



## کاربرد جراحی از راه دور (رباتیک)

### مهشید کوچکسرایبی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی  
دانشگاه امیر کبیر - از پژوهشکده طب دریا ،  
سطحی وزیر سطحی اداره بهداشت و درمان  
نیروی دریایی ارتش جمهوری اسلامی ایران  
**Mahshidk203@yahoo.com**

### دکتر محمد ربیعی

استاد یار دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
**Mrabiee@aut.ac.ir**

### فائزه روشنی

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی  
پزشکی دانشگاه امیر کبیر  
**Fzroshani@gmail.com**

### اعظم محمد باقری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی  
دانشگاه امیر کبیر ، دانشگاه علوم پزشکی تهران  
**Az\_mbg@yahoo.com**

### چکیده

تله سرجری نوعی عمل جراحی است که به وسیله یک جراح که دور از مریض است انجام می شود . لغت " Tele " surgery اقتباس شده از لغت "Tele" به معنی دور و لغت "cheirourgia" به معنی کار کردن با دست می باشد. جراح به طور فیزیکی در نزد بیمار حاضر نیست و از طریق ابزارهای ارتباطی قادر است یک عمل از راه دور را کنترل کند که استفاده از روبات جنبه ی جالب توجهی از کاربردهای این روش را نشان می دهد . می توان از بیماران با استفاده از ویدیو کنفرانس شرح حال گرفت، تا غربالگری اولیه کاندیداهای عمل صورت گیرد. طی عمل جراحی ، تله مدیسین می تواند جهت ارتباط برقرار کردن با یک استاد دیگر حین عمل مورد استفاده قرار گیرد یا می تواند جهت نشان دادن روش عمل به پزشکان و دانشجویان استفاده شود که در این صورت از حضور آن ها در اتاق عمل و شلوغی ناشی از آن جلوگیری می شود همچنین می توان از تله مدیسین جهت پیگیری های بعد از عمل نیز بهره گرفت. جراحان مبتنی بر رباتیک برای انجام حداقل مهاجم جراحی (MIS) از راه دور توسط روبات جراحی به پرسنل درمانی بسیار آموزش دیده اجازه می دهند تا با ارائه مراقبت های ماهرانه از مکان های دور جراحی انجام دهند. این قابلیت ممکن است در مکانهای نظامی مورد استفاده قرار گیرد به جراحان اجازه می دهد تا برای بیماران در مناطق محروم و یا در مناطق جنگی از راه دور جراحی انجام دهند در نهایت، روبات ها را می توان به میدان جنگ جهت ارائه خدمات فوری پزشکی و کمک به سربازان مجروح اعزام نمود.



واژه‌های کلیدی: تله سرجری ، MIS (حداقل مهاجم جراحی)، رباتیک ، غربالگری، ویدئوکنفرانس

#### مقدمه

استفاده از روبات برای عمل‌های دقیقی مانند یک عمل جراحی مغز بسیار ضروری است و می‌تواند محدودیت‌های دست یک جراح را جبران کند. زیرا دست‌های جراح محدودیت‌های فراوانی دارد: در طول عمل خسته می‌شود و از طرفی مکان‌های بسیاری در مغز وجود دارد که جراح در حالت عادی به آنها دست‌یابد. استفاده از روبات‌های جراح در میدان‌های جنگ هم کمک بزرگی به نجات سربازان زخمی میکند "TRAUMA POD". سیستمی است که برای این منظور طراحی شده است. بنا به اظهار سازندگان، با کمک این سیستم می‌توان هنگام انتقال بیمار به بیمارستان اقدامات مراقبتی و درمانی را روی بیمار انجام داد. یک جراح از راه دور گروهی از روبات‌ها را کنترل می‌کند. روبات اصلی ۳ بازو دارد که تحت کنترل جراح است. یک بازو برای گرفتن آندوسکوپ و ۲ بازو هم برای کار با ابزارهای دیگر جراحی. این روبات علاوه بر اینکه توسط جراح قابل کنترل است، برخی از اعمال ساده را به طور خودکار و خود مختار اجرا می‌کند. در چنین مواردی باید سیستمی طراحی شود که بتوان آن را روی یک وسیله نقلیه زمینی یا هوایی قرار داد و در شرایط جنگی و ویژه از آن استفاده کرد. اما بهره‌گیری از روبات‌ها و روش‌های جراحی از راه دور فقط به روی کره زمین محدود نمی‌شود!! در سال ۲۰۰۷ گروهی از محققان یک سری آزمایش‌ها را ترتیب دادند تا کارایی روبات‌های جراح را در ارتفاعات بالا بیازمایند. ناسا در نظر دارد از چنین سیستم‌هایی برای جراحی در فضا استفاده کند. به دلیل اینکه ارتباط فضایی تاخیر دارد (حدود ۲۰ دقیقه)، استفاده از روش‌های جراحی از راه دور در این مورد امکان‌پذیر نیست و باید از روبات‌های خود مختار استفاده شود مانند Telelap-ALF-x که ترکیبی از تصاویر سه بعدی بدون مانع بینایی، واکنش لمسی، ارائه می‌دهد که همه مزایای استفاده از لاپاراتومی همراه با کسانی که از آندوسکوپی استفاده می‌کنند را دارا می‌باشد بنابراین این سیستم قادر خواهد بود که بر اساس تحولات جدید جراحی در طول قرن ۲۱<sup>st</sup> عمل نماید.

در سال ۱۹۸۸، انجام جراحی با حداقل تهاجم (ام‌آی‌اس) با ورود دوربین‌های کوچکی از طریق سوراخ‌های کوچک انجام شد. اولین سیستم روباتیک، سیستم جراحی داوینچی در اتاق‌های جراحی، در ۱۱ جولای ۲۰۰۰ توسط (اف‌دی‌ای) تایید شد. این ربات شامل قسمتی میلی‌متری برای کنار زدن شش است. سه وسیله از شکاف کوچکی (۱-۵ سانتی متر) بین دنده‌ها در قفسه سینه وارد می‌شوند. این سه وسیله، دو تا در حکم دست‌های جراح و یکی در حکم دوربینی برای انتقال تصاویر به واحد خارجی هستند. این روبات حرکت دست را جراح توسط یک سیستم کامپیوتری به سیگنال دیجیتال تبدیل کرده و به سر دیگر وسیله ارسال می‌کند. در سمت جراح واحد خارجی شبیه یونیت برای نشستن جراح است که جراح با در دست گرفتن جوی‌استیک‌ها و مشاهده قلب بیمار در تمام مدت جراحی از طریق دوربین جراحی می‌کند، انتقال حرکت دست جراح به واحد داخلی با جوی‌استیک‌ها امکان‌پذیر است. علاوه بر توجه به حوزه‌های مختلف پزشکی از راه دور نظیر معاینه و تشخیص از راه دور یا مشاوره با متخصصان سایر نقاط مختلف زمین و حتی عکس برداری از راه دور، جراحی از راه دور در الویت بیشتری است. در این حالت جراح به طور فیزیکی در نزد بیمار حاضر نیست و از طریق ابزارهای ارتباطی قادر است یک عمل از راه دور را کنترل کند که استفاده از روبات جنبه جالب توجهی از کاربردهای



این روش را نشان می دهد. ترکیب روبات ها با سیستم های پیشرفته ی تصویربرداری ، ارتباطات پرسرعت و سایر موارد سبب می شود یک سیستم جراحی بسیار پیشرفته در دسترس قرار گیرد که با استفاده از آن جراح می تواند در محل حادثه یا با صدها کیلومتر فاصله ، یک بیمار را تحت عمل جراحی قرار دهد .

#### تعریف :

**Tele surgery** ( جراحی از راه دور) که به آن **remote surgery** هم گفته میشود که نوعی عمل جراحی است که به وسیله یک جراح که دور از مریض است انجام می شود . لغت " **Tele surgery** " اقتباس شده از لغت " **Tele** " به معنی دور و لغت " **cheirourgia** " به معنی کار کردن با دست می باشد. جراحی از راه دور مبتنی بر حضور دورادور و فیدبک هپتیک (لمسی) است. در سیستم جراحی از راه دور پیشرفت های مخابراتی با تکنولوژی روباتیک ترکیب شده است. جراحی از راه دور در قالب پزشکی از راه دور قابل مطرح شدن است. جراحی از راه دور این امکان را فراهم می کند که جراحان مجرب در هر جای جهان عمل جراحی لازم را انجام بدهند. با استفاده از این ایده برای انجام یک عمل جراحی خاص می توان یک تیم از جراحان برجسته را که در اقصی نقاط جهان ساکن هستند گرد هم آورد، بدون اینکه نیازی به خارج شدن آنها از محل اقامت شان باشد. یا در آموزش جراحی به دانشجویان در هر نقطه از جهان می توان از این سیستم بهره برد. یک استاد مجرب در یک دانشگاه معتبر بدون خروج از دفتر کار خود می تواند آخرین تجربیات خود را در مورد یک عمل جراحی خاص به دانشجویان جراحی در نقاط مختلف جهان آموزش دهد. یا اینکه با استفاده از سیستم جراحی از راه دور می توان جراحی های تخصصی را در نقاط دورافتاده یا میدان جنگ انجام داد.

#### تاریخچه :

برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ از طریق برش های کوچک ایجاد شده بر روی بدن انسان، دوربین کوچکی وارد بدن شده و جراحی تهاجمی کوچکی انجام شد. جراحی از راه دور با آمدن جراحی لاپراسکوپیک در اواخر دهه ۱۹۸۰ امکان پذیر شد. لاپراسکوپیک یک عمل جراحی است که در آن یک لاپراسکوپ ( یک ابزار سبک و باریک ) و وسیله های دیگری را از طریق یک سوراخ یا یک منفذ کوچک وارد بدن می کنند. در سال ۱۹۹۶ جراحی رباتیک کامپیوتری انجام شد. در سال ۲۰۰۰ ، FDA (اداره دارو و غذای آمریکا) امکان استفاده از سیستم روباتیک را در اتاق عمل تصویب کرد .

در سال ۲۰۰۱ پزشکی در نیویورک آمریکا کیسه صفرا ی یک بیمار ۶۸ ساله را در استراسبورگ فرانسه عمل کرد. این کار با هدایت از راه دور یک بازوی رباتیک انجام شد. دوره نقاهت بیمار فقط ۲ روز بود در حالی که در عمل جراحی باز کیسه صفرا دوره نقاهت بیشتر از ۶ روز طول می کشد. در این جراحی دو تیم پزشکی درگیر بودند (در نیویورک و در استراسبورگ) که با ویدئو و خط فیبر نوری سرعت بالا با هم در ارتباط بودند. این دو تیم ۸۷۰۰ مایل فاصله داشتند .تاخیر زمانی تصاویر دریافت ده از طرفین بر روی صفحه مونیتر نشان داده می شد و میزان آن کمتر از ۲۰۰ میلی ثانیه بود. فضای داخلی که تحت عمل جراحی قرار می گیرد روی یک مانیتور نمایان می شود. در یک سری از کیس های مشخص از این تکنیک به جای عمل هایی که نیاز به پارگی بیشتری دارند که مدت بیشتری برای بهبودی نیاز دارند استفاده می شود.



### مزایای جراحی از راه دور:

- روشی برای حذف لرزش های دست جراح فراهم می کند. تصاویر دو یا سه بعدی را از حوزه جراحی فراهم می کند. جراح می تواند مناسب بودن و ایمن بودن اقدامی را بررسی کند و بعد از اطمینان به ابزارهای دور دست دستور انجام آن کار را بدهد. یکی از مزیت روش جراحی از راه دور، کاهش احتمال آلودگی در طول عمل جراحی، با توجه به کاهش در تعداد زیادی از افراد در حین جراحی می باشد. این امر به نوبه خود، باعث کاهش بروز عفونت در بیماران پس از عمل است. - همچنین می توان ورودی های اعمال شده توسط جراح را با کامپیوتر آنالیز نمود و پس از پالایش دستورات، آنها را به بازوی رباتیک اعمال کرد. می توان با کمک میکروسکوپ و کامپیوتر دامنه حرکات جراح را به حرکات با مقیاس کوچکتر تبدیل کرد و در نتیجه می توان کارهای ظریف تری را که در حالت معمول امکان اجرای آنها توسط عامل انسانی وجود ندارد با استفاده از بازوهای رباتیکی ریز انجام داد. در این حالت در حین جراحی به بدن بیمار آسیب کمتری وارد می شود و بهبودی او سریع تر اتفاق می افتد یک مثال کاربردی از جراحی کامپیوتری سیستم Zeus است که Douglas Boyd آن را برای هدایت جراحی Bypass بر روی ۸۰ بیمار به کار برده است. در این سیستم نیازی به شکافتن سینه بیمار نبوده و در نتیجه دوره نقاهت بیماران به جای چند هفته فقط چند روز است.

- کاهش دوران طولانی نقاهت پس از عمل جراحی، دردهای بعد از جراحی، زمان لازم برای بستری بیمار در بیمارستان و هزینه های مربوطه

- عدم نیاز به شکستن استخوان جناغ و باز کردن قفسه سینه.
- بهبود یافتن سریع زخم های مربوط به شکاف های کوچک ایجاد شده.
- در دسترس بودن جراحان خبره با قابلیت های منحصر به فرد در مکان های بیشتر.
- میکروفون و هد فونی که این جراح استفاده می کند به او این اجازه را می دهد ابزار های رباتیک جراحی و دوربین ها را کنترل کند. که این اقدام اتاق جراحی را از پرسنلی که مسئول تنظیم کردن تجهیزات هستند خالی می کند و به آن ها این اجازه را می دهد که وقت و توجه بیشتری به مریض داشته باشند.

### معایب و چالشهای جراحی از راه دور:

- یکی از مهمترین مسائل در سیستم جراحی از راه دور «فیدبک لمسی» است. اگرچه ربات های جراح چالاکي فرد جراح را بیشتر می کنند، لرزش کمتری نسبت به دست طبیعی جراح دارند و دید بهتری از میدان عمل تولید می کنند، اما قابلیت احساس ویژگی های بافت تحت عمل را کم می کنند. جراحان در عمل های معمول از حس لامسه خود برای گرفتن فیدبک از بافت تحت عمل در طی جراحی استفاده می کنند تا در مورد وضعیت بافت تحت عمل تصمیم گیری کنند. این موضوع باید در جراحی از راه دور به کمک کامپیوتر و ربات لحاظ شود.
- افزایش فاصله بین پزشک و بیمار کاهش سرعت ارتباط با تجهیزات و مانیتورها.
- امکان ایجاد تاخیر بیست و پنج ثانیه ای روی مانیتورها با توجه به شرایط پزشکان.



- زمان تاخیر بین وقتی که جراح حرکت چاقو را می بیند تا وقتی که واقعا برش را انجام می دهد کمتر از یک پنجم ثانیه افزایش احتمال برش محل اشتباه . در حال حاضر قابلیت انجام عمل توسط روبات در ماکزیمم فاصله حدود ۳۰۰ کیلومتر (در ارتباط با سیم) و ۳۵ کیلومتر (با ارتباط بی سیم)
- عدم تمایل بیماران برای تحت عمل قرار گرفتن به دلیل جدید بودن این تکنولوژی.
- گران قیمت بودن روبات ها.
- عدم وجود فیدبک حسی .
- عدم درک حسی از محیط اطراف بیمار توسط پزشک.
- تاخیرهای کنترلی در اعمال نیرو و فیدبک آن همراه با تاخیرهای نمایش ویدئویی میدان عمل، بر عملکرد جراح اثر می گذراند.
- ابزارهای فیدبک هپتیک مناسب برای کار با بافت های نرم وجود ندارد.
- مردم عادی از کاربرد ابزارهایی مانند ربات برای انجام جراحی واهمه دارند.
- میزان ریسک جراحی و هزینه تجهیزات لازم برای جراحی از راه دور بالا است.

#### کاربرد های جراحی از راه دور:

- معالجه سربازان در میدان جنگ
- معالجه و جراحی در داخل کشتی برای پرسنل داخل کشتی
- معالجه و جراحی از راه دور در مناطق دور افتاده و محروم
- انجام اعمال جراحی در فضا
- همکاری کردن و مشورت با جراحان سراسر دنیا در طی جراحی

#### روش روباتیک :

در سال ۱۹۸۸، انجام جراحی با حداقل تهاجم (ام آی اس) با ورود دوربین های کوچکی از طریق سوراخ های کوچک انجام شد. اولین سیستم روباتیک، سیستم جراحی داوینچی در اتاق های جراحی، در ۱۱ جولای ۲۰۰۰ توسط (اف دی ای) تایید شد. این ربات شامل قسمتی میلی متری برای کنار زدن شش است. سه وسیله از شکاف کوچکی (۱-۵ سانتی متر) بین دنده ها در قفسه سینه وارد می شوند. این سه وسیله، دو تا در حکم دست های جراح و یکی در حکم دوربینی برای انتقال تصاویر به واحد خارجی هستند. این روبات حرکت دست را جراح توسط یک سیستم کامپیوتری به سیگنال دیجیتال تبدیل کرده و به سر دیگر وسیله ارسال می کند. در سمت جراح واحد خارجی شبیه یونیت برای نشستن جراح است که جراح با در دست گرفتن جوی استیک ها و مشاهده قلب بیمار در تمام مدت جراحی از طریق دوربین جراحی می کند، انتقال حرکت دست جراح به واحد داخلی با جوی استیک ها امکان پذیر است.



اگر جراح بتواند یک عمل را از چندین متر دورتر انجام دهد پس مطمئناً از چندین هزار متر دورتر هم می‌تواند این کار را انجام دهد. اگر چه جراحی از راه دور در ابتدا یک پیشرفت تکنولوژی به نظر می‌رسید اما یک محدودیت بزرگ برای ما ایجاد می‌کرد که می‌توانست به یک موقعیت خطرناک در طول عمل جراحی تبدیل شود که آن تاخیر در زمان بود. در موقع استفاده از کمک کامپیوترها در جراحی صفحه فرمان کامپیوتر و ابزارهای جراحی به طور مستقیم به وسیله چندین متر کابل بهم وصل هستند و بنا براین به طور واقعی هیچ تاخیری در فرستادن اطلاعات از کامپیوتر اصلی به ابزارها جراحی و برگشت دوباره آنها به کامپیوتر اصلی نداریم ولی به هر حال اگر سیستم‌های جراحی به یک مکان دورتر دیگری منتقل شود ما با یک تاخیر زمانی مواجه می‌شویم. که تصویرسازی از زمینه جراحی می‌تواند چند میلی‌ثانیه یا حتی چند ثانیه عقب‌تر از زمان واقعی که جراح روی آن حساب باز کرده است باشد. مطالعات نشان داده است که یک تاخیر بیشتر از ۲۰۰-۱۵۰ میلی‌ثانیه ای می‌تواند خطرناک باشد و برای این که **Telesurgery** به یک واقعیت معمول تبدیل شود نیاز به این است که متخصصان جراحی با صنعت برقراری ارتباط از راه دور کار کنند تا بتوانند ایمنی و سرعت نقل و انتقال اطلاعات به یک مسافت دور را با یک تاخیر نا محسوس توسعه دهند.

یکی از مثال‌های چنین استفاده‌ای به کارگیری روبات برای جراحی یک بیمار مبتلا به سرطان مغزی در سال ۲۰۰۸ میلادی است که طی آن، جراح با استفاده از یک روبات (**NEURO ARM**) توانست بیماری را تحت عمل جراحی قرار دهد. این عمل نخستین عمل جراحی مغز در نوع خود بود. به طور معمول دست انسان می‌تواند حرکاتی با دقت ۱ تا ۲ میلی‌متر را انجام دهد. اما بازوی **NEURO ARM** قادر بود با دقت پنجاه میکرون حرکت کند.

در جراحی از راه دور باید ایمنی، دقت و صحت، بهینه را فراهم نمود پیامدهای کوتاه مدت و بلند مدت و ارگونومی مطلوب همیشه باید در نظر گرفته شود. هر گونه توسعه جراحی باید ارزش افزوده را برای سیستم‌های موجود فراهم کند برای پاسخگویی به این خواسته، کمیسیون اتحادیه اروپا طرحی در مورد سیستم **telesurgica** های مختلف مانند **ALF-Telelap**، ایجاد نمودند که در طراحی به منظور برآورده کردن نیازهای بیماران و جراحان با هدف برای ارزش افزوده به روش‌های موجود مسائلی عنوان شد.

سیستم ردیابی چشم ۱ یا ۴ اسلحه همراه با ۱ یا ۲ کنسول، با توجه به نیاز دارد که به عنوان سلاح به طور جداگانه قابل جابجایی است، دسترسی فوری به بیمار ممکن است در موارد اضطراری صورت پذیرد. قرار دادن ابزار در هر زاویه‌ای مورد نیاز می‌تواند دسترسی به حفره شکم را از روی شکم و در زنان، از طریق کیسه داگلاس انجام دهد. در نتیجه جراحی **transdoulas** با این سیستم امکان پذیر است. سیستم ردیابی چشم منحصر به فرد است. در کنار چشم اندازه بعدی جراح، کنترل قرار دادن ابزار با نگاه کردن بر روی آیگون مربوطه و بر روی صفحه نمایش تصویر بزرگ هنگامی که سر خود را به این صفحه نمایش حرکت می‌دهد در هر نقطه نگاه حرکت به مرکز صفحه نمایش حرکت می‌کند.

ما قویاً بر این باوریم که احساس لمسی اعتماد به نفس بیشتری به جراح می‌دهد و هیچ سیستم جراحی نمی‌تواند نتیجه مطلوب را فراهم نماید و مراحل مختلف جراحی مبتنی بر شواهد گرفته نمی‌شود ولی تنها استاندارد و بهینه سازی روش جراحی این امکان را می‌دهد که با ارزش متا تجزیه و تحلیل و امکان مقایسه نتایج جراحی‌های مختلف ایجاد نمود. بنابراین، یک گروه بین‌المللی مشهور رهبران افکار را به طراحی مبتنی بر شواهد جراحی در رشته‌های مختلف ترغیب نمود.

## سیستم ردیابی چشم

نرم افزار از راه دور از روش های مداخله ای پزشکی، یک مفهوم است که در حال حاضر به طور گسترده ای در سراسر جهان برای مسافت های مختلف جراحی راز طریق سیستم های ربات فراهم می نماید اما مشکل اساسی اختلاف زمان بر اثر تاخیر در انتقال اطلاعات می باشد. یک راه حل کنترل فازی برای جراحی از راه دور وجود دارد که هدف کاهش اثرات نگران کننده ای از تاخیرهای زیادی با مفهوم جراحی رباتیک از راه دور است

کنترل از راه دور عمل جراحی رباتیک یک تکنولوژی دستیابی به موفقیت جراحی را افزایش می دهد که نوار مدیریت جراحی است. دا وینچی سیستم رباتیک از ۳ بخش اصلی اجزای ساخته شده است. بیمار و ربات جانبی با ۴ اسلحه دستکاری توسط جراح (۱) به کنترل دوربین و ۳ به دستکاری ابزار) و کنسول جراح است و تصویر سه بعدی با کیفیت بالا برجسته سیستم بینایی است که به جراح اجازه می دهد که به دیدن میدان عمل در دید برجسته پردازد.

در انجام عمل جراحی رباتیک، جراح نشسته در کنسول آرام است که در آن او می تواند، تصویر سه بعدی بزرگ با وضوح بالا را از بخشی از بدن در اثر عمل جراحی ببیند.

## نتیجه گیری :

استفاده از روبات برای عمل های دقیقی مانند یک عمل جراحی مغز بسیار ضروری است و می تواند محدودیت های دست یک جراح را جبران کند. زیرا دست های جراح محدودیت های فراوانی دارد: در طول عمل خسته می شود و از طرفی مکان های بسیاری در مغز وجود دارد که جراح در حالت عادی به آنها دست یابد. استفاده از روبات های جراح در میدان های جنگ هم کمک بزرگی به نجات سربازان زخمی میکند " TRAUMA POD ". سیستمی است که برای این منظور طراحی شده است. بنا به اظهار سازندگان، با کمک این سیستم می توان هنگام انتقال بیمار به بیمارستان اقدامات مراقبتی و درمانی را روی بیمار انجام داد. یک جراح از راه دور گروهی از روبات ها را کنترل می کند. روبات اصلی ۳ بازو دارد که تحت کنترل جراح است. یک بازو برای گرفتن آندوسکوپ و ۲ بازو هم برای کار با ابزارهای دیگر جراحی. این روبات علاوه بر اینکه توسط جراح قابل کنترل است، برخی از اعمال ساده را به طور خودکار و خود مختار اجرا می کند TRAUMA .

POD خود از چندین سیستم رباتیک دیگر تشکیل شده است که از طریق آنها به عنوان مثال، اطلاعات حیاتی بیمار کنترل می شود یا با فرمان های صوتی ابزارهای استریل در اختیار جراح قرار می گیرد. این بخش ها همه با هم در ارتباط هستند و یک نرم افزار هم عملکرد آن ها را کنترل می کند. جراح می تواند هر یک از روبات ها را کنترل کند و با بیمار صحبت کند. سیستم ذکر شده هم چنین به یک اسکتر اشعه ایکس سه بعدی هم مجهز است. در چنین مواردی باید سیستمی طراحی شود که بتوان آن را روی یک وسیله ی نقلیه زمینی یا هوایی قرار داد و در شرایط جنگی و ویژه از آن استفاده کرد. اما بهره گیری از روبات ها و روش های جراحی از راه دور فقط به روی کره زمین محدود نمی شود!! در سال ۲۰۰۷ گروهی از محققان یک سری آزمایش ها را ترتیب دادند تا کارایی روبات های جراح را در ارتفاعات بالا بیازمایند. ناسا



در نظر دارد از چنین سیستم هایی برای جراحی در فضا استفاده کند . به دلیل اینکه ارتباط فضایی تاخیر دارد ( حدود ۲۰ دقیقه ) ، استفاده از روش های جراحی از راه دور در این مورد امکان پذیر نیست و باید از روبات های خود مختار استفاده شود.

#### منابع:

۱. <sup>^</sup> شاندر <sup>B</sup>، Jozsef، تاماس Haidegger، و زولتان Benyo. ۲۰۱۰. "عمل جراحی در فضا: آینده ی رباتیک Telesurgery" جراحی آندوسکوپی ۲۶، است. ۱ (۲۰۱۲): ۶۸۱-۶۹۰.
۲. <sup>^</sup> <sup>CB</sup> جراحی بصری. سال ۲۰۱۲. "دا سیستم داوینچی جراحی." خودآموز جراحی. [http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci\\_surgical\\_system](http://www.intuitivesurgical.com/products/davinci_surgical_system).
۳. <sup>^</sup> Hanly، میلر، کومار، Coste Maniere، Talamini، شفق قطبی، و Schenkman. سال ۲۰۰۶ است. "مشاوره کنسول شرکت بهبود .. [A. ۲۰۰۶ J Laparoendosc ADV Surg فناوری] - در PubMed - NCBI "J Laparoendosc ADV Surg فناوری ۴۴۵-۴۵۱: ۵. A.
۴. <sup>^</sup> موریس، Bishoy. سال ۲۰۰۵ بود. "جراحی رباتیک: نرم افزار، محدودیت ها، و تاثیر آموزش جراحی" MedGenMed. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1681689>.
۵. <sup>^</sup> <http://www.intersurgtech.com/media.html>
۶. <sup>^</sup> رویداد ویدیوها: <http://www.intersurgtech.com/media.html>
۷. <sup>^</sup> سیسکو. سال ۱۹۹۲. "راهنمای به ATM فناوری - اصول ATM تکنولوژی [کاتالیست سیسکو ۸۵۰۰ سری Multiservice سوئیچ روتر] - سیسکو
۸. <sup>^</sup> <sup>B</sup> مورفی، Challacombe، خان، و داسگوپتا. سال ۲۰۰۶ است. "فن آوری رباتیک در اورولوژی است." تحصیلات مجله پزشکی ۸۲، نه. ۹۷۳: ۷۴۳-۷۴۷.
۹. <sup>^</sup> فونز-OPS مجموعه را به کاهش عامل انسانی | گزارش های ویژه | تماس با ما | گاردین نامحدود
۱۰. <sup>^</sup> ربات با موفقیت کامل Unassisted جراحی قلب شیوه زندگی Magazine@dimg.com دیجیتال
۱۱. <sup>^</sup> شرکت غوطه وری. سال ۲۰۱۲. "فناوری لمسی."
۱۲. <sup>^</sup> روزن، یعقوب، بلیک Hannaford، و ریچارد M. Satava. ۲۰۱۰. جراحی رباتیک: برنامه ها و سند چشم انداز است. اسپرینگر





Department of Health Research and the power of our military Yavy Iran  
Remote surgery (telesurgery)

Remote operation applications:

- treat soldiers on the battlefield
- surgical treatment within the personnel on board ships
- remote surgical treatment in remote areas
- perform surgery in space
- cooperation and consultation with surgeons around the world during surgery

System Zeus: Zeus surgical system consisting of three robotic arm is operated control console. The surgeon controls the arms of Zeus right and left third arm is equipped with a camera that produces the field of view of the surgeon. The third arm is equipped with Andskvp technology is helpful in the field of precision surgery to enlarge. Andskvp tool for the channels of the body image, hollow organs such as the stomach and esophagus and bladder.

Zeus system also provides the ability to control speech. This means the surgeon can Andskvp movements with simple spoken commands to control the result of the surgeon's hands are free to work with robotic arms.

Favorable movements operate through small batch system is transmitted to move the robot arm to perform similar actions. However, there are some categories scaling and tremor of the surgeon may be removed. As a result, the surgeon makes a greater ability to work in complex delicate surgery.

In ۱۹۹۹, the first vote of Zeus Bypass surgery and today used in cardiac surgery, general surgery and urology are used. In addition to operating arms into other parts of the system are:

: AESOP Endoscopic Positioner. ۱ a robot arm that is controlled by speech and a tiny camera to see inside the patient's body carries.

: HERMS Control Center. ۲ speech recognition system that hears the voice of the surgeon, the medical command understands and translates the mechanical steering.

Robotic approach: in ۱۹۸۸, performed minimally invasive surgery (my ISP) was performed with the arrival of little cameras through small openings. First robotic system, the da Vinci surgical system in operating rooms, on ۱۱ July ۲۰۰۰ by the (FDA) approved will. The robot consists of six parts: mm to sideline. Tuesday through a small incision (۱-۲/۰ cm) are inserted between the ribs in the chest. These three devices, two surgeons and one in the judgment of the judge hands the camera to transfer images to a foreign unit. The robot surgeon's hand movements into a digital signal converted by a computer system and sent to the other device. If the surgeon is able to perform an action from several meters away from several hundred meters away, then surely they can do Although remote surgery initially seemed a breakthrough technology for us, but a major limitation is that could have Become a dangerous situation during operation, the delay in time.

However, if you have basic computer operating systems to be moved to another location further away we are faced with a time delay The visualization of the surgical field can be a few milliseconds or a few seconds behind the actual time that the surgeon is on accounts opened Studies have shown that a delay of more than ۲۰۰-۱۵۰ milliseconds can be dangerous Telesurgery become a common reality for the need is The surgeon will work with industry to enable remote communication Safety and speed of data transfers to a distance with a lag to develop invisible. the brain itself. Typically, the human hand can do movements with a precision of ۱ to ۲ mm. But NEURO ARM arm was able to move carefully to fifty microns. .

Using robots to perform precise, like a brain surgery is necessary and can compensate for the limitations of a surgeon. The use of robots in battlefields surgeon is also a great help to rescue wounded soldiers. "TRAUMA POD" system that has been designed for this purpose. According to the manufacturers, with the help of this system, the patient can be transported to the hospital for medical care and the patient did A surgeon remotely controls a group of robots. There are ۳ main robot arm is controlled by the surgeon. An arm and a second arm to get it to work with other tools, surgical endoscope. The robot is controlled by the surgeon addition, some simple acts automatically and autonomous runs. TRAUMA POD other robotic system is composed of a number of them, for example, the patient's vital information is controlled by voice commands or by means of sterile surgeon placed. These sections are connected together and the software performance controls. Each of the robots, the surgeon can control the patient to speak. The system also included a three-dimensional X-ray scanners are also equipped But utilizes robots and remote surgical procedures is not limited just to Earth! In ۲۰۰۷ a group of researchers conducted a series of experiments to examine the performance of robotic surgery at high altitudes. NASA intends to use such systems for operation in space. Because the spatial correlation delay (approximately ۲۰ minutes), use the remote surgical procedures in this case are not allowed and must be used in autonomous robots .