». Gli sviluppi futuri della chirurgia robotica dipenderanno dagli studi in corso, soprattutto da quelli condotti dal professor Pier Cristoforo Giulianotti ritenuto all'unanimità il "guru" di questo campo. Il suo "amore" per questo approccio chirurgico è iniziato sul finire dello scorso

chirurgia robotica, intitolata a Lloyd M. Nyhus, uno dei più famosi chirurghi americani, presso l'Università dell'Illinois di Chicago. Un altro cervello fuggito da un Paese soffocato dalla burocrazia, dalla mancanza di fondi per la ricerca e perché no, anche dalle invidie dei colleghi. «A Chicago sono arrivato 6 mesi fa - racconta Giulianotti - dopo 6 anni di trincea in Italia, ma anche di tanti bei ricordi. Le istituzioni non sono state sorde, mi hanno dato la possibilità di lavorare su queste tecniche. Purtroppo però, pur essendoci la buona volontà, l'Italia continua a presentare situazioni deficitarie di mezzi e disorganizzazione. E il nostro sistema

Filosofia di intervento

Con la chirurgia mini-invasiva è possibile prelevare ad esempio porzioni di fegato da donatore vivente per i trapianti, riducendo al minimo i rischi per una madre che voglia donare una parte del fegato al figlio. Nel campo dei trapianti di rene da donatore vivente questa della chirurgia robotica è una pratica già ampiamente consolidata, almeno negli Usa, dove lo scorso anno sono stati effettuati centinaia di questi interventi sui donatori viventi. «Per quanto riguarda il campo clinico - prosegue Giulianotti - a Chicago, la filosofia dalla quale siamo partiti è che tutti gli interventi, fino a prova contraria, siano realizzabili con la tecnica mi-

ni-invasiva robotica e solo quelli non fattibili diversamente, vengono effettuati a cielo aperto». Una rivoluzione "galileiana" rispetto alla visione italiana.

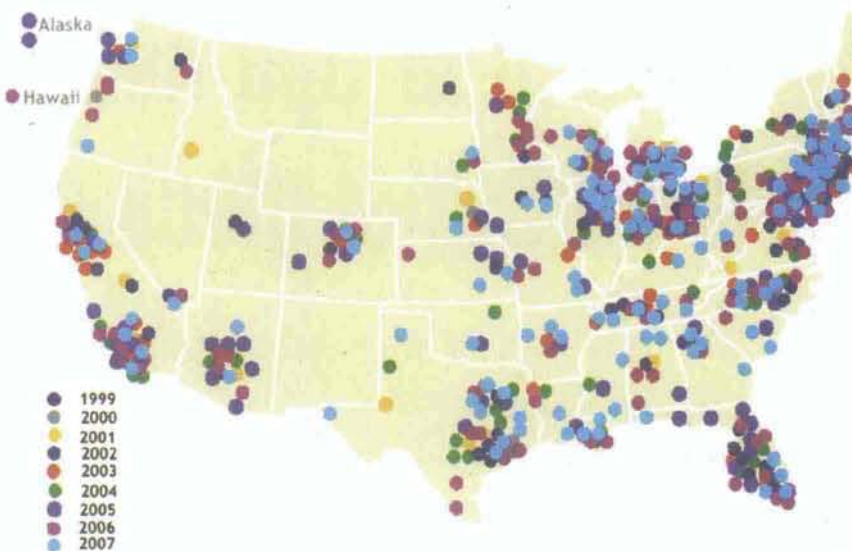
«A Grosseto - ricorda Giulianotti - abbiamo iniziato a lavorare con i robot alla fine degli anni '90. All'inizio, ma anche in seguito, abbiamo incontrato tante resistenze e non nascondo che anche per questo ho preferito fare il grande salto e trasferirmi negli Usa».

Identikit del robo-doc

Ma qual è l'identikit del chirurgo ideale per la chirurgia robotica? «Non servono attitudini particolari - afferma deciso Giulianotti - basta non avere preconcetti. Non serve neppure una manualità particolare perché i movimenti sono più simili a quelli della chirurgia aperta di quanto non accada con la chirurgia laparoscopica. Anzi, da questo punto di vista la robotica è più vicina alla chirurgia aperta, di quanto si pensi. In chirurgia laparoscopica si lavora attraverso un perno, il trocar, e si lavora per movimenti "paradossi", cioè per andare avanti con lo strumento, si fa un movimento all'indietro con le mani. In chirurgia robotica questo non accade, se voglio andare in avanti, vado in avanti. Per questo si chiama "chirurgia intuitiva". La chirurgia robotica si avvicina quindi molto di più ai movimenti tradizionali, che poi il robot traduce sul paziente. Il movimento

della mano è molto naturale, ma è perfezionato perché il sistema è dotato di una sorta di filtri anti-tremore ed è miniaturizzato». Oltre agli interventi oggi ritenuti standard della chirurgia robotica, Giulianotti sta coltivando tre settori di punta: la chirurgia del fegato; quella del pancreas e del polmone. Sono applicazioni an-

ECCO LA SITUAZIONE NEGLI STATI UNITI



cora di confine ma in questo, come in altri settori, c'è anche bisogno di qualcuno che guardi un po' in avanti. Chiediamo al celebre "robo-doc" se la perdita della sensazione tattile conseguente alla mancanza di contatto fisico diretto con il paziente e la sua patologia comporti dei grandi problemi. «Non so se sia un bene o un male -

risponde Giulianotti - ma è come se alcuni sensi si stessero atrofizzando a vantaggio di altri, come la parte visiva. La vista in questo caso compensa l'assenza della sensazione tattile e la qualità della visione in chirurgia robotica è eccel-

lente, perché è amplificata elettronicamente ed è tridimensionale. Il cervello del chirurgo impara rapidamente a compensare la mancanza della sensazione tattile; comincia ad abbinare la modificazione dell'immagine con la precedente esperienza tattile. Quando tocca una parte di consistenza aumentata, non vede al-

cuna nessuna modificazione del profilo, al contrario di quello che accade toccando una parte molle. Anche senza "sentirlo" con le mani, il chirurgo vede come questo oggetto si sposta o si deforma e così riesce a percepire la sua consistenza. A volte - continua Giulianotti - ho la sensazione chiara di avere delle percezioni tattili, senza toccare il paziente».

La scuola di Grosseto

E a Grosseto cosa ha lasciato il robo-doc espatriato? «Intanto una scuola ACOI (Associazione Chirurghi Ospedalieri Italiani) nazionale di chirurgia robotica che ho fondato e che continuo a guidare e a supportare, nella quale si tengono corsi avanzati di chirurgia robotica ogni semestre. La scuola è ancora l'unica in Italia. Nel campo della didattica continuiamo di sviluppare in pochissimo tempo dei software per la simulazione dell'apprendimento. Questo ci consentirà di ricostruire l'anatomia del paziente e di simulare l'intervento anche immediatamente prima dell'atto operatorio vero e proprio, in una sorta di prova generale virtuale. E' un'evoluzione veramente dietro l'angolo».

La mancanza di sensazione tattile viene compensata da altri sensi come la vista, grazie all'amplificazione elettronica e tridimensionale del campo operatorio.