

متاورس در آموزش و درمان پزشکی

دکتر غلامرضا زمانی*

چکیده:

متاورس، قلمرو دیجیتالی است که به انسان‌ها اجازه تعامل با افراد دیگر یا شخصیت‌های دیجیتالی را می‌دهد، تکنولوژی متاورس در علوم پزشکی و داروسازی از پتانسیل قابل توجهی برخوردار است. طی سالیان متمادی ارائه خدمات پزشکی به بیمار مانند تشخیص بیماری، تجویز دارو و یا عمل جراحی از طریق ارتباط مستقیم پزشک با بیمار میسر بوده است. آموزش پزشکی در حالت عادی می‌تواند در زمینه‌هایی که به مهارت‌های دستی پیشرفته نیاز دارند مؤثرتر باشد، می‌تواند به راهنمایی استفاده از تجهیزات جراحی کمک بهتری نماید. استفاده از متاورس در آموزش عمل جراحی به کارآموز اجازه می‌دهد تا مراحل را روی یک بیمار مجازی انجام دهد یا اطلاعات بیمار را با واقعیت تطبیق دهد. کشف اینترنت و فضای Digital، ارائه خدمات پزشکی و ارتباط بیمار با پزشک از طریق وسایل الکترونیکی را میسر ساخت. امروزه متاورس مسیر استفاده از این خدمات را آسان‌تر کرده است. انجام جراحی با کمک ربات‌ها دارای پتانسیل بالایی در جهت حرکت بسوی واقعیت‌های مجازی است. یکی از بهترین ایده‌ها برای بهره‌مندی از متاورس، درمان دیجیتال است. فناوری متاورس اگر با نوآوری واقعی برای برآورده کردن تصورات و انتظارات مردم همراه باشد، در آینده نزدیک عملکرد مراقبت‌های بهداشتی را متحول خواهد کرد. متاورس با استفاده از فناوری‌های واقعیت مجازی و نوین خود، در حوزه سلامت دیجیتال، امکانات و خدماتی را ارائه می‌دهد که قبلاً غیر قابل تصور بود، متاورس می‌تواند مکانی شبیه سازی شده به وجود آورد که در آن جراحان درست در حین انجام عمل جراحی، همدیگر را ملاقات کنند. بدون شک پیشرفت پزشکی در آینده و وجود فناوری متاورس به کمک یکدیگر تحولی عظیم به دنبال خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: متاورس، پزشکی، مراقبت‌های بهداشتی، واقعیت مجازی، دیجیتال، تکنولوژی

زمینه و هدف

با نسخه قوی بود که توسط FDA برای درمان ADHD در کودکان تایید شده بود.

شرکتی به نام Rey از واقعیت مجازی برای درمان اضطراب اجتماعی استفاده می‌کند. مطالعات دانشگاه آکسفورد نشان داد که بیمارانی که از درمان خودکار واقعیت مجازی استفاده می‌کردند، 38 درصد کاهش در اضطراب و علائم اجتنابی را در یک دوره شش هفته‌ای تجربه کردند. واقعیت مجازی درمانی برای درمان جانبازان مبتلا به افسردگی و اختلال استرس پس از سانحه استفاده می‌شود. هر روز به طور متوسط 20 سرباز کهنه سرباز ارتش آمریکا خودکشی می‌کنند. در تلاش برای کمک به مبارزه با این، بیمارستان‌های VA در سراسر کشور شروع به ارائه فناوری به نام Brave Mind کرده‌اند. نشان داده شده است که این سیستم که درمان مواجهه با واقعیت مجازی را ارائه می‌دهد، راهی مؤثر برای درمان افسردگی و اختلال استرس پس از سانحه در جانبازان است.⁴⁻⁶

2. مدیریت درد

دکتر برنان اشپیگل از مرکز پزشکی Cedars-Sinai استفاده از واقعیت مجازی را برای مدیریت درد بیماران بستری در بیمارستان مطالعه کرده است:

واقعیت مجازی یک درمان ذهن و بدن است که مبتنی بر علم واقعی است. این کار بیش از صرفاً ذهن را از درد منحرف می‌کند، بلکه به جلوگیری از رسیدن پیام‌های درد به مغز کمک می‌کند و مکملی بدون دارو برای مدیریت درد سنتی ارائه می‌دهد.

درمان واقعیت مجازی برای قربانیان سوختگی در دانشگاه واشنگتن، بیماران کودکان در بیمارستان کودکان لس آنجلس، و زنان در حال زایمان در Cedars-Sinai استفاده می‌شود. یک تیم تحقیقاتی از UCSF و Applied VR دریافتند که ارائه دهندگانی که بیماران Medicaid را درمان می‌کنند می‌توانند واقعیت مجازی را به عنوان یک درمان مؤثر برای درد مزمن ادغام کنند. پلتفرم Applied VR توسط بیش از 30000 بیمار در 240 سیستم بهداشتی در سراسر جهان استفاده شده است.

متاورس یک قلمرو دیجیتالی است که به انسان‌ها اجازه تعامل با افراد دیگر یا شخصیت‌های دیجیتالی (مجازی) در قالب اواتارها برای برقراری ارتباط، همکاری، انجام بازی، رسیدگی به امور کاری و تجاری یا معاشرت را می‌دهد.^{1,2} مجموعه‌ای از عناصر چندگانه تکنولوژی شامل ویدیوهای واقعی، بزرگ نمائی شده که کاربران با دنیای مجازی زندگی می‌کنند. تصور کنید که اینترنت زنده شده یا دست کم به صورت سه بعدی ارائه شده است. در این صورت یک محیط مجازی شکل می‌گیرد که می‌توانید به جای تماشای آن روی صفحه نمایش وارد آن بشوید. بدین ترتیب با دنیائی از بخش‌های مجازی بی‌پایان و بهم پیوسته مواجه می‌شوید که در آن افراد می‌توانند با استفاده از هدست‌های واقعیت مجازی، برنامه‌های گوشی‌های هوشمند و یا سایر ابزارهای مشابه یکدیگر را ملاقات کنند. با هم درس بخوانند و کار و بازی کنند. این دنیای جدید همچنین جنبه‌های دیگر زندگی برخط (آنلاین) مانند خرید و فعالیت در رسانه‌های اجتماعی را نیز در برمی‌گیرد.

پتانسیل بالقوه تکنولوژی متاورس در علوم پزشکی و داروسازی مورد مطالعه وسیع قرار گرفته و نقش مهمی پیدا نموده است. تکنولوژی متاورس در علوم پزشکی و داروسازی از پتانسیل قابل توجهی برخوردار است. طی سالیان متمادی ارائه خدمات پزشکی به بیمار مانند تشخیص بیماری، تجویز دارو و یا عمل جراحی از طریق ارتباط مستقیم پزشک با بیمار میسر بوده است.¹⁻³

1- پیشینه تحقیق

1. سلامت روان

پزشکان بازی‌های واقعیت مجازی را برای درمان بیماری‌هایی مانند مه مغزی، اختلال بیش‌فعالی کمبود توجه ([Attention Deficit Hyperactive Disorder (ADHD)])، افسردگی و اختلال استرس پس از سانحه ([Post – Traumatic Stress Disorder (PTSD)]) تجویز می‌کنند. یک بازی واقعیت مجازی به نام Endeavor RX توسط Akili Interactive در ژوئن 2020 اولین بازی ویدیویی

3. جراحی

ژوئن گذشته، یک جراح در جان هاپکینز در بالتیمور، مریلند، اولین روش ناوبری عصبی ستون فقرات را انجام داد که توسط یک هدست AR به نام *xvision* توسط استارت آپ *Augmedics* هدایت می‌شد. تیموتی ویت، M.D، مدیر آزمایشگاه جراحی مغز و اعصاب جانز هاپکینز، گفت:

"هنگام استفاده از واقعیت افزوده در اتاق عمل، مانند این است که یک ناوبر GPS در جلوی چشمان خود به روشی طبیعی داشته باشید، بنابراین لازم نیست برای دیدن سی تی اسکن بیمار خود به یک صفحه نمایش جداگانه نگاه کنید."

جراحان مغز و اعصاب از میکروسکوپ‌های فناوری AR ویژه‌ای استفاده می‌کنند که اطلاعات حیاتی در مورد ساختارهای مغز را در زمینه جراحی پوشش می‌دهد. فناوری به نام *SyncAR* تصویری دقیق از قسمت خاصی از بدن که در حال عمل است را نشان می‌دهد که با استفاده از اسکن‌های آناتومیک بیمار مانند MRI یا سی تی اسکن ساخته شده است.^{8و7}

شرکتی به نام *AccuVein* یک اسکنر فناوری AR اختراع کرده است که روی پوست پخش می‌شود و به پرستاران و پزشکان نشان می‌دهد که رگ‌ها و دریچه‌ها در بدن بیمار کجا هستند. چنین فناوری‌هایی می‌توانند روش‌های پزشکی را سریع‌تر و قابل اطمینان‌تر کنند.

4. آموزش پزشکی

یادگیری پزشکی اغلب به ادراک بصری - فضایی پیشرفته نیاز دارد - چه برای ارزیابی قرارگیری اندام در حین جراحی، چه برای درک فیزیولوژی در سطح سلولی. محدودیت‌هایی برای آنچه می‌توانید از یک کتاب درسی بیاموزید، وجود دارد.

آموزش پزشکی واقعیت مختلط می‌تواند در زمینه‌هایی که به مهارت‌های دستی پیشرفته نیاز دارند، مؤثرتر باشد. می‌تواند به راهنمایی استفاده از تجهیزات جراحی کمک کند. استفاده از واقعیت مجازی در آموزش عمل جراحی به کارآموز اجازه می‌دهد تا مراحل را روی یک بیمار مجازی انجام دهد.¹⁰⁻⁸

یک مطالعه نشان داد که استفاده از شبیه‌سازهای واقعیت مجازی در روش‌های تشخیصی و جراحی، بهبود

مهارت‌های لاپاراسکوپی دستیاران تازه‌کار بیمارستان از نظر خطا و کاهش زمان عمل کمک می‌کند.

این ابزارها می‌توانند دسترسی به آموزش و مراقبت پزشکی با کیفیت بالا را افزایش دهند. دانش آموزان و بیماران در مناطق کم درآمد می‌توانند از طریق تجربیات مجازی فراگیر به منابع بهترین موسسات در جهان دسترسی داشته باشند.

5. تناسب اندام مجازی

افراد بیشتری تمرینات ورزشی خود را با ورزش مبتنی بر واقعیت مجازی تکمیل می‌کنند.

واقعیت مجازی می‌تواند "فیزیوتراپیست جدید شما" باشد. یک مطالعه روی بیمارانی که پس از سکته مغزی یا آسیب نخاعی بهبود می‌یابند، نشان داد که ورزش بازی‌های واقعیت مجازی برای ورزش [Virtual Reality (VR)] در مقایسه با ورزش سنتی، پتانسیل بهبود نتایج توانبخشی را دارد.^{13و12}

شرکتی به نام *XR Health* درمان فیزیکی و کاردرمانی واقعیت مجازی را در خانه ارائه می‌کند و در سطح ملی تحت پوشش *Medicare* است.

یکی از مزایای درمان واقعیت مجازی این است که می‌تواند داده‌های خاصی را در مورد تعداد دفعات و چگونگی انجام هر تمرین و مکان‌هایی که نیاز به تنظیمات است، به پزشک و بیمار ارائه دهد.¹⁴

بازی‌سازی Game Fication

این ابزارهای واقعیت مجازی می‌تواند تجربه‌های یکنواخت توانبخشی را سرگرم‌کننده، لذت‌بخش، تکرارپذیر و در نتیجه با مزایای طولانی‌مدت پایدارتر کند.

این فناوری می‌تواند زمان بهبودی را با سهولت انجام تمرینات خود در خانه برای بیماران کاهش دهد.

یکی از چالش‌های سیستم‌های مراقبت‌های بهداشتی این است که بیماران پس از خارج شدن از بیمارستان درگیر بهبودی خود باشند. این سیستم‌ها می‌توانند با استفاده از مانیتورهای چک قند خون و ارائه توصیه‌های تعاملی برای بیماران در زندگی روزمره‌شان. نحوه مدیریت بیماری‌های مزمن مانند دیابت را توسط پزشکان تغییر دهند.

6. بهداشت از راه دور و جوامع بیمار مجازی

در حالی که کووید رشد سلامت از راه دور را تسریع کرده است، راه حل‌های فعلی محدود هستند. آنها صمیمیت تجربه حضوری بیمار را بازسازی نمی‌کنند.

متاورس ممکن است راه حل‌های بهداشت از راه دور را بهبود بخشد و فاصله بین بیماران و ارائه دهندگان را پر کند. این می‌تواند مراقبت مجازی را از یک تجربه دو بعدی به یک تجربه سه بعدی ارتقاء دهد و نحوه تعامل بیماران با ارائه دهندگان مراقبت‌های بهداشتی را به روشی اساسی تغییر دهد.

جوامع مجازی بیماران می‌توانند با متاورس سرگرم کننده‌تر و جذاب‌تر شوند. ما ممکن است شاهد ظهور فضاهای مجازی مخصوص شرایط مزمن مانند پارکینسون و دیابت باشیم. بیماران، ارائه دهندگان و مراقبان می‌توانند به روش‌های صمیمی‌تر و طبیعی‌تر با هم ارتباط برقرار کنند، حتی اگر هزاران مایل از هم فاصله داشته باشند.^{15 و 16}

3- مبانی نظری

کشف اینترنت و فضای دیجیتال در متاورس

کشف اینترنت و فضای Digital، ارائه خدمات پزشکی و ارتباط بیمار با پزشک از طریق وسایل الکترونیکی را میسر ساخت. امروزه متاورس (اینترنت سه بعدی) مسیر استفاده از این خدمات را آسان‌تر کرده است. پدیده متاورس بطور باورنکردنی توانسته است ارتباط انسان‌ها با یکدیگر را با استفاده از وسایل الکترونیکی به بهترین نحوه میسر سازد.

تکنولوژی متاورس عمل جراحی را دگرگون کرده است. انجام جراحی با کمک ربات‌ها دارای پتانسیل بالایی در جهت حرکت بسوی واقعیت‌های مجازی است.

کمپانی‌های زیادی در جهت پیوند دنیای مجازی به دنیای واقعی با هم رقابت می‌کنند و مسلماً انجام مطالعات بالینی متعدد لازمه استفاده راحت، بی‌خطر و امن از این تکنولوژی برای درمان بیماران در علم پزشکی است.

چشم‌انداز استفاده از تکنولوژی متاورس برای یک جراح می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- ارتباط با سایر همکاران برای کمک گرفتن یا مشورت کردن در حین عمل جراحی

- مشاهده پرونده پزشکی بیمار روی بدنش در حین عمل جراحی

متاورس و پزشکی

استفاده از تکنولوژی متاورس ارتباط پزشک با بیمار را متحول خواهد کرد و این یکی از بهترین کاربردهای متاورس در علم پزشکی است. ویزیت بیمار توسط پزشک به صورت مجازی انجام می‌شود. این ارتباط زمانی که نیاز به معاینه بدنی پزشک نیست و تنها جهت مشورت با پزشک صورت بگیرد از جذابیت بیشتری برخوردار است چرا که ارتباط با پزشک به جهت مشورت به سبک گذشته به راحتی امکان‌پذیر نبود.

متاورس سبک ارتباط بیمار و پزشک را تغییر می‌دهد و در فضای مجازی این ارتباطات را هدایت نموده، بیماران و پزشکان می‌توانند در کلینیک 3D یا هر فضای مجازی دیگری همدیگر را ملاقات کنند.

ملاقات بیمار با پزشک متخصص روان، در محیطی متفاوت به صورت آنلاین، از بهترین نظریه‌های استفاده از متاورس برای درمان به صورت Digital است.^{4-6 و 17 و 18}

متاورس و بیمارستان‌ها

در چند سال اخیر، بسیاری از بیمارستان‌ها به علت شیوع ویروس کووید-19، ارتباط بیمار با پزشکان را محدود کرده‌اند.^{4-6 و 19}

تکنولوژی متاورس ملاقات‌های بیمارستانی دوستانه و اقوام فرد عمل شده را بدون محدودیت میسر می‌سازد.

در سیستم پزشکی رادیولوژی به تکنولوژی‌های جدید وابسته است. در ده سال اخیر، توسعه و پیشرفت‌های زیادی در تکنولوژی رادیولوژی مشاهده شده است.

تکنولوژی‌های تصویربرداری در سیستم متاورس موجب بهتر دیده شدن تصاویر توسط رادیولوژیست شده و تشخیص بیماری با خطای کمتری صورت می‌گیرد.

متاورس در جهان پزشکی، انقلاب داده‌ها در جراحی

فیسبوک اخیراً تکامل و تغییر نام تجاری خود را به متا اعلام کرده است. به گفته مارک زاکربرگ، مدیر عامل فیس بوک، "متا" تلفیقی از دید گسترده‌تر این شرکت برای کمک به مردم در هنگام استفاده از فناوری پیشرفته و بهتر است.

مراقبت‌های بهداشتی را با این فناوری تقویت کرد، اما باید به روشی ایمن و مطمئن انجام شود و همیشه باید بیمار را به عنوان کانون اصلی و مرکز توجه نگه دارد.

در جریان رویداد Future Surgery Show که اخیراً در لندن برگزار شد، پزشکان و جراحان به‌طور محتاطانه حمایت خود را از متاورس پزشکی به منظور بهبود همکاری‌ها و روند درمان بیماران اعلام کردند. صنعت جراحی در این سال‌ها، همواره با رویی باز از فناوری‌های پیشرفته همانند روبات‌های جراحی و مدل‌سازی‌های مرتبط با روند بهبود بیماران استقبال کرده و در این بین، شرکت‌هایی همچون جانسون‌اندجانسون و مدترونیک، دستگاه‌های پزشکی و درمانی به مراتب پیشرفته‌تر را نسبت به روبات جراح داوینچی طراحی کرده‌اند؛ برای نمونه شرکت مدترونیک اخیراً توانسته تاییدیه اروپا را برای روبات‌های سری Hugo خود به‌دست آورد و جانسون‌اندجانسون نیز در حال طراحی و توسعه روبات‌های اختصاصی Ottawa خود است.^{15 و 16}

همچنین این دو شرکت با انویدیا به‌منظور استفاده از برنامه Clara این شرکت وارد همکاری شده‌اند. از برخی جهات، این اقدامات شبیه به تحولاتی است که این روزها در صنعت خودروسازی اتفاق می‌افتد و همان‌طور که خودروهای الکتریکی و خودران، آینده این حوزه را شکل می‌دهند، در صنعت پزشکی و جراحی نیز بسیاری از کارها به روبات‌ها و سیستم‌های روباتیک محول خواهد شد، اما رسیدن به این نقطه، نه تنها به ابزارها و دستگاه‌های بهتری نسبت به آنچه امروزه در اختیار داریم، نیاز دارد، بلکه نیازمند تلاش‌های قابل توجهی به‌منظور تغییر روند گردش اطلاعات و مدیریت آن است. پروفیسور «شافی احمد»، از جراحان مجرب از مدیران ارشد مرکز Medical Realities در این زمینه، قدم‌های اولیه را برداشته و به نوعی، پیشگام بوده است. او در سال 2016 برای اولین بار مفهوم متاورس جراحی را به جهانیان معرفی کرد و بیش از 55 هزار نفر پخش زنده جراحی 360 درجه او را مشاهده کردند. این اقدام باعث شد تا دیگر شرکت‌ها و فعالان این صنعت، تولید سیستم‌ها و دستگاه‌های پیشرفته خود را آغاز کنند و خوشبختانه تاکنون چندین محصول جدید مرتبط با صنعت پزشکی و جراحی رونمایی شده است.

طبق بیانیه مطبوعاتی فیس‌بوک، «متاورس مانند ترکیبی از تجربیات اجتماعی آنلاین امروزی احساس می‌شود که گاهی اوقات به سه بعد گسترش می‌یابد یا به دنیای فیزیکی نمایش داده می‌شود. این به شما امکان می‌دهد تجارب همه‌جانبه‌ای را با افراد دیگر به اشتراک بگذارید، حتی زمانی که نمی‌توانید با هم باشید و کارهایی را با هم انجام دهید که در دنیای فیزیکی نمی‌توانید انجام دهید.»

در حالی که شکی وجود ندارد که ورود فیسبوک به واقعیت مجازی احتمالاً تعاملات اجتماعی را متحول می‌کند، همچنین انتظار می‌رود که متاورس فیسبوک بتواند مراقبت‌های بهداشتی را متحول کند.

مفهوم متاورس، همان‌طور که توسط فیسبوک بیان شده، یعنی که یک فضای دیجیتالی است که به افراد اجازه می‌دهد کارهایی را انجام دهند که در دنیای فیزیکی نمی‌توانستند انجام دهند. روشی که انتظار می‌رود به این هدف دست یابد، این است که به کاربران این احساس را بدهیم که در کنار شخص دیگری هستند، حتی اگر واقعاً این‌طور نباشند. اکنون در مراقبت‌های بهداشتی، این مفهوم می‌تواند در چندین حوزه مختلف از مراقبت از راه دور و مراقبت مجازی گرفته تا نظارت بر بیمار اعمال شود. همه ما کاربرد پزشکی از راه دور را در طول همه‌گیری COVID-19 دیده‌ایم، اما ادغام واقعیت مجازی به‌طور بالقوه می‌تواند راه را برای یک تجربه مراقبت مجازی دو بعدی یا سه بعدی برای بیماران هموار کند.

نقص عمده پزشکی از راه دور که اغلب برجسته می‌شود، عدم حضور فیزیکی است. آیا استفاده از متاورس فیسبوک می‌تواند این محدودیت را از بین ببرد؟ آیا می‌تواند مراقبت‌های بهداشتی را قادر به تقلید از حضور فیزیکی در حین ارائه مراقبت مجازی کند؟

یکی دیگر از کاربردهای واقعیت مجازی می‌تواند در زمینه نظارت از راه دور بیماران باشد. اگر مفهوم متاورس فیسبوک را بتوان در مراقبت‌های بهداشتی به کار برد، ممکن است از استراتژی‌های پیشرفته نظارت بر بیمار و ردیابی تقویت شده سلامت جسمانی استفاده شود که همه به صورت مجازی انجام می‌شود.

امکانات بی‌پایان هستند. با این حال، مهم است که با احتیاط به این موضوع نزدیک شوید. مطمئناً می‌توان

مراقبت از بیمار مجازی، متاورس رویکردهای جدیدی را برای مراقبت‌های بهداشتی درمانی باز کرده‌اند.

جوامع مجازی بیماران می‌توانند با واقعیت مجازی سرگرم کننده‌تر و جذاب‌تر شوند. ما ممکن است شاهد ظهور فضاهای مجازی مخصوص شرایط مزمن مانند پارکینسون و دیابت باشیم. بیماران، ارائه دهندگان و مراقبان می‌توانند به روش‌های صمیمی‌تر و طبیعی‌تر با هم ارتباط برقرار کنند، حتی اگر هزاران مایل از هم فاصله داشته باشند.

هم اکنون چالش‌هایی برای تحقق بخشیدن به پتانسیل متاورس سلامت وجود دارد از جمله چالش‌های فنی (قابلیت همکاری، قابلیت حمل)، عوامل انسانی (مهارت‌ها، مقاومت، بی‌اعتمادی)، قانون گذاری و نظارتی.

تا رسیدن به فناوری‌های زیربنایی پیشرفته متاورس سلامت هنوز چند سال دیگر باقی مانده است. اما در حال حاضر شاهد نمونه‌هایی از این هستیم که چگونه واقعیت مجازی می‌تواند در سلامت و تندرستی تفاوت ایجاد کند. دانشمندان همچنان زده هستند که ببینند چگونه این فناوری راه‌حل‌های جدیدی را برای دسترسی بیمار و مراقبت بهبود یافته امکان پذیر می‌کند.

متاورس واژه‌ای جدید برای کل جهان است که انتظار یک تحول سازنده یا مخرب در بسیاری از جنبه‌های زندگی را دارد، اما متاورس قطعاً در مراقبت‌های بهداشتی سهم بزرگی خواهد داشت.

برای چندین دهه، ارائه مراقبت‌های بهداشتی به تعامل فیزیکی بین بیمار و پزشک به عنوان ابزاری برای تشخیص، دریافت درمان پزشکی یا انجام اقدامات جراحی برای بیمار نیاز داشته است.

این امر با ظهور خدمات بهداشت از راه دور، که بخشی از رابطه بیمار و پزشک از طریق ابزارهای دیجیتال و اینترنت را ایجاد کرد، اندکی تغییر کرد. اما راه‌حل‌های سلامت دیجیتال به دلیل فناوری واقعیت افزوده و واقعیت مجازی که قبلاً امکانات غیرقابل تصویری را ارائه می‌دهد، اکنون در آستانه شکلی بی‌سابقه بزرگ‌تر و پرحجم‌تر هستند.

به عنوان مثال، NVIDIA که در ساخت تراشه‌های الکترونیکی تخصص دارد، از قابلیت‌های خود برای سرمایه‌گذاری در متاورس استفاده می‌کند و سعی دارد از طریق سیستم Omniverse خود در این زمینه نوآوری کند، یک پلتفرم باز و مقیاس‌پذیر که برای همکاری مجازی و در زمان واقعی دقیق طراحی شده است. شبیه

جدیدترین دوربین‌ها در اتاق‌های جراحی می‌توانند نحوه اجرای یک جراحی موفق را در یک عمل چالشی ثبت و دیگر جراحان نیز از آن استفاده کنند، اما داده‌ها و اطلاعات واقعی همچنان در دسترس نیستند و به اصطلاح، در منطقه خاکستری هستند. به عبارتی دیگر، بیمارستان‌ها تنها در صورتی به پزشکان و جراحان اجازه می‌دهند تا فایل‌های ویدیویی را ذخیره کرده و به اشتراک بگذارند که اطلاعات قابل شناسایی نباشند.

اگرچه این اقدام، به پزشکان کمک می‌کند تا مهارت خود در جراحی را به نمایش بگذارند یا از مهارت و روش‌های جراحی هم‌تایان خود، درس‌هایی را بیاموزند، اما این شیوه، استفاده از این اطلاعات برای بهبود روند درمان بیمار در دراز مدت را محدود می‌کند. به گفته محققان، با کمک این ویدئوها می‌توان در زمینه توسعه روبات‌های جراحی بهره برد؛ بدین معنی که روبات‌ها با استفاده از ویدئوها، آموزش می‌بینند و می‌توانند به جراحان در اجرای بهتر عمل‌های جراحی کمک و راهنمایی کنند.

این روبات‌ها می‌توانند داده‌های مهمی را درباره نحوه استفاده از روش‌های جراحی مختلف جمع‌آوری کنند. این اطلاعات می‌تواند به جراحان کمک کند تا قبل از شروع به جراحی، این پروسه را تمرین کرده یا مهارت‌های جدیدی را یاد بگیرند. همچنین در آینده، این سیستم‌ها بیش از آنکه بخواهند جای جراحان را بگیرند، به آنها در تقویت مهارت‌های جراحی‌شان کمک خواهند کرد.

به قول یکی از آینده پژوهان واقعیت مجازی:

«دنیا در شرف رنگ آمیزی با داده است. بوم به وسعت

جهان فیزیکی و خالی مانند یک ورق کاغذ تازه است»

"متاورس به عنوان یک مفهوم بسیار فراتر از فیسبوک است. این می‌تواند فرصت‌های جدیدی را برای سلامتی و تندرستی ایجاد کند"

چگونه متاورس توانست سلامت و تندرستی را متحول کند؟

برخلاف ابزارهای سلامت مجازی امروزی، که می‌توانند دست و پا گیر به نظر برسند، نسل بعدی مراقبت مجازی بیشتر شبیه تعاملات انسانی غنی است که تجربه حضوری را بازسازی می‌کند. در زمینه سلامت روان، مدیریت درد، جراحی، تناسب اندام، فیزیوتراپی، بهداشت از راه دور و

ایجاد راحتی و ایمنی بیشتر سایر تجربیات پزشکی برای بیماران.

اما چالش‌های بزرگی وجود دارد که این شرکت‌ها بدون شک با آن‌ها مواجه خواهند شد و یکی از بزرگ‌ترین این چالش‌ها، پیوند دنیای مجازی به دنیای واقعی است و باید آزمایش‌های بالینی زیادی را پشت سر بگذارند تا ببینند آیا این فناوری می‌تواند به طور ایمن برای بیماران استفاده شود یا خیر.

جراحان ممکن است در یک سالن عمل مجازی ملاقات کنند و می‌توانند با کمک سایر مشاوران و متخصصان در جراحی با یکدیگر همکاری کنند. در طول جراحی، ما می‌توانیم تصور کنیم که جراح می‌تواند موارد حیاتی، تصاویر، تاریخچه او را ببیند. این باعث می‌شود که جراحی‌ها راحت‌تر شود و جراحان با ابزارهای مجازی قدرت بیشتری پیدا کنند.^{20 و 23 و 24}

متاورس بازدیدها و پشتیبانی بیماران را تغییر خواهد داد

این یکی از بهترین کاربردهای متاورس در مراقبت‌های بهداشتی است، می‌توانم تصور کنم که به صورت مجازی ویزیت پزشک انجام شود، همه ویزیت‌ها نیاز به معاینه فیزیکی توسط پزشک ندارند، گاهی اوقات فقط برای مشاوره. خدمات تله‌مدیسین و مشاوره از راه دور در سرتاسر جهان به شدت در حال رشد هستند، متاورس فرهنگ قدیمی دیدارهای فیزیکی را تغییر خواهد داد.

همه ما می‌دانیم که همه متخصصان پزشکی نمی‌توانند ویزیت‌های خود را از طریق پزشکی از راه دور انجام دهند، اما همچنان پتانسیل بالایی دارد، زیرا بسیاری از بازدیدهای فیزیکی را می‌توان به صورت مجازی با استفاده از فناوری مدرن انجام داد.

متاورس قصد دارد این بازدیدها را با یک مطب مجازی، جایی که بیماران و پزشکان می‌توانند در یک کلینیک سه بعدی یا هر مکان دیگری ملاقات کنند، افزایش دهد، انتظار می‌رود که در مورد خدمات مشاوره از راه دور، تجربه کاربری بسیار بهتری را به کاربر ارائه دهد.

یکی از بهترین ایده‌ها برای بهره‌مندی از متاورس، درمان دیجیتال است. نوآوری‌های زیادی در این زمینه به خصوص در برنامه‌های سلامت روان وجود دارد، بنابراین می‌توانیم در

سازی که در آن سازندگان محتوا می‌توانند طراحان، محققان و مهندسان ابزارهای طراحی، دارایی‌ها و پروژه‌های کلیدی را برای همکاری در یک فضای مجازی مشترک به هم متصل کنند.

این پلتفرم قبلاً برای بسیاری از صنایع از جمله معماری، رسانه، سرگرمی، تولید و ابررایانه پیکربندی شده است و پایه‌ای محکم برای جهش به بخش مراقبت‌های بهداشتی در آینده نزدیک ایجاد کرده است.^{16 و 19 و 21}

4- یافته‌های تحقیق

پتانسیل‌های متاورس در مراقبت‌های بهداشتی ایده متاورس دارای پتانسیل باورنکردنی است و رویکردی کاملاً جدید برای تعامل و ارتباط انسانی ارائه می‌دهد. تغییر اخیر نام فیس‌بوک به متا، گواه دوراندیشی و بینش این شرکت است که متاورس اینترنت را در سال‌های آینده شکل خواهد داد.

حقیقت این است که فیس‌بوک سال‌ها روی واقعیت مجازی و واقعیت افزوده سرمایه‌گذاری کرده و راه‌های جدیدی برای ساخت پلتفرم‌های تعاملی طراحی کرده است و حتی قبل از تغییر نام، این شرکت با خرید شرکت واقعیت مجازی Oculus جهت‌گیری خود را به سمت این فناوری نشان داده است و فیس‌بوک پتانسیل شگفت‌انگیزی برای گنجاندن متاورس در مراقبت‌های بهداشتی دارد، به خصوص که در حال حاضر زیرساخت شبکه‌های اجتماعی قوی دارد.

متا به سرعت در حال حرکت است، به لطف فناوری واقعیت افزوده و یک کلیپ ویدیویی پیشرفت شگفت‌انگیز شرکت را با استفاده از فناوری دستکش لمسی نشان می‌دهد که به کاربر اجازه می‌دهد حس لامسه را در دنیای مجازی تجربه کند و نسخه نمایشی نشان می‌دهد که کاربران در دنیای مجازی تعامل دارند.

فناوری متاورس جراحی را متحول خواهد کرد همچنین، شرکت‌هایی مانند Intuitive Surgical که به دلیل سیستم جراحی به کمک ربات خود مشهور است، پتانسیل شگفت‌انگیزی برای حرکت به سمت واقعیت مجازی دارند و بسیاری از شرکت‌های کوچکتر دیگر در حال سرمایه‌گذاری در مراقبت‌های بهداشتی دیجیتال هستند، خواه بهبود تجربه پزشکی از راه دور از طریق واقعیت افزوده باشد. با

بدون محدودیت با پول، ارزشهای رمزنگاری شده را قبول و قبول نمی‌کنند.

چگونه رادیولوژی می‌تواند از متاورس بهره‌مند شود؟

رادیولوژی یکی از خدمات اصلی در حوزه بهداشت و درمان است که به فناوری وابسته است، در 10 سال اخیر شاهد پیشرفت‌های زیادی در فناوری‌های آن بوده‌ایم که از دستگاه‌های اسکنر یا راه‌حل‌های نرم افزاری شروع شده و قابلیت‌های جدیدی را در این زمینه به وجود آورده است.

تصور می‌کنم که تجسم و دستکاری تصویر پیشرفته‌تر از آنچه امروز می‌بینیم خواهد بود، فناوری‌های تصویربرداری در متاورس می‌توانند تجسم بهتری را برای رادیولوژیست‌ها فراهم کنند تا تصاویر پویا با جزئیات بیشتری را ببینند که می‌تواند به آنها در تشخیص بهتر بیماری‌ها کمک کند.

رادیولوژیست‌ها می‌توانند روی تصاویر پزشکی در قالب سه بعدی، در حالی که در مکان‌ها یا کشورهای مختلف هستند، همکاری کنند.

داده‌های مراقبت‌های بهداشتی یکی از پیچیده‌ترین و مرتبط‌ترین داده‌ها در سراسر جهان است، این داده‌ها برای مراقبت از بیمار بسیار مهم است، زیرا پزشکان می‌توانند از طریق داده‌های حاصل از معاینات و تجزیه و تحلیل‌های پزشکی فراوان، تشخیص و درمان کنند.

پوشیدنی‌های پزشکی در چند سال گذشته به بیماران و پزشکان این امکان را داده است که داده‌های بهداشتی دقیقی را تولید کنند که مورد نیاز متخصصان است. تجسم داده‌ها نیز برای آسان‌تر و معنادار کردن آن مهم است، بنابراین متخصصان می‌توانند تصمیم‌گیری آگاهانه در مورد بیماران خود بگیرند.

متاورس با تجسم و همکاری بهتر و هوشمندتر کردن آن از هر زمان دیگری، عصر کلان داده را تقویت می‌کند.^{21 و 22}

چالش‌های پیش روی مراقبت‌های بهداشتی با متاورس

1- حریم خصوصی و امنیت در متاورس

قبلاً به چند نمونه از چالش‌های پیشروی استفاده از متاورس اشاره کردیم، حال می‌خواهیم در مورد چالش‌های

هر بار ملاقات با روانپزشک به صورت آنلاین در محیطی متفاوت ملاقات کنیم، این شگفت‌انگیز است.

ممکن است در آینده با دستیار شخصی یا پرستار مجازی خود معاشرت داشته باشیم، تا او بتواند همیشه به ما بگوید چه خبر است و از طریق اعلان‌ها با ما ارتباط برقرار کند، همچنین در راه‌حل‌های مراقبت از راه دور، انتظار داریم که متاورس در نظارت از راه دور که در آن پرستاران می‌توانند با بیماران در متاورس ملاقات کنند و بررسی‌ها و بحث‌های روزانه را انجام دهند، بسیار مفید باشد.^{21 و 22}

تغییر دیدارهای خانوادگی از بیماران از طریق مجازی سازی

در 2 سال اخیر، بسیاری از بیمارستان‌ها به دلیل همه‌گیری کووید-19 محدودیت‌هایی را برای ویزیت بیماران اعمال کردند.

هنگامی که پس از یک عمل جراحی یا یک وضعیت بهداشتی وخیم در بیمارستان به ملاقات یک دوست یا یکی از اعضای خانواده می‌رویم، نوآوری جدیدی در اقدامات اجتماعی وجود خواهد داشت.

ما انتظار داریم که بتوانیم بدون محدودیت در حضور فیزیکی یا زمان ویزیت بیماران را ویزیت کنیم، بنابراین می‌توانیم در یک ویزیت واقعی با دوست صبورمان ملاقات کنیم که به بیماران حمایت عاطفی زیادی می‌دهد و باعث می‌شود، احساس بهتری داشته باشند.

متاورس قصد دارد این بازدیدها را با یک مطب مجازی، جایی که بیماران و پزشکان می‌توانند در یک کلینیک سه بعدی یا هر مکان دیگری ملاقات کنند، افزایش دهد، انتظار می‌رود که در مورد خدمات مشاوره از راه دور، تجربه کاربری بسیار بهتری را به کاربر ارائه دهد.

ارز دیجیتال و متاورس در مراقبت‌های بهداشتی

متاورس به شدت از فناوری‌های بلاک چین و ارزهای دیجیتال استفاده می‌کند، انتظار می‌رود که مردم بتوانند پرداخت‌های بهداشتی خود را از طریق ارز دیجیتال به عنوان جایگزینی اضافی برای گزینه‌های پرداخت مرسوم انجام دهند.

اما فکر می‌کنم این یکی از چالش‌ها نیز خواهد بود، زیرا همه کشورها و سیستم‌ها به دلیل مسائل ردیابی و برخورد

خود، در بالاتر رفتن هزینه‌های استفاده از آن‌ها تأثیرگذار است.

بنابراین بهره‌گیری از قابلیت‌های فناوری‌ها و تکنولوژی‌های جدید، مستلزم خرید تجهیزات جدید همگام با توسعه‌ی آن‌ها است. یعنی درست مانند گوشی‌های هوشمند، تمامی این تجهیزات تقریباً بیش از یک بار در سال، به بروزرسانی نیاز دارند.

همچنین، بعید به نظر می‌رسد هزینه زیرساخت برای ارائه دهندگان خدمات درمانی ارزان باشد، این در حالی است که در مورد عمل‌های جراحی، به اتصالات پیشرفته نیز مانند 5G نیاز است.

3- قابلیت همکاری

یکی دیگر از چالش‌های اصلی سلامت دیجیتال در سراسر جهان، حتی در پیشرفته‌ترین سیستم‌های مراقبت‌های درمانی، قابلیت همکاری است.

به احتمال زیاد متاورس زمانی مورد استفاده قرار خواهد گرفت، که بتواند مشکل قابلیت همکاری را حل کند. به این ترتیب همه فناوری‌ها را به هم متصل و داده‌های خدمات درمانی و مراقبت‌های پزشکی و تمامی اطلاعات مربوط به بیمار یکپارچه خواهد شد، بنابراین در هر زمان و در هر مکان قابل دسترسی خواهد بود.²⁵⁻²⁸

5- نتیجه‌گیری و پیشنهاد

فناوری متاورس اگر با نوآوری واقعی برای برآورده کردن تصورات و انتظارات مردم همراه باشد، در آینده نزدیک عملکرد مراقبت‌های بهداشتی را متحول خواهد کرد. در نهایت، شرکت‌ها باید چگونگی ایجاد این فناوری را به گونه‌ای ایجاد کنند که نه تنها برای بیمار ایمن باشد، بلکه جنبه‌های انسانی را نیز برآورده کند. مراقبت‌های بهداشتی تنها در مورد درمان علائم نیست، بلکه در مورد درمان بیماری ایجاد کننده علائم نیز هست، این را می‌توان با راه حل‌های واقعیت مجازی در متاورس تسهیل کرد. در حالی که فناوری واقعیت افزوده چشم اندازه‌های بی‌حد و حصری در زمینه مراقبت‌های بهداشتی دارد، باید به گونه‌ای توسعه یابد که فراتر از روابط انسانی بین بیمار و پزشک نباشد.

دیگری صحبت کنیم. با هر قدمی که به سمت پیشرفت بیشتر برمی‌داریم، جهان ما بیشتر و بیشتر به فناوری‌های مدرن وابسته می‌شود. با این وجود امنیت اطلاعات بیمار و حفظ حریم خصوصی افراد نیز بیشتر به چالش کشیده می‌شود. برای این موضوع راه‌حل‌های متفاوتی توسط شرکت‌های امنیت سایبری ارائه شده که در حین ساخت تکنولوژی متاورس، لازم است توجه زیادی نیز به آن‌ها شود.

یکی از بزرگترین صنایعی که از نقض امنیت داده‌ها رنج می‌برد، بهداشت و درمان است. این درحالی است که، دیتاهای مربوط به این صنعت از قیمت گزافی در جهان برخوردار هستند و خرید و فروش این اطلاعات در بازارهای سیاه جهان نیز، بسیار زیاد است.

امروزه بیماران بسیاری نسبت به حفظ حریم خصوصی و امنیت اطلاعات پزشکی خود آگاهی دارند در حالی که با حساس دانستن این داده‌ها نگرانی‌های بیشتری هم به وجود خواهد آمد.

این یکی از مسئولیت‌های اصلی توسعه دهندگان و شرکت‌های فناوری فعال در زمینه متاورس است، که در نظر بگیرند چگونه داده‌های مراقبت‌های بهداشتی با متاورس را خصوصی و امن نگه دارند. همین مسئله باعث می‌شود که پذیرفتن این نوع فناوری توسط مردم آسان‌تر شود و تعداد کثیری از افراد مایل به دریافت مراقبت‌های بهداشتی با متاورس شوند.^{15 و 24}

2- هزینه بالای فناوری

برای استفاده از متاورس با تمامی پتانسیل‌هایش در بخش بهداشت و درمان، به سخت‌افزارهایی با فناوری بالا مانند عینک، دستکش، حسگرها و ابزارهای سنجش سلامت قابل حمل نیاز است. تمامی این‌ها در کنار هم می‌توانند به متخصصان کمک کنند که اطلاعات حیاتی بیماران را بهتر و دقیق‌تر متوجه شوند.

با این شرایط هزینه استفاده از این سخت‌افزار به قدری بالا می‌رود، که تنها تعداد محدودی از مردم توانایی پرداخت این هزینه‌ها را خواهند داشت. از طرفی تکنولوژی‌های مدرن همیشه در حال رشد و تکامل هستند و این نیز به نوبه

بسیاری از جنبه‌های زندگی ما پدید آورد، اما در آینده شاهد سهم مثبت بزرگی در مراقبت‌های بهداشتی با متاورس خواهیم بود. بدون شک پیشرفت پزشکی در آینده و وجود فناوری متاورس به همراه یکدیگر تحولی عظیم به دنبال خواهد داشت.

متاورس توانایی ایجاد کلینیکی سه بعدی را دارد که در آن پزشکان و بیماران می‌توانند، ملاقات‌ها و معاینات پزشکی خود را انجام دهند. در حالی که برای ارائه خدمات مشاوره از راه دور، انتظار می‌رود متاورس، تجربه کاربری بهتری ایجاد کند.

درمان دیجیتال و نظارت از راه دور بیمار، با استفاده از متاورس می‌تواند دچار دگرگونی بسیاری شود. بررسی‌ها و بحث‌های روزانه پرستاران با بیماران در فضای شبیه‌سازی شده توسط متاورس، می‌تواند در روند درمان آن‌ها بسیار مفید واقع شود.

اگر متاورس می‌تواند در جلسات بین بیمار و پزشک برای معاینه تحولی ایجاد کند، پس بدون شک برای دیدارهای خانوادگی نیز این تحول عظیم کاربردی خواهد بود و به دیدارهایی که باعث حمایت عاطفی از بیمار می‌شود کمک خواهد کرد. در رابطه با مراقبت‌های بهداشتی با متاورس باید بدانید که بیماران نیز در چنین شرایطی حس بهتری را تجربه می‌کنند و با روحیه مطلوب‌تری می‌توانند درمان خود را ادامه دهند. انتظار می‌رود با استفاده از این تکنولوژی بتوانیم بدون محدودیت در زمان یا حتی حضور فیزیکی، با دوستان بیمارمان ملاقات داشته باشیم. در حالی که حتی این دیدارها می‌تواند در مکان‌های مختلف شبیه سازی شده و مکانی غیر از بیمارستان نیز انجام شود.

ملاقات خانوادگی با بیماران با متاورس متحول می‌شود

در 2 سال اخیر، بسیاری از بیمارستان‌ها به دلیل همه گیری کووید 19، محدودیت‌هایی را برای ملاقات‌های دوستانه یا خانوادگی با بیماران اعمال کردند و این امر برای بسیاری از افراد خوشایند نیست.

بسیاری از افراد تمایل دارند پس از عمل جراحی یا یک وضعیت پزشکی وخیم که برای عزیزان خود در بیمارستان انجام شده، به ملاقات دوستان یا اعضای خانواده بروند و احوال آن‌ها را جویا شوند. خوشبختانه باید بدانید که

برای چندین دهه، تعامل فیزیکی بین بیمار و پزشک از اصلی‌ترین راه تشخیص بیماری بود. به نوعی می‌توان گفت مراجعه حضوری بیمار به پزشک تنها ابزار برای دریافت مراقبت‌های پزشکی او محسوب می‌شد. بیمار مجبور بود برای دریافت درمان پزشکی عمومی یا تخصصی و انجام عمل‌های جراحی سنگین یا سرپایی نزد پزشک برود و از او این خدمات را برای کسب بهبودی‌اش طلب کند.

اما رفته رفته با ظهور خدمات بهداشتی آنلاین و از راه دور، از طریق ابزارهای دیجیتال و اینترنت شاهد اندکی تغییر در رابطه بین بیمار و پزشک بودیم.

متاورس با استفاده از فناوری‌های واقعیت مجازی و نوین خود، در حوزه سلامت دیجیتال، امکانات و خدماتی را ارائه می‌دهد که قبلاً غیر قابل تصور بود، حتی در حال حاضر نیز تصور چنین خدماتی برای بسیاری از افراد آسان نیست.

متاورس می‌تواند مکانی شبیه سازی شده به وجود آورد که در آن جراحان درست در حین انجام عمل جراحی، یکی دیگر را ملاقات کنند. یا در یک اتاق عمل مجازی برای جراحی یک بیمار، از کمک و مشورت سایر جراحان و متخصصان نیز بهره‌مند شوند. به عنوان مثال یک جراح خارج از اتاق عمل واقعی، می‌تواند درست در حالی که در بالای بدن بیمار ایستاده، علائم حیاتی او را چک کند، تصاویر و تاریخچه مربوط به بیمار را ببیند و همزمان به راحتی در میان داده‌های سایر بیماران مشابه، به جستجو بپردازد. این خود به مراتب باعث راحت‌تر انجام شدن جراحی‌های پزشکی و افزایش قدرت ابزارهای جراحی خواهد شد.

در رابطه با مراقبت‌های بهداشتی با متاورس و ویزیت بیماران می‌توان گفت که این یکی از بهترین کاربردهای متاورس در بخش خدمات درمانی است. تصور کنید ویزیت پزشک به صورت مجازی انجام شود. در واقع ویزیت همه بیماران نیاز به معاینه فیزیکی ندارد و گاهی ویزیت، تنها برای مشاوره صورت می‌گیرد. درست است که بسیاری از متخصصان نمی‌توانند ویزیت‌های پزشکی خود را از راه دور انجام دهند، با این وجود بسیاری از معاینه‌های فیزیکی می‌تواند با استفاده از متاورس به صورت مجازی انجام شود.

متاورس تکنولوژی عجیبی است که ما را به زودی در آستانه ظهور دنیای جدیدی قرار خواهد داد. در حالی که پیش بینی می‌شود، این تکنولوژی عجیب تحولی نامطلوب در

در نهایت شرکت‌های فعال در تولید تکنولوژی متاورس موظف هستند، این فناوری را به گونه‌ای طراحی کنند که نه تنها برای استفاده بیمار ایمن باشد، بلکه تمامی جنبه‌های انسانی قضیه را نیز برآورده کند.

کار خدمات درمانی تنها درمان علائم بیماری نیست بلکه در اصل، جلوگیری از بروز بیماری است. با راه‌حلهایی که تکنولوژی واقعیت مجازی متاورس به ما پیشنهاد می‌دهد، می‌توان روند درمان و بروز بیماری را تسهیل کرد.

متاورس توانسته است برای حل این مشکل نوآوری جدیدی در این زمینه به وجود بیاورد.

سخن پایانی

فناوری متاورس اگر با نوآوری واقعی برای برآورده کردن تصورات و انتظارات مردم همراه باشد، در آینده‌ای نزدیک شاهد تحولی عظیم در بخش خدمات درمانی و مراقبت‌های پزشکی خواهیم بود.

Abstract:

Metaverse in Training and Medical Sciences

*Zamani Gh. R. MD**

(Received: 20 April 2023 Accepted: 20 July 2023)

Metaverse is a digital reality that allows humans to interact with other people or digital characters, Metaverse technology.

It has significant potential in medical sciences and pharmaceuticals. For many years, it has been providing medical services to patients such as patient diagnosis, medicine or surgery through direct communication between the doctor and the patient. Medical training can normally be better aided by the use of surgical equipment in areas that require advanced manual skills. Using Metaverse in surgical training allows the trainee to perform procedures on an authorized patient or match patient information to reality. The discovery of the Internet and the digital space made it possible to provide medical services and connect the patient with the doctor through electronic devices. It has made it easier to navigate through these services. Performing surgery with the help of robots has a high potential to move towards permitted realities. One of the best ideas to benefit from Metaverse is digital therapy. If the metaverse technology is accompanied by real innovation to evaluate people's perceptions and expectations, it will revolutionize health care in the near future. Using its innovative and licensed exclusives, Metaverse offers previously unimaginable facilities and services in the field of digital health, Metaverse can be a simulator where surgeons are one in the same as they are performing surgery, Meet the other.

Undoubtedly, medical progress in the future and the existence of metaverse technology will be followed by significant changes.

Key Words: Metaverse, Medical, Health Care, Virtual Reality, Digital, Technology

*
General Surgeon, Mashhad Imam Hossain Hospital, Mashhad, Iran

References:

1. The Metaverse Has Already Arrived. Here's What That Actually Mean. Time. Retrieved 2022-1-16.
2. Liu ZH. The Metaverse: an advanced form of human digital existence. *Fresh Reading*. 2021; 9: 78-79.
3. Wu J, Cao Z, Chen P, He CC, Ke D. User information behaviour from the metaverse perspective: framework and prospects. *J Inf Resources Manag*. 1-17.
4. Yu GM. The Evolution Logic of Future Media: The Iteration, Reorganization and Sublimation of "Human Connection" - From the "Age of Context" to the "Metaverse" to the Future of the "Mental World". *Press Circles*. 2021; 10: 54-60.
5. Yang DW, Zhou J, Song YL, Bai CX. Metaverse in Medicine. *Clinical Health*; epub ahead of print.
6. M. O'Brian K. Chan "EXPLAINER: What is the metaverse and how will it work?" ABC News Associated Press. Archived from the original on 4 (28 October 2021).
7. Shaw DK. Overview of telehealth and its application to cardiopulmonary physical therapy. *Cardiopulmonary Phys Ther J*. June 2009; 20(2): 13-18. <https://doi.org/10.1097/01823246-200920020-00003>. PMC 2845264 PMID20467533.
8. "Apple Health guide: The powerful fitness app explained". *Wearable*. July 11. 2020. Retrieved August 22, 2020.
9. Bourlakis M, Li PFJECR. Retail spatial evolution: paving the way from traditional to metaverse retailing, 2009.
10. Liu Y. The metaverse among disruptive technologies: Is it really valuable or not. *China Business*. 2021; 10: 30-31.
11. Brennen B, dela E. Cerna. Journalism in second life. *Journalism Stud*. 2010; 11 (4): 546-554.
12. Bai CX, Zhao JL. *Medical Internet of Things*. Beijing: Science Press; 2016.
13. Themuller C, Health BC. 4.0: How Virtualization and Big Data are Revolutionizing Healthcare. Springer International Publishing; 2017.
14. Dorje T, Zhao G, Scheer A, et al. SMARTphone and social media-based Cardiac Rehabilitation and Secondary Prevention (SMART-CR/SP) for patients with coronary heart disease in China: a randomised controlled trial protocol. *BMI Open*. 2018;8(6). <https://doi.org/10.1136/bmiopen-2018-021908>. PMID: 29961032; PMCID: PMC6042601 e021908.
15. Yang X, Xie RH, Chen S, et al. Using video feedback through smartphone instant messaging in fundamental nursing skills teaching: observational study. *JMIR health Uhealth*. 2019; 7(9):15386. <https://doi.org/10.2196/15386>. PMID: 31489839; PMCID: PMC6786856.
16. Navarro MA, O'Brien EK, Hoffman L. Cigarette and smokeless tobacco company smartphone applications. *Tob Control*. 2019; 28(4): 462-465. <https://doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2018-054480>. Epub 2018 Jul 20 PMID: 30030406.
17. Park S, Kim SP, Whang M. Individual's social perception of virtual avatars embodied with their habitual facial expressions and facial appearance. *Sensors (Basel)*. 2021 Sep 6: 21(17):5986. <https://doi.org/10.3390/s21175986>. PMID: 34502877- PMCID: PMC8434682.
18. Ashton K. That 'Internet of Things' Thing. *RFID J*. 2009.
19. Choi HS, Kim SHJJolM. A content service deployment plan for metaverse museum exhibitions-Centering on the combination of beacons and HMDs 2016; 37(1pt.B): 1519-27.
20. Chang S, Pierson E, Koh PW, et al. Mobility network models of COVID-19 explain inequities and inform reopening. *Nature*. 2021; 589(7840): 82-87. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2923-3>. pub 2020 Nov 10 PMID: 33171481.
21. Who's Who. *ATS NEWS | VOL.35 NO.7/8*.
22. Li SQ, Bai CX. Expert consensus on applying the internet of things for the diagnosis and treatment of sleep-related breathing disorders. *Chin | Asthma (Electronic Version)*. 2013; 02: 5-8.
23. Bai CX. *Guidelines on Applying Medical Internet of Things for the Graded Diagnosis and Treatment*. Beijing: People's Medical Publishing House; 2015.
24. Bai CX. *Practical Medical Internet of Things*. Beijing: People's Medical Publishing House; 2014.
25. Yang DW, Zhang J, Bai CX. Progress and prospect of the medical internet of things. *Int | Respir*. 2012; 32(18): 1438-1441.
26. Yun K, Chu Z, Zhang J. et al. Mobile Phone Intervention Based on an HIV Risk Prediction Tool for HIV Prevention Among Men Who Have Sex with Men in China: Randomized Controlled Trial. *MIR Mhealth Uhealth*. 2021;9(4). <https://doi.org/10.2196/19511> PMID: 33847597 PMCID: PMC8080142 e19511.
27. Sadoughi F, Behmanesh A, Sayfour N. Internet of things in medicine: A systematic mapping study. *I Biomed Inform*. 2020; 103 103383.
28. Council OSaTPNE. *Strategy for American Innovation*. 2014.