



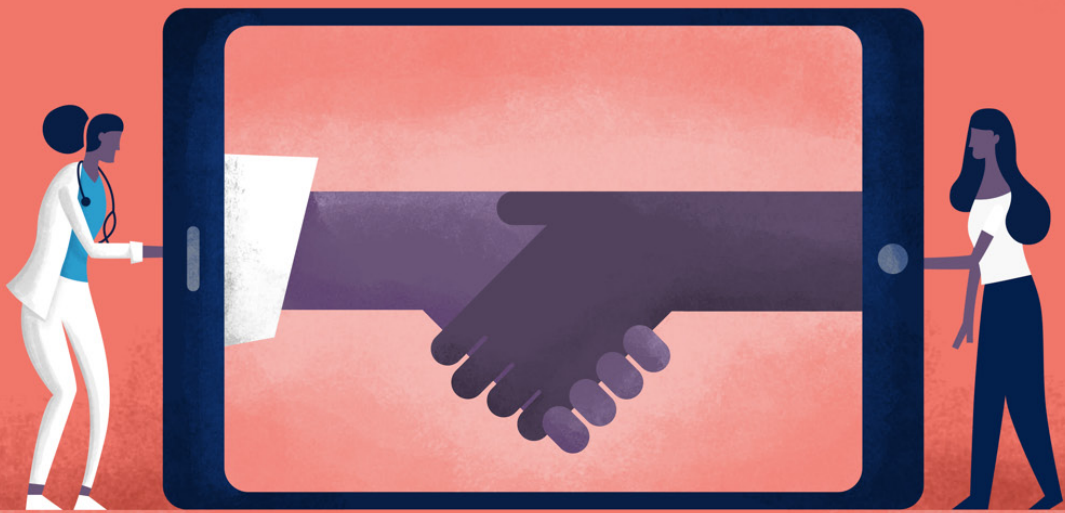
ماهنامه الکترونیکی دیجی سلامت
(دانشگاه علوم پزشکی تبریز)
سال دوم / شماره سیزدهم / آبان ۹۸



تله‌مدیسین در تخصص: درماتولوژی و پاتولوژی

اینترنت اشیا و بیمارستان هوشمند





بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

- سخن مدیر مسئول ۴
- اینترنت اشیا و بیمارستان هوشمند ۵
- افزایش تعداد بیمارستان های هوشمند تا سال ۲۰۲۰ ۹
- کاربردهای AR و VR در پزشکی از راه دور ۱۲
- جراحی از راه دور ۱۶
- تله مدیسین در تخصص: درماتولوژی و پاتولوژی ۲۲

صاحب امتیاز و مدیر مسئول: عرفان پاشازاده

هیئت تحریریه: رامین حسین زاده، امیر محمد یوسفی، رضا مصطفی زاده، داود طهماسبی، کوروش جلیل پور، عرفان پاشازاده، مرتضی جانبی فام، فاطمه حسین زاده، محمد مهدی حیدری

گرافیک و صفحه آرایی: عرفان پاشازاده

با تشکر از زحمات: آقای پارسایی، آقای فیضی



سخن مدیرمسئول:

خداوند را شاکریم که در سایه ی رحمت بی کرائش توانستیم شماره سیزدهم نشریه دیجی سلامت را به پایان رسانیم. در این شماره سعی بر آن شده است که مطالب مربوط به پیشرفت های اخیر در زمینه های مختلف علوم پزشکی، به صورت جزئی و مفید در اختیار مخاطبان این نشریه قرار گیرد. در چاپ های بعدی این نشریه نیز به بررسی مسائل روز حوزه سلامت خواهیم پرداخت، لذا از علاقه مندان دعوت می شود جهت پر بار سازی هر چه بیشتر نشریه دیجی سلامت یاری گرمان باشند. بدون شک نویسندگان نشریه اذعان می دارند که بعد از دقت نظری که شده است، این نشریه عاری از اشتباه نیست و از همه اساتید و دانشجویان عزیز خواهشمند است تا ما را با انتقادات و پیشنهادات خود یاری گردانند.

عرفان پاشازاده
مدیر مسئول نشریه دیجی سلامت





اینترنت اشیا و بیمارستان هوشمند

متنوعی که جهت افزایش مراقبت از بیماران استفاده می گردد، هماهنگی کامل دارد.

با الزامات قانونی جدید و محدودیت منابع مالی و کاهش نیروی کار، ما ملزم به کار بیشتر با امکانات کمتری هستیم؛ بنابراین می توان پیش بینی کرد رویکرد چند ساله آینده سامانه های بهداشتی و درمانی به سمت هوشمندسازی سامانه های سلامت خواهد بود.

با وجودی که استفاده از فناوری در بیمارستان هوشمند مهم است؛ اما تنها چیزی نیست که باید به آن دقت کنیم، در نظر گرفتن امکانات و تسهیلات نیز بسیار مهم هستند؛ از جمله فراهم کردن زیرساخت ها و طراحی اتاق هایی که به بهینه سازی مدیریت بیمارستان و دستگاه ها منجر می شود.

امروزه اقداماتی که در زمینه هوشمندسازی بیمارستان ها انجام شده، به سامانه های ثبت و آرشیوبندی اطلاعات و در سطوح پیشرفته تر هوشمندسازی منابع انرژی و مدیریت آنها محدود هستند و همچنین در کشورهای پیشرفته محققان در زمینه کنترل عفونت گام هایی برداشته اند، ولی

تصور کنید در اثر یک تصادف به بیمارستان منتقل شده اید. شما عصبی هستید و مطمئن نیستید چه اتفاقی می افتد. اولویت اول شما در اسرع وقت بهبود حالتان و به دست آوردن سلامتیتان است. عملکرد بیمارستان ها به گونه ایست که منجر به اضطراب بیشتر بیماران می شود، چرا که بیماران احساس می کنند کنترلی بر شرایط ندارند و زمان زیادی برای رسیدگی تیم پزشکی صرف می شود. مدت زمان انتظار، کارکنان بی توجه، پرونده های تکمیل شده و جمع آوری اطلاعات بهداشتی می تواند به طور قابل ملاحظه ای در اتلاف وقت مؤثر باشد.

بیمارستان هوشمند مکانی است که در آن طراحی و تکنولوژی برای ارتقای مراقبت از بیمار ادغام شده اند، نیازهای پزشک و بیمار هوشمندانه تر پاسخ داده می شود و همواره در آن به دنبال راه هایی خلاقانه برای پاسخ گویی به این نیازها هستیم. البته نه تنها نیازهای خدماتی؛ بلکه در زمینه های مختلفی چون مدیریت یکپارچه، کاهش هزینه ها، بررسی اثربخشی روش های درمانی و... به عبارت ساده، یک بیمارستان هوشمند، بیمارستانی است که بهتر و دقیق تر کار می کند. بدین صورت که، نسبت به آنچه که بیماران و پزشکان به آن نیاز دارند با دقت، درک و خلاقیت بیشتری عمل می کند، زیرا با فناوری های



مانیتورینگ، دستگاه های حیاتی مانند فریزر را قادر می سازد که به طور مداوم صحت و درستی نمونه های مهم و نمونه های آزمایشگاهی را بررسی کنند.

اصطلاح بیمارستان هوشمند اولین بار در سال ۲۰۰۹ مطرح شد. هدف از ایجاد این بیمارستان به کارگیری فناوری های روز دنیا در تمامی بخش ها شامل: اتاق عمل، اتاق اورژانس، ICU، رادیولوژی، داروخانه و ... می باشد.

بسیاری از بیماران علاقه ای به بستری شدن در محیط بیمارستان ندارند و ترجیح می دهند که دوران معالجه خود را در منزل سپری کنند، یکی از مزیت های قابل توجه بیمارستان هوشمند این است که از طریق دستگاه های پشتیبانی می توان بیماران را از راه دور و خارج از محیط بیمارستان تحت نظارت قرار داد، در نتیجه از ازدحام و شلوغی در بیمارستان ها و اتلاف وقت بیماران جلوگیری به عمل آورد.

با افزایش ادغام تکنولوژی IOT در زندگی روزمره، بهبودی چشمگیری در خدمات بیمارستانی دیده می شود. اینترنت اشیا به بیماران این امکان را می دهد تا خود، کنترل وضعیت را در دست بگیرند و پزشکان و کارکنان بیمارستان را قادر می سازد تا موثرترین مراقبت های ممکن را ارائه دهند. با افزایش شفافیت و اجازه دادن به بیماران برای کنترل شرایط محیطی، بیماران می توانند مطمئن باشند که بهترین مراقبت های پزشکی را دریافت می کنند. از طرفی پزشکان با جمع آوری داده های بیمار در طول اقامت در بیمارستان، دیدگاه های واضحتری نسبت به فیزیولوژی بدن بیمار کسب می کنند و می توانند طرح های مراقبتی ویژه و تخصصی تری را ارائه دهند.

متأسفانه به دلیل محدودیت های مالی، تحولات ما در این زمینه به کندی صورت می پذیرد.

مفهوم بیمارستان هوشمند در سال ۲۰۰۹ به عنوان یک ابتکار از شناسایی فرکانس های رادیویی RFID در کنسرسیوم بهداشت و درمان آغاز شد. هدف اساسی ساخت بیمارستانی بود که در آن فناوری به طور هوشمندانه ای همه زمینه ها را به هم مرتبط کند؛ اورژانس، اتاق عمل، بخش مراقبت های ویژه، مناطق درمانی مانند رادیولوژی و رادیوتراپی، زمینه های تخصصی مانند داروخانه، بخش مرکزی و مهندسی پزشکی.

بیمارستان هوشمند نه تنها با مقررات و ضوابط تعیین شده منطبق است بلکه با کاهش تعداد کارکنان و به کارگیری روش های کنترلی نوین سبب کاهش هزینه ها می گردد.

یکی از اجزای اساسی بیمارستان هوشمند به کارگیری شبکه های ارتباطی بی سیم یا وایرلس است، که از طریق آن بتوان اطلاعاتی چون آلارم دستگاه ها، داده های آزمایشگاهی و سایر اطلاعات تجزیه و تحلیل شده را در صفحه نمایش دستگاه های هوشمند پزشکان و کارکنان به نمایش گذاشت. اگرچه تکنولوژی در بیمارستان هوشمند حائز اهمیت است ولی انجام زیرساخت های لازم به منظور مدیریت بیماران و دستگاه ها غیرقابل اجتناب است. علاوه بر شبکه های با کارایی بالا، زیر ساخت های بیمارستان هوشمند پارامترهای محیطی نظیر دما، رطوبت، کیفیت هوا، نور و صدا را کنترل می کنند که داده های این سنسورها جهت کنترل عفونت و رعایت ایمنی به کار گرفته می شود. همچنین سیستم



تجربه های جدید بیماران

اتاق های بیمارستان ها در سال های نزدیک، ویژگی های زیر را به همراه خواهد داشت:

اتاق انتظار

در اینجا، نظارت مستمر بر بیمار شروع می شود. بیماران می توانند اطلاعات بهداشتی اولیه ی خود را به طور کامل از طریق تلفن همراه خود وارد کنند. این اطلاعات به طور مستقیم به سیستم دیجیتال ارسال می شود و بیماران می توانند مدت زمان دقیق انتظار را در دستگاه تلفن همراه خود مشاهده کنند.

علائم حیاتی

بسیاری از بیماران در مدت بستری بودن در بیمارستان ها احساس ترس یا اضطراب دارند. در بیمارستان های هوشمند، این امکان وجود دارد که بیمار نسبت

به علائم حیاتی بدن خود آگاه باشد. همانطور که پرستار علائم حیاتی بیمار را ثبت می کند، دستگاه های هوشمند اطلاعات را به تلفن همراه بیمار ارسال می نمایند. این دستگاه ها می توانند اطلاعات را به صورت به هنگام با تکنولوژی های VR و AR فعال نمایند تا بیماران فعالیت های بدن خود را مشاهده و درک کنند. همچنین این اطلاعات بخشی از گزارش دیجیتالی بیمار محسوب می شود، جمع آوری این اطلاعات به صورت مداوم به نفع بیمار و پزشک خواهد بود.

اتاق های بیمارستان

یک داشبورد دیجیتالی در اتاق های بیمارستان، اطلاعات لازم را در مورد وضعیت سلامتی بیماران ارائه می دهد. برای تسکین اضطراب بیمار، زمان دقیق ویزیت دکتر یا پرستار نمایش داده می شود. هنگامی که بیمار یک پرستار را صدا می زند،





پرداخت هزینه

بیماران نیازی به پر کردن مدارک اضافی برای پرداخت هزینه های خود ندارند. خلاصه ای از گزارش زمان بستری بودن آن ها در بیمارستان از طریق ایمیل برای آن ها ارسال می گردد و بیماران می توانند این اطلاعات را از طریق تلفن همراه خود بازیابی کنند. پس از سپری نمودن دوران پرستری بیمارستان، اغلب دشوار است که دستورالعمل های ترخیص از پزشک را به یاد داشته باشید. با وجود تکنولوژی های جدید، بیماران به فعالیت های توصیه شده، یادآورهای نسخه، درمان فیزیوتراپی و قرار ملاقات های بعدی دسترسی خواهند داشت. اگر بیمار از پزشک خود سوالی داشته باشد، دیگر نیازی به منتظر بودن برای بررسی آن یا تلاش برای تماس با یک سیستم مراقبت بهداشتی نیست. در عوض، بیمار می تواند به سادگی یک پیام فوری برای مراقبت کننده ارسال و ارتباطات به هنگام را برای اهداف پزشکی فعال کند.

موقعیت جغرافیایی پرستار در داخل بیمارستان مشخص شده و حرکت آن پرستار ردیابی می گردد. همانطور که پزشکان مراقبت های پزشکی را به بیمار ارائه می دهند، می توانند اقدامات لازم را انجام داده و اطلاعات مربوطه را اضافه کنند. هنگامی که پزشک تمام مراقبت های خود را به پایان رساند، بیمار می تواند دستورالعمل دقیق مراقبت خود را از طریق یک اپلیکیشن تلفن همراه، بازیابی کند. پزشک یا پرستار می توانند یادآورهای دارو را از اتاق بیمارستان فعال کنند و به طور مستقیم به دستگاه تلفن همراه بیمار، ساعت هوشمند، ایمیل و غیره ارسال نمایند.

بین زمان های ویزیت پزشکان و پرستاران، بیماران می توانند انواع شرایط فیزیکی در اتاق از جمله درجه حرارت، نور و صدا، و همچنین دسترسی به یک سیستم اطلاعاتی کامل و انتخاب غذا را از طریق تلفن همراه خود کنترل کنند. افزودن این قابلیت ها به اتاق های بیمارستان به بیماران کمک می کند تا احساس راحتی بیشتری داشته باشند.





افزایش تعداد بیمارستان های هوشمند تا سال ۲۰۲۰

ها، دستگاه های هوشمند، رایانش ابری و هوش مصنوعی برای اطمینان از زیرساخت هوشمند میسر می شود.

با توجه به اینکه انتظار می رود، حجم داده های جهانی ۴۰ درصد در سال افزایش یابد و تا سال ۲۰۲۰ مقدار آن ۵۰ برابر شود، IoT می تواند مقدار زیادی از داده ها را سریع تر و دقیق تر از هر زمانی تولید کند. همچنین باید توجه داشت که اگر مراقبت های پزشکی به صورت گسترده برای نسل های آینده قابل دسترس باشند، نحوه ی ارائه و مدیریت آن بسیار مهم تلقی می شود.

همکاری ارائه دهندگان تکنولوژی هوشمند با سیستم های سلامت و درمان منجر به دستیابی به تغییرات لازم می شود. تطبیق تکنولوژی دیجیتال کلان داده ها نه تنها به بهبود بیمار کمک می کند بلکه باعث کاهش هزینه های مراقبت پزشکی نیز می گردد (تله مدیسین). یک نمونه از چگونگی تاثیر فناوری اطلاعات در مراقبت های پزشکی، رادیولوژی است که کارشناسان معتقدند ۸۰ درصد از عملکرد آن می تواند توسط برنامه نویسی ماشین آلات و

در سال های اخیر افزایش چشمگیر استفاده از تکنولوژی های جدید، منجر به ارائه ی مدل های متفاوتی در مراقبت های بهداشتی و درمانی گشته است. این انقلاب در تکنولوژی که صنعت مراقبت های پزشکی را متحول کرده است، ترکیبی از داده ها، سرویس های رایانش ابری و یادگیری نحوه ی کارکرد با ماشین آلات است که راهکارهای مبتنی بر هوش مصنوعی AI را برای تجزیه و تحلیل در مقیاس بالا با هزینه ی کم ارائه می دهد.

دستگاه های هوشمند پزشکی، صنعت مراقبت های درمانی را متحول کرده اند و پیش بینی می شود تا سال ۲۰۲۰ با استفاده از این دستگاه ها به صورت گسترده، مفهوم «بیمارستان های هوشمند» به خوبی درک شود.

نقش کلان داده ها در انقلاب صنعتی

اساس کار یک بیمارستان هوشمند، مبتنی بر فرآیندهای بهینه سازی شده و خودکار اینترنت اشیا است و هدف آن بهبود روش های مراقبت از بیماران می باشد. این امر از طریق تحلیل کلان داده



را امکان پذیر می نماید. این تکنولوژی می تواند بر محدودیت های به اشتراک گذاری داده های درمانی و بهداشتی در مقیاس بزرگ غلبه کند و نگرانی های مربوط به حفظ حریم خصوصی را در روند پردازش داده ها برطرف نماید. Blockchain باعث ایجاد شفافیت بین بیمار و پزشک و همچنین ارائه دهندگان مراقبت های بهداشتی مختلف می شود.

تجهیزات جایگزین شود. سرطان شناسی و درمان بیماری های پوستی نیز مثال های دیگر در این زمینه هستند. فناوری اطلاعات می تواند هر آنچه راجع به بهداشت و درمان می دانیم، تغییر دهد.

۴ نوع آوری که بیمارستان ها را در آینده تحت تاثیر قرار خواهند داد:

سنجش از راه دور اطلاعات بیولوژیکی Biometry جمع آوری داده ها و تحلیل آن ها از طریق حسگرها برای نظارت بر تغییرات ضربان قلب و سایر نشانه های حیاتی در طول روز است. تکنولوژی های پوشیدنی مثل ساعت های هوشمند، نمایشگرهای عینک ها و لباس های Electroluminescent به افراد برای نظارت بر فیزیولوژی بدنشان و دستیابی به بهبودی سلامتشان کمک می کنند. بیماران می توانند

تکنولوژی بلوک چین Blockchain اطلاعات و داده ها هر بیمار را به صورت جداگانه به شکل یک «بلوک» از مشخصات کامل بیمار ذخیره می کند و پس از آن بیمار می تواند این «بلوک» را با ارائه دهندگان خدمات بهداشتی و یا سازمان های تحقیقاتی به اشتراک بگذارد. بلوک چین می تواند به سازمان ها برای دسترسی به داده های قدیمی کمک کند و همچنین دسترسی بیماران به داده های پزشکی





دسترس بودن دستگاه هایی که به برنامه های گوشی های هوشمند متصل می شوند و از طریق آن بیماران می توانند پس از جراحی حرکات روزانه ی خود را در آن ضبط نمایند، برای نتایج بالینی اهمیت فراوانی دارد. همچنین به اشتراک گذاری داده های به هنگام، به پزشکان این امکان را می دهد که بیماران را از طریق تمرینات هدایت نمایند.

آنچه در بالا بدان اشاره شد فقط به معنای قابلیت های تکنولوژی نیست، بلکه به معنای کاراییست که پزشکان و متخصصان مراقبت های بهداشتی در آینده ی نزدیک نیاز به انجام دادن آن ندارند. با آزاد کردن زمان ویزیت پزشکان در بیمارستان ها و کلینیک ها، آن ها می توانند مراقبت های بیشتری را با کمک فناوری به بیماران ارائه دهند مانند ویزیت از راه دور بیماران خود و یا بیماران دیگر در مناطق دور افتاده و یا بیماران درخواست کننده ویزیت و پذیرش. بدین ترتیب در زمان و هزینه بیماران و پزشکان صرفه جویی شده و کیفیت سطح زندگی افزایش میابد.

در منازل خود بر سیستم بدن خود نظارت داشته باشند و پزشکان نیز از این طریق به روند درمان بیمار و پیشرفت در بهبودی آن ها آگاه می شوند و همین امر نیاز به قرار ملاقات پزشک و بیمار در بیمارستان را کاهش می دهد (سیستم نظارت از راه دور بیمار).

تجویز دارو بر اساس اطلاعات ژنتیکی و کلان داده ها: از زمان راه اندازی پروژه ی ژنوم انسان، بیشتر از ۱۸۰۰ ژن بیماری شناسایی و بیش از ۲۰۰۰ آزمایش ژنتیکی انجام شده است. ژنومیک بخش مهمی از سلامت در حوزه ی دیجیتال را تشکیل می دهد. این پیشرفت بیشترین استفاده را برای انکولوژی (سرطان شناسی) به همراه داشته است و در مقیاس کوچک تر بخش های درمانی سیستم عصبی مرکزی، بیماری های عفونی و بیماری های خود ایمنی را در بر می گیرد.

توان بخشی مجازی در ارتوپدی: درمان فیزیوتراپی بخش بزرگی از مراقبت های ارتوپدی است. در

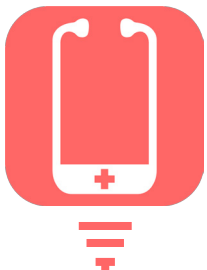


کاربردهای VR و AR در پزشکی از راه دور

کردن از مراقبت های پزشکی ایده ی خوبیست. همانطور که VR به خوبی AR و MR به پیدا کردن جایگاه خود در مسیر اصلی آگاهی عمومی ادامه می دهد، اپلیکیشن های درمانی بیشتری در حال توسعه است. پول زیادی برای کمک به بیماران وجود دارد و این دلیل خوبی برای توسعه دهندگان و نوآوران برای ارتقا تکنولوژی این صنعت می باشد.

واقعیت مجازی با توانایی خود جهت ایجاد یک محیط شبیه سازی شده برای کاربر، در زمینه ی پزشکی گزینه ی مناسبی است. بیماران و پزشکان به طور یکسان از هر چیزی که شانس موفقیت را برای یک روند درمانی افزایش دهد استقبال می کنند. در این حرفه کمبود متخصص و منابع وجود ندارد. سلامتی تنها چیز است که همه آن را جدی می گیرند و هیچ وقت کسی استدلال نکرده است که مضایقه





جراحی از راه دور

خاطر عدم دسترسی به یک جراح بهتر است.

با استفاده از واقعیت مجازی، بهترین متخصصان جراحی می‌توانند بیماران را در سراسر دنیا درمان کنند. در مرکز ابداع و ابتکار جراحی (CSii)، دکتر مهران انوری، یکی از اولین جراحانیست که با استفاده از یک ربات کنترل از راه دور عملیات جراحی را انجام داده است. اگرچه دکتر انوری از یک صفحه نمایش کامپیوتری استفاده کرده است، اما واقعیت مجازی فرصت مؤثرتر بودن این نوع جراحی‌ها را فراهم می‌کند. با استفاده از صفحه نمایش **head-mounted**، جراحان می‌توانند خود را به اتاق عمل‌هایی که هزاران مایل دورتر هستند منتقل کنند و با استفاده از مهارت‌های طبیعی و حواس خود،

علاوه بر کنفرانس‌های ویدیویی، واقعیت مجازی قابلیت انتقال کاربران به مکان‌های دیگر را دارد. اگرچه سال‌ها برقراری ارتباط در فاصله‌های گسترده‌ی جغرافیایی از طریق کنفرانس‌های ویدیویی و سایر تکنولوژی‌های مشابه، مقدور بوده است، با این حال **VR** راهی که مردم در نقاط دور دست بتوانند واقعا با یکدیگر تعامل داشته باشند را ارائه کرده است.

در زمینه‌ی پزشکی «تعامل» اغلب به معنای «درمان» یا حتی «انجام عمل جراحی» است. جراحی یک مهارت بسیار تخصصی است و یکی از بزرگترین تراژدی‌های درمان، از دست دادن جان انسان‌ها به





برای نجات انسان ها اقدام نمایند.

آموزش عمل جراحی

یکی از زمینه هایی که جراحان از واقعیت مجازی بهره می برند، آموزش است. دانشگاه های متعددی از جمله استنفورد، از تکنولوژی جدید برای یادگیری دانشجویان و همچنین برای بالا بردن سطح مهارت های متخصصین خود استفاده می کنند.

تحقیق انجام شده در آزمایشگاه **Standard Salisbury** بسیار جالب است. در این تحقیق، محققان از فیدبک لمسی و حتی «بیماران مصنوعی» برای کمک به آموزش متخصصان پزشکی استفاده می کنند. محیط شبیه سازی جراحی آن ها شامل یک مدل فیزیکی از بیمار می شود که از طریق سیم و مجموعه ای از سنسورها به یک شبیه ساز کامپیوتری متصل می شود. شرکت کنندگان در این آزمایش از دوربین های آندوسکوپی و سایر ابزارهای مدرن مراقبت های پزشکی برای تشخیص و درمان این مدل فیزیکی استفاده می کنند و می توانند نتایج مشابه با درمان یک بیمار واقعی را در مدل فیزیکی خود ببینند.

آموزش پزشکی از طریق VR

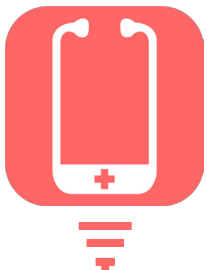
شرکت **Medical Realities** توانایی استفاده از VR برای آموزش مراقبت های بهداشتی و پزشکی را در ابعاد گسترده دارد. این شرکت در ابتدای سال گذشته اولین جراحی واقعیت مجازی را به صورت زنده از شبکه های سراسر جهان پخش کرد و حدود ۵۰ هزار نفر این رویداد را از طریق دسکتاپ، گوشی

و صفحه نمایش **Gear VR** تماشا کردند. دسترسی به روند یک جراحی واقعی برای همه ی افراد در سراسر دنیا بی سابقه بوده است. شرکت **Medical Realities** در نظر دارد که در سال های آینده این برنامه را برای افراد بیشتری اجرا کند.

پروژه بعدی این شرکت «طرح مجازی»، مجموعه ای از تجربیات مجازیست که برخلاف اولین رویداد که در آن یک دوربین ۳۶۰ درجه روی یک میز کنار پروسه ی جراحی نصب شده بود، دوربین واقعیت مجازی روی سر کسی که عمل جراحی را انجام می دهد، نصب می شود.

یکی از خلاق ترین و شگفت انگیزترین کاربردهای واقعیت مجازی در مراقبت های پزشکی درمان درد فانتوم یا **PLP** است. درد فانتوم اندام **Phantom Limb Pain** وجود اختلالات حسی مثل درد، خارش و سوزش، در بخشی از بدن که قطع شده یا وجود ندارد، می باشد. بیماران مبتلا به این سندروم درد بسیار شدید و غیر قابل کنترلی را تجربه می کنند.

مقاله ای که در مجله ی **Frontiers in Neuroscience** منتشر شده، تحقیقی را با کمک یک بیمار مبتلا به این سندروم انجام داده است. در این تحقیق پزشکان یک محیط مجازی ایجاد کردند که در آن بیمار از بازوهای از دست داده خود برای انجام کارهای ساده مثل برداشتن و جابه جایی اشیاء کوچک استفاده می کند. با کمک سنسورهای **myoelectric** که به عصب بازوی قطع شده وصل می شود، بیمار می تواند بازوی مجازی را مثل یک بازوی واقعی کنترل کند. بدین ترتیب بیمار می تواند

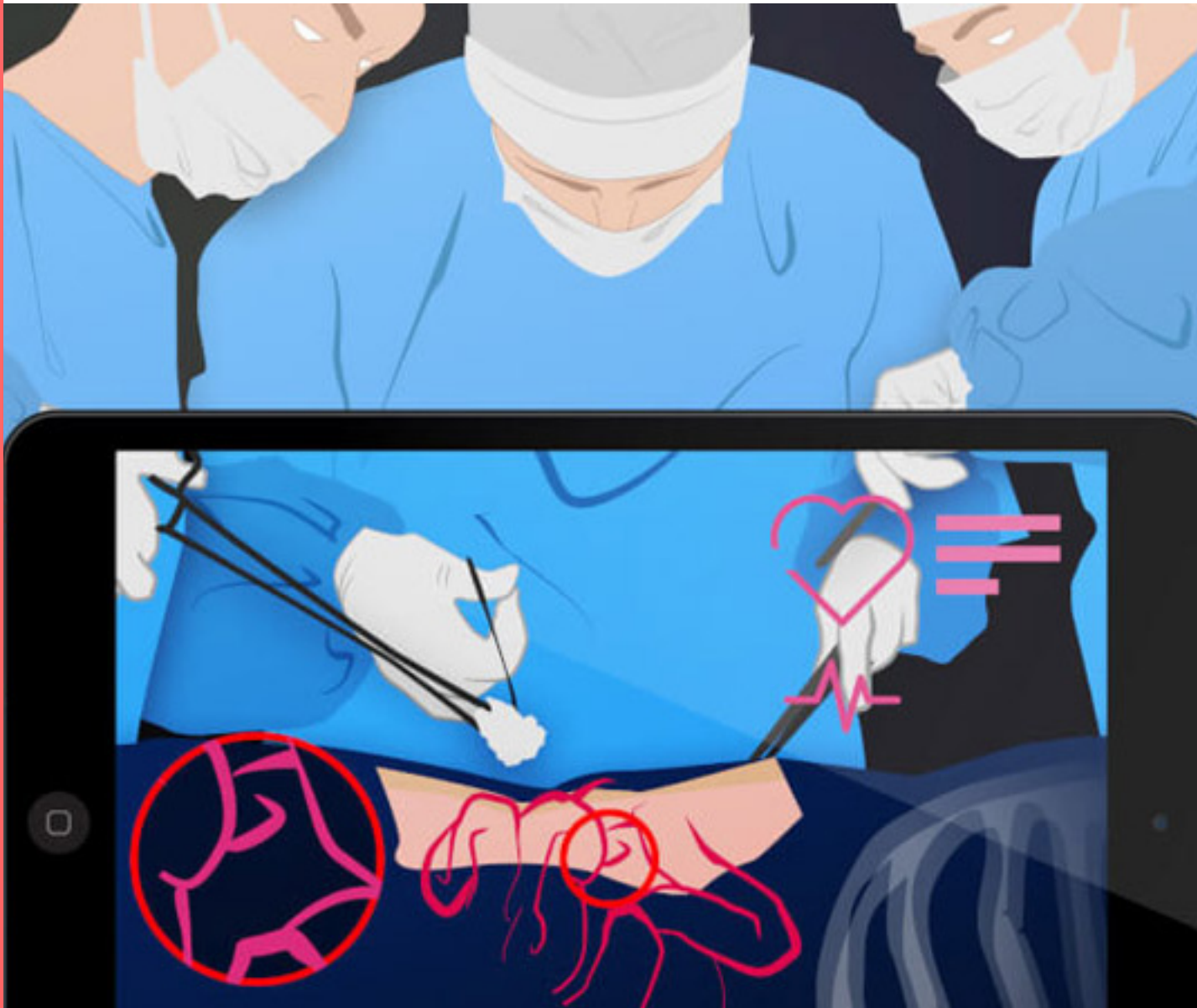


گزارش داد و پس از اتمام دوره ی درمان علائم آن کاملاً ناپدید شد.

ذهن خود را برای آرام سازی عضلاتی که دیگر وجود ندارند، به کار گیرد.

همانطور که واقعیت مجازی در دنیای تکنولوژی پیشرفت می کند، برنامه های کاربردی خیره کننده ای در زمینه ی مراقبت های پزشکی ظاهر می شوند و پزشکی یکی از صنایعیست که سود زیادی از این پیشرفت به دست می آورد.

این تحقیق را می توان با واقعیت افزوده که در آن بیمار با استفاده از یک هدست AR عضو از دست رفته اش را می پوشد، آزمایش کرد. هر دو روش درمان در کاهش علائم و عود PLP مؤثر بوده اند. پس از ۱۰ هفته درمان، بیمار کاهش شدید درد را



جراحی از راه دور

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.

جراحی از راه دور یا تله سرجری نوعی عمل جراحی

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 نمی‌تواند 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 دقیق تر، جراحی بر



جلوگیری میشود. پزشکی از راه دور که شامل استفاده از فن آوری ارتباطات از راه دور برای ارائه خدمات بهداشتی به بیماران و ارائه دهندگان در مناطق دور افتاده و با فاصله زیاد از مراکز بهداشتی است، توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) به عنوان یک روش مقرون به صرفه و عملی برای ارائه سلامت شناخته شده است. پزشکی از راه دور از نظر فناوری به دو دسته زمان واقعی یا سنکرون و ذخیره-ارسال تقسیم بندی می شود.

سیستم های تله مدیسن زمان واقعی (سنکرون)

در پزشکی از راه دور سنکرون، اطلاعات پزشکی بیمار به طور آنلاین و هم زمان با وقوع انتقال می یابد (به عنوان مثال به تجهیزات پزشکی ویدئو کنفرانس وصل می شود). این روش اجازه می دهد که نظر

است که به وسیله یک جراح که دور از مریض است انجام می شود. جراح به طور فیزیکی در نزد بیمار حضور ندارد و از طریق ابزارهای ارتباطی از جمله ویدئوکنفرانس و وب کنفرانس قادر است یک عمل از راه دور را کنترل کند که استفاده از روبات جنبه ی جالب توجهی از کاربردهای روش جراحی از راه دور است.

همچنین امکان گرفتن شرح حال از بیماران از طریق ویدئو کنفرانس وجود دارد. تا غربالگری اولیه کاندیداهای عمل صورت گیرد. طی عمل جراحی از راه دور، ویدئو کنفرانس 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 تحت عنوان یک کلاس آنلاین استفاده شود که در این صورت از حضور آنها در اتاق عمل و شلوغی ناشی از آن





ایمن کار کنند. در حال حاضر این سیستم به طور گسترده در دسترس انواع بیمارستان های عمومی و خصوصی می باشد. جراحان در این سیستم که در فاصله چند متری از بیمار قرار می گیرند و با استفاده از یک کنسول عمل می کنند. حرکات دست جراح در ابزار کنسول به صورت میکرو حرکت هایی با دقت بسیار بالا پیاده سازی می شود.

بیمارانی که با استفاده از سیستم جراحی داوینچی عمل می کنند معمولاً درد و خونریزی کمتر دارند و همچنین بهبود سریعتری را تجربه می کنند، زیرا این جراحی نسبت به جراحی باز معمول نفوذ کمتری در بدن دارد. کارایی کلی جراحی افزایش می یابد. به این دلیل که جراح در طول عمل در حالت راحت تری قرار می گیرد و خستگی و لرزش دستانش کاهش می یابد. Telesurgery محدود به جراحی روباتیک و یا ارائه جلسات آموزشی در اینترنت نیست. در

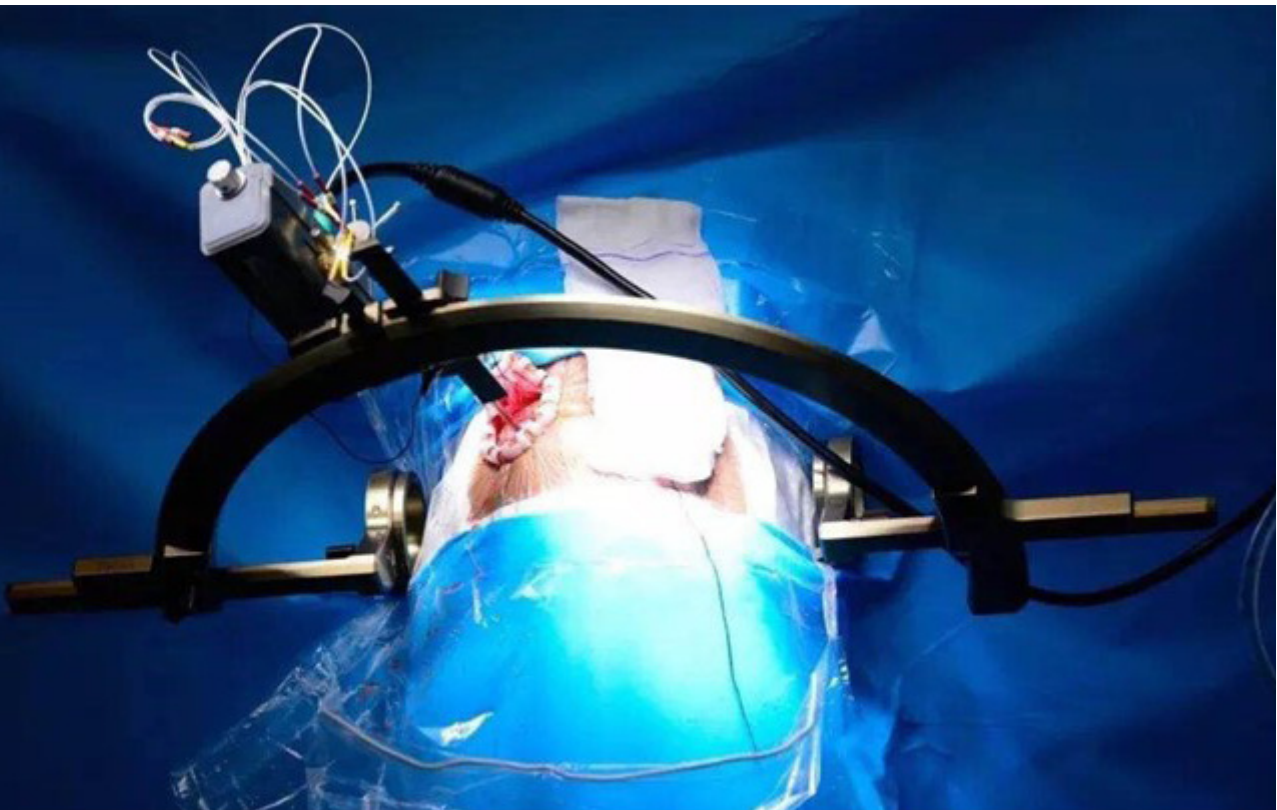
متخصص به صورت فوری و با کمترین فاصله زمانی با تغییر شرایط بیمار پیگیری و اجرا شود.

سیستم های تله مدیسن ذخیره و ارسال (آسنکرون)

در تله مدیسن یا پزشکی از راه دور به صورت ذخیره و ارسال، اطلاعات پزشکی بیمار دریافت و در جایی ذخیره می شود. این معمولاً برای استفاده غیر اضطراری یا در شرایطی است که حضور پزشک در زمان انتقال اطلاعات لازم نیست.

سیستم های جراحی رباتیکی

سیستم جراحی داوینچی، یک سیستم جراحی روباتیک از جراحی *Intuitive Surgical* نسلی از پروژه وزارت دفاع ایالات متحده در دهه ۱۹۸۰ است که برای ایجاد یک ربات که به جراحان اجازه داد روی سربازان شدیداً مجروح از فاصله ای





استفاده از نرم افزارها، تجهیزات و پهنای باند پر هزینه می انجامد که در نهایت تصاویر، صوت ها و ویدئوهای منتقل شده از کیفیت لازم نیز برخوردار نیستند. برای غلبه بر این مشکلات، موسسات برای پخش جراحی زنده با استفاده از پهنای باند با سرعت بالا حداقل ۳۰ مگابیت در هر خط برای اطمینان از بالا بودن کیفیت ویدئوی دیجیتال استفاده می کنند.

جهت پیگیری های بعد از عمل نیز مناسب است. در سیستم جراحی از راه دور پیشرفت های مخابراتی با تکنولوژی رباتیک ترکیب شده است جراحی از راه دور در قالب پزشکی از راه دور قابل مطرح شدن است. با وجود جراحی از راه دور این امکان را فراهم شده است که جراحان مجرب در هر جای جهان بتوانند به نجات جان انسان ها بپردازند.

سپتامبر ۲۰۰۱، موسسه اروپایی Telesurgery در استراسبورگ یک عملیات جراحی از راه دور انجام داد که پزشکان در ایالات متحده موفق به حذف موفقیت آمیز پروتز مثانه از بیماری در فرانسه با راه اندازی یک بازوی ربات جراحی شد. چنین روشی نشان می دهد که اکنون جراح ها می توانند عمل بر روی یک بیمار را از هر کجای جهان انجام دهند.

جراحی ویدئو کنفرانس به صورت «زنده»

پزشکی از راه دور به غیر از جراحی رباتیک، ویدئو کنفرانس جراحی «زنده» را با امکانات بهداشتی در خارج از کشور برای اهداف آموزشی و تبادل اطلاعات در ارتباطات پزشکی بین کشورهای مختلف ارائه می کند. انتقال تصاویر پزشکی و کنفرانس های ویدیویی زنده از طریق اینترنت به



کاهش بروز عفونت در بیماران پس از عمل است .

- همچنین کامپیوتر ورودی های اعمال شده توسط جراح را آنالیز می کند و پس از بررسی دستورات، آنها را به بازوی رباتیک اعمال می کند.

- با کمک میکروسکوپ می توان کارهای ظریف تری را که در حالت معمول امکان اجرای آنها توسط عامل انسانی وجود ندارد انجام داد به این شکل که کامپیوتر دامنه حرکات جراح را به حرکات با مقیاس کوچکتر تبدیل می کند و در نتیجه با استفاده از بازوهای رباتیکی کارهای ظریف تری انجام می گیرد. در این حالت در حین جراحی به بدن بیمار نیز آسیب کمتری وارد می شود که در نتیجه آن دوران نقاهت کوتاه تر خواهد شد.

- بهبود یافتن سریع زخمهای مربوط به شکافهای کوچک ایجاد شده به جای شکاف های بزرگ در بدن بیمار.

- در دسترس بودن جراحان خبره با قابلیت های منحصر به فرد در مکان های دور افتاده و مناطق جنگی.

- میکروفون و هدفونی که در جراحی از راه دور استفاده می شود به جراح این اجازه را می دهد ابزار های رباتیک جراحی و دوربین ها را کنترل کند. که در نتیجه این اقدام اتاق جراحی را از پرسنلی که مسئول تنظیم کردن تجهیزات هستند بی نیاز می کند و به آن ها این اجازه را می دهد که وقت و توجه بیشتری را صرف بیمار کنند.

معایب و چالش های جراحی از راه دور:

با استفاده از این تکنولوژی می توان برای انجام یک عمل جراحی مهم یک تیم از جراحان برجسته را از سرار جهان گرد هم آورد، بدون اینکه نیازی به خارج شدن آنها از محل کارشان باشد. در آموزش جراحی به دانشجویان در جهان می توان از این سیستم به عنوان یک کلاس مجازی بهره برد.

یک استاد مجرب در یک دانشگاه معتبر در نقطه از جهان می تواند بدون خروج از دفتر کار خود می مهمترین و جدید ترین تجربیات خود را در مورد یک عمل جراحی به دانشجویان جراحی در نقاط مختلف جهان تحت عنوان یک کلاس آنلاین آموزش دهد یا اینکه با استفاده از سیستم جراحی از راه دور امکان مداوای مجروحان جنگی و یا بیماران در نقاط دور افتاده به وجود آمده است.

مزایای جراحی از راه دور :

- روشی برای حذف لرزش های دست جراح است

- تصاویر دو یا سه بعدی از منطقه جراحی تهیه می کند.

- ابتدا مناسب بودن و ایمن بودن اقدام بررسی می شود و سپس بعد از اطمینان به ابزارها دستور انجام آن کار داده می شود.

- کاهش احتمال آلودگی در طول عمل جراحی را می توان از مزیت های روش جراحی از راه دور نامید، با توجه به کاهش در تعداد زیادی از افراد در حین جراحی می باشد. این امر به نوبه خود، باعث



قرار دارد و دانشگاه های برتر کشور مانند دانشگاه صنعتی شریف و دانشگاه امیرکبیر (پلی تکنیک) در این زمینه مطالعات و تحقیقاتی را در دست اجرا دارند. در مرکز موفقیان که وابسته به دانشگاه صنعتی شریف است با همکاری محققان دانشگاه ایران به عنوان یک دانشگاه علوم پزشکی - در زمینه رباتیک پزشکی تحقیقات گسترده ای در حال انجام است.

به کارگیری موثر پزشکی از راه دور می تواند در نهایت به نفع بیمار باشد زیرا در این صورت منابع پزشکی و فن آوری در عین کاهش هزینه ها، مراقبت از بیمار افزایش می یابد. با استفاده از جراحی از راه دور، ممکن است نیاز به جابجایی فیزیکی بیمار از یک مرکز به یک مرکز مراقبت بهداشتی دیگر کاهش یابد، زیرا تیم های جراحان برتر از سراسر جهان می توانند برای انجام یک عملیات با استفاده از سیستم های ویدئو کنفرانس یا سیستم وب کنفرانس در کنار هم قرار گیرند و هم اندیشی و مشاوره کنند. با کمبود جهانی تخصص پزشکی و پیشرفت سریع در فن آوری، زمان زیادی نمانده است تا جراحی از راه دور به یک نیاز ضروری مشترک برای مراکز بهداشتی درمانی تبدیل شود.

درست است که از مزایای ربات های جراح افزایش چالاکی فرد جراح « فیدبک لمسی » است که یکی از مهمترین مسائل در سیستم جراحی از راه دور می باشد، لرزش طبیعی دست جراح ندارند و دید بهتری از میدان عمل تولید می کنند، اما قابلیت احساس ویژگی های بافت تحت عمل را کاهش می دهند. جراحان معمولاً در عمل های جراحی 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.

از معایب جراحی از راه دور افزایش فاصله بین پزشک و بیمار، کاهش سرعت ارتباط با تجهیزات و مانیتورهاست. امکان وجود تاخیر بیست و پنج ثانیه ای روی مانیتورها با توجه به شرایط پزشکان را نیز می توان از معایب جراحی از راه دور دانست.

جراحی از راه دور در ایران

در ایران جراحی از راه دور در مراحل تحقیقاتی



تله مدیسین در تخصص: درماتولوژی و پاتولوژی

مراقبتی و بهداشتی در زمانی است که بین دو گروه خدمات گیرنده و خدمات دهنده فاصله زمانی یا مکانی یا هر دو وجود داشته باشد بطور کلی فناوری پزشکی از راه دور در اشکال مختلف از جمله مشاوره از راه دور، آموزش از راه دور، مراقبت در منزل از راه دور، رادیولوژی از راه دور و جراحی از راه دور قابل استفاده می باشد.

تله درماتولوژی بیش از یک دهه است که به صورت قابل توجهی مورد توجه ارائه دهندگان خدمات پزشکی از راه دور قرار گرفته است. دلایل زیادی از جمله ایمنی، دقت تشخیصی بال در مقایسه با معاینه حضوری، تشخیص گذاری مبتنی بر تصویر و هزینه نسبتاً پایین جهت نصب سیستم های مورد نیاز، باعث موفقیت قابل توجه تله درماتولوژی شده است.

در کشورهای در حال توسعه مانند ایران و با استفاده از امکانات فعلی می توان در هر نقطه ای از کشور با استفاده از اینترنت به حجم قابل توجهی از اطلاعات و راهنمایی ها در زمینه بهداشت و درمان دست یافت. به عنوان مثال، می توان با تجهیز خانه های بهداشت روستایی در سطح کشور، حتی دورافتاده ترین نقاط

تله درماتولوژی چیست؟

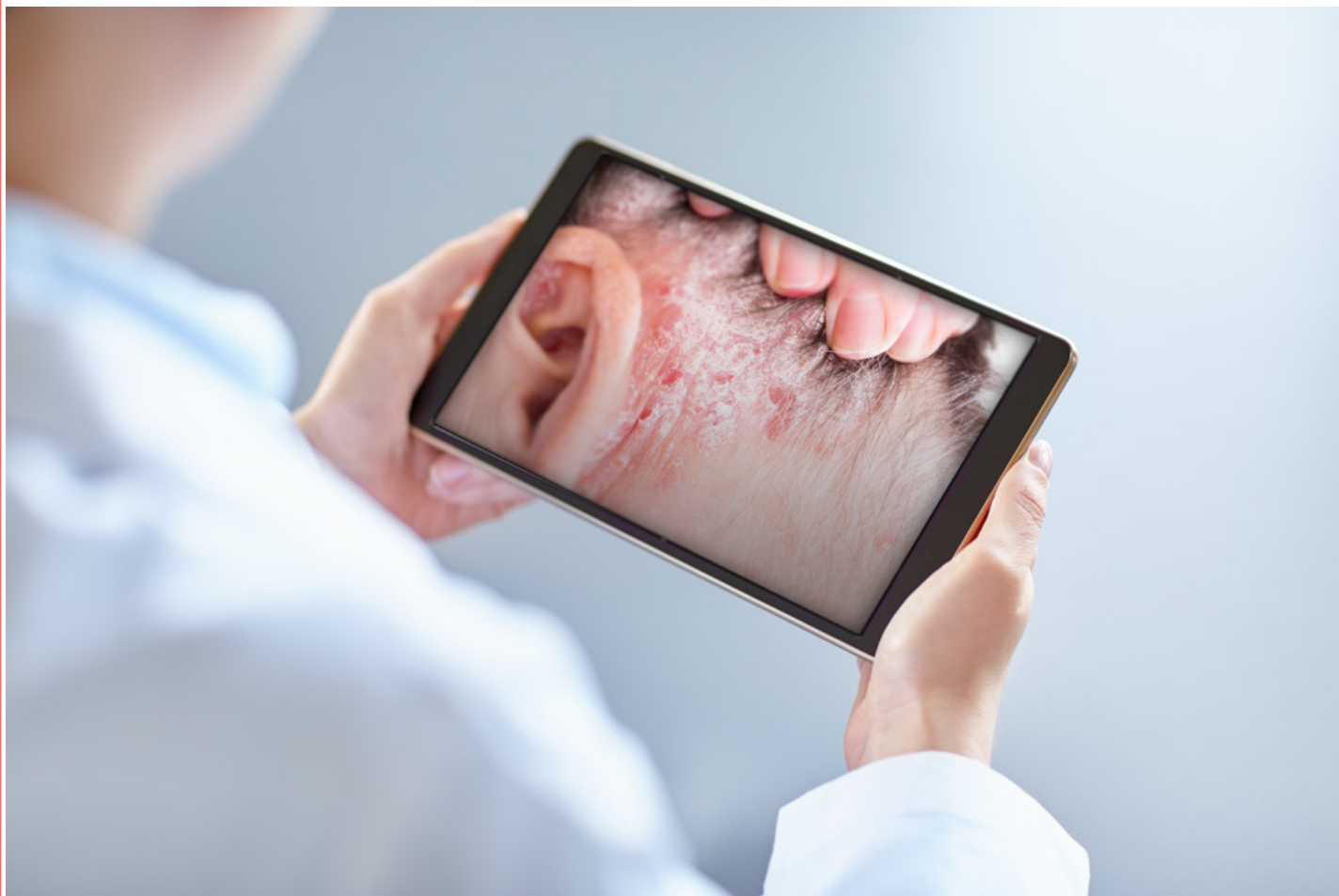
تله درماتولوژی (Tele dermatology) (تشخیص بیماری های پوستی از راه دور یکی از زمینه های فوق تخصصی در رشته درماتولوژی و از رایج ترین روش های پزشکی از راه دور است. در تله درماتولوژی از تکنولوژی های مخابراتی و با کمک صدا و تصویر و ارتباط داده ای برای مبادله اطلاعات پزشکی (شامل وضعیت پوست و ورم های پوستی) استفاده می شود.

پیشرفت های کنونی در فناوری اطلاعات و ارتباطات از راه دور سبب ایجاد تحول در بیش تر جنبه های زندگی انسان شده است. این تغییرات بر نحوه ارائه مراقبت های بهداشتی و علم پزشکی نیز تأثیر قابل توجهی داشته و موجب ایجاد نیازهای جدید و به دنبال آن درخواست خدمات جدیدتر در این حوزه گردیده است. پزشکی از راه دور پزشکی از راه دور (Telemedicine) حوزه جدیدی در علم پزشکی است که از فناوری نوین ارتباطات از راه دور، به منظور تبادل اطلاعات پزشکی استفاده می کند. هدف اصلی از کاربرد این فناوری فراهم آوردن خدمات



مبحث بیماریهای پوستی یکی از تخصصهای بالینی است که برای استفاده از فناوری پزشکی از راه دور، گزینه مناسبی شناخته شده است. بیماریهای پوستی به خاطر ماهیت دیداری آن، تخصصی ایده آل برای معرفی و کاربرد پزشکی از راه دور میباشد. تله درماتولوژی یک سیستم بین-فردی است که (بین پزشک عمومی و متخصص پوست) به منظور کسب نظرات تشخیصی (و یا دو متخصص پوست) به منظور کسب نظرات ثانویه (و در مواردی نیز بین بیمار و متخصص پوست)، ارتباط برقرار میکند. هدف اصلی استفاده از پزشکی از راه دور در تشخیص بیماریهای پوستی، افزایش دسترسی به خدمات مراقبتی و بهداشتی پوستی با صرف حداقل منابع مادی برای افراد میباشد. ارائه خدمات تخصصی پوستی در قالب تله درماتولوژی با استفاده از یکی از سه روش ذخیره و ارسال (Forward & Store) روش همزمان (Synchronous) یا ویدئوکنفرانس

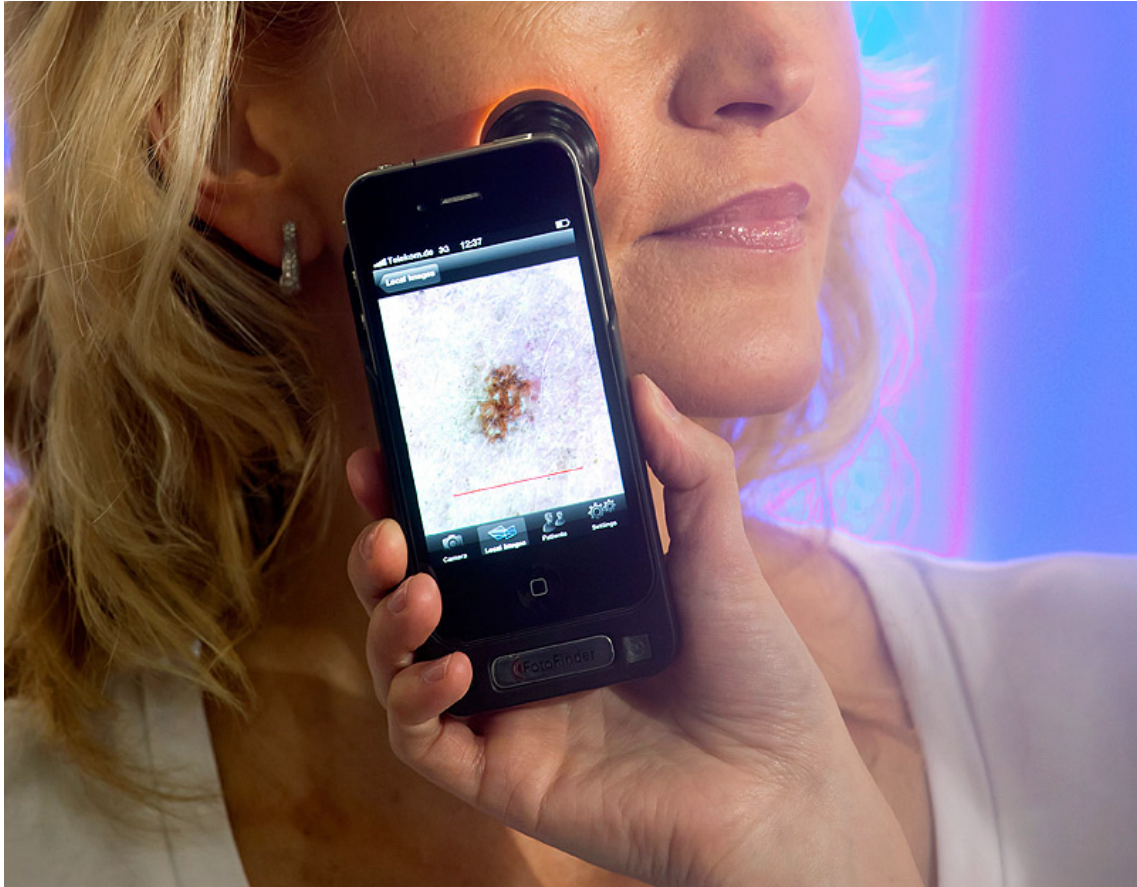
را تحت پوشش قرار داد و با ارائه آموزشهای لازم به بهورزان این مراکز، مشاورهها و دستورالعملهای لازم را از پزشکان دریافت کرده و به کار بست. ارائه اطلاعات قابل استفاده و مرتبط با مشکل بیمار و فراهم آوردن امکان مشاوره با پزشک و دریافت راهنماییها و دستورالعملهای لازم جهت درمان با بهره‌گیری از امکانات ارتباطی جدید و به صورت غیرحضوری، خدماتی است که اکنون حتی در منزل و بدون مراجعه حضوری به پزشک نیز امکان‌پذیر می‌باشد. بنابراین، پزشکی از راه دور با کوتاه کردن مسیرهای متعارف موجود هزینه‌های درمانی را به طور چشمگیری کاهش می‌دهد. همچنین هزینه‌های جانبی چون مراجعات متعدد به پزشک، هزینه مسافرت‌های درون شهری و برون شهری و حتی بین‌المللی جهت تهیه دارو و درمان‌های مورد نیاز و هزینه‌های اضافی چون اسکان و تغذیه نیز کاهش خواهد یافت.





با بررسی این اطلاعات، تشخیص و طرح درمانی خود را برای پزشک ارجاع- دهنده ارسال کند. در نهایت پزشک ارجاعدهنده با استفاده از اطلاعات حاصل از مشاوره با متخصص پوست، بیمار خود را مدیریت میکند. نکته مهم در این روش غیر همزمان بودن آن است، یعنی نیاز به حضور همزمان پزشک و بیمار در محل مبدأ و مقصد نمیباشد. این روش به خاطر کیفیت عالی تصاویر دیجیتالی گرفته شده از ضایعات بیمار و انتقال سریع اطلاعات به صورت الکترونیکی، میتواند کمک بزرگی برای متخصصان پوست در تشخیص بیماری و ارائه طرح درمانی محسوب گردد. ایده اصلی ایجاد این روش ترکیبی از آنجا نشأت گرفت که در روش ویدئوکنفرانس برای ارتقاء معاینه میتوان اطلاعات بیمار و تصاویر

و روش ترکیبی (Hybrid) امکان پذیر میباشد. روش ویدئوکنفرانس از نظر شباهت، بسیار شبیه روش معاینه حضوری میباشد. در این روش صورت همزمان بین بیمار، پزشک ارجاع دهنده و متخصص پوست از طریق ویدئوکنفرانس ارتباط برقرار میشود. مزیت اصلی روش ویدئوکنفرانس در این است که امکان تعامل مستقیم بین متخصص پوست، پزشک عمومی و بیمار وجود دارد که مشاوره و مدیریت بیمار را قابل اعتمادتر میکند. روش ذخیره و ارسال، یکی از رایج ترین روشها در تله درماتولوژی میباشد. در این روش خالص های از اطلاعات بالینی بیمار شامل تاریخچه پزشکی، شکایت اصلی و تاریخچه بیماری فعلی به همراه تصاویر دیجیتالی از ضایعه پوستی بیمار به متخصص بیماریهای پوستی ارسال میشود تا





(Telepathology) ارائه خدمات پاتولوژی از راه دور می‌باشد. تله پاتولوژی یکی از شاخه‌های سلامت از راه دور می‌باشد که با کمک فناوری‌های ارتباطی تصاویر ماکروسکوپی و میکروسکوپی پاتولوژی را به مراکز مرتبط مانند بیمارستان‌ها، آزمایشگاه‌ها، مراکز آموزشی و تحقیقاتی یا هر مکان دیگری در سراسر دنیا ارسال می‌کند. ارسال این تصاویر می‌تواند با اهدافی همچون تشخیص اولیه (تشخیص از راه دور)، مشورت برای نظر ثانویه متخصص (مشاوره از راه دور)، تضمین کیفیت، آموزش یا اهداف تحقیقاتی باشد. در واقع پاتولوژیست از راه دور عکس‌های دیجیتال یا آنالوگ دریافتی بر روی نمایشگر رایانه یا تلفن همراه را تفسیر می‌کند. با گسترش دسترسی به اینترنت و ارتباطات با پهنای باند وسیع اشتراک گذاری عکس‌ها در سراسر دنیا امکان‌پذیر شد. این امر موجب شد تا تعداد بسیاری از آزمایشگاه‌ها در نقاط مختلف جهان با دسترسی به متخصصین، خدمات پاتولوژی دریافت کنند. به خصوص در روستاها و مناطقی که با کمبود خدمات پزشکی و پاتولوژیست روبرو هستند مؤثر خواهد بود. در این مناطق، نه تنها خدمات تشخیصی مورد نیاز می‌باشد بلکه می‌توان از طریق تله پاتولوژی به آموزش نیروهای جدید هم پرداخت. تبادل خدمات پاتولوژی بین مراکز حتی در فواصل نزدیک موجب ارتقاء کارایی خدمات می‌شود.

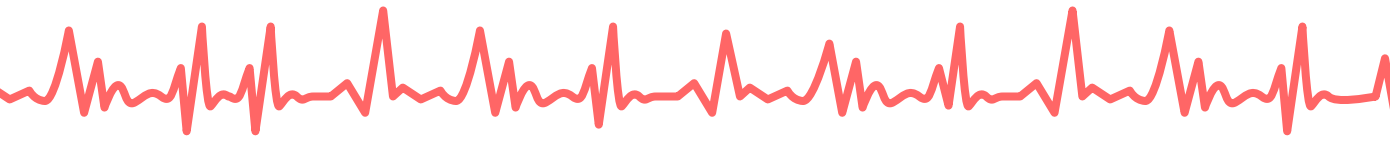
آسیب‌شناسی عبارت است از مطالعه تغییراتی که در سلول و بافت به هنگام بیماری ایجاد می‌شود. آسیب‌شناسی از راه دور، عمل شناخت آسیب در بیمار از راه دور است. پاتولوژیست با مشاهده بافت‌ها روی صفحه نمایش همان عملی را انجام می‌دهد که انگار بافت‌ها را روی صفحه میکروسکوپ به

او را به کار گرفت. در این روش اطلاعات بالینی و تصاویر با کیفیت دیجیتالی بیمار قبل از معاینه، به روش ذخیره و ارسال در اختیار پزشک متخصص پوست قرار می‌گیرد و پزشک پس از بررسی این اطلاعات، معاینه اصلی را به روش ویدئوکنفرانس انجام می‌دهد. در این روش، ترکیب روش ذخیره و ارسال و ویدئوکنفرانس باعث کاهش هزینه، زمان و همچنین کاهش سوءتعبیر و تشخیص‌های اشتباه می‌شود.

بیماری‌های پوستی یکی از تخصص‌های بالینی که به خاطر ماهیت بصری در تشخیص‌ها، یکی از حوزه‌های مناسب برای کاربرد پزشکی از راه دور و نیز فرصتی برای تغییر و دگرگون ساختن شیوه سنتی ارتباط پزشک و بیمار قلمداد می‌گردد. از طرفی بیماری‌های پوستی در بیشتر موارد اختلالات مزمنی هستند که نیازمند صرف زمان زیاد برای دریافت مراقبت، پیگیری درمان و همچنین افزایش هزینه‌ها می‌باشد. بدون توجه به بکارگیری در محیط‌ها و وضعیت‌های مختلف، تله درماتولوژی نشانگر سودمندی و پتانسیل بزرگ در تحول و تغییر در ارائه خدمات مبحث امراض پوستی، به خصوص در مناطق محروم و دورافتاده در سراسر دنیا می‌باشد. از جمله مزایای آن نیز می‌توان به افزایش دسترسی به خدمات تخصصی پوستی، کاهش ارجاعات بالینی غیرضروری، کاهش مسافت‌ها، کاهش هزینه‌های درمانی و در نتیجه رضایتمندی کاربران اشاره کرد.

آسیب‌شناسی از راه دور چیست؟

آسیب‌شناسی از راه دور یا تله پاتولوژی



کلمه تله پاتولوژی کاربرد فراوان تری نسبت به سایر کلمات دارد. برخلاف شرکت‌های تله رادیولوژی که برای روش‌های متفاوت تصویربرداری مانند PET، CT، X-rays و MRI سرویس‌های تشخیصی گوناگونی را فراهم کرده‌اند، در تله پاتولوژی تنها از میکروسکوپ‌های نوری برای تشخیص استفاده می‌شود. در حالیکه سایر تکنیک‌ها هم کاربرد فراوانی در تشخیص دارند.

تله پاتولوژی تاریخچه طولانی و پر رویدادی دارد. اولین رویداد تاریخ تله پاتولوژی در سال ۱۹۶۸ رخ داد که تصاویر سیاه و سفید تلویزیونی از اسمیر خون و نمونه‌های ادرار از فرودگاه لوگان در بوستون به بیمارستان عمومی ماساچوست برای تفسیر ارسال می‌شد. بیش از ۱۰۰۰ پرونده از این طریق انجام شد. شایان ذکر است که از اوایل دهه ۱۹۵۰

طور مستقیم مشاهده کرده و نمونه مربوطه را می‌بیند. در آسیب‌شناسی از راه دور دوربین ویدیویی روی میکروسکوپ نصب شده یا از ویدیو میکروسکوپ دیجیتال برای ارسال تصویر اسلاید یا لام به مراکز مورد نظر استفاده می‌شود.

در برخی منابع کلمات پاتولوژی دیجیتال (Digital pathology) و تصویربرداری تمام-اسلاید (Whole-slide imaging) با تله پاتولوژی مترادف در نظر گرفته شده‌است. در حالیکه پاتولوژی دیجیتال حوزه وسیع تری از انفورماتیک پاتولوژی را در بر می‌گیرد. برخی صنایع پیشرو کلمه پاتولوژی دیجیتال را ارجح می‌دانند زیرا پیش‌بینی می‌کنند در آینده فرم‌های متعددی از تصویربرداری پزشکی به خطوط تولید محصولات تصویربرداری دیجیتال افزوده خواهد شد. در سال ۱۹۸۶، اصطلاح تله پاتولوژی وارد متون علمی شد و در منابع علمی



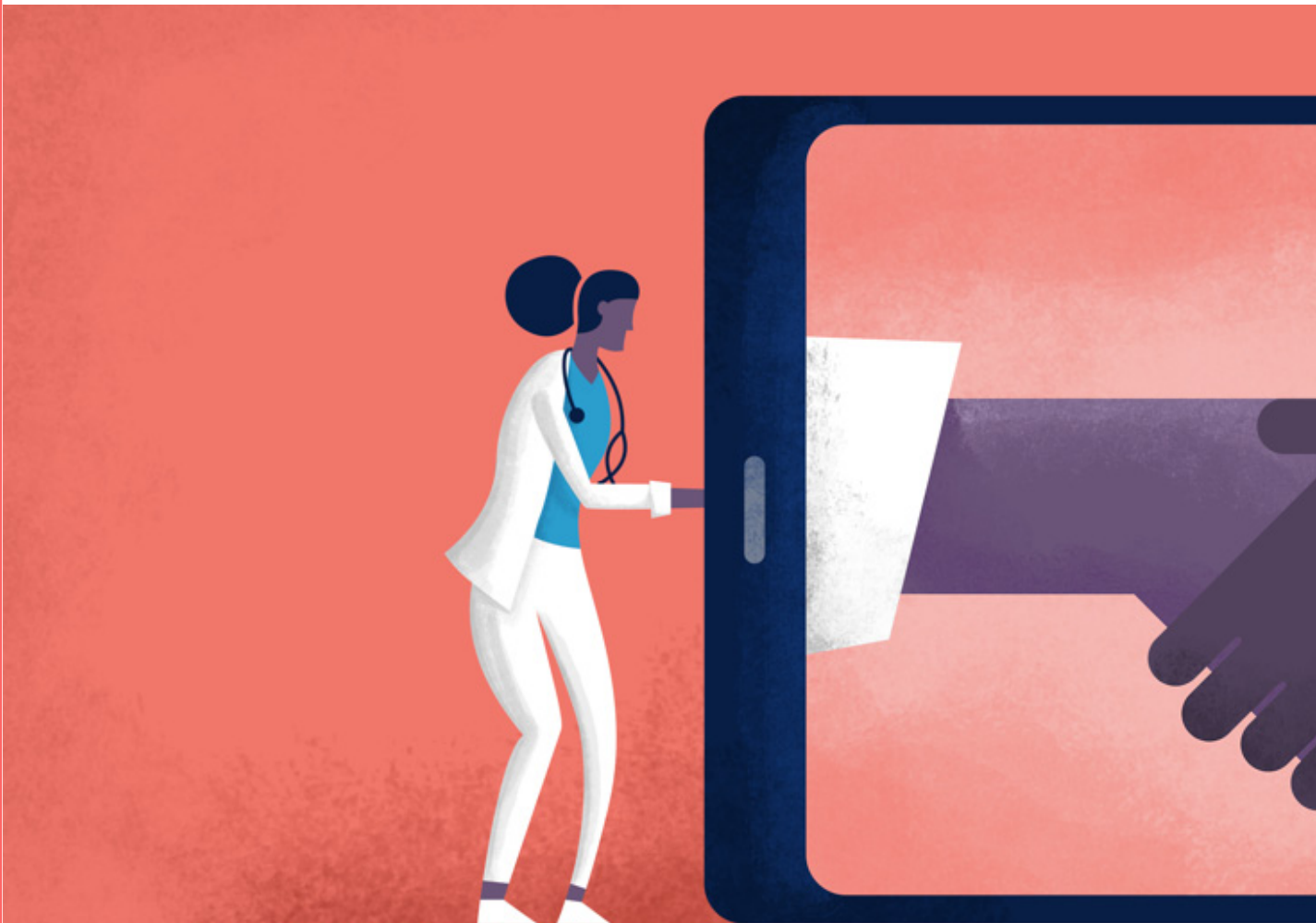


در بخش‌های پاتولوژی بالینی و پاتولوژی آناتومی استفاده شده بود. نتایج به دست آمده در مقایسه با تشخیص با میکروسکوپ نوری مطابقت داشت و همچنین زمان پاسخگویی در پاتولوژی جراحی کاهش یافته بود. کاربرد تله پاتولوژی

خدمات پاتولوژی در آزمایشگاه‌ها بر اساس تست‌های آزمایشگاهی و تخصص‌های مورد نیاز به دو بخش اصلی تقسیم می‌شود

پاتولوژی آناتومی که شامل پاتولوژی جراحی، سیتوپاتولوژی و اتوپسی می‌باشد. پاتولوژی بالینی که شامل شیمی، میکروبیولوژی بالینی، هماتولوژی، سیتورننتیک، ژنومیک و سم‌شناسی می‌باشد.

پژوهش در زمینه میکروسکوپ تصویری (Video microscopy) با کیفیت بالا مانند (Television microscopy) آغاز شده بود و تا سال ۱۹۶۰ در تحقیقات و آزمایشگاه‌ها استفاده می‌شد. در سال ۱۹۸۶، اصطلاح تله پاتولوژی وارد متون علمی شد و تا سال ۲۰۱۶، بیش از ۱۵۰۰۰ مقاله و ۱۳۷ اختراع در آمریکا برای تله پاتولوژی ثبت شده است. با استفاده از فناوری‌های ایجاد شده، خدمات تله پاتولوژی از سال ۱۹۸۹ در اروپا و از سال ۱۹۹۶ در ایالات متحده به‌طور موفقیت‌آمیزی مورد استفاده قرار گرفته است. در دهه ۱۹۹۰، ارزش تله پاتولوژی در تشخیص، با انتشار مقاله برجسته ای نشان داده شد که به تفسیر از راه دور هزاران مورد توسط متخصصین در بیمارستان (VA Veterans Affairs) در ایالات متحده اشاره کرده بود. در این بیمارستان از سیستم پویا بدون استفاده از متخصص پاتولوژی در محل،





سیستم‌های ایستا (-Static or Store-and-forward) سیستم‌های پویا (Dynamic or Real-time) سیستم‌های تصویربرداری تمام-اسلاید (-Whole slide imaging or WSI) سیستم‌های ترکیبی (Hybrid)

سیستم‌های ایستا

اولین ارتباطات تله پاتولوژی در سطح بین‌المللی بیشتر به روش ایستا انجام می‌شد. در این روش مجموعه ای از تصاویر دیجیتال به تعداد محدود که از قبل گرفته شده‌است از طریق پست الکترونیک یا سرور مشترک ارسال می‌شود. همچنین، همراه با تصاویر در صورت نیاز اطلاعات شناسایی، بالینی، آزمایشگاهی و رادیولوژیکال بیمار به عنوان فراداده ارسال می‌شود. علاوه بر این، در سمت فرستنده نیاز به فردی است که دانش مورد نیاز برای انتخاب نواحی مورد نظر برای تصویربرداری را داشته باشد. از مزایای روش ایستا هزینه پائین برای راه اندازی و نگهداری تجهیزات، مدیریت آسان فایل به دلیل حجم کم تصاویر و نیاز به پهنای باند کم می‌باشد که فاکتورهای بیان شده همگی برای کشورهای با منابع کم بسیار با اهمیت می‌باشد. با این حال، معایب متعددی مانند خطاهای نمونه برداری، محدودیت‌هایی در نماهای مختلف و بزرگنمایی تصاویر وجود دارند که ممکن است دقت تشخیص کم شود.

سیستم‌های پویا

در سیستم پویا این امکان به پاتولوژیست داده می‌شود که با کنترل میکروسکوپ از راه دور تمام ابعاد اسلاید شیشه ای را در جهات مختلف و با بزرگنمایی مناسب بر اساس انتخاب خود به صورت

گرچه در تمامی این بخش‌ها به عکس‌های دیجیتال نیاز می‌باشد ولی اکثر خدمات تله پاتولوژی در دو حوزه پاتولوژی جراحی و سیتوپاتولوژی انجام شده‌است. تا به امروز، متخصصین پاتولوژی جراحی بیشترین علاقه را به تله پاتولوژی نشان داده‌اند. دسترسی به خدمات پاتولوژی جراحی جهانی بسیار متغیر است. در ایالات متحده، بخش پاتولوژی جراحی در یک مرکز پزشکی آکادمیک شامل زیربخش‌های تخصصی تر مبتنی بر اندام‌های مختلف مانند قلب و مغز می‌باشد. در مقابل، در بسیاری از نقاط جهان، بدون در نظر گرفتن شاخه‌های تخصصی، حتی با کمبود پاتولوژی جراحی عمومی مواجه می‌باشند. جهت نشان دادن فراوانی متخصصین پاتولوژی جراحی در ایالات متحده، برآورد اخیر نشان می‌دهد از ۴۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ پاتولوژیست در دنیا تقریباً ۲۰۰۰۰ یعنی ۴۰ درصد آن در ایالات متحده می‌باشند در حالیکه فقط به ۳ درصد از جمعیت جهان خدمت رسانی می‌کنند. با در نظر گرفتن نیاز به مشاوره برای نظر دوم از متخصصین پاتولوژی جراحی آنگاه برای برآورده کردن این نیاز خواستار تعداد بیشتری تله پاتولوژیست خواهیم بود. همچنین، در آینده تله پاتولوژی در فیلد هماتوپاتولوژی بسیار مفید خواهد بود ولی در حال حاضر از نقطه نظر فناوری چالش‌هایی وجود دارد.

انواع سیستم‌های تله پاتولوژی

در طول دو دهه گذشته، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در فناوری‌های به کار گرفته شده در تله پاتولوژی به وجود آمده‌است. از لحاظ فناوری، سیستم‌های تله پاتولوژی را می‌توان به چهار دسته کلی زیر تقسیم کرد:



گران قیمت تجهیزات، نیاز به پهنای باند وسیع، فضای ذخیره برای بایگانی فایل های حجیم و امکان نمایش فایل ها در فرمت های مختلف تولید شده می باشد.

سیستم های ترکیبی

در روش ترکیبی از رباتیک به همراه تصویربرداری با وضوح بالا به طور همزمان می توان استفاده کرد که مزایای هر دو روش را شامل می شود.

مزایای تله پاتولوژی

مهم ترین دستاورد تله پاتولوژی، هم در سطح بین المللی و هم در سطح داخلی، دسترسی از راه دور به متخصصین می باشد که منجر به ارائه خدمات مراقبتی بهتر و کاراتر به بیماران می شود. مزیت دیگر تله پاتولوژی ارتقاء بهره وری عملیاتی است. به طور یقین انتقال یک عکس بسیار راحت تر و کم هزینه تر از جا به جایی بیماران یا متخصصین می باشد. مطالعات نشان داده اند که استفاده از تله پاتولوژی باعث میلیون ها دلار صرفه جویی در هزینه های سیستم مراقبت بهداشتی شده است و دقت در تشخیص و بهره وری را بالا برده است. در واقع به کمک تله پاتولوژی فرایندهای پر هزینه، ناکارآمد و وقت گیر حمل و نقل اسلایدهای شیشه ای ظریف کاهش می یابد. همچنین در کشورهایی که کمبود متخصص پاتولوژیست وجود دارد بسیار با ارزش می باشد. همکاری های تله پاتولوژی در سطح بین المللی برای کشورهای در حال توسعه سودمند هستند، زیرا امکان به اشتراک گذاری بهترین روش های تشخیصی، فرصتی برای ارائه آموزش و پژوهش به وجود می آید. علاوه بر این، برای پاتولوژیست ها امکان فراهم می شود که اگر در مناطق دور و با امکانات کم کار می کنند بتوانند از

زنده مشاهده کند. این امر با هدایت اسلاید در محورهای X و Y و متمرکز کردن در محور Z انجام می گیرد. تا دهه ۱۹۹۰، این روش، تله پاتولوژی رباتیک، بسیار رایج بود. با این حال، هزینه بالا، نیاز به پهنای باند وسیع، سخت افزار و نرم افزار اختصاصی در سمت فرستنده و گیرنده و نبود تعامل پذیری از مواردی است که مانع استفاده آن می شود. با توجه به معایب اشاره شده، استفاده از تله میکروسکوپ در کشورهای با اختلاف زمانی و همچنین در کشورهای با زیرساخت های ارتباطی محدود تقریباً غیر عملی است و مانع تعاملات بین المللی می شود.

سیستم های تصویربرداری تمام-اسلاید روش تصویربرداری تمام-اسلاید در تله پاتولوژی بین المللی کاربرد دارد. به خصوص در همکاری های پژوهشی و آموزشی در سطح بین المللی بسیار مؤثر می باشد. این سیستم ها با تهیه تصاویر دیجیتال بزرگ، با وضوح و کیفیت بالا از کل اسلایدهای شیشه ای و ذخیره آنها در سرورهای قابل دسترس از طریق وب یا در فضای ابری مشکلات روش های ایستا و پویا را برطرف کرد. روش تصویربرداری تمام-اسلاید اجازه دسترسی به کل اسلاید شیشه ای یا مجموعه ای از اسلایدها را در بزرگنمایی های مختلف می دهد. اسکنرهای کنونی مجهز به این تکنولوژی می تواند یک بخش 105×105 سانتی متری از بافت را با بزرگنمایی ۲۰ برابر در کمتر از ۱ دقیقه ضبط کند. این قابلیت امکان اسکن کردن حجم زیادی از اسلایدها را فراهم می آورد. سرعت مشاهده تصاویر در این روش به طور معمول سریع تر از روش تله پاتولوژی پویا است، به ویژه اگر از یک رایانه قدرتمند و سیستم ارتباطی با سرعت بالا استفاده شود. از معایب سیستم مذکور می توان به هزینه های



در کشورهای با درآمد کم یا متوسط موانع مالی و فناوری مانند تأمین منبع برق، پهنای باند قابل اطمینان، زیر ساخت ارتباطی مناسب و تجهیزات مورد نیاز از موانع قابل توجه می‌باشند. در سطح بین‌المللی موانع قانونی، گوناگونی فرهنگ و زبان از موارد مهمی است که سطح عدم اطمینان را افزایش می‌دهد. اخذ رضایت از بیمار به خصوص در کشورهای با نرخ بالای بی‌سوادی و آشنایی محدود با فناوری چالش‌برانگیز می‌باشد. نگرانی‌های امنیتی مرتبط با داده‌های محرمانه پزشکی در انتقال، پردازش و ذخیره آنها دیگر مانع قابل ملاحظه می‌باشد. تنوع در سیستم‌های پاتولوژی و نبود یک استاندارد مانع تعامل پذیری آنها می‌شود درحالی‌که جامعه پاتولوژی سیستمی را به عنوان ارجح بیان نکرده‌است.

ارائه خدمات تله پاتولوژی با کیفیت نیازمند دریافت اطلاعات کامل و با کیفیت می‌باشد. بسیاری از آزمایشگاه‌ها با منابع محدود در تهیه اسلایدهای شیشه‌ای با کیفیت و رنگ آمیزی آنها دچار مشکل می‌شوند که این امر کیفیت تصاویر را تحت تأثیر قرار خواهد داد. تضمین کیفیت تصاویر، اتصال قابل اطمینان جهت ارسال، دسترسی پذیری طرفین و پشتیبانی فنی می‌تواند از عوامل مؤثر بر کیفیت خدمات تله پاتولوژی می‌باشند. عدم دسترسی به ابر داده‌هایی مانند اطلاعات بالینی، رادیولوژی‌کال و سایر اطلاعات مرتبط می‌تواند دقت و صحت تفسیر نهایی پاتولوژیست را کاهش دهد. همچنین کمبود یا نبود نیروی آموزش دیده در زمینه فناوری اطلاعات و نحوه صحیح استفاده از تجهیزات و آشنا با زبان و فرهنگ طرفین هم در سمت فرستنده و هم در سمت گیرنده از دیگر عوامل محدودیت می‌باشند.

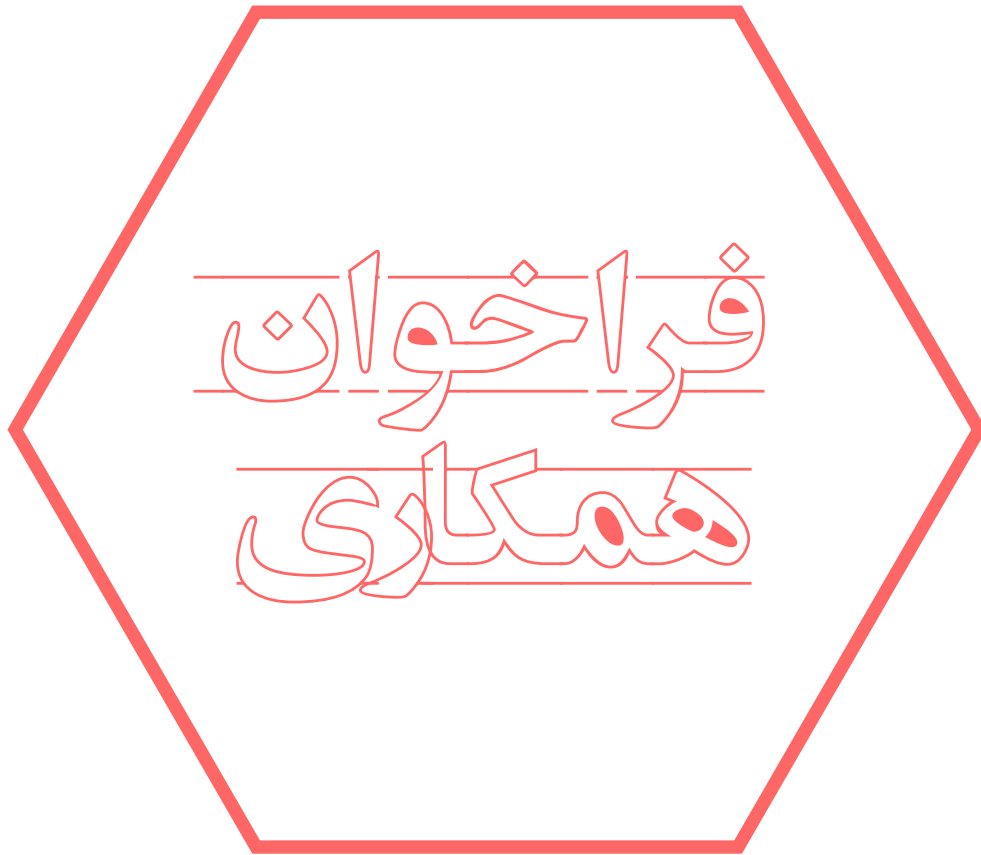
طریق تله پاتولوژی آموزش ببینند و نیاز به سفرهای غیرضروری کمتر خواهد شد در نتیجه رضایت شغلی آنها بالاتر می‌رود.

کلیدهای موفقیت در تله پاتولوژی

عوامل متعددی در موفقیت تله پاتولوژی مؤثر می‌باشد. ذینفعان اصلی این سیستم پاتولوژیست‌ها، مدیران و پرسنل فناوری اطلاعات می‌باشند. پاتولوژیست‌ها کاربران اصلی سیستم‌های تله پاتولوژی، مسلماً مهم‌ترین ذینفعان هستند. از این رو، هر سیستم تله پاتولوژی بایستی به اندازه کافی قابل اعتماد و انعطاف‌پذیر باشد تا بتواند منطبق بر نیازهای آنها عمل کند. سیستم تله پاتولوژی جریان کاری موجود را تغییر می‌دهد؛ لذا سیستم‌های تله پاتولوژی نه تنها بایستی روش کار آسانی داشته باشند، بلکه نیاز است پاتولوژیست‌ها آموزش‌های لازم را دیده باشند. به خصوص برای افرادی که حرفه‌ای هستند و تمایلی به تغییر در سیستم قدیم ندارند یا ممکن است ترس از تکنولوژی داشته باشند مشکلاتی به همراه دارد. مدیران دیگر ذینفعان این سیستم انتظار دارند تله پاتولوژی مراقبت از بیمار را بهبود بخشد، در حالی که هم‌زمان موجب بهبود عملیات و بازگشت سرمایه شود. فناوری اطلاعات در موفقیت تله پاتولوژی بسیار مهم است تا اطمینان حاصل شود که نیازهای ذخیره‌سازی، سازگاری با سیستم، قابلیت‌های شبکه و مسائل امنیتی به درستی پشتیبانی می‌شود.

عوامل محدود کننده در تله پاتولوژی

فاکتورهای متعددی ممکن است برای ارائه خدمات تله پاتولوژی یا کیفیت آن محدودیت ایجاد کنند.



ماهنامه الکترونیکی دیجی سلامت دانشگاه علوم پزشکی تبریز از تمامی علاقه
مندان خواهشمند است در پر محتوی ساختن نشریه مذکور یاری گرمان باشند.

راه ارتباطی با نشریه:

digitalsalamat.tbz.magazine@gmail.com

Telegram: [@erfanpashazadeh](https://t.me/erfanpashazadeh)

UNIVERSAL

HEALTH COVERAGE:

EVERYONE,

EVERYWHERE