



# نشریه علمی مهندسی پزشکی علوم و فناوری های پزشکی

شماره سه | خرداد ۱۴۰۲



# به نام خداوند علم و قلم

## شناسنامه

صاحب امتیاز : انجمن علمی مهندسی پزشکی دانشگاه علوم و تحقیقات

مدیر مسئول : دکتر پریسا گیفانی

سردبیر : دکتر مهسا اخباری

تهیه کننده : محراب رحیم زاده

دبیر علمی : سارا جودی نودهی

ویراستار : ابتین هادیان

گرافیکست و صفحه آرایی : فاطمه زهرا یوسفی ، علی عالمی رستمی

مسئولان ناظر : (بیوالکتریک) فاطمه بوجار ، (بیومتریال) طاهره حسین مردی ،  
(بیومکانیک) حمید باباجانی

همکاران تحریریه : آرزو بیگدلی، صبا آل بویه، فاطمه وزیری، فاطمه لاری، صبا  
میرزاخانی، سجاد غفران، فائزه میرابوطالبی، پانید شعبانی، سمیه رحمتی، کامیار  
جعفری، فاطمه الوندی، امیررضا قبادیان، امیرحسین ضیایی مهر، حسن فهیمی

# فهرست

- ۱ نانوذرات مغناطیسی و ایمونوسنسورها
- ۴ پروتزها
- ۷ تاندون مصنوعی
- ۹ روش‌های توانبخشی در بهبود عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به افت عملکرد حرکتی پس از سکته مغزی
- ۱۱ طراحی و ساخت سازه‌های پزشکی با استفاده از فناوری چاپ سه‌بعدی
- ۱۶ تحلیل تاثیر نیروهای مختلف روی بافت‌های بدن
- ۱۸ تحلیل تاثیر نیروهای مختلف روی بافت‌های بدن
- ۲۰ کپسول‌های اندوسکوپی
- ۲۲ پمپ تزریق
- ۲۵ غبار عصبی
- ۲۷ پوست الکترونیک
- ۲۹ دستگاه تنفس مصنوعی
- ۳۲ ارتباط با ما

## سخن سر دبیر

سپاس خدای بزرگ را که توفیقی عنایت فرمود تا پس از طی مراحل گوناگون و پیگیری های فراوان، سرانجام نشریه ماه اسفند انجمن علمی مهندسی پزشکی را تقدیم علاقمندان به این حوزه نمائیم؛ مجله‌ای که سعی دارد با همکاری اندیشمندان گروه‌های مختلف علمی و دانشگاهی، به صورت مستمر انتشار یافته و در فضایی بین رشته‌ای و در عین حال تخصصی و علمی-پژوهشی، مسائل مربوط به یکی از مهمترین ظرفیتهای جوامع پُرتنوع همچون ایران عزیز را مورد واکاوی علمی و تأملات عالمانه قرار دهد.

علی ایحال، آغوش نشریه انجمن علمی مهندسی پزشکی هماینک به روی تمامی اندیشمندان و علاقمندان به این حوزه فراخ و عمیق باز است و ما دست جملگی همکاران و همراهان گرانقدر را به گرمی می فشاریم. درواقع، مفتخرم به اینکه از تمامی اساتید، دانشجویان و پژوهشگران عزیز رشته های گوناگون دعوت کنم تا در یک همکاری پایدار، به غنای هرچه بیشتر این مجله کمک کنند؛ مجله‌ای که مرزهای خود را محدود به یک کشور ندانسته و آمادگی ایجاد فضایی برای طرح گفت و گوهای علمی در ارتباط با تمامی اقوام در سطح دنیا را نیز دارد.

بدون تردید هیچ کاری بدون نقص نیست. لذا ما نیز مدعی نیستیم نشریه فعلی عاری از اشکال می باشد، با این حال تمامی تلاشمان را خواهیم نمود با استفاده از نظرات و دیدگاه های تمامی فعالان جامعه مهندسی پزشکی کشور عزیزمان ایران، در هر شماره مسیر تکامل و ترقی را پیش بگیریم و هر روز بهتر از دیروز باشیم.

به امید حق  
با احترام سارا جودی

## نانوذرات مغناطیسی و ایمونوسنسورها

آرزو بیگدلی

دانشجو مهندسی پزشکی گرایش بیوالکتریک  
دانشگاه علوم و تحقیقات

امروزه علوم و فناوری نانو به عنوان یکی از مهمترین زمینه‌های تحقیقاتی - توسعه‌ای در بین علوم مدرن مطرح است.

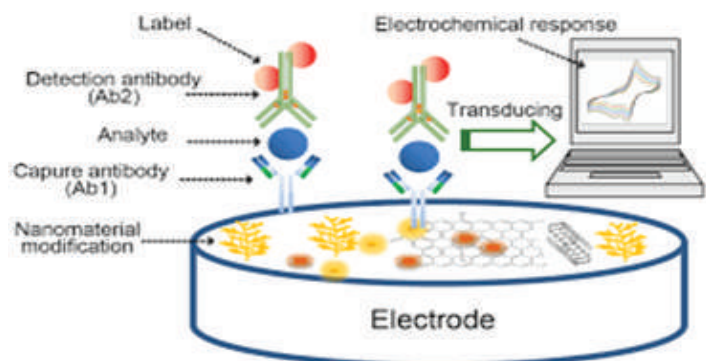
نانوذرات مغناطیسی به دلیل ویژگی‌هایی مانند سطح عملکرد ویژه و جداسازی ساده با میدان مغناطیسی خارجی، کاربردهای متنوعی پیدا کرده‌اند. در مواد غذایی، می‌توان از نانو ذرات مغناطیسی برای تثبیت آنزیم‌ها، خالص‌سازی پروتئین‌ها و آنالیز ترکیبات مربوطه بهره برد. نانو ذرات مغناطیسی حفاظت شده می‌توانند بعنوان بلوکهای ساختاری برای ساخت سیستمهای عاملی مختلف استفاده شده و کاربرد آنها در کاتالیز کردن و زیست فناوری پیشروست.

نانوذرات مغناطیسی (MNP) به طور فزاینده ای در تصویربرداری مولکولی از بیماری های قلبی و عروقی و MRI مورد استفاده قرار می گیرند. اندازه مناسب، خواص فیزیکی و خواص شیمیایی این ذرات آن ها را به عواملی مناسب جهت استفاده در تصویربرداری های سلولی و مولکولی تبدیل کرده است. لذا آشنایی و معرفی این نانو ذرات امری به روز و ضروری است.

اکسید های آهن سوپر پارا مغناطیس (SPIO) و ذرات اکسید آهن سوپر پارا مغناطیس فوق ریز (USPIO) بیشترین کاربرد را در این زمینه دارند.

. نانوذرات اکسید آهن (SPIO) بیش تر در تصویربرداری ارگان های وابسته به سیستم رتیکواندوتلیال استفاده می شوند، در حالی که نانوذرات (USPIO) به دلیل تمایل آن ها به جمع شدن در گره های لنفاوی، برای تصویربرداری سیستم های لنفاتیک مناسب هستند.

عوامل سوپر پارامغناطیس از یک هسته مرکزی از اکسید آهن که توسط پوششی از کربوهیدرات و پلیمر احاطه شده اند تشکیل شده اند. ذرات سوپر پارامغناطیس اکسید آهن (SPIO) اغلب به عنوان پروب های تصویربرداری MR برای آزمون های تصویربرداری مولکولی مورد استفاده قرار می گیرند



این ذرات می توانند به طور موثر تری زمان T<sub>2</sub> پروتون های آب (آسایش عرضی یا T<sub>2</sub> ، در نتیجه تبادل انرژی بین پروتون ها ایجاد می شود). را کوتاه کنند. در مورد بیماری های قلبی و عروقی، تصویربرداری مولکولی امکان مطالعه دقیق بیماری و مدیریت آن را در مشکلاتی نظیر گرفتگی عروق، آریتمی، پس زدن عضو پیوندی، تشکیل لخته در عروق و ایست قلبی فراهم می آورد.

همچنین نانو ذرات مغناطیسی در طراحی روش های سنجشی با دقت و حساسیت بالا در زمینه تشخیص زودهنگام بسیاری از بیماری ها کمک زیادی می کند. به طور مثال، ایمونوسنسورها ارائه گردیدند که با استفاده از روش های الکتروشیمیایی و براساس سیگنال حاصل از میانکنش های آنتی ژن-آنتی بادی قادر به تشخیص مقادیر بسیار کم یک آنتی ژن خاص در نمونه فرد بیمار می باشند.

ایمونوسنسور، یک حسگر ایمنی یکبار مصرف و سیستم تشخیص ساده برای اندازه گیری سریع پانل های نشانگرهای تومور می باشد که دارای ارزش بالینی قابل توجهی به دلیل کاربرد در غربالگری سرطان است و پتانسیل بالایی برای آزمایش در زمینه مراقبت و کاربرد تجاری دارد.

ایمونوسنسورها را می توان در اصل به دو دسته تقسیم کرد:

۱. حسگرهای ایمنی غیر نشاندار

۲. حسگرهای ایمنی نشاندار شده

حسگرهای ایمنی بدون برچسب طوری طراحی شده اند که کمپلکس ایمنی (یعنی کمپلکس آنتی ژن-آنتی بادی) مستقیماً با اندازه گیری تغییرات فیزیکی ناشی از تشکیل کمپلکس تعیین می شود. در مقابل، در یک ایمونوسنسور نشاندار، یک برچسب حساس قابل تشخیص گنجانده شده است. بنابراین کمپلکس ایمنی از طریق اندازه گیری برچسب به طور حساس تعیین می شود.

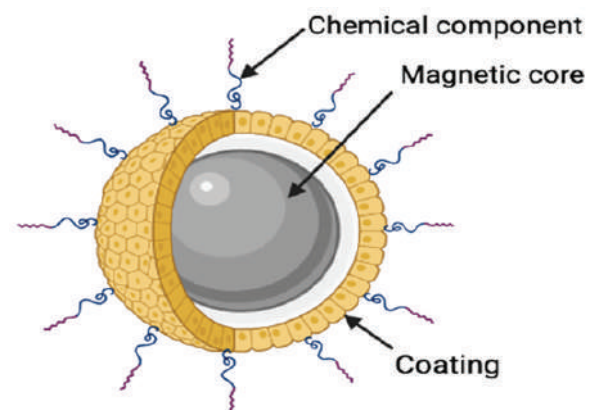
در مواردی که ضابطه اندازه گیری انکسارسنجی، Elipsometry و SPR و موج آکوستیک باشد، از حسگرهای ایمنی غیر نشان دار و در مواردی که ضابطه اندازه گیری آمپرومتری، فلورومتری، نور افشانی شیمیایی و یا لومینسانس الکتروشیمیایی باشد از حسگرهای ایمنی نشان دار شده بهره برده می شود.

همچنین در مواردی که ضابطه اندازه گیری پتاسیومتری باشد از هر دو مورد می توان بهره برد.

هر کدام از آنتی بادی ها یا آنتی ژن ها روی ماتریکس جامد تثبیت می شوند تا یک دستگاه حسگر را تشکیل دهند.

ماتریکس جامد باید به اندازه کافی از نظر خصوصیات سطحی حساس باشد تا تشکیل کمپلکس ایمنی را تشخیص دهد.

الکتروود، غشاء، مواد پیزوالکتریک یا سطوح مواد فعال نوری ممکن است برای ساخت ایمونوسنسور بدون برچسب استفاده شوند. آنتی ژن یا آنتی بادی که باید تعیین شود در یک محلول حل می شود و با آنتی بادی یا آنتی ژن متصل به ماتریکس مکمل واکنش می دهد تا یک کمپلکس ایمنی تشکیل دهد.



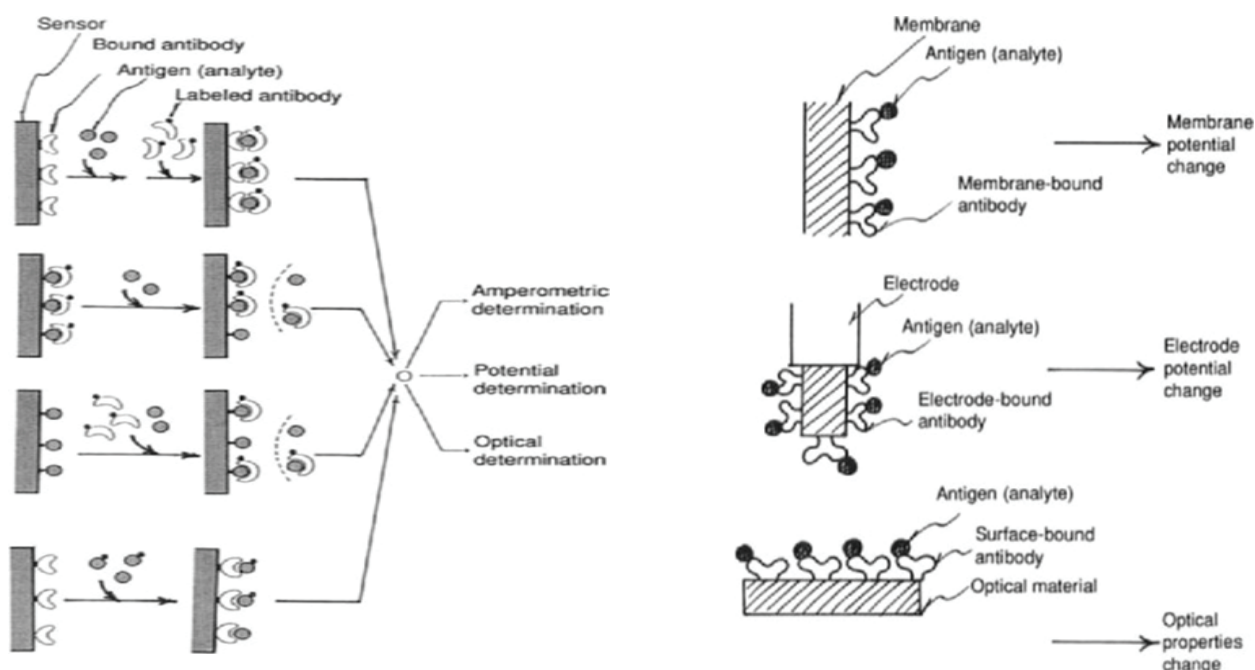
بنابراین این شکل‌گیری خواص فیزیکی سطح را تغییر می‌دهد، مانند پتانسیل الکتروود، پتانسیل گذر غشایی، پیزوفورکانس ذاتی یا خواص نوری. رزونانس پلاسمون سطحی (SPR) با موفقیت در یک حسگر ایمنی غیر نشاندار گنجانده شده است که در آن آنتی بادی بر روی سطح یک ماتریس کوارتز با پوشش فلزی تثبیت شده است. انتخاب به اندازه کافی بالا ممکن است با حسگرهای ایمنی غیر نشاندار به دست آید، اگرچه مشکلاتی مانند جذب غیراختصاصی بر روی سطح آنتی بادی متصل به ماتریس حل نشده باقی می‌مانند. تحقیقات فشرده‌ای برای افزایش حساسیت و همچنین انتخاب پذیری انجام شده است. برچسب‌های مختلفی برای دستیابی به حساسیت بالا در حسگرهای ایمنی گنجانده شده‌اند، اما از برچسب‌های رادیوایزوتوپی اساساً اجتناب شده این برچسب‌ها شامل آنزیم‌ها، کاتالیزورها، فلوروفورها، مولکول‌های فعال الکتروشیمیایی و لیپوزوم‌ها می‌شود. در میان این برچسب‌ها، آنزیم‌ها، کاتالیزورها و لیپوزوم‌ها تقویت شیمیایی را ارائه می‌دهند. حسگرهای ایمنی بسیار حساس ممکن است با ترکیب این برچسب‌ها طراحی شوند.

ایمونوسنسورهای نشان‌دار اساساً به گونه‌ای طراحی شده‌اند که کمپلکس‌های ایمونوشیمیایی روی سطح ماتریس حسگر اتفاق می‌افتد. انواع مختلفی از روش برای تشکیل یک کمپلکس ایمنی روی این ماتریکس وجود دارد. با این حال، در مرحله نهایی، برچسب باید در ایمونو کمپلکس گنجانده شود، که بنابراین می‌توان آن را با اندازه‌گیری‌های پتانسیومتری، آمپرومتری و نوری تعیین کرد.

در نتیجه، ایمونوسنسورها باید بر اساس اصول اندازه‌گیری خود طبقه بندی شوند:

۱. حسگرهای ایمنی الکتروشیمیایی، از جمله حسگرهای ایمنی پتانسیومتری و آمپرومتری،
۲. حسگرهای ایمنی نوری،
۳. حسگرهای ایمنی صوتی پیزوالکتریک،
۴. حسگرهای حرارتی، و ایمنی
۵. متفرقه

هر نوع ایمونوسنسور ممکن است به صورت بدون برچسب یا برچسب طراحی شده باشد.



## تهیه کننده: صبا آل بویه

پروتز جایگزین بخشی از بدن می شود که ممکن است طی اتفاقاتی مانند تصادف یا قطع عضو از بین رفته باشد. به طور مثال بسیاری از افرادی که به دلیل درمان سرطان، دیابت یا عفونت شدید عضوی از بدن خود را از دست داده اند، می توانند با مشورت و تشخیص پزشک عمل پروتز را انجام دهند. همچنین از پروتز برای جراحی ترمیمی نیز استفاده می شود. به عنوان مثال، برداشتن پستان برای درمان سرطان.

طیف وسیعی از پروتزها شامل جایگذاری اعضای مصنوعی در محل اندام قطع شده از بدن با استفاده از عمل جراحی، مانند دریچه های قلب، استخوان ها یا مفاصل و کاشت حلزون است. اگر درگیر یکی از این موارد هستید، مقاله ما را تا انتها دنبال کنید.

پروتز برای چه کسانی مناسب است؟

افراد می توانند به دلایل مختلف تمام یا قسمتی از بازو یا پای خود را از دست بدهند. موارد رایج و مهم را می توان بدین ترتیب نام برد:

- مشکلات گردش خون ناشی از تصلب شرایین یا دیابت ممکن است باعث شوند که شما نیاز به قطع عضو داشته باشید.
- صدمات وارده از جمله حوادث رانندگی و نبرد نظامی
- سرطان
- نقائص هنگام تولد

در این قسمت از مقاله در نظر داریم انواع پروتز را به شما معرفی کرده و در مورد هر کدام مختصر توضیحاتی بدهیم.

بصورت کلی ۴ نوع اصلی پروتز وجود دارد که شامل **transtibial**، **transradial**، **transemoral** و **Transfemoral** نام دارند. نوع پروتز بستگی به این دارد که کدام قسمت از اندام از بین رفته باشد. پروتز **transradial**

- پروتز ترانس رادیال اندام مصنوعی است که جایگزین بازو می شود. دو نوع اصلی پروتز وجود دارد.
- اندام های کابل دار با اتصال توسط کابل در اطراف شانه مخالف بازوی آسیب دیده قرار می گیرند.
  - فرم دیگر پروتزهای موجود بازوهای مایوالکتریک هستند. این ها با حس کردن، از طریق الکتروود، هنگام حرکت عضلات بالای بازو کار می کنند و باعث باز یا بسته شدن دست مصنوعی از بازو می شوند.

## پروتز Transhumeral

پروتز ترانسومرال اندام مصنوعی است که جای بازوی بالای آرنج قرار می گیرد. قطع شدگان ترانس شومرال، به دلیل پیچیدگی های مشابه با حرکت آرنج، برخی از مشکلات مشابه قطع عضو ترانسفرمال را دارند. در این مدل حرکت صحیح با اندام مصنوعی کمی دشوار است.



## پروتز Transtibial

پروتز transtibial اندامی مصنوعی است که جایگزین پای قطع شده در زیر زانو می شود. قطع عضوی از نوع transtibial معمولاً می تواند با سرعت بیشتری حرکات طبیعی خود را بدست آورد، زیرا در بیشتر موارد به دلیل حفظ زانو است که حرکت راحتی را امکان پذیر می کند.

## پروتز Transfemoral

پروتز ترانسفرمورال یک اندام مصنوعی است که جایگزین پای قطع شده در بالای زانو می شود. افراد قطع عضو از بدن می توانند مراحل بسیار دشواری برای بازیابی حرکت طبیعی داشته باشند. به طور کلی، قطع عضو باید تقریباً ۸۰٪ انرژی بیشتری برای راه رفتن از فردی با دو پا کامل صرف کند.

این به دلیل پیچیدگی های حرکتی مرتبط با زانو است. در طراحی های جدیدتر و پیشرفته تر، استفاده از هیدرولیک، فیبر کربن، اتصالات مکانیکی، موتورها، ریزپردازنده های رایانه ای و ترکیبات ابتکاری این فناوری ها، کنترل بیشتری به کاربر می دهد.

قسمتی از اندام ها می توان بر روی آن ها پروتز انجام داد

- پروتزهای بالا یا پایین آرنج.
- پروتزهای بالا یا زیر زانو.
- پروتزهای دست، پا، انگشتان پا و دست.
- سینه مصنوعی که در سوتین جایگزین پستانی می شود که به دلیل سرطان برداشته شده است.



- سمعک
- کره چشم.
- جایگزینی گوش
- بینی
- پروتز دندان

پروتز ها از چه موادی ساخته می شوند؟

پروتز انواع مختلف و کاربردهای گوناگونی دارند که در ادامه مورد بررسی قرار می دهیم:

### فلزات

از انواع فلزات برای پروتز اندام استفاده می شود. آلومینیوم، تیتانیوم، منیزیم، مس، فولاد و موارد دیگر. هر کدام به مقدار متنوع و برای کاربردهای مختلف، خالص یا آلیاژی استفاده می شوند. مس، آهن، آلومینیوم و نیکل در گذشته برای ساختارهایی که نیاز به مقاومت بالایی داشتند مورد استفاده قرار می گرفتند.

تیتانیوم به دلیل خواص مطلوب بسیاری که دارد برای کاربردهای پزشکی و مهندسی استفاده می شود. دارای نسبت مقاومت به وزن خوب، نسبت مقاومت به تراکم خوب، مقاومت در برابر خوردگی، چگالی کم و سبک بودن آن است.

تیتانیوم به اندازه بعضی از فولادها محکم است، اما چگالی کمتری دارد. سبک وزن، قوی، مقاوم در برابر خوردگی و سازگاری زیستی مطلوب ترین ویژگی آن برای کاربرد پروتز است.

از پلیمرها اغلب به عنوان سازه اصلی تحمل کننده اندام استفاده نمی شود؛ بلکه برای مفاصل و سایر اعضای کوچک بدن به کار می روند. وقتی صحبت از پروتزهای اندام می شود، پلیمرها بیشتر برای اجزای کوچک کاربرد دارند.

پروتز مورد استفاده در اندام باید ضد آب باشد؛ زیرا طراحی، تناسب و مواد کاملاً تخصصی است تا قابلیت انجام حرکات شنا و مرتبط با آب را داشته باشد.

مهم ترین پلیمرهای PVC از دوام بسیار بالایی برخوردار هستند؛ اما دامنه رنگ محدودی دارند و همچنین در معرض گرما و نور ناپایدار است. سیلیکون در برابر لکه ها مقاومت می کند اما دوام کمتری دارد.

کامپوزیت های فلزی پلیمری یونومتریکی (IPMC) به دلیل انعطاف پذیری مکانیکی، ولتاژ تحریک کم، تراکم کم و سهولت، انواع جذابی برای بکارگیری در پروتزها هستند. الیاف کربن

استفاده از الیاف کربن در قرن بیستم زمانی اتفاق افتاد که پزشکان و مهندسان در جستجوی ماده سبک تری بودند. خواص الیاف کربن مانند سختی بالا، مقاومت کششی بالا، وزن کم، مقاومت شیمیایی بالا، تحمل در دمای بالا، انبساط حرارتی کم، مقاومت ویژه بالا و مدول خاص مشخص شد که می تواند حتی برای یک قطع عضوی با وزن سنگین نیز به اندازه کافی قوی باشد.

پروتزها چگونه ساخته می شوند؟

همان طور که اشاره شد، انواع مختلفی از مواد برای ایجاد پروتز از جمله رزین اکریلیک، فیبر کربن، ترموپلاستیک، سیلیکون، آلومینیوم و تیتانیوم استفاده می شود. برای ایجاد ظاهری شبیه به اندام واقعی، می توان از یک پوشش فومی استفاده کرد تا با اندام واقعی مطابقت داشته باشد. یک پوشش منعطف مانند پوست روی فوم و مواد زده می شود تا ظاهر آن شبیه به عضو واقعی شود. پس از ایجاد، نصب و تحویل اندام، به طور کلی تنظیمات در طول زمان برای اطمینان از حفظ تناسب مناسب ضروری است. در پایان، هدف ایجاد اندامی است که به خوبی متناسب باشد و شیوه زندگی بیمار و سطح فعالیت هدفمند او را تسهیل کند.



سخن آخر

می توان گفت یک پزشک برای بهبود کیفیت زندگی بیماران تلاش می کند و یک مهندس برای ارتقاء یک سیستم و بهبود کیفیت زندگی برای جهان تلاش می کند. در نهایت برای طراحی و ایجاد اندام های مصنوعی، دانش و تلاش این دو فرد کمک شایانی در زندگی کاربر ایجاد می کنند. پروتزاها نه تنها کاربردی تر و راحت تر هستند، بلکه از نظر زیبایی نیز لذت بخش اند.

یشرفت در طراحی تناسب و شکل ظاهری پروتز، می تواند به حرکت نرمال و مطمئن تر یک عضو مصنوعی کمک کند. با این فناوری های جدید و پیشرفته و انتخاب بهتر مواد، فرد قطع عضو می تواند زندگی عادی خود را به دست آورد.



## موضوع: تاندون مصنوعی

نام و نام خانوادگی: فاطمه وزیری

تاندون که نام دیگر آن زردپی است به بافت رشته ای نرم و محکمی گفته می شود که ماهیچه را به استخوان متصل می کند. عملکرد اصلی آن انتقال نیروی تولید شده در عضله به اسکلت استخوانی و تسهیل حرکت در اطراف مفصل بوده و نقش آن در پایداری مفاصل بسیار مهم است. تاندون و یا زردپی بافت رشته ای بسیار محکم از جنس کلاژن و مقاوم در برابر کشش است. به همین ترتیب تاندون ها ساختارهایی نسبتاً منفعل و غیرالاستیک هستند که قادر به مقاومت در برابر نیروهای زیاد هستند.

تاندون ها به لحاظ ساختاری بسیار پیچیده بوده و مانند سایر ساختارهای بافت همبند، تعداد سلول اندک و ماتریکس خارج سلولی غنی دارند. اگرچه از نظر ساختاری و به دلیل عملکردشان در برابر قدرت بسیار بالا مقاومت می کنند، اما تحلیل رفتن و آسیب های مختلف ناشی از افزایش سن می تواند باعث از بین رفتن قدرت عضلات متصل به آنها و آسیب به تاندون شود.

کشیدگی بیش از حد سبب پارگی ناکامل و پارگی کامل تاندون شده و در نهایت مشکلات حرکتی جدی در فرد ایجاد می شود.

برای تشخیص و درمان پارگی تاندون شانه مراجعه به پزشک متخصص ارتوپدی در اولویت است. به همین ترتیب پزشک با انجام معاینات لازم و بررسی های بالینی شدت آسیب را مشخص کرده و با توجه به آن درمان مناسب را در نظر می گیرد.

اختلالات تاندون یا «تاندینوپاتی ها» (Tendinopathies)، مواردی هستند که منجر به عملکرد غیر طبیعی تاندون ها می شوند.

جراحی انتقال تاندون روشی است که می تواند به بازگرداندن حرکت طبیعی در تاندون آسیب دیده کمک کند. پزشک شما یک تاندون سالم را برای جایگزینی تاندون آسیب دیده منتقل می کند.

اگر جراحات عصبی غیر قابل ترمیم، آسیب های عضلانی خاص، اختلالات خاص سیستم عصبی یا ناتوانی های مادرزادی در جایی که نوزاد بدون عملکرد عضلانی خاصی متولد شده است، پزشک شما ممکن است جراحی انتقال تاندون را توصیه کند.

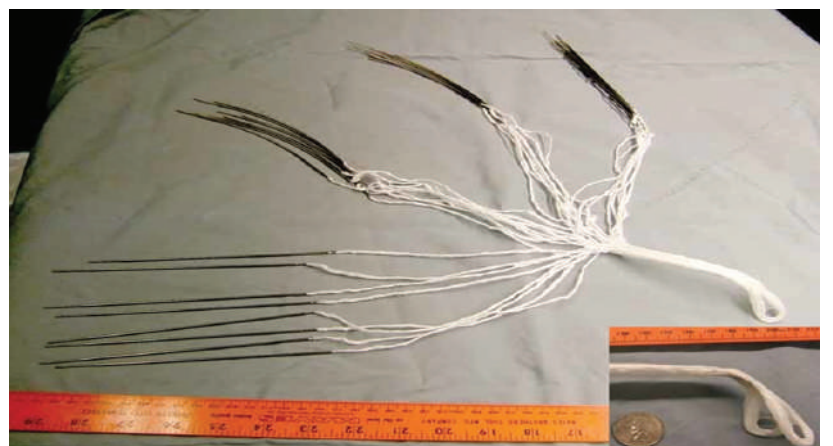
مهندسی بافت یک راه حل جایگزین برای یکپارچگی و بازسازی بافت خوب است. محققان با استفاده از سلول های بنیادی، تاندون های مصنوعی ساختند که از نظر مکانیکی و بیولوژیکی شبیه به تاندون های طبیعی بودند. تاندون ها با موفقیت در موش ها با پارگی تاندون کاشته شدند. این یافته ها یک استراتژی جدید برای ترمیم و بازسازی تاندون ارائه می دهد.

تاندون های مصنوعی از الیاف دو جزئی ساخته شده اند که پس از کاشت به طور موثر در بدن تجزیه می شوند.

هدف محققان ایجاد یک تاندون مصنوعی است که تاندون پاره شده را در حالی که خود ترمیم می کند، پشتیبانی می کند و پس از مدت زمان مشخصی در بدن تخریب می شود. خواص تاندون مصنوعی، به عنوان مثال استحکام کششی آن، باید تا حد امکان نزدیک به تاندون طبیعی باشد. برای رسیدن به این هدف، تاندون آشیل گوسفند به صورت مکانیکی مورد آزمایش قرار گرفت تا ویژگی های مورد نیاز محصول نهایی مشخص شود.

تاندون های مصنوعی معمولاً طناب ها یا نوارهایی از بافت همبند فیبری سفید و سفت هستند که عضله را به استخوان یا قسمت دیگر متصل می کنند. آنها معمولاً از نوارهایی که توسط یک غلاف سیلیکونی احاطه شده اند ساخته می شوند.

یک تاندون مصنوعی موفق، یک اتصال دهنده که به صورت پروگزیمال با عضله ارتباط برقرار می کند و به طور مستقیم یا غیرمستقیم پیوندی با اسکلت دیستال ایجاد می کند.



## روش‌های توانبخشی در بهبود عملکرد حرکتی بیماران مبتلا به افت عملکرد حرکتی پس از سکته مغزی

### فاطمه لاری

سکته مغزی زمانی که تأمین خون مورد نیاز سلول‌های مغز مختل شود و دریافت اکسیژن و مواد غذایی با مشکل مواجه شود یا بر اثر انسداد سرخرگ و یا پارگی رگ‌های خونی رخ می‌دهد. زمانی که سلول‌های مغزی آسیب ببینند عملکرد کلیه سیستم‌های بدن دچار مشکلات عدیده می‌شود؛ کنترل عضلات و حرکت دست‌ها و پاها دچار اختلال می‌شود و هوشیاری فرد به طور چشمگیری کاهش می‌یابد. پس از سکته مغزی بیمار علائمی مانند ضعف عضلانی، بی‌حسی، عدم توانایی در حفظ تعادل، ناتوانی در تکلم و فلج شدن دارد.

سیر زمانی بهبود و بازگشت بیمار به زندگی عادی، بسته به شدت و محل سکته مغزی و نوع درمان اتخاذ شده، متفاوت است.

بیمارانی که در پی ابتلا به سکته مغزی، دچار آسیب فیزیکی-حرکتی شده‌اند، بلافاصله باید پروسه درمان را آغاز کنند چرا که سرعت بهبود در سه ماه ابتدایی بیشتر از هر زمان دیگری است. فیزیوتراپی متداول‌ترین روش توانبخشی است، که به سه بخش کلی تقسیم می‌شود: حرکت درمانی و ورزش درمانی، هیدروتراپی و الکتروتراپی.

حرکت درمانی: به دو نوع فعال و غیرفعال تقسیم می‌شود که شامل انواع حرکات ورزشی برای تقویت و حرکت مفاصل با استفاده از وسایلی نظیر تخته تعادل، وال بار، پارالل بار، توپ پزشکی و شولدر ویل، می‌شود.

هیدروتراپی: در این روش درمانی استخوان‌ها و عضلات تقویت می‌شوند و حرکات ورزشی و اصلاحی در آب باعث بهبود بیماران می‌شود.

الکتروتراپی: این روش غیرتهاجمی و بی‌خطر است و با تحریک الکتریکی عضلات و اعصاب یک ناحیه با استفاده از دستگاه‌های مولد امواج الکتریکی، فراصوتی و مغناطیسی باعث کاهش ضعف عضلانی بیماران می‌شود.

انواع روش‌های الکتروتراپی عبارتند از: GS - PEMF - PENS - EMS - TENS - لیزر تراپی و اوترا سوند تراپی.

بیوفیدبک و نورو فیدبک.

بیوفیدبک یا بازخورد زیستی نوعی روش درمانی است که در آن از پاسخ‌های فیزیولوژیک بدن که از دریافت سیگنال بدست آمده است، به منظور درمان بیماری‌ها استفاده می‌شود.



نوروفیدبک در اصل بیوفیدبک امواج مغزی است. به وسیله الکترودهای مغزی که بر روی پوست سر قرار گرفته‌اند، فعالیت و سیگنال‌های مغزی ثبت می‌شوند. متخصص پس از بررسی این فعالیت‌ها، بیمار را از وضعیت فعالیت مغزی آگاه می‌کند و به او آموزش می‌دهد چگونه امواج مغزی خود را اصلاح کند.

TDCS

تحریک الکتریکی غیرتهاجمی مغز با جریان مستقیم ضعیف که در جهت بهبود عملکرد مغز صورت می‌گیرد. به این صورت که با ایجاد بار مثبت باعث ورود کلسیم به نورون می‌شود و در نتیجه سرعت فعالیت سلولی را افزایش داده و باعث ترمیم بافت مغز می‌شود.

TMS

تحریک مغز با استفاده از القای الکترومغناطیس، یک تکنیک نورومدولاسیون غیرتهاجمی است که جریان‌هایی را در نواحی محلی قشر مغز از طریق میدان‌های مغناطیسی کوتاه و با شدت بالا القا می‌کند.

rTMS

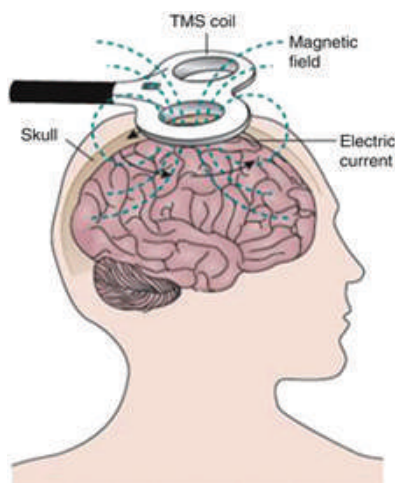
تحریک مغناطیسی مکرر مغز.

در جلسات درمانی، ابتدا بیمار روی صندلی مخصوص دستگاه توانبخشی سخته مغزی می‌نشیند و پزشک قطعه الکترومغناطیسی مخصوص را روی سر فرد تنظیم می‌کند. سپس دستگاه پالس‌هایی را به مغز ارسال می‌کند. این پالس‌ها دردی ایجاد نمی‌کنند اما ممکن است، احساسی شبیه به ضربات نوک انگشت یا کلیک کردن را حس کند. این پالس‌ها، حدود ۴۰ دقیقه، جریان الکتریکی در سلول‌های عصبی بیمار ایجاد می‌کنند. پس از پایان جلسه فرد می‌تواند فعالیت‌های روزمره‌اش را انجام دهد.

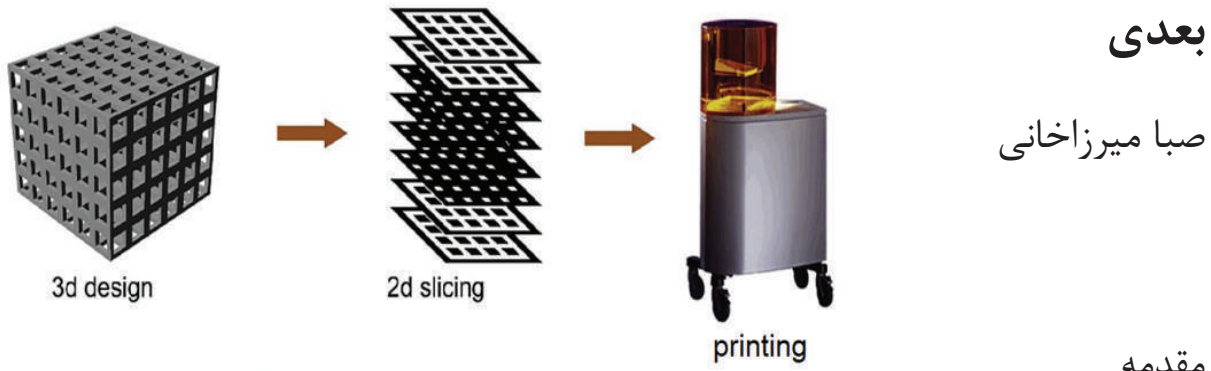
معمولاً افراد در این روش عوارض جانبی نخواهد داشت. در تعداد کمی از بیماران عوارضی مانند احساس سبکی سر، احساس ناراحتی در پوست سر (در محل تحریک) و یا اسپاسم موقت صورت مشاهده شده است. باید توجه داشت که rTMS دارای پتانسیل درمانی ارزشمندی است و استفاده از روش rTMS، می‌تواند انعطاف‌پذیری عصبی را در حین تمرینات حرکتی نیز تقویت کند.

در جدیدترین پژوهش صورت گرفته، دانشمندان روش ترکیبی را برای سرعت بخشیدن به بهبودی عملکرد حرکتی بیماران سخته مغزی بررسی کردند.

در این تکنیک ترکیبی، rTMS را با فرکانس بالا، همزمان با تحریک ریشه عصب گردنی بر روی بیماران آزمایش کردند. نتایج نشان داده است که این شیوه نوین درمانی، به طور موثری بهبود حرکتی اندام فوقانی را در بیماران مبتلا به سخته مغزی تقویت می‌کند.



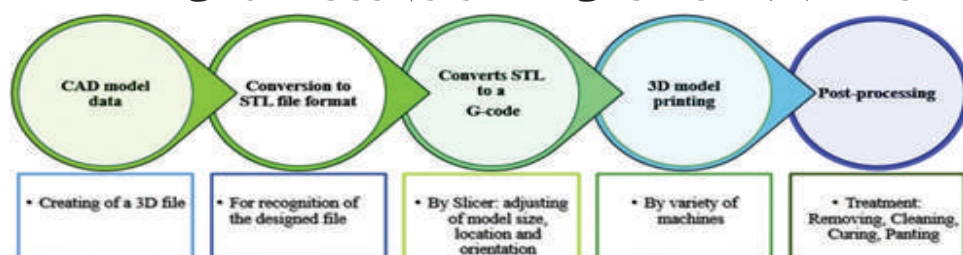
## طراحی و ساخت سازه‌های پزشکی با استفاده از فناوری چاپ سه بعدی



چاپ سه بعدی فناوری است که مدلی فیزیکی از تصاویر دیجیتالی می‌سازد. اولین چاپ سه بعدی توسط دکتر کوداما از ژاپن انجام شد؛ که این فناوری را به نام خودش ثبت کرد. در آن زمان تحت عنوان فناوری نمونه سازی سریع نامیده شد به این دلیل که برای ساخت سریع و مقرون به صرفه یک نمونه اولیه طراحی شده بود. و بعدها به دنبال آن چاک هال دستگاه استریولیتوگرافی را اختراع کرد که امروزه اغلب چاپگرها از این نوع هستند. چاپ سه بعدی شامل مجموعه‌ای از فرایندهاست که مواد کنترل شده‌ای را به صورت لایه‌ای روی هم با استفاده از کریستالی کردن، انجماد یا به هم پیوستن ماده یا پودر مایع انجام می‌دهد. امکان وجود اعوجاج (کجی) در مدل ایجاد شده پایانی وجود دارد که ممکن است نیاز به پرداخت با استفاده از ابزارهای مناسب داشته باشد که خطر آسیب رساندن به مدل و از دست دادن جزئیات یا شکستن هندسه آن زیاد است و پیشبینی می‌شود با پیشرفت تکنولوژی دستگاه‌ها میزان این خطاها کاهش یابد. وجود یک کامپیوتر در این فرایند ضروریست چون طراحی به کمک کامپیوتر انجام می‌شود. دیاگرام زیر به طور خلاصه فرایند ساخت و طراحی یک مدل را نشان می‌دهد.

### نحوه طراحی مدل

برای ساخت مدلی از بیمار ابتدا تصاویر پزشکی دو بعدی مثل CT یا MRI که پسوند dicom دارند تهیه و در نرم‌افزارهای CAD بارگذاری می‌کنیم و مدلی سه بعدی می‌سازیم. بسته به نوع مطالعه جزئیات مورد نظر توسط نرم‌افزار به مدل سه بعدی ایجاد شده اضافه یا کم می‌کنیم و در نهایت تصویر سه بعدی مورد نظر با پسوند STL یا دیگر پسوندها مثل OBJ یا AMF (مورد اول متداول تر و باقی محبوبیت کمتری دارند) از نرم افزار استخراج و به دستگاه چاپ سه بعدی ارسال می‌کنیم تا مدل سه بعدی ساخته شود. و برعکس چنانچه خواهیم سازه‌ای توسط نرم‌افزار طراحی کنیم و بعد آن را چاپ کنیم مثل ایمپلنت و پروتزها، بعد از طراحی سازه در نرم‌افزار، با استفاده از ابزار slicing آن را به صفحات دو بعدی تقسیم می‌کنیم. هر چه فاصله بین صفحات برشی کمتر باشد، دقت چاپ بالاتر می‌رود. صفحات دو بعدی ایجاد شده را به دستگاه چاپ سه بعدی با پسوند مناسب ذکر شده ارسال می‌کنیم تا سازه مورد نظر ساخته شود. تصویر زیر مراحل ذکر شده چاپ سازه طراحی شده در نرم‌افزار را نشان می‌دهد.



زمانی این تکنولوژی رویایی بلندپروازانه‌ای بود اما امروزه فرصت بزرگی برای کمک به شرکت‌های دارویی و پزشکی برای ایجاد داروهای خاص‌تر و امکان تولید سریع ایمپلنت‌های پزشکی و تغییر رویه‌ای که پزشکان و جراحان از آن استفاده می‌کنند می‌باشد. امید بر این است رشد این فناوری تا جایی ادامه پیدا می‌کند که اندام‌های قابل کاشت و شخصی‌سازی شده به آسانی در دسترس باشند و لیست‌های انتظار را کاهش دهد و تعداد جان‌های نجات یافته را افزایش دهد. این فناوری هنوز در حال مطالعه است اما تا به حال به روش‌های مختلفی در زمینه پزشکی که در ادامه به چند مورد اشاره می‌شود کمک شایانی کرده است. گرچه فواید و معایبی نیز داشته است.

### کاربردهای چاپ سه بعدی در پزشکی

هر ساله چاپ سه بعدی در زمینه پزشکی کاربردهای بیشتری را در زمینه جراحی قلب و گوارش، مغز و اعصاب، فک و صورت، چشم پزشکی، گوش و حلق و بینی و جراحی ارتوپدی و پلاستیک ارائه می‌دهد. به لطف مزایای متفاوتی که این فناوری ایجاد می‌کند، کاربردهای مستقیم اصلی چاپ سه بعدی به شرح زیر است:

۱. ارائه مدلی آناتومیکی سه بعدی از بیمار به جراح پیش از جراحی تا برنامه‌ریزی‌های کامل قبل از جراحی انجام شود که این عمل به طور بالقوه، زمان صرف شده در اتاق عمل و عوارض بعد از عمل و دوران نقاهت را کاهش می‌دهد. این مورد به طور خاص در مطالعات مربوط به بیماری‌های قلبی کودکان بسیار پر کاربرد بوده است از آنجا که حفره قفسه سینه کودکان نسبت به بزرگسالان کوچک‌تر است و جراحی ممکن است بسیار دشوارتر باشد. به عنوان نمونه می‌توان به مطالعه‌ای اشاره کرد که مدل سه بعدی از قلب پسر ۱۵ ساله‌ای ساخته شد و این سازه توانست به پزشکان و جراحان موقعیت، اندازه و طول بهینه استنت لازم برای بیمار را ارائه دهد.

۲. مطالعه پوکی استخوان: با استفاده از این تکنولوژی می‌توان مدل استخوان را طی درمان پوکی استخوان در چند مرحله ساخت تا به درک بهتری از وضعیت استخوانی بیمار رسید و دید که آیا درمانی که برای پوکی استخوان ارائه شد موثر بوده یا خیر.

۳. آموزش پزشکی: ساخت مدل‌های پرینت سه بعدی خاص بیماران بدون توجه به حوضه تخصص می‌تواند موجب یادگیری سریع شود و اعتماد به نفس کارآموزان را افزایش دهد. تکرارپذیری و ایمنی با توجه به تشریح جسد، امکان مدل‌سازی آناتومیکی، فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی و امکان اشتراک آن‌ها، قابلیت چاپ با تراکم و رنگ‌های مختلف برای برجسته کردن جزئیات آناتومیکی از دیگر فواید این مدل‌هاست.

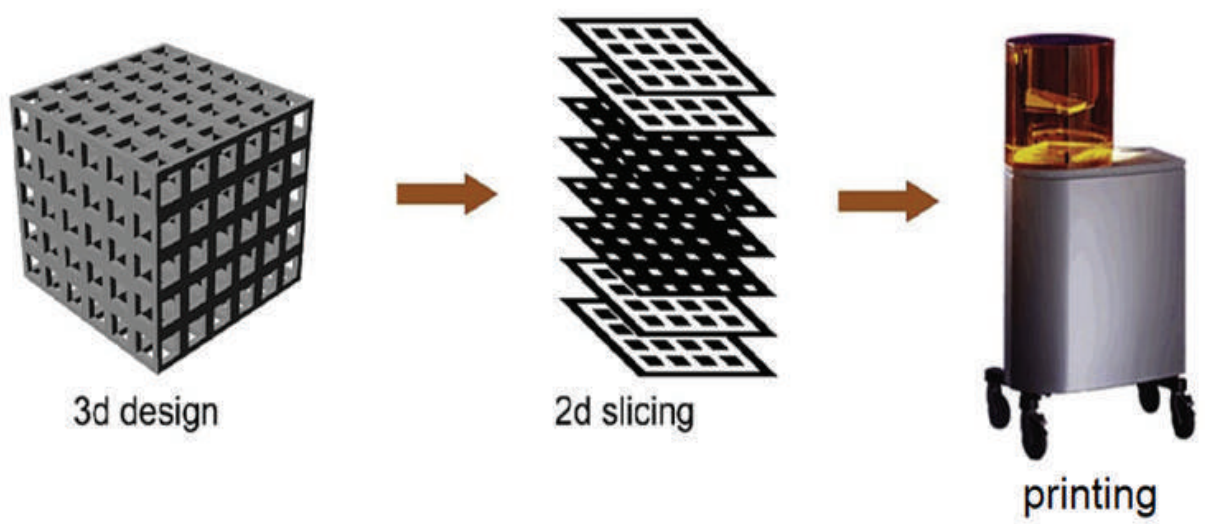
۴. آموزش بیمار: ممکن است بیماران به خوبی تصاویر دو بعدی CT یا MRI را درک نکنند بنابراین استفاده از مدل آناتومیک سه بعدی می‌تواند ارتباط بین پزشک و بیمار را بهبود بخشد.

۵. اندام مصنوعی شخصی‌سازی شده: سالانه با تغییر خورد و خوراک انسان‌ها شرایط محیطی و زندگی، بیماری‌ها که در نهایت منجر به پیوند عضو می‌شوند در حال افزایش است. چاپگرهای سه بعدی این اجازه را به ما می‌دهند تا با ماده مورد نظر بافت و سرانجام عضوی مخصوص بیمار بسازیم و لیست انتظار پیوند را کاهش دهیم و همچنین جایگزینی برای مدل‌های حیوانی داشته باشیم.

۶. ایمپلنت و پروتز: اغلب ساخت ایمپلنت‌ها یا پروتزها زمانبر و دشوار است. ایمپلنت‌ها لازم است شخصی‌سازی شده باشند که استفاده از چاپگر سه بعدی این فرایندها و در نتیجه هزینه صرف شده را کاهش می‌دهد. نتیجه

فناوری چاپ سه بعدی پتانسیل ایجاد تغییرات قابل توجهی در زمینه بالینی، مقرون به صرفه بودن، در دسترس بودن و شخصی‌سازی را دارد. گرچه مواد موجود مورد استفاده پرینترهای سه بعدی قادر به تقلید کامل بافت‌های الاستیک و بیولوژیکی نیستند. محققان تصور می‌کنند کامپوزیت‌های چند ماده‌ای، خواص مکانیکی بافت انسانی را داشته باشند. علاوه بر این، ذکر این نکته نیز حائز اهمیت است که چاپ سه بعدی امکان بازتولید دستگاه سفارشی قابل کاشت را فراهم می‌کند، اما هنوز تحقیقات عمیق‌تری برای بررسی تفاوت‌های بین تولید سنتی و افزودنی از نظر خواص مکانیکی و ساختاری، به‌ویژه محدودیت خستگی، باید انجام شود





نمونه ای از مدل سازه شده توسط چاپگر سه بعدی جهت آزمون و خطا پیش از جراحی



نمونه ای از ایمپلنت دندانی ساخته شده توسط چاپگر سه بعدی

# طراحی و ساخت دستگاه‌های پزشکی همچون پروتزهای اندام، ایمپلنت‌های دندانی و دستگاه‌های کمک تنفسی

سجاد غفران

ابزارهای پزشکی نقشی مهم در بهبود کیفیت زندگی بیماران ایفا می‌کنند. این ابزارها عموماً به صورت پروتزهای اندام، ایمپلنت‌های دندانی و دستگاه‌های کمک تنفسی در دسترس هستند. در این مقاله، به بررسی طراحی و ساخت این ابزارهای پزشکی می‌پردازیم.

## پروتزهای اندام:

پروتزهای اندام به منظور جایگزینی اندام‌های از دست رفته یا آسیب دیده مورد استفاده قرار می‌گیرند. این پروتزها می‌توانند در موارد مختلفی مانند تراشه‌های ناشی از بیماری، تصادفات و یا از بدن کار شده باشند. طراحی و ساخت پروتز اندام شامل مراحل زیر است:

۱. ارزیابی اندام: ارزیابی دقیق اندام بیمار برای تعیین نیازهای ساختاری و عملکردی پروتز؛
۲. طراحی ساختاری: طراحی ساختاری پروتز بر اساس نیازهای بیمار و مواد مورد استفاده؛
۳. انتخاب مواد: انتخاب مواد مناسب برای ساخت پروتز با توجه به خواص مکانیکی، پایداری شیمیایی و سازگاری با بدن؛
۴. ساخت پروتز: ساخت پروتز با استفاده از روش‌های مختلفی مانند ریخته‌گری، جوشکاری و یا چاپ سه‌بعدی؛
۵. تنظیم و انطباق: تنظیم و انطباق پروتز با بدن بیمار به منظور ارائه عملکرد بهینه و راحتی.

## ایمپلنت‌های دندانی:

ایمپلنت‌های دندانی جایگزینی برای ریشه دندان طبیعی هستند و به منظور حمایت از تاج‌های دندانی مصنوعی استفاده می‌شوند. طراحی و ساخت ایمپلنت دندانی شامل مراحل زیر است:

۱. ارزیابی دهان: ارزیابی دقیق دهان بیمار برای تعیین موقعیت و اندازه ایمپلنت؛
۲. انتخاب مواد: انتخاب مواد مناسب برای ساخت ایمپلنت دندانی با توجه به خواص مکانیکی، پایداری شیمیایی و سازگاری با بدن؛
۳. طراحی ایمپلنت: طراحی ایمپلنت براساس موقعیت و اندازه مورد نیاز و مواد مورد استفاده؛
۴. ساخت ایمپلنت: ساخت ایمپلنت دندانی با استفاده از روش‌های مختلفی مانند ریخته‌گری یا چاپ سه‌بعدی؛
۵. نصب و تنظیم: نصب ایمپلنت در فک بیمار و تنظیم تاج دندانی مصنوعی بر روی آن.

دستگاه‌های کمک تنفسی:

دستگاه‌های کمک تنفسی به بیمارانی که دچار مشکل در تنفس هستند کمک می‌کنند. این دستگاه‌ها عموماً به صورت ماسک‌های تنفسی، تهویه مکانیکی یا دستگاه‌های اکسیژن‌دهی در دسترس هستند. طراحی و ساخت دستگاه کمک تنفسی شامل مراحل زیر است:

۱. ارزیابی نیازهای بیمار: ارزیابی نیازهای تنفسی بیمار برای تعیین نوع و میزان کمک تنفسی مورد نیاز؛

۲. طراحی دستگاه: طراحی دستگاه کمک تنفسی بر اساس نیازهای بیمار و مواد مورد استفاده؛

۳. انتخاب مواد: انتخاب مواد مناسب برای ساخت دستگاه کمک تنفسی با توجه به خواص مکانیکی، پایداری شیمیایی و سازگاری با بدن؛

۴. ساخت دستگاه: ساخت دستگاه کمک تنفسی با استفاده از روش‌های مختلفی مانند ریخته‌گری، جوشکاری یا چاپ سه‌بعدی؛

۵. تنظیم و انطباق: تنظیم و انطباق دستگاه کمک تنفسی با بیمار به منظور ارائه عملکرد بهینه و راحتی.

در نهایت، طراحی و ساخت ابزارهای پزشکی مانند پروتزهای اندام، ایمپلنت‌های دندانی و دستگاه‌های کمک تنفسی نیاز به دانش فنی و تخصصی در زمینه‌های مهندسی بیومکانیک، مواد و مهندسی پزشکی دارد. همچنین، رعایت استانداردهای کیفیت و ایمنی در طراحی و ساخت این ابزارها بسیار حیاتی است. با پیشرفت‌های مداوم در این زمینه‌ها، امید است که ابزارهای پزشکی روز به روز کارآمدتر و کاربردی‌تر شوند.



## تحلیل تاثیر نیروهای مختلف روی بافت‌های بدن

گردآورنده : فائزه میرابوطالبی ( دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی توانبخشی )  
گردآورنده : پانید شعبانی ( دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی توانبخشی )  
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

۱. قوانین فیزیک به ما می‌گویند که زمین نیرویی را به جسم وارد می‌کند که اندازه و جهت مخالف دارد. به آن نیروی واکنش زمین GRF می‌گویند. و این نیرو، روشی که بر بدن اعمال می‌شود و روشی که بدن با نیرو تطبیق می‌یابد است، که اغلب به دلیل درد یا علائم شما ارتباط زیادی دارد.
۲. تعامل نیرو با بدن انسان همان چیزی است که بسیاری معتقدند علت بسیاری از آسیب‌های رایج استفاده بیش از حد است. در کلینیک، ارائه‌های رایجی که در نتیجه فشار بیش از حد می‌بینیم عبارتند از:
  ۱. شکستگی استرس؛
  ۲. شین اسپلینت (یا سندرم استرس تیبیا داخلی)؛
  ۳. زانو درد؛
  ۴. درد پاشنه کف پا (با نام مستعار فاشیای کف پا).
- افراد مختلف قادر به تحمل مقادیر مختلف نیرو هستند. توانایی شما در کنترل نیرو به سرعت اعمال نیرو، قدرت عضلانی، تراکم استخوان‌ها، کفش‌هایی که می‌پوشید و نحوه سازگاری بدن با نیرو بستگی دارد.
- برای اندازه‌گیری نیروی وارد شده به بدن از سکوه‌های نیرو استفاده می‌کنیم. این‌ها قطعات سخت افزاری هستند که لودسل‌ها در داخل آن‌ها ساخته شده است که تحت یک بار مشخص تغییر شکل می‌دهند. این بار معادل نیروی اعمال شده است و سپس توسط کامپیوتر اندازه‌گیری می‌شود.
- نقطه تفاوت ما در آزمایشگاه بیومکانیک این است که ما فناوری اندازه‌گیری نیرو را از طریق طیف وسیعی از ابزارهای مختلف داریم:
  - سکوه‌های نیروی زمینی ما می‌توانند نیروهای واکنش زمین را هنگام راه رفتن، دویدن یا پریدن اندازه‌گیری کنند؛
  - تردمیل ابزاردار ما می‌تواند، نیروها را هنگام دویدن با سرعت بالا اندازه‌گیری کند.
  - کفی‌های نیروی داخل کفش ما می‌توانند نیروهای وارد شده به پا را در داخل کفش اندازه‌گیری کنند.
  - برای نتیجه‌گیری، اینکه در کدام قسمت نیروها اعمال می‌شود، چگونه بدن با نیرو سازگار می‌شود، و چگونه عضلات بدن در پاسخ به این نیروها عملکرد خود را تغییر می‌دهند، همه ملاحظات بالینی مهمی هستند که بدون استفاده از فناوری پلت فرم نیرو امکان پذیر نخواهد بود.

- قدرت عضلانی توانایی یک عضله یا گروه عضلانی برای ایجاد نیرو است. این یک نکته مهم در توانبخشی آسیب و همچنین بهینه سازی عملکرد ورزشی است.
- در توانبخشی، اگرچه هدف ما بهبود قدرت، ظرفیت و استقامت عضلانی در میان مدت تا بلندمدت است، اغلب تمرکز اولیه ما بر روی بهینه سازی توانایی فرد برای فعال کردن و به کارگیری عضلات و همچنین کنترل مفاصل بدن از طریق یک دامنه حرکتی خاص (که به آن کنترل عصبی حرکتی می گویند) است.
- در آزمایشگاه بیومکانیک، از یک سیستم آزمایشی پیشرفته برای اندازه گیری حداکثر قدرت ایزومتریک بیمارانمان و همچنین سرعتی که این عضلات می توانند نیرو ایجاد کنند، استفاده می شود. ما پروتکل های آزمایشی خود را توسعه داده ایم که به طور خاص به نیروهای تولید شده توسط عضلات ما هنگام حرکت ترجمه می شود. این فناوری به ما اجازه می دهد تا عدم تقارن بین سمت چپ و راست بدن را تعیین کنیم، و همچنین تغییرات را در طول یک مداخله قدرتی تعیین کنیم. این ما را نسبت به نتایجی که برنامه ما به دست می آورد مسئول نگه می دارد.
- در مراحل اولیه توانبخشی، جنبه های قدرت زیر را مهم می دانیم:
  - توانایی عضلات ساق پا برای فعال شدن و جذب نیرو برای مقاومت در برابر جاذبه؛
  - قدرت عضلات پا (داخلی و بیرونی) برای تثبیت پا در حالت ایستادن تک پا؛
  - قدرت عضلات ساق پا برای انجام بالا بردن ساق پا.
- با پیشرفت توانبخشی بیمار، تمرکز به تمرینات پویاتر تغییر می کند. به عنوان مثال، ما اغلب می خواهیم که بیمارانمان بتوانند یک اسکات تک پا واقعاً خوب انجام دهند. این امر مستلزم آن است که:
  - لگن و زنجیره خلفی آنها را تثبیت کنید؛
  - عضلات گلوتهال را فعال کنید تا اجازه ندهید لگن آنها روی دیگری بیفتد. عضلات چهار سر ران را به کار بگیرید تا بتوانند میزان خم شدن زانو را کنترل کنند؛
  - از عضلات ساق پا برای کنترل چرخش ساق پا و ثبات پا استفاده کنید. هنگامی که نیروهای خارجی بر روی یک بخش بدن برای ایجاد حالت و حرکت عمل می کنند، ساختارهای داخلی بخش خاص بدن با ایجاد نیروهای خاصی برای مقابله با نیروهای خارجی واکنش نشان می دهد و در نتیجه یک وضعیت یا حرکت دلخواه خاص ایجاد می کند.
- درک خواص مکانیکی این ساختارهای داخلی، فیزیوتراپیست ها را قادر می سازد تا علل آسیب مرتبط با حرکت و مهمتر از آن، نحوه پیشگیری از آن را ارزیابی کنند.
- هنگامی که نیروهای خارجی برای حرکت و وضعیت بدن بر روی یک بخش از بدن وارد عمل می شوند، بافت بدن نیز با ایجاد نیروهایی برای تعامل برای وضعیت و حرکت مورد نظر پاسخ می دهد.
- تنش: مقاومت داخلی یا نیروی متقابل یک ماده در برابر اثرات اعوجاجی یک نیرو یا بار خارجی می باشد و مقاومت کلی ایجاد شده برابر با بار خارجی است.
- کرنش: تغییر یا تغییر شکل نسبی در شکل سازه که با تنش همراه است. بافت همبند متراکم ممکن است یک پیکربندی موجی را در زیر میکروسکوپ نشان دهد که به آن چین خوردگی یا خصوصیات چین خوردگی بافت همبند گفته می شود.

انطباق: به طویل شدن موقت بافت همبند متراکم به عنوان سازگاری گفته می‌شود. خاصیت ارتجاعی: توانایی بافت برای بازگشت به طول اولیه خود پس از رفع تنش، کشسانی نامیده می‌شود.

این فعالیت‌ها در حد فیزیولوژیکی رخ می‌دهند و وقتی بافت‌های همبند متراکم کشیده می‌شوند، خاصیت چین‌خوردگی یک فیبر کلاژن مرتبط حذف می‌شود. بنابراین، در نظر گرفتن این حد فیزیولوژیکی هنگام کشش یک بافت همبند متراکم، و همچنین منحنی تنش-کرنش که نشانه‌هایی از حد فیزیولوژیکی آن را به ما می‌دهد، مهم است.

منحنی تنش-کرنش

منحنی تنش-کرنش نموداری است که تغییر تنش را با افزایش کرنش زمانی که بافت همبند تحت کشش قرار می‌گیرد نشان می‌دهد (به عنوان منحنی بار تغییر شکل نیز شناخته می‌شود).

بر اساس نیروی اعمال شده به یک بافت خاص، منحنی تنش-کرنش را می‌توان با استفاده از چهار ناحیه یا فاز مشخص در نمودار توضیح داد: ۱. انگشت پا، ۲. الاستیک، ۳. پلاستیک و ۴. نقطه شکست نهایی. در ناحیه پنجه منحنی، وقتی فیبرهای کلاژن شروع به کشیده شدن می‌کنند، با شروع فاز ۲ (فاز الاستیک) چین‌خوردگی صاف می‌شود. اعمال نیرو به کلاژن در فاز الاستیک باعث تغییر باقیمانده در ساختار بافت می‌شود. اگر این نیرو ادامه یابد، بافت ممکن است در نقطه شکست نهایی خود پاره شود. توانبخشی اولیه مفصل باید بر حس عمقی مفصل متمرکز شود. این امر با تحرک بافت مفصلی در ناحیه انگشت پا در منحنی تنش-کرنش به دست می‌آید. در این مرحله، چین‌خوردگی بافت را می‌توان بدون هیچ ضربه‌ای از بین برد و در این مرحله است که گیرنده‌های مکانیکی نوع ۱ تا ۱۱۱ بیشتر فعال هستند. هر گونه فشار بیشتر روی بافت همبند تا حدی که گیرنده‌های نوع IV را برانگیزد (یعنی یک درد دردناک) نشان می‌دهد که تحرک بافت دیگر در حد طبیعی فیزیولوژیک نیست.

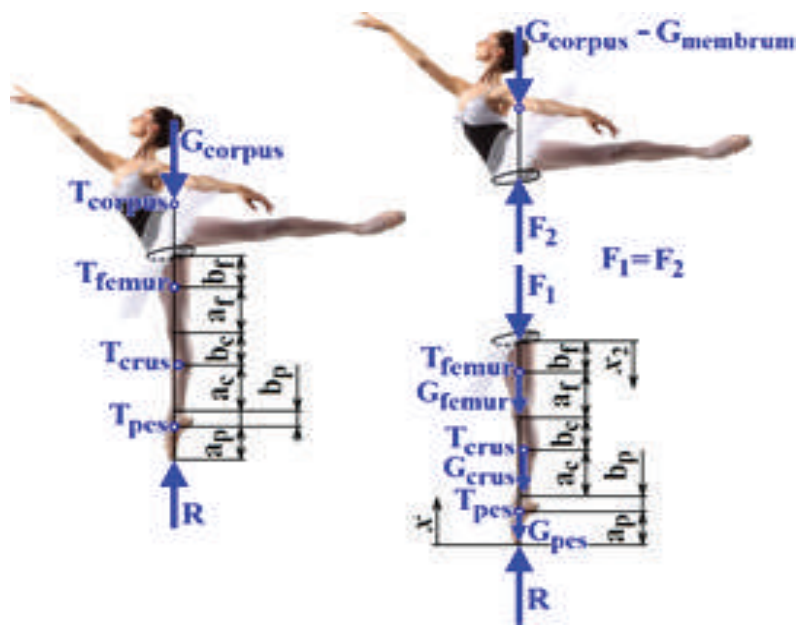
مفهوم منحنی تنش-کرنش نیز برای درک تعامل بین اجزای بافت همبند متراکم و مکانیسم‌های فیزیکی در هنگام کشش و لغزش عصب ضروری است، زیرا این‌ها رفتار مواد را در مقیاس‌های طول بافت و بین آن‌ها کنترل می‌کنند.

سیستم اسکلتی انسان

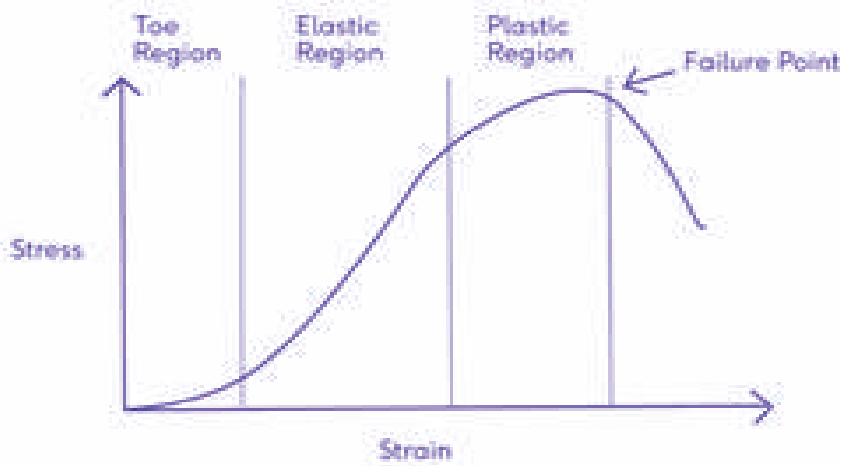
سیستم اسکلتی یک سیستم بیومکانیک از پیوندهای سفت و سخت است که در مفاصل به یکدیگر متصل می‌شوند تا امکان حرکات خاص را فراهم کنند. سیستم اسکلتی انسان از استخوان‌ها، تاندون‌ها، رباط‌ها و بافت همبند تشکیل شده است. ماهیچه‌ها برای تامین نیرو و ایجاد حرکت به استخوان‌ها متصل می‌شوند. درک خواص بیومکانیکی عناصر سیستم اسکلتی برای درک حرکت انسان مهم است. مهمتر از آن، ماهیت پیوندهای اسکلتی-عضلانی، ثبات انسان، حرکت ارادی و استحکام در برابر آسیب را افزایش می‌دهد.

خواص بیومکانیکی مفاصل انسان

مواد تشکیل دهنده مفاصل انسان از بافت زنده تشکیل شده است؛ که مفاصل انسان را منحصر به فرد می‌کند. این منحصر به فرد بودن شامل توانایی بافت برای پاسخگویی به تغییرات محیطی یا نیازهای عملکردی می‌شود.



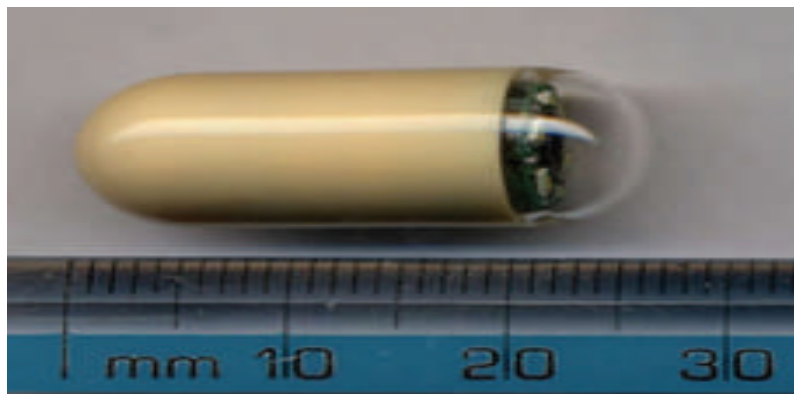
### Stress-Strain Curve



# کپسول های آندوسکوپی

نام و نام خانوادگی: سمیه رحمتی

کپسول آندوسکوپی یک روش برای ضبط تصاویر داخلی دستگاه گوارش به منظور مقاصد تشخیصی در حوزه پزشکی است. کپسول (مانند یک قرص رادیویی) مشابه با یک کپسول دارویی استاندارد است، اگر چه کمی بزرگتر است و دارای یک دوربین کوچک و مجموعه ای از LED هایی که توسط یک باتری تغذیه شده اند. پس از آنکه بیمار کپسول را بلعد، این کپسول از مسیر دستگاه گوارش عبور می کند و در هر ثانیه تعدادی عکس برداری انجام می دهد سپس تصاویر به صورت بی سیم به یک آرایه گیرنده متصل به یک دستگاه پرتابل ضبط کننده که توسط بیمار قابل حمل است منتقل میشود. استفاده عمده از کپسول آندوسکوپی به معاینه و مشاهده مناطق روده کوچک مربوط میشود. نکته مهم این است که این نواحی توسط انواع دیگر آندوسکوپی مانند کولونوسکوپی یا ازوفاگوستروئودنوسکوپی (EGD) دیده نمی شود.



استفاده های پزشکی :

یک دوربین متصل به یک لوله انعطاف پذیر طولانی است که برای مشاهده قسمت فوقانی دستگاه گوارش، یعنی مری، معده و آغاز قسمت ابتدایی روده کوچک به نام دوازده به کار می رود. همچنین به وسیله یک کولونوسکوپ وارد شده از طریق رکتوم (مقعد) میتوان کولون (روده بزرگ) و قسمت دیستال روده کوچک و همچنین ترمینال ایلئوم را مشاهده کرد. با این حال این دو نوع آندوسکوپی نمیتواند اکثر بخش های میانی روده کوچک را نمایان سازد. کپسول آندوسکوپی همچنین برای بررسی قسمت هایی از دستگاه گوارش مورد استفاده قرار می گیرد که نمیتواند با سایر انواع آندوسکوپی دیده شود. این روش تصویربرداری وقتی که بیمار در روده کوچک خود مشکوک به بیماری است مفید واقع می شود و همچنین می تواند گاهی اوقات برای پیدا کردن محل خونریزی گوارشی یا علت درد ناگهانی شکم مانند بیماری کرون استفاده شود. با این حال، بر خلاف EGD یا کولونوسکوپی، نمی توان این روش را برای درمان آسیب شناسی (پاتولوژی) مورد استفاده قرار داد. دلایل متداول برای استفاده از کپسول آندوسکوپی عبارتند از تشخیص خونریزی غیرقابل توضیح، کمبود آهن یا درد شکمی، جستجو برای پولیپ، زخم و تومور روده کوچک و تشخیص بیماری التهابی روده تصاویری



که توسط دوربین مینیاتوری در طول یک جلسه جمع‌آوری می‌شوند، به صورت بی‌سیم به یک گیرنده خارجی که توسط بیمار پوشیده شده‌است، فرستاده می‌شود. این ارتباط بی‌سیم به واسطه هر یک از باندهای مناسب فرکانسی صورت می‌گیرد. سپس تصاویر جمع‌آوری شده برای نمایش، بررسی و تشخیص به یک کامپیوتر منتقل می‌شوند. از یک سیگنال فرکانس رادیویی به منظور تعیین مکان دقیق کپسول و ردیابی آن به‌طور زنده و لحظه‌ای در داخل بدن و دستگاه گوارش استفاده می‌شود. هنوز مشخص نیست که آیا کپسول آندوسکوپی می‌تواند جایگزینی برای گاستروسکوپی در مورد افرادی که بیماری سیروز دارند، محسوب شود یا خیر.

تا تاریخ ۲۰۱۴ تحقیقات به‌طور ویژه، ارتقا و افزایش مکانیسم‌های ارزیابی درمانی و سیستم‌های مکان‌یابی و کنترل حرکت را هدف قرار داده‌است تا برنامه‌های کاربردی جدیدی به این تکنولوژی ملحق شود. به عنوان مثال، انتقال دارو را فعال کنند. انتقال انرژی بی‌سیم نیز به عنوان راهی برای ارائه یک منبع انرژی مستمر برای کپسول مورد بررسی قرار گرفته‌است.

اثرات جانبی :

کپسول آندوسکوپی به عنوان یک روش بسیار امن برای تعیین علت نامعلوم خونریزی دستگاه گوارش در نظر گرفته می‌شود.

کپسول معمولاً در طی ۲۴-۴۸ ساعت با مدفوع دفع می‌شود.

گزارش شده‌است که باقی ماندن کپسول در بدن تقریباً چهار و نیم سال با وجود هیچ گونه علامتی در بدن بیمار می‌تواند ادامه داشته باشد. با این وجود، خطر انسداد روده را میتوان با اشعه ایکس بر روی نواحی شکم تشخیص داد و کپسول باقی مانده را به کمک جراحی یا آندوسکوپی (به کمک گیره‌ها و بازوهای تعبیه شده) از بدن شخص خارج سازند.



## پمپهای تزریق (Infusion Pumps)

امروزه بسیاری از مراکز درمانی برای تزریقات، پمپ های تزریق هوشمند را جایگزین تزریق های معمولی کرده اند. از جمله دلایل این جایگزینی به شرح زیر می باشد:

با پیشرفت علم پزشکی داروهای حساسی کشف شده اند که برای تزریق آنها به بیمار دقت زیادی لازم است. برخی از داروها دارای نیمه عمر بسیار کوتاهی هستند، بطوریکه چند دقیقه تاخیر، تعجیل یا عدم دقت در دز تزریق شده، اثر بخشی دارو بر بیمار را تغییر خواهد داد.

با توجه به حجم کم برخی داروها، سرعت تزریق نیز نقش بسیار زیادی در اثربخشی داروها دارد، بطوریکه با کمی خطا در سرعت تزریق، یا دارو اثر لازم را نخواهد داشت یا موجب مصرف بیش از حد مواد (Overdose) خواهد شد.

در نتیجه این دستگاه به پرسنل بیمارستانی این امکان را میدهد که داروی مورد نظر را در زمان مدنظر یا بازه زمانی مورد نیاز و دقت بسیار زیاد، با سرعت ثابت به بدن فرد بیمار تزریق کنند. کاربردهای پمپ تزریق:

- بعد از عمل جراحی موارد متعددی پیش می آید که بایستی یک ماده مؤثر به صورت پیوسته و برای مدت زمانی خاص با دقت بالا وارد خون بیمار شود. در چنین مواردی دقت در نرخ تزریق و منظم بودن آن حائز اهمیت بسیاری است.

- تقریباً در تمام بخش های مراقبت های ویژه بخصوص در بخشهای مراقبت از بیماران قلبی از این دستگاه ها استفاده می شود. زیرا که داروهای این بخشها بایستی به صورت تدریجی و در یک مدت زمان مشخص تزریق شوند.

- در تزریق انسولین، آنتی بیوتیکها، بیهوشی موضعی، داروهای شیمی درمانی، درمان تاقیکاردی (دارویی که در بیماران قلبی جهت تنظیم ضربان قلب به صورت تدریجی تزریق می شود)

انواع پمپ های تزریق:

- (۱) پمپ تزریق سرنگ
- (۲) پمپ تزریق سرم

پمپ تزریق سرنگ:

دستگاه پمپ سرنگ حدود ۲ kg وزن دارد و قابلیت نصب روی پایه مخصوص دارد. واحد اندازه گیری در این دستگاه میلی لیتر بر ساعت ml/hr است. این دستگاه قادر است از مقادیر بسیار کوچک ۱ ml/hr تا ۴۵۰ ml/hr را با دقت بالا تزریق کند. دستگاه به یک پردازنده هوشمند مجهز است که با کاهش یا افزایش فشار،

می‌تواند یک جریان پیوسته را به دقت برقرار کند. تغییر فاصله بیمار تا پمپ و یا کاهش ارتفاع ستون مایع، تغییری در جریان و سرعت تزریق ایجاد نمی‌کند. کوچکترین حجم هوای داخل ست، توسط دستگاه تشخیص داده شده و به طور خودکار جریان مایع قطع می‌گردد. اگر ماده ای با جرم حجمی متفاوت تزریق شود دستگاه، قابلیت کالیبره شدن با آن را دارد. بطوری که حجم ماده تزریق شده دقیقاً محاسبه می‌گردد. به عبارت دیگر دستگاه قابلیت کالیبره شدن با مایع های مختلف را دارد. هر گونه مقاومت در برابر عبور جریان مایع، مثل انسداد رگ و یا جابجائی آنژیوکت (وسیله ای که به شریان بیمار متصل می‌شود و از طریق آن انواع محلولهای تزریقی و داروها به بدن بیمار تزریق می‌شود) از رگ به زیر پوست، توسط آلارم های خاص دستگاه گزارش داده می‌شود. بعد از تزریق حجم معین از ماده مورد نظر، دستگاه بطور خودکار، جریان را قطع می‌نماید. در موارد اورژانس دستگاه قادر به فرستادن مایع با فشار مثبت به داخل رگ است، بطوریکه می‌تواند سرعت اینفیوژن را تا  $7.5 \text{ cc/min}$  بالا ببرد. دستگاه قادر است تا دو ساعت بدون برق و با باتری داخلی کار کند، که این مورد در مواقع جابجائی بیمار بسیار اهمیت دارد. برخی پمپهای تزریق دارای سیستم کاهش خطای دوز تزریق می‌باشند تا به کاربر خطاهایی را که منجر به انتقال کمتر یا بیشتر از حد دارو می‌شود، هشدار دهد. برای به کارگیری سیستم کاهش خطای دوز تزریق، باید استاندارد غلظت و حداقل و حداکثر دوز دارو در هر مورد کلینیکی، برای دستگاه تعیین شده باشد. نام دارو و غلظت آن هنگام تزریق توسط دستگاه نمایش داده می‌شود.

#### اصول عملکرد پمپ تزریق سرنگ :

اجزای دستگاه را می‌توان به دو بخش مکانیکی و الکترونیکی تقسیم بندی کرد.

(۱) بخش مکانیکی : در این دستگاه یک پمپ وجود دارد که با جلو بردن پیستون سرنگ، مایع را با نرخ تنظیم شده تزریق می‌کند. در اکثر پمپ های سرنگ، یک موتور پله ای پیچ هدایت کننده را به جلو می‌راند. سرعت این موتور بسته به نرخ جریان تنظیم شده و اندازه سرنگ تغییر می‌کند. قسمت مکانیکی دستگاه وظیفه دارد تا حرکت چرخشی موتور را به حرکت خطی جهت فشار دادن پیستون سرنگ به سمت جلو تبدیل کند. از طریق پالس های اعمالی به موتور پله ای، میزان درجه چرخش محور موتور مشخص می‌شود. با استفاده از یک چرخ دنده ی گرد و پیچاندن پیچ که به موتور پله ای متصل شده است، اهرم جلو رفته و به سرنگ فشار می‌آورد. در بخش فیدبک از طریق پتانسیومتری که به انتهای اهرم متصل است. هر گونه خطای احتمالی در میزان چرخش محور موتور و یا میزان حرکت اهرم، آشکار شده و در خروجی دستگاه اصلاح می‌شود. میزان جریان تزریقی متناسب با قطر سرنگ و سرعت پیش رفتن پیستون سرنگ تنظیم می‌شود.

(۲) بخش الکتریکی : در بخش الکترونیکی دستگاه بر اساس اطلاعات ورودی، پارامترهای نرخ تزریق درخواستی تنظیم و از طریق پالس های الکتریکی مشخص به درایور موتور پله ای فرستاده می‌شود. همچنین در صورت نیاز کلیه آلارم های دستگاه از طریق سنسورهای تعبیه شده در آن و اندازه گیری پارامترهای مورد نیاز و کنترل نرم افزاری فعال خواهند شد

## انواع سرنگ در پمپ تزریق

سرنگ های پلاستیکی تولید شده توسط تولیدکنندگان مختلف کاملاً باهم یکسان نیست. به همین دلیل پمپها برای کار با نوع خاصی از سرنگها مشخص می شوند (انواع سرنگ های قابل استفاده به صورت برجسب بر روی دستگاه مشخص می شود) در صورت استفاده از سرنگهای غیر مجاز، خطاهای قابل توجه در تغییرات نرخ جریان و حجم مایع، توسط دستگاه مشخص می گردد و به صورت آلام به پرستار اطلاع می دهد. آلام های شایع در دستگاه پمپ سرنگ :

- X Min PRE ALARM که نشان می دهد تا X دقیقه دیگر تزریق تمام می شود X بیشتر از ۵ نمی باشد.
- Low BATTERY
- VERY LOW BATTERY
- Occlusion «گرفتگی»
- No MAIN نشان دهنده قطع برق در طول تزریق

پارامترهای مورد نیاز برای انتخاب مناسب پمپ تزریق سرنگ:

- قابلیت استفاده با رنج وسیعی از مجموعه سرنگ های داخلی و خارجی
- داشتن آشکارساز حباب هوا و همچنین وجود سیستم خارج کردن حباب های هوا
- داشتن سیستم آلام برای موارد ضروری مثل تمام شدن تزریق، انسداد در مسیر تزریق، بالا رفتن فشار و ...
- داشتن باتری به منظور قابلیت جابجایی دستگاه همراه بیمار
- عدم وابستگی دستگاه به ارتفاع و جاذبه
- قابلیت نمایش فشار تزریق روی نمایشگر دستگاه در هر لحظه تا بتوان قبل از توقف دستگاه و فعال شدن آلام انسداد، متوجه عملکرد پمپ دستگاه شد
- سیستم نگه دارنده مشخصات داروی تزریقی در حین تزریق به صورت نمایش و ذخیره دارو
- قابلیت اتصال به سیستم مرکزی یا Nurse Call

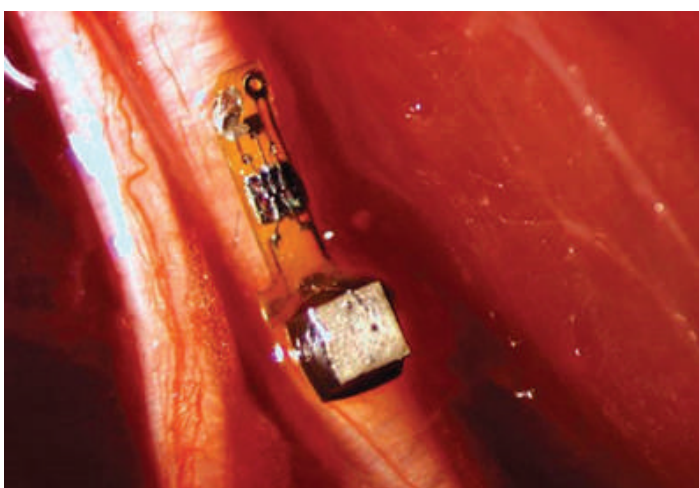


### مقدمه

از مشکلات پزشکی رایج، اختلالات عصبی مانند بیماری پارکینسون و صرع هستند که نیاز به روش‌های دقیق تشخیصی و درمانی دارند. یکی از راهکارهایی که می‌تواند در این زمینه مفید باشد، استفاده از تکنولوژی Neural Dust یا غبار عصبی است. با استفاده از Neural Dust، می‌توان به طور دقیق‌تر بر فعالیت‌های عصبی نظارت کرد و درمان را بهبود بخشید.

غبار عصبی چیست و چگونه کار می‌کند؟

غبار عصبی، یک تکنولوژی نانوالکترونیکی است که شامل سنسورهای بی‌سیم بسیار کوچکی است که به راحتی درون بافت‌های بدنی غوطه‌ور شده و به روشی نظارت بر فعالیت نورون‌ها را انجام می‌دهند. این سنسورها به اندازه یک گردو و بدون سیم و باتری هستند و توسط امواج فراصوتی برای انتقال داده‌هایشان به یک دستگاه خارجی استفاده می‌شوند. هر سنسور غبار عصبی شامل یک الکتروود برای اندازه‌گیری سیگنال‌های الکتریکی مغزی است. این سیگنال‌ها سپس به صورت لبه‌های دیجیتالی درون دستگاهی که در نزدیکی تعبیه شده است جمع‌آوری می‌شوند. سپس داده‌های جمع‌آوری شده به صورت بی‌سیم به دستگاهی خارجی انتقال داده می‌شوند و توسط الگوریتم‌های پردازش سیگنال مغزی بررسی می‌شوند. در نهایت، نتیجه به عنوان یک پیام مغزی تفسیر شده و برای دستگاه‌های خارجی مانند کامپیوتر یا گوشی هوشمند ارسال می‌شود که به کاربران اطلاعات مفیدی درباره فعالیت مغزی خود می‌دهد.



با استفاده از غبار عصبی، می‌توان به طور بی‌دردسری فعالیت‌های مغزی را ثبت و بررسی کرد و درمان بیماری‌هایی مانند صرع، بیماری پارکینسون و دردهای مزمن عصبی را انجام داد. همچنین، می‌توان از آن‌ها در تحقیقات پزشکی برای بررسی تأثیر داروها و تشخیص سریع بیماری‌های عصبی استفاده کرد. ویژگی‌های کلی

در حال حاضر، تحقیقات در حوزه مایکرونانوالکترونیک و بیوانفورماتیک، باعث شده است که ایده مینیاتوریزه کردن حسگرهای بیوالکتریکی و الکترودها به عنوان نوروئ‌هایی که از طریق یک شبکه بی‌سیم با یک دستگاه خارجی ارتباط برقرار می‌کنند، طراحی و پیاده‌سازی شود.

ویژگی‌های مهم

کوچک بودن: این تکنولوژی می‌تواند به عنوان یک حسگر بیوالکتریکی در ابعاد نانومتری طراحی شود که به سادگی در سیستم عصبی انسان و حیوانات قرار گیرد.

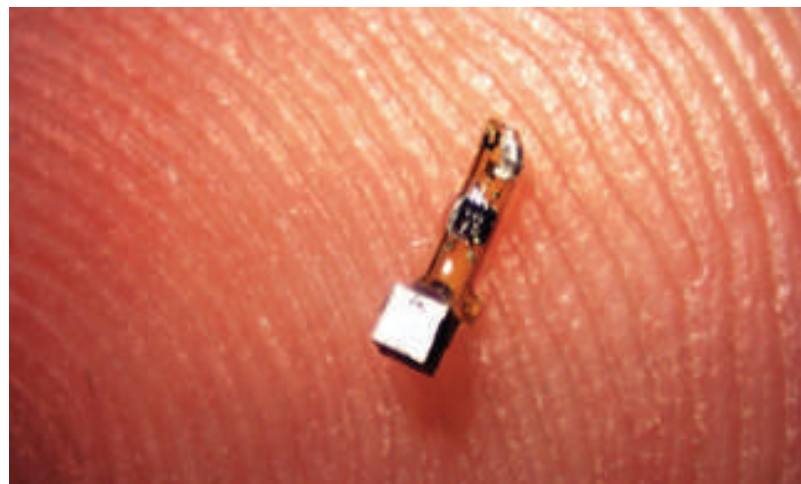
بی‌سیم بودن: این تکنولوژی مجهز به یک شبکه بی‌سیم است که ارتباط بی‌سیم بین دستگاه و بدن را فراهم می‌کند.

پایداری طولانی‌مدت: این تکنولوژی با استفاده از باتری یا سلول‌های انرژی خورشیدی کوچک، می‌تواند برای مدت طولانی در داخل بدن قرار گیرد.

دقت بالا: با قابلیت جمع‌آوری داده‌های نورونی از مناطق مختلف مغز و دیگر اعضای بدن، توانایی بالایی در جمع‌آوری و ارسال داده‌های بیولوژیکی دارد.

کاربردهای گسترده: این دستگاه می‌تواند در بسیاری از حوزه‌های پزشکی مانند علم مغز، طب سنتی، پزشکی بیوالکتریکی، اپتوزنتیک و طب تشخیصی مورد استفاده قرار گیرد.

ابعاد دستگاه: دستگاه Neural Dust به عنوان یک دستگاه بسیار کوچک و نازک طراحی شده است که از طریق جریان الکتریکی با مغز ارتباط برقرار می‌کند. این دستگاه به شکل یک مهره بسیار کوچک و با ابعادی حدود ۱ تا ۱۰۰ میکرومتر و با ضخامت ۱۰ تا ۱۰۰ نانومتر طراحی شده است. ابعاد دقیق دستگاه Neural Dust می‌تواند با توجه به نیاز و کاربردهای مختلف، متفاوت باشد.



پوست الکترونیکی؛ آینده ای برای اندام های مصنوعی و رباتیک پوست الکترونیکی هم مالیم است و هم سفت و سخت مانند پوست واقعی، اما بهتر. پوست عضوی رایج است که به آن توجه نمی شود، اما در واقع کارهای بزرگی انجام می دهد. پوست انسان حساس است و قادر به دریافت محرکهای متنوع است. درعین حال، آن قدر تنومند است که بتواند کبودی و بریدگی را تحمل کند. درحالی که می تواند در مدتزمان نسبتاً کوتاهی خود را بهبود بخشد. از آنجاکه دانشمندان پوست الکترونیکی skin-e ایجاد میکنند، چالش این است که همه این خصوصیات را به یکدیگر ربط دهند.

پوست الکترونیکی حتی قوی تر از پوست واقعی این همان چیزی است که محققان دانشگاه کلرادو، سعی در ایجاد نوع جدیدی از این پوست کردهاند. در مجله ی Advances Science که اخیراً منتشر شده، محققان دانشگاه کلرادو پوستی الکترونیکی را توصیف می کنند که قابلانعطاف اما با دوام است. وی ژانگ، نویسنده تحقیق گفت: ”این قطعا از پوست افراد قوی تر است.“ برای رفع این مشکل، این پوست نیز قابل بازیافت است و قابلیت بهبودی در خود را دارد. محقق جیانگ لیانگ شیائو، استادیار مهندسی مکانیک دانشگاه کلرادو، در بیانیه ای گفت: ”آنچه در اینجا منحصربهفرد است این است که پیوند شیمیایی پلی آمین مورد استفاده ما، اجازه می دهد تا skin-e، هم خود بهبود باشد و هم در دمای اتاق قابل بازیافت کامل باشد.“ شیائو افزود: این باعث میشود حس اقتصادی و محیطی، خوب شود.

کاربردهای متنوع skin-e

پوست الکترونیکی می تواند بهعنوان یک تقویتکننده برای پوست واقعی عمل کند. زیرا سنسورهایی را در اختیار شما قرار میدهد که امکان اتصال به انواع دستگاه های الکترونیکی را دارند. تصور برنامههای آینده که سنسورها را درون پوست ها تعبیه میکنند دشوار نیست تا عملکرد آنها مانند دستگاه های هوشمند پوشیدنی باشد.

یکی از این کاربردها در اندام های مصنوعی است. پوست الکترونیکی قطعاً می تواند اندام های مصنوعی مدرن را ارتقا بخشد. حتی به آن ها حس بیشتر اما لمس قوی تری را بدهد، کاملاً به معنای واقعی کلمه. این نیز قابلکنترلتر است.

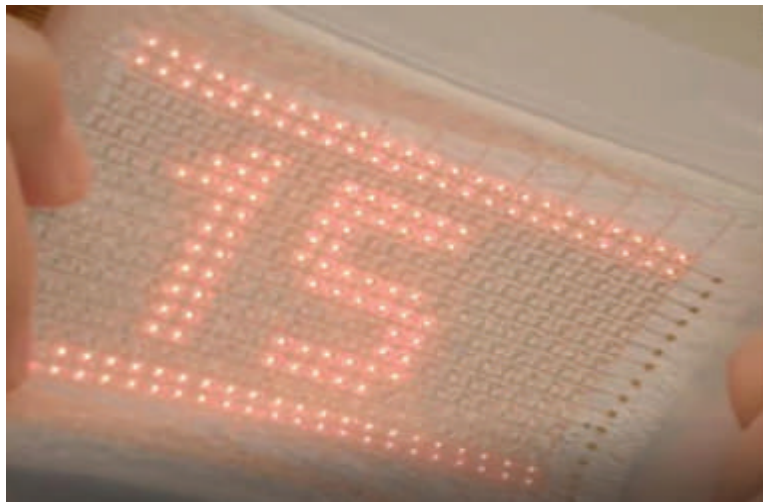


## پوست الکترونیکی قابل بازیافت

پوست الکترونیکی از شبکه‌های از پلیمرهای محدود به پیوندهای کووالانسی تشکیل شده است. این پلیمرها ترموست است. این بدان معنی است که در دمای خاصی، خاصیت خودترمیم شونده دارند. با این حال، این مواد نیز قابل بازیافت و قابل استفاده مجدد هستند. از آنجا که شبکه پلیمر ترموست است، از نظر شیمیایی و حرارتی پایدار است. در فرآیند بازیافت قسمتهای آسیب دیده ترمیم می شوند. این پیشرفت، تولید پوست الکترونیکی را کم هزینه‌تر کرده و اثرات زیست محیطی آن را به میزان چشم گیری کاهش می دهد.

## طیف کاربردی پوست الکترونیکی

این برنامه دارای طیف وسیعی از کاربردهاست، از اندام های مصنوعی گرفته تا زیست پزشکی. که در مطالعه منتشر شده توسط Advances Science به تفصیل شرح داده شده است. بازو یا ساق پا را که در پوست الکترونیکی پیچیده شده تصور کنید، اجازه می دهد تا پوشنده آن بتواند به تغییرات دما و فشار پاسخ دهد. این پوست از نانو ذرات پلیمری و نقره‌های ساخته شده است. که به آن کمک می کند تا در فضاهای پیچیده و منحنی مانند انگشتان دست یا انگشتان پا هماهنگ باشد. شاید برجسته‌ترین برنامه کاربردی skin-e یا گیج کننده ترین آن، در رباتیک است پوست الکترونیکی می تواند به تعامل ایمنت ر بین انسان و روبات منجر شود. حساس بودن بسیار مهم است. زیرا وقتی انسان با روباتها در تعامل است، ما می خواهیم مطمئن شویم که روباتها به مردم آسیب نمی‌رسانند.



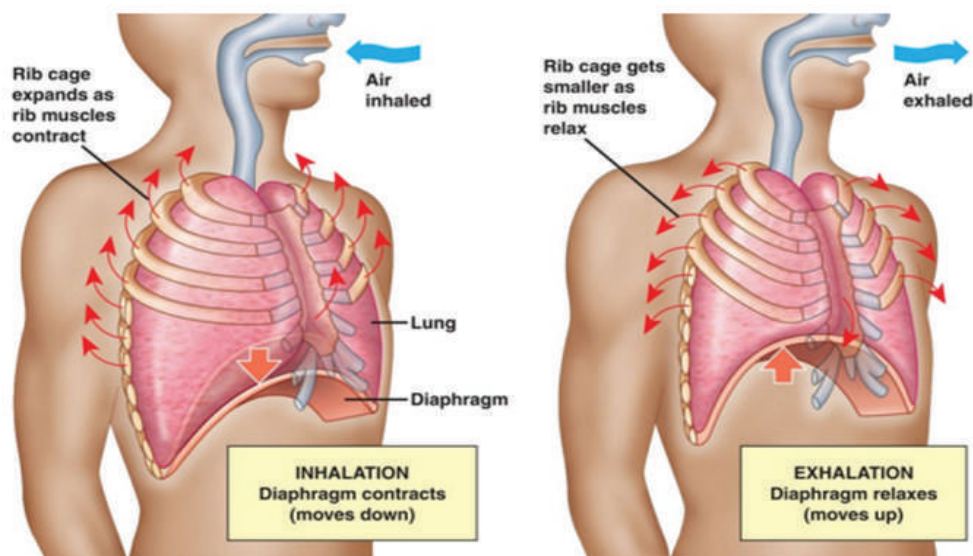


# دستگاه تنفس مصنوعی

## حسن فهمی

سیستم تنفسی:

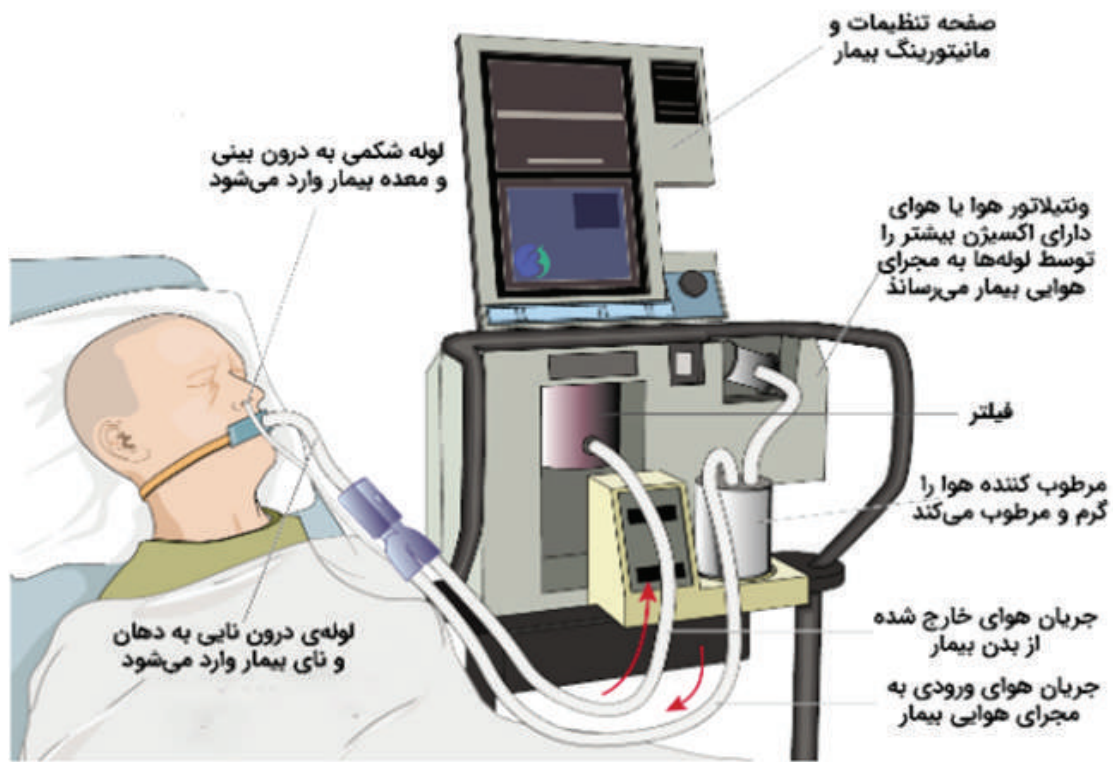
سیستم تنفسی شامل مجاری هوا، مویرگ‌ها، ریه‌ها و عضلات تنفسی می‌باشد که در تبادل گازها بین هوا، خون و سلول‌ها عمل می‌کند. دستگاه تنفسی علاوه بر توزیع هوا و تبادل گاز، هوای تنفسی را فیلتر، گرم و مرطوب می‌کند. اندام‌های اصلی دستگاه تنفسی ریه‌ها هستند که هنگام تنفس، تبادل گازها را انجام می‌دهند.



وقتی سیستم تنفسی ما درست کار می‌کند، این فرایند به طور خودکار اتفاق می‌افتد، اما سیستم تنفسی می‌تواند در شرایط مختلف قطع شود به عنوان مثال:

- آپنه خواب از انقباض عضلات دیافراگم جلوگیری می‌کند.
- آسم می‌تواند به مجاری تنفسی ملتهب منجر شود که مانع اکسیژن رسانی می‌شود. این شرایطها و شرایطی دیگر باعث می‌شود که ریه‌ها نتوانند عملکرد طبیعی و مناسبی داشته باشند. زمانی که سیستم تنفسی نتواند وظیفه خود را به درستی انجام دهد، دستگاهی به نام ونتیلاتور مسئولیت رساندن اکسیژن به بدن را بر عهده می‌گیرد. ونتیلاتور یا دستگاه تنفس مصنوعی:

ونتیلاتور یا دستگاه تنفس مصنوعی، یکی از تجهیزات پزشکی است که برای کمک به تنفس بیماران استفاده می‌شود. این دستگاه با تنظیم فشار و حجم گازهای تنفسی جان بسیاری از بیماران را نجات می‌دهد. این دستگاه در عمل تنفس به ریه‌ها کمک می‌کند و یا به طور کامل وظیفه ریه و دستگاه تنفس را در بدن انجام می‌دهد. این دستگاه انواع مختلفی دارد و معمولاً برای بیماران بخش مراقبت‌های ویژه مورد استفاده قرار می‌گیرد.



انواع ونتیلاتور از نظر عملکرد تنفس:

از نظر مکانیکی دو روش برای ورود هوا و اکسیژن به طور مصنوعی به داخل ریه‌ها وجود دارد:

- فشار منفی
- فشار مثبت

دستگاه‌های ونتیلاتور نیز بر همین اساس به دو دسته ونتیلاتورهای با فشار منفی و ونتیلاتورهای با فشار مثبت تقسیم می‌شوند.

ونتیلاتور با فشار منفی:

این دستگاه مثل تنفس طبیعی انسان با ایجاد فشار منفی در ریه، هوا را به این اندام می‌فرستد. این ونتیلاتورهای قدیمی کل بدن بیمار از پا تا گردن را میپوشاندند یا تراشه‌ای کوچک در قفسه سینه بودند که فشار منفی ایجاد می‌کرد.

ونتیلاتور با فشار منفی

ونتیلاتور با فشار مثبت:

این ونتیلاتورها هوا را به وسیله لوله وارد ریه‌ها می‌کنند و به دو مدل تهاجمی و غیر تهاجمی تقسیم می‌شوند. تفاوت این دو مدل در نحوه چگونگی استفاده از لوله تنفسی است.

ونتیلاتور تهاجمی:

در ونتیلاتورهای تهاجمی ممکن است لوله هوا از راه بینی یا دهان یا از سوراخ کوچک ایجاد شده در گلو وارد نای شود.

ونتیلاتور غیر تهاجمی:

در این روش اکسیژن مورد نیاز از راه ماسک و بدون لوله گذاری وارد نای می شود.

اجزای دستگاه ونتیلاتور:

همه ونتیلاتورهای مکانیکی و استاندارد از ۴ بخش اصلی تشکیل می شوند. لوله نای در این دستگاه، هوا را از مسیره های هوایی به ریه منتقل می کند. هوای با غلظت بالای اکسیژن، از دستگاه تهویه مکانیکی وارد لوله نای می شود. این هوا در مسیر خود از بخش تنظیم کننده ای عبور می کند که میزان رطوبت و دمای آن را متناسب با شرایط ریه تغییر می دهد. هوای با غلظت دی اکسید کربن بالا، به وسیله یک لوله جدا از ریه به دستگاه تهویه منتقل می شود.



با ما در ارتباط باشید

وبسایت دپارتمان مهندسی پزشکی  
[www.dep-bme.ir](http://www.dep-bme.ir)



جهت ارتباط با دبیر انجمن می توانید از طریق آی دی زیر  
اقدام فرمایید

@srb\_admin

همچنین میتوانید از طریق ایمیل با ما در ارتباط باشید

[info@dep-bme.ir](mailto:info@dep-bme.ir)

@Department\_bme



در صورت بروز هرگونه مشکل میتوانید مارا از طریق پنل کاربری در  
سایت در بخش ثبت درخواست ها (اتیکت ها) مطلع سازید