

**پزشکی از راه دور (Telemedicine)** به استفاده از مخابرات و فناوری اطلاعات و تکنولوژی‌های ارتباطی برای فراهم آوردن مراقبت سلامت و خدمات و حمایت از بیمار یا امدادشونده در زمانی که فاصله‌ای بین دو گروه پزشکی و گیرنده خدمات پزشکی وجود داشته باشد تعریف می‌شود. از جمله اهداف پزشکی از راه دور: بهبود مراقبت از بیمار، بهبود دسترسی و مراقبت پزشکی برای نواحی روستایی و محروم، دسترسی بهتر به پزشکان جهت مشاوره، در دسترس قرار دادن امکانات برای پزشکان جهت هدایت معاینات خودکار، کاهش هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی، ایجاد خدمات مراقبت پزشکی (در سطح جغرافیایی و جمعیتی وسیع)، کاهش نقل و انتقال بیماران به مراکز درمانی می‌باشد. پزشکی از راه دور شامل مشاوره از راه دور، آموزش الکترونیکی پایش از راه دور، جراحی از راه دور، درمان امراض پوستی از راه دور، تصویربرداری التراسوند از راه دور، آسیب‌شناسی از راه دور، درمان اختلالات شناختی از راه دور می‌باشد.

امروزه پزشکی از راه دور تا حدی پیشرفت کرده‌است که امکان انجام جراحی از راه دور نیز به وجود آمده‌است. یعنی یک جراح در منطقه‌ای دورتر از بیمار در یک کشور با بهره‌گیری از ارتباطات اینترنتی بسیار قوی و زیرساخت‌های فنی دقیق، این امکان را می‌یابد که در یک اتاق جراحی در کشور دیگری، به وسیله ربات‌ها، عمل جراحی انجام دهد.



## مقدمه

پیدایش اینترنت و گسترش آن تغییرات زیادی را در علم و صنعت ایجاد کرده‌است، علم پزشکی نیز از این قاعده مستثنی نبوده‌است و اینترنت علاوه بر تأثیراتی که در پیشرفت خود آن داشته‌است در توسعه و بهبود ارائه خدمات پزشکی نیز تأثیرات بسزایی داشته‌است. پس از بوجود آمدن کامپیوتر و پیشرفت آن و پس از آن سیستم‌های اطلاع‌رسانی پیشرفته از قبیل شبکه‌های کامپیوتری و جهانی شدن اینترنت، کاربران به این فکر افتادند که از این سیستم‌ها برای اطلاع‌رسانی به سود خود استفاده کنند. در این میان بخش‌های درمانی نیز به این فکر افتادند تا از طریق اینترنت خدمات بهتری را به کلیه مردم ارائه دهند چون این بخش مهم‌ترین وظیفه را بر عهده دارد. سلامت الکترونیکی و ارائه خدمات بهداشتی یکی از زمینه‌های علم و فناوری است که دارای رشدی فزاینده در زمینه بهداشتی-درمانی در جهان است. در واقع سلامت الکترونیکی، یک واژه جدید است که برای توصیف آن نیاز به استفاده ترکیبی از فناوری اطلاعات و ارتباطات الکترونیکی در بخش سلامت و درمان داریم. سلامت الکترونیکی روش تازه‌ای در مراقبت‌های بهداشتی، تشخیصی و درمانی است که با فرایندهای الکترونیکی و ارتباطی پشتیبانی می‌شود. در این سیستم همه خدمات بهداشتی اعم از پرونده الکترونیکی بیمار، تله مدیسین، پزشکی بر اساس شواهد، اطلاع‌رسانی به شهروندان، اطلاع‌رسانی به متخصصان و تیم‌های مجازی پزشکی ارائه می‌شود. تله مدیسین پل ارتباطی میان علوم پزشکی و مهندسی است و در آن جامعه پزشکی از امکانات مهندسی برای ارتقای سطح سلامت جامعه استفاده می‌کند.

## پزشکی از راه دور چیست

استفاده از فناوری‌های ارتباط از راه دور جهت ایجاد، ارتقاء یا تسریع خدمات سلامت را پزشکی از راه دور یا دورا پزشکی می‌گویند. این سیستم به وسیله بانک‌های اطلاعاتی، مرتبط ساختن مراکز درمانی و تیم درمان یا انتقال اطلاعات تشخیصی کار می‌کند. در واقع پزشکی از راه دور، به کاربرد ارتباطات الکترونیکی و فناوری ارتباطات از راه دور برای

انجام و پشتیبانی خدماتی از قبیل مراقبت‌های بالینی از راه دور، آموزش و تعلیم دادن در زمینه‌های مرتبط به تندرستی به متخصصان و بیماران، توسعه بهداشت عمومی و اجرای مدیریت تندرستی می‌دهد.

## تاریخچه پزشکی از راه دور (مفاهیم و بکارگیری)

در ابتدا، انجام اعمال پزشکی منوط به حضور بیمار و پزشک در یک مکان و زمان خاص بود، ولی با اختراع دستگاه چاپ توسط گوتنبرگ در سال ۱۴۵۱ میلادی، اولین انقلاب و تحول بزرگ در گسترش علم ایجاد شد و امکان توزیع و انتشار اطلاعات پزشکی را در مقیاس وسیع فراهم ساخت. با این حال هنوز هم بیمارستان‌های بزرگ در مناطق پرتراکم شهری قرار دارند. این وضعیت به طور آشکار در دسترسی مردم به مراقبت‌های پزشکی تفاوت‌هایی ایجاد می‌کند. با وقوع تحولات بزرگ در فناوری این تفاوت‌ها کم رنگ شد، چرا که اختراعات جدید بشر، با غلبه بر موانع و مرزهای جغرافیایی موجب تماس نزدیک‌تر پزشکان و بیماران گردید. همچنین بهبود سامانه‌های ارتباطی، مثل تلگراف که در سال ۱۸۴۴ میلادی و تلفن که در سال ۱۸۷۶ میلادی اختراع شدند، به طور قابل ملاحظه‌ای سبب افزایش دسترسی و بهبود ارتباط بین پزشکان و بیماران و همچنین ارتباط با سایر پزشکان گردید؛ لذا می‌توان گفت پیشینه استفاده از فناوری ارتباطات در فرایند درمان، به اواسط قرن ۱۸ بازمی‌گردد. واژه پزشکی از راه دور، نخستین بار در سال ۱۹۲۰ به کار گرفته شد، هرچند که کاربری آن از سال‌ها پیش آغاز شده بود. در سال ۱۹۴۸ برای نخستین بار تصاویر رادیولوژی بین دو بیمارستان فیلادلفیا و پنسیلوانیا در آمریکا و از طریق خطوط تلفن انتقال داده شدند. با پیشرفت و گسترش فناوری، پزشکی از راه دور نیز به دنبال آن پیشرفت کرد. در اواخر دهه ۱۹۵۰ با ظهور تلویزیون و پیشرفت‌های به دست آمده در زمینه تلویزیون‌های مدار بسته و ارتباطات از راه دور، متخصصین پزشکی استفاده از این فناوری‌ها را در موقعیت‌ها و محیط‌های بالینی متفاوت آغاز کردند. در سال ۱۹۵۹، ویتسون نخستین برنامه پزشکی از راه دور عملی را راه اندازی کرد. هدف از این برنامه، مراقبت از بیماران روانی و آموزش پزشکی بود. همچنین این سیستم برای تعلیم دانشجویان پزشکی نیز استفاده می‌شد. با استفاده از ابزارهای ویدئویی، اتاق‌های درمانگاه و کلاس‌های درس به هم متصل شده بودند و ارتباط نزدیکی بین محیط آموزش و شرایط عملی درمان فراهم شده بود.

در اواخر سال ۱۹۶۴ یک سامانه تلویزیونی مدار بسته دوطرفه میان انستیتو روانپزشکی نبراسکا و بیمارستان روانی نورفولک در فاصله ۱۸۰ کیلومتری این مؤسسه ایجاد شد. این سامانه امکان مشاوره بین پزشکان عمومی و پزشکان متخصص را از راه دور فراهم کرده و امکانات لازم برای آموزش کارکنان از راه دور را نیز در اختیار می‌گذاشت. در سال ۱۹۶۷ سامانه پزشکی از راه دور دیگری در بیمارستان عمومی ماساچوست ایجاد شد که ارتباط ویدئویی را بین بیمارستان و فرودگاه لوگان در شهر بوستون برقرار می‌کرد و اجازه می‌داد تا امکان دسترسی سریع به پزشک برای مسافران فراهم گردد. نتایج نشان داد که حدود ۱۰۰۰ بیمار از این سیستم استفاده کردند. در سال ۱۹۷۰ کتابخانه ملی پزشکی آمریکا، پروژه ماهواره زیست پزشکی آلاسکا را ارائه داد که ۲۶ روستای دورافتاده آلاسکا را به بیمارستان‌هایی در شهرهایی دورتر از طریق ارسال امواج مایکروویو متصل می‌کرد. در همین سال یکی از بزرگ‌ترین پروژه‌های پزشکی از راه دور در ایالات متحده آمریکا و با مشارکت اداره سلامت، آموزش و رفاه، ناسا و شرکت لاکهید به منظور فراهم کردن مراقبت بهداشتی برای مناطق دورافتاده در جنوب آریزونا انجام شد. این پروژه استارچ نام داشت و هدف آن فراهم کردن خدمات مراقبتی و بهداشتی با استفاده از ارتباطات ماهواره‌ای، برای فضانوردان و افرادی بود که در محیط‌های دورافتاده و محروم زندگی می‌کردند. همچنین می‌توان گفت نخستین سازمانی که در ایالات متحده آمریکا به طور جدی با مسئله پزشکی از راه دور مواجه شد، سازمان ملی فضانوردی ایالات متحده، ناسا بود. اولین فعالیت‌های پزشکی از راه دور به وسیله ناسا در خصوص فضانوردان و در شرایط بی‌وزنی انجام شد. به منظور کنترل وضعیت سلامت فضانوردان در موقعیت‌های مختلف لازم بود تا اعمال فیزیولوژیک بدن آن‌ها مثل فشارخون، میزان تنفس، نمودار سنجش عملکرد قلب و دمای بدن به طور ثابت اندازه‌گیری شده و مورد آزمایش قرار گیرد. برای نمونه فضانوردان ایستگاه فضایی میر به کمک سامانه‌های پزشکی از راه دور با زمین ارتباط برقرار می‌کردند و متخصصان مراکز درمانی به کنترل و بررسی وضعیت سلامت آن‌ها می‌پرداختند. در سال ۱۹۷۲، برای اولین بار انتقال رادیویی نمودار سنجش ضربان قلب از فاصله ۷۵۰۰ کیلومتری صورت گرفت. در استرالیا و در سال ۱۹۷۸ نیز برای تأمین پوشش مراقبتی نواحی دورافتاده کوئینزلند یک شبکه ماهواره‌ای راه‌اندازی شد. پیش از ایجاد این شبکه، مشاوران پزشکی از طریق تلفن، رادیو و یا به صورت حضوری به ارائه خدمات مراقبتی به بیماران می‌پرداختند. هدف اصلی این پروژه ارتقاء میزان دسترسی افراد به مراقبت‌های پزشکی در مناطق دورافتاده بود. در اواخر سال ۱۹۸۰ پیشرفت‌های سریعی در فناوری رایانه رخ داد. این پیشرفت‌ها باعث کاهش هزینه فناوری و در نتیجه افزایش تعداد پروژه‌های پزشکی از راه دور در آن زمان شد. در سال ۱۹۹۰ ارتش ایالات متحده

آمریکا در عملیات طوفان صحرا با انتقال تصاویر رادیولوژی به طور عملی رادیولوژی از راه دور را به کار گرفت و همچنین اولین بیمارستان ارائه دهنده خدمات پزشکی از راه دور نیز در سال ۱۹۹۳ در بوسنی بوسیله ارتش بریتانیا پایه‌گذاری شد. پروژه‌های پزشکی از راه دور تا اوایل دهه ۱۹۹۰ ادامه پیدا کرد تا اینکه در مواجهه با دو مشکل اساسی که از ابتدا به عنوان مانعی جدی بر سر راه برنامه‌های پزشکی از راه دور بودند، تقریباً متوقف شد. این دو مانع عبارت بودند از کیفیت پائین تصاویر و هزینه بالا (سخت‌افزارها و ارتباطات با پهنای باند بالا). ایجاد و راه‌اندازی یک ایستگاه پزشکی از راه دور به طور معمول هزینه‌ای برابر با ۵۰،۰۰۰ دلار آمریکا و برقراری ارتباطات نیز ماهانه بین ۱۰۰۰ تا ۱۰،۰۰۰ دلار هزینه در پی داشت. در اواخر دهه ۱۹۹۰ با پیشرفت در فناوری ساخت رایانه‌ها، هزینه‌های سخت‌افزاری لازم برای راه‌اندازی سامانه‌های پزشکی از راه دور کاهش و با استفاده از رایانه‌هایی با قدرت بالا و قیمت پائین، کیفیت تصاویر بهبود یافت. از سوی دیگر با پیدایش و گسترش اینترنت، هزینه ارتباطات نیز کاهش پیدا کرد. در سال ۲۰۰۰ میلادی هزینه سامانه‌های پزشکی از راه دور در مقایسه با دهه ۱۹۹۰ به کمتر از یک دهم کاهش یافت. در نهایت، پیشرفت در فناوری این امکان را به وجود آورد تا تصاویر ویدئویی با کیفیتی قابل قبول و با استفاده از خطوط استاندارد تلفن قابل تبادل باشند. با پیدایش اینترنت و پررنگ شدن مفهوم شبکه جهانی وب و همچنین به دلیل کاهش هزینه ارتباطات با پهنای باند وسیع و در دسترس قرار گرفتن آن، بسیاری از ابزارهای پزشکی از راه دور که وابسته به ارتباطات نقطه به نقطه، اختصاصی و گران‌قیمت بودند، به ابزارهای اینترنتی ارزان قیمت و در دسترس همگان تبدیل شدند.

### اهداف پزشکی از راه دور

- بهبود مراقبت از بیمار
- بهبود دسترسی و مراقبت پزشکی برای نواحی روستایی و محروم
- دسترسی بهتر به پزشکان جهت مشاوره
- در دسترس قرار دادن امکانات برای پزشکان جهت هدایت معاینات خودکار
- کاهش هزینه‌های مراقبت‌های پزشکی
- ایجاد خدمات مراقبت پزشکی (در سطح جغرافیایی و جمعیتی وسیع)
- کاهش نقل و انتقال بیماران به مراکز درمانی
- ایجاد فضای مراقبت مدیریت شده در بیمارستان‌ها و مراکز درمانی

### کاربرد اصلی پزشکی از راه دور

پزشکی از راه دور دارای کاربرد متنوع و فناوری وسیعی است که به منظور افزایش صحت و تندرستی فرد در جامعه صورت گرفته‌است. این پدیده می‌تواند با نوع اطلاعات ارسال شده (مانند آزمایش‌های کلینیکی و رادیو گرافی‌ها)، نحوه ارسال این داده مشخص شده و معنی و مفهوم یابد. از پدیده مزبور در موارد زیر می‌توان استفاده عملی نمود:

- بلاای طبیعی و جنگها
- توسعه بهداشت در نقاط صعبالعبور
- کنترل بیماریهای مزمن
- پروازهای هوایی
- مسافرتهاى دریایی در جنگها
- تشخیص، درمان، کنترل، پیگیری و مشاوره
- آموزش ارائه کنندگان خدمت و مردم
- منابع اطلاعاتی پزشکی شامل انواع بانکهای اطلاعاتی و پایگاه‌های داده‌های پزشکی

### انواع پزشکی از راه دور

- مشاوره از راه دور
- آموزش الکترونیکی
- پایش از راه دور

- تشخیص از راه دور
- توانبخشی از راه دور
- جراحی از راه دور
- درمان امراض پوستی از راه دور
- تصویربرداری التراسوند از راه دور
- آسیب‌شناسی از راه دور



- درمان اختلالات شناختی از راه دور

#### ۴-۱ مشاوره از راه دور (Tele consultation)

در حال حاضر عمده‌ترین کاربرد این فناوری، مشاوره‌های پزشکی است که هم در ایران و هم در نقاط دیگر جهان به راحتی انجام می‌شود. مشاوره از راه دور معمولاً بین دو یا چند پزشک و یا بین بیمار و پزشک معالج صورت می‌گیرد. دکتر علی‌رضا زالی رئیس دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در این باره می‌گوید: «مشاوره از راه دور به دلیل سادگی و گستردگی کاربرد بیشترین سهم از تله‌مدیسین را به خود اختصاص داده است». در مشاوره از راه دور استفاده از تمام امکانات ارتباطی نظیر: تلفن، فاکس، پست الکترونیکی، گفتگوی اینترنتی، صفحه پیغام و... امکان‌پذیر می‌باشد. چیزی که باید در نظر گرفت این است که در و اطلاعات غلط و اطلاعات مفید | مشاوره از راه دور قابلیت دسترسی به نادرست، پزشکان قلبی و سایت‌های فاقد اعتبار پزشکی وجود دارد.

#### ۴-۲ آموزش از راه دور (Tele education)

در واقع آموزش از راه دور به کارگیری ابزارهای فناوری اطلاعات در امر آموزش و تربیت می‌باشد که با استفاده از اینترنت، انواع CD های آموزشی و کلیه نرم‌افزارها امکان‌پذیر می‌باشد. از جمله فواید این روش کاهش هزینه زمانی، هزینه اقامت و فضای آموزشی را می‌توان نام برد.



#### ۴-۳ پایش از راه دور

در این روش به کمک ابزارهایی که قادرند اطلاعات بیمار را از طریق اینترنت منتقل کنند مانند: دستگاه‌های فشارسنج، ترازو، دستگاه چک قند خون و چربی و ... اطلاعات بیمار به سرورهای مراکز ارائه دهنده سرویس منتقل می‌شود تا پزشکان بتوانند وضعیت بیمار را تحت نظر داشته باشند.

## ۴-۴ تشخیص از راه دور

در این روش پزشک می‌تواند به روشهای مختلف مانند: استفاده از ارتباط ویدئو کنفرانس یا حتی روشهای ابتدایی تر مانند ایمیل یا تلفن با بیمار ارتباط برقرار کرده و به تشخیص مشکل او مبادرت کند. در همین راستا تکنولوژی به خدمت پزشکان آمده و وسایل تشخیصی مانند: نوار قلب، سونوگرافی، رتینوسکوپ، اتوسکوپ و ... به کمک وای فای می‌تواند اطلاعات بیمار را به پزشک منتقل کنند و در نتیجه بیماران می‌توانند از دورترین و محرومترین نقاط به بهترین پزشکان دسترسی داشته باشند.

## ۴-۵

در توانبخشی از راه دور tele-rehabilitation متخصص توانبخشی می‌تواند بیمار را به روش ویدئو کنفرانس ویزیت کرده و علاوه بر تشخیص، مشکل طرح درمانی مناسب را برای وی ارائه دهد. این موضوع بخصوص برای بیمارانی که مبتلا به ناتوانی بر اثر سکته مغزی، ضربه مغزی یا فلج به دلایل دیگر هستند بسیار کمک کننده می‌باشد.

## ۴-۲- تصویربرداری از راه دور (Tele graphic)

پیشرفت در زمینه فناوری مخابرات دیجیتال و کامپیوتر تأثیر زیادی بر رادیولوژی داشته‌است. برای مثال می‌توان با کامپیوتر یک تصویر را بطور دستی تغییر داد یا با الگوریتمهای پردازش دیجیتال قسمتهای خاص و مهم تصویر را استخراج نمود لذا با روشهای مختلف تصویر برداری می‌توان قدرت تشخیص را افزایش داد و در نهایت در وقت و هزینه صرفه‌جویی کرد. تکنولوژی‌های عکس برداری نقش عمده‌ای در تشخیص، درمان و مرحله بهبودی دارند. اسکنرهای اولتراسوند، دوربین‌های کوچک مورد استفاده در جراحی مفاصل و وسایل تشخیصی، آزمایش‌های پاتولوژی و رادیولوژی و اسکن مغز تنها مواردی از تکنولوژی‌های عکس برداری هستند که می‌توان به وسیله طب از راه دور آنها را انجام داد. در دو دهه گذشته شاهد ایجاد و رشد انواع روشهای مختلف تصویر برداری نظیر: اولتراسوند، MRI و اسکن کامپیوتری بوده‌ایم که همه این روشها دیجیتال هستند و تنها ۳۰ درصد تصاویر پزشکی را تشکیل می‌دهند و مابقی تصاویر به وسیله اشعه X گرفته می‌شوند. تصاویر حاصل از این روش غیر دیجیتال بوده و برای استفاده از آن در رادیولوژی از راه دور و رادیولوژی دیجیتال باید به فرمت دیجیتال درآیند، که این کار با کمک دیجیتالیزر صورت می‌گیرد.

## ۴-۷- آسیب‌شناسی از راه دور (Tele pathology)

آسیب‌شناسی عبارت است از مطالعه تغییراتی که در سلول و بافت به هنگام بیماری ایجاد می‌شود. آسیب‌شناسی از راه دور عمل شناخت آسیب در بیمار از راه دور است. پاتولوژیست با مشاهده بافتها روی صفحه نمایش، همان عملی را انجام می‌دهد که انگار بافتها را روی صفحه میکروسکوپ به طور مستقیم مشاهده کرده و نمونه مربوطه را می‌بیند. در آسیب‌شناسی از راه دور، دوربین ویدیویی روی میکروسکوپ نصب شده و یا از ویدیو میکروسکوپ دیجیتال برای ارسال تصویر، اسلاید یا لام به مراکز مورد نظر استفاده می‌شود.

## ۴-۸- آزمایشگاه از راه دور

نصب دوربین ویدیویی روی میکروسکوپ و یا استفاده از ویدیو میکروسکوپ دیجیتال برای ارسال تصویر اسلاید یا لام به مراکز مورد نظر می‌باشد.

## ۲-۹- درمان بیماری‌های پوستی

تشخیص بیماری‌های پوستی از طریق بررسی سوابق بیماری، معاینه و بیوپسی صورت می‌گیرد. در پزشکی از راه دور برای درمان بیماری‌های پوستی باید تصاویر رنگی با رزولوشن بالا از محل عارضه تهیه شود. بیوپسی را می‌توان از طریق پست به مرکز تخصصی ارسال کرد و همچنین در مورد این نوع امراض تعامل زمان حقیقی بین متخصص و بیمار ضروری نیست.

## ۲-۱۰- مراقبت‌های خانگی از راه دور

بیش از همه افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی و ناهنجاری‌های تنفسی مزمن به اینگونه مراقبت‌ها نیاز دارند.

## ۳- جراحی از راه دور

جراحی رباتیک استفاده از ابزاری است که با بهره‌گیری از بازوهای رباتیک، حرکت دست جراح را بسیار دقیق به درون بدن بیمار منتقل می‌کند و تصاویر هنگام عمل را به صورت واضح و شفاف در اختیار جراح قرار می‌دهد. چیزی که پزشک را قادر به کنترل جراحی می‌کند یک اتصال اینترنتی قوی است که برای برقراری ارتباط بین پزشک و وسایل جراحی، مانیتورها و همچنین ارتباط با پزشکان با تجربه مورد استفاده قرار می‌گیرد. از آنجا که در این روش پزشک با جان بیمار سر و کار دارد نمی‌توان با اینترنتی که قطع و وصل می‌شود، اقدام پزشکی را انجام داد. جراحی از راه دور تنها در زمان دور بودن جراح و بیمار کاربرد ندارد. یکی از بزرگترین مشکلات جراحان، لرزش بی‌اختیار دستشان است. در حال حاضر دستکش‌های خاصی ساخته شده که حرکات دست جراح را در فضای سه بعدی تشخیص می‌دهد. از میان این حرکات، لرزش تناوبی دست، فیلتر شده و مابقی حرکات به بازوی دقیقی که بر روی بدن بیمار در حال انجام عمل است، منتقل می‌شود. برای انجام عمل‌های دقیق‌تر، جراحی بر روی مدل مصنوعی و بزرگتری از اندام بیمار انجام گرفته و حرکات در مقیاس کوچکتر بر روی اندام واقعی پیاده می‌شود. با وجود اینکه جراحی از راه دور فواید زیادی دارد مشکلاتی را نیز به دنبال دارد از جمله اینکه هر چه فاصله بین پزشک و بیمار زیاد شود سرعت ارتباط با تجهیزات و مانیتورها کمتر می‌شود و در چنین شرایطی ممکن است پزشکان درگیر یک تأخیر بیست و پنج ثانیه‌ای روی مانیتورها شوند که همین ثانیه‌های اندک در شرایطی خاص برای بیمار حکم مرگ یا زندگی را خواهد داشت. مانع اصلی برای جراحی از راه دور این است که این کار هنوز نه فقط در ایران بلکه در تمام نقاط دنیا یک تکنولوژی نوین است و می‌توان گفت هنوز جنبه فانتزی دارد که با استفاده از فناوری‌های نوین بشر به توانایی انجام آن دست یافته‌است ولی همه بیماران مایل نیستند تحت چنین عملی قرار گیرند.

## ۳-۱- اولین جراحی از راه دور فرانقیانوسی در جهان

برای اولین بار عمل جراحی از راه دور با کمک ربات در ۷ سپتامبر ۲۰۰۱ انجام گرفت. در این عمل جراحی، کیسه صفراى زن ۶۸ ساله‌ای بستری در بیمارستان CIVIL در شرق فرانسه، توسط تیم جراحی در نیویورک برداشته شد. در این عمل جراحی حدود هفت هزار کیلومتر بین تیم جراحی در نیویورک و بیمار بستری شده در بیمارستانی در شرق فرانسه فاصله وجود داشت. پزشک مستقر در نیویورک وسایل جراحی نهاده شده در اتاق عمل توسط ربات را دستکاری کرد و این عمل با کمک خط فیبر نوری پرسرعت و با استفاده از سیستم جراحی رباتیک لاپاروسکوپی Zeus به مدت ۵۴ دقیقه به طول انجامید در این عمل بیمار بعد از یک هفته فعالیت عادی خود را از سر گرفت.

## ۳-۲- روش Robotic

در سال ۱۹۸۸، انجام جراحی با حداقل تهاجم (MIS) با ورود دوربین‌های کوچکی از طریق سوراخهای کوچک انجام شد. اولین سیستم رباتیک، سیستم جراحی da Vinci در اتاقهای جراحی، در ۱۱ ژوئیه ۲۰۰۰ توسط FDA تأیید شد. این ربات شامل قسمتی میلیمتری برای کنار زدن شش بود. سه ابزار از شکاف کوچکی (۵، ۱-۰ سانتی‌متر) بین دنده‌ها در قفسه

سینه می‌باشد. این سه ابزار، دو تا در حکم دستهای جراح و یکی در حکم دوربینی برای انتقال تصاویر به واحد خارجی می‌باشد. این ربات حرکت دست جراح را توسط یک سیستم کامپیوتری به سیگنال دیجیتال تبدیل کرده و به سر دیگر ابزار ارسال می‌کند. در سمت جراح، واحد خارجی شبیه یونیت برای نشستن جراح می‌باشد که جراح با دست گرفتن joy stickها و مشاهده قلب بیمار در تمام مدت جراحی از طریق دوربین جراحی می‌کند. انتقال حرکت دست جراح به واحد داخلی با joy stickها امکان‌پذیر می‌باشد.

### ۳-۳- مزایای روش Robotic

- کاهش دوران طولانی نقاهت پس از عمل جراحی، دردهای بعد از جراحی، زمان لازم برای بستری بیمار در بیمارستان و هزینه‌های مربوطه
- عدم نیاز به شکستن استخوان جناغ و بازکردن قفسه سینه
- بهبود یافتن سریع زخمهای مربوط به شکاف‌های کوچک ایجاد شده
- در دسترس بودن جراحان خبره با قابلیت‌های منحصربه‌فرد در مکان‌های بیشتر

### ۳-۴- معایب روش Robotic

- افزایش فاصله بین پزشک و بیمار کاهش سرعت ارتباط با تجهیزات و مانیتورها
- امکان ایجاد تأخیر بیست و پنج ثانیه‌ای روی مانیتورها با توجه به شرایط پزشکان
- زمان تأخیر بین وقتی که جراح حرکت چاقو را می‌بیند تا وقتی که واقعاً برش را انجام می‌دهد 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 بی‌سیم)
- عدم تمایل بیماران برای تحت عمل قرار گرفتن به دلیل جدید بودن این تکنولوژی
- گرانبه‌تر بودن روباتها
- عدم حضور دستپاچی برای پزشک
- عدم وجود فیدبک حسی
- عدم درک حسی از محیط اطراف بیمار توسط پزشک

### اولین بیمارستان مجازی در جهان

در آغاز دهه نود به دلیل بروز مشکل ناتوانی سیستم خدمات بهداشتی دولتی و افزایش روزافزون جمعیت کهنسال در فنلاند، اولین بیمارستان مجازی در پاییز ۱۹۹۸ توسط یک شرکت کوچک فنلاندی راه اندازی شد؛ که در این بیمارستان مجازی امکان دسترسی به پایگاه اطلاعات دارو، گفتگوی اینترنتی، دریافت، ذخیره اطلاعات و افزودن به اطلاعات شبکه وجود داشت.