دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

نشریه علمی مهندسی پزشکی

# علوم و فناوری های پزشکی

شماره شش | شهریور 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

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

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

همکاران تحریریه : امیرحسین ضیائی مهر،فاطمه الوندی ، هلیا رحیمی فراهانی ،علی جعفری ، فائزه میرابوطالبی ، پانیذ شعبانی ، امیر رضا قبادیان ، سجاد غفران ، فرناز افضلی ، متین اربابی ،سمیه رحیمی ، حنانه محمود ابادی ، وانیا زینت بخش

# فهرست


۲ انواع دستگاه های هایفوتراپی

۴ (RTMS)تحریک مغناطیسی مغز

۷ کاربرد میکرو چیپ ها در بدن

۱۲ توانبخشی شناختی و آموزش شناختی برای زوال عقل

۱۴ آموزش انفرادی برای زوال عقل خفیف

۱۷ ارتقا داده شده با استفاده از هوش مصنوعی

۲۰ طراحی و ساخت دستگاه های پزشکی جدید .جهت تشخیص و درمان بیماری های مختلف

۲۳ طراحی و ساخت دستگاه های جدید برای تشخیص و درمان بیماری‌های قلبی و عروقی

۲۹ استفاده از فناوری لباس هوشمند بر کنترل درد و بهبود کارایی بدنی

۳۴ دستگاه ترمیم پوست

۳۷ صفحات استخوانی

۳۹ روش های دارورسانی در بافت سخت

۳۸ تاثیر نخ بخیه روی موفقیت عمل

۴۳ 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 شهریور انجمن علمی مهندسی پزشکی را تقدیم علاقمندان به این حوزه نمائیـم؛ مجله‌ای که سعی دارد با همکاری اندیشمندان گروه های 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

# بیو الکتریک

نشریه علوم و فناوری های پزشکی

# انواع دستگاه های هایفوتراپی

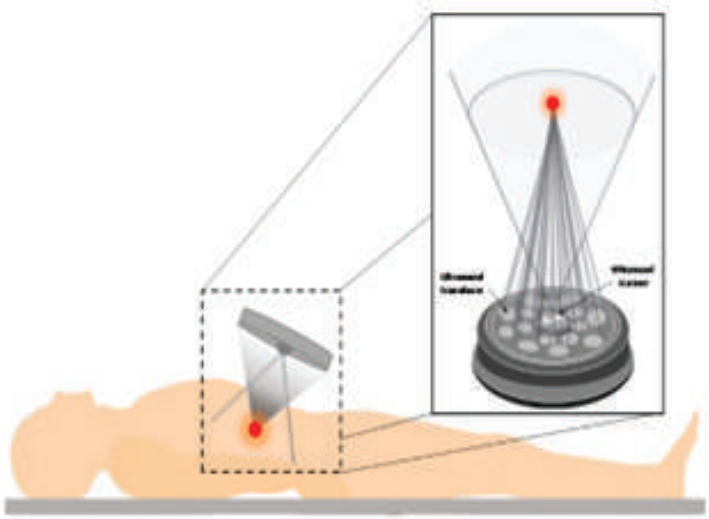
نویسنده: متین اربابی
رشته: مهندسی پزشکی

High Intensity Focused Ultrasound (HIFU) یک فناوری پزشکی است که از امواج فراصوت با شدت بالا برای تاثیرگذاری و درمان انواع بیماری ها استفاده می شود. در این روش، امواج فراصوت با شدت و دقت بالا به نقاط مورد نظر در بدن هدایت و در آنجا تبدیل به حرارت می شوند. این حرارت باعث تخریب سلول ها و بافت های غیرمطلوب شده و برای درمان برخی بیماری ها استفاده می گردد. که این منجر به ماهیت غیر تهاجمی و کاربرد های بالقوه آن در زمینه های مختلف پزشکی، از جمله انکولوژی، نورولوژی، زنان و ... مورد توجه قرار گرفته است.

نحوه عملکرد و ویژگی HIFU را در ۶ قسمت به طور خلاصه بررسی می کنیم:

۱. **امواج اولتراسوند:** این امواج با فرکانس بالاتر از فرکانس قابل تشخیص توسط گوش انسان است. که در HIFU، این امواج تولید و متمرکز می شوند تا انرژی شدید ایجاد کند.
۲. **مکانیسم فوکوس:** سیستم های HIFU از مبدل های تخصصی استفاده می کنند که امواج اولتراسوند را بر روی یک منطقه هدف خاص در بدن متمرکز می کند. انرژی حاصل از چندین پرتو اولتراسوند دقیقاً در نقطه کانونی متمرکز و امواج همگرا می شوند.
۳. **اثر حرارتی:** هنگامی که امواج اولتراسوند متمرکز در نقطه هدف همگرا می شوند، سطح بالایی از انرژی ایجاد می کنند که منجر به افزایش سریع دما در بافت می شود. این افزایش دما می تواند باعث نکروز انعقادی (مرگ سلولی) بافت مورد نظر شود.
۴. **غیر تهاجمی:** یکی از مزایای عمده هایفو غیرتهاجمی بودن آن است. این روش اغلب بدون ایجاد برش روی پوست بیمار انجام می شود و خطرات مربوط به جراحی را کاهش می دهد و زمان بهبودی را به حداقل می رساند.
۵. Imaging Guidance: تکنیک های تصویربرداری مانند سونوگرافی، ام آر آی یا سی تی اسکن اغلب همراه با HIFU است. این روش های تصویربرداری به نظارت بر رویه کمک می‌کند و به متخصصان پزشکی اجازه می دهد تا ناحیه مورد نظر را تجسم کرده و درمان را در زمان واقعی تنظیم کند.

۶. کاربرد های پزشکی: در درمان سرطان (انکولوژی)، می توان از آن برای درمان تومور های حجمی با حرارت دادن و تخریب بافت سرطانی استفاده کرد. در عصب شناسی، ممکن است برای روش هایی مانند درمان لرزش یا بیماری پارکینسون استفاده شود. علاوه بر این، هایفو در درمان فیبروم های رحمی و حتی روش های زیبایی مانند سفت کردن پوست کاربرد دارد.



دستگاه های هایفو انواع مختلفی دارد که عبارتند از:

Ulthera: این تنها دستگاه هایفو تایید شده توسط سازمان غذا و داروی ایالات متحده (FDA) برای سفت کردن پوست است.
Ultraformer: این یک دستگاه هایفو غیر تهاجمی است که برای کانتورینگ صورت و بدن و همچنین سفت کردن پوست استفاده می شود.
Magnetic Resonance-guided Focused Ultrasound (MRgFUS): این نوع HIFU از تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) برای هدایت امواج اولتراسوند به بافت مورد نظر استفاده می کند. برای درمان فیبروم رحم و متاستازهای استخوانی استفاده می شود.
Extracorporeal Ultrasound-guided HIFU (USgFU): این دستگاه HIFU غیر تهاجمی است که برای درمان تومورهای حجمی استفاده می شود.
Sonablate: نوعی دستگاه هایفو است که برای درمان سرطان پروستات استفاده می شود. این درمان کم تهاجمی است که از امواج اولتراسوند برای از بین بردن بافت سرطانی استفاده می کند.

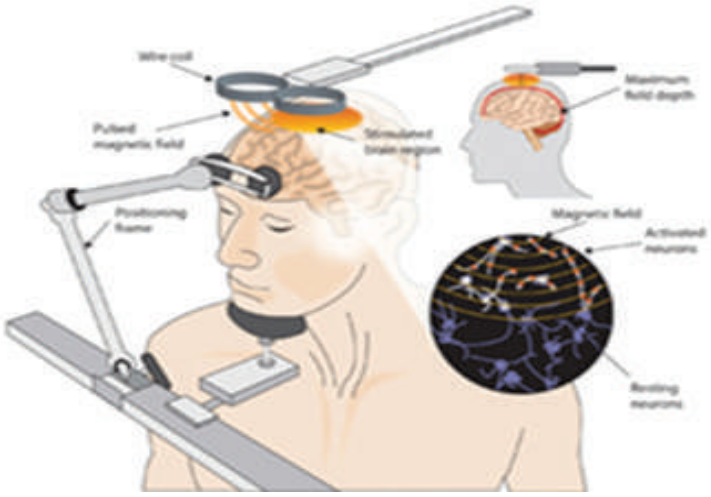
---

منابع:
Izadifar, Zahra, et al. "An introduction to high intensity focused ultrasound: systematic review on principles, devices, and clinical applications." Journal of clinical medicine ۹.۲ (۲۰۲۰): ۴۶۰.

# تحریک مغناطیسی مغز(RTMS)

مائده بابایی /مهندسی پزشکی/مشهد
حنانه محمودآبادی/مهندسی پزشکی/بوئین زهرا

تحریک مغناطیسی مغزی یک روش بدون عارضه موفق در درمان برخی بیماریهای مغز و اعصاب است.
تحریک مغناطیسی مغز یک روش درمانی غیر تهاجمی است که از میدان های مغناطیسی برای تحریک سلول های عصبی در مغز استفاده می کند. در این روش از دستگاهی که بر روی سر بیمار قرار می گیرد و تولید امواج مغناطیسی می کند برای تحریک مغزی استفاده می شود. این امواج بر حسب فرکانس تحریک و محل تحریک منجر به مهار یا فعالسازی برخی مناطق مغز می گردد که شدت فرکانس و ناحیه ای که القای میدان مغناطیسی باید به آن وارد شود توسط پزشک متخصص مغز و اعصاب انجام میشود.



RTMS چگونه عمل می کند و مکانیزم کاری آن چگونه است؟
در طول جلسه RTMS، یک کویل الکترومغناطیسی که به یک کامپیوتر وصل شده است روی پوست سر شما نزدیک پیشانی شما قرار می گیرد. آهنربای الکتریکی بدون درد یک پالس مغناطیسی ارسال می کند که سلول های عصبی را در ناحیه ای از مغز که منشا اصلی سردرد شما هست را تحریک می کند.
طی تحقیقات انجام شده پزشکان ما متوجه شدند روش RTMS در درمان بیماریهای زیر پاسخ قابل قبولی به درمان داده است: افسردگی و اختلالات اضطرابی-آلزایمر-فلج و اختلال ناشی از سکته مغزی-اثر دهی بسیار خوب در افراد مقاوم به دارو-بیماری پارکینسون-وسواس-وزوز گوش و...
TMS برروی بیماران دارای اختلال دوقطبیBD: تحریک مغناطیسی مغز یک رویکرد امیدوارکننده برای درمان بیماران مبتلا به BD است که به درمان دارویی یا روانی اجتماعی پاسخ نداده‌اند. تحقیقات آینده باید با وضوح

بیشتری مشخص کند که کدام پروتکل‌های TMS ممکن است برای یک بیمار دوقطبی معین موثرتر باشد. بسیاری از بیماران مبتلا به اختلال دوقطبی نمی‌توانند به درمان دارویی کافی پاسخ دهند. تحریک مغناطیسی مغز (TMS) شامل تحریک مغناطیسی مغز است که مطالعات نشان داده است ممکن است به بهبود علائم اختلال دوقطبی (BD) کمک کند. با این حال، سازمان غذا و دارو (FDA) هنوز TMS را به عنوان یک گزینه درمانی برای BD تایید نکرده است.
TMS برروی بیماران پارکینسون: روش درمان RTMS می تواند کمک زیادی به عملکرد حرکتی افراد مبتلا به پارکینسون کند. با تحریک مغناطیسی مغز با فرکانس بالا در مناطق حرکتی مغز و تکرار آن، RTMS می تواند توان حرکتی بیمار را بهبود دهد.

## تحریک مغز به روش تحریک مغناطیسی فراجمجمه‌ای:

تحریک مغناطیسی فرا جمجمه‌ای (rTMS: مخفف repetitive transcranial magnetic stimulation) از آهنربا برای تأثیر روی مغز استفاده می‌کند. rTMS که اولین بار در سال ۱۹۸۵ توسعه یافت، به عنوان درمانی برای افسردگی، روان‌پریشی، اضطراب و سایر اختلالات روانی مورد مطالعه قرار گرفته است.
بر خلاف الکتروشوک درمانی (ECT) ، که در آن تحریک الکتریکی نوعی عمومیت دارد، rTMS را می توان در محل خاصی از مغز هدف قرار داد. دانشمندان بر این باورند که تمرکز بر یک محل خاص در مغز احتمال انواع عوارض جانبی مرتبط با ECT را کاهش می‌دهد. اما هنوز هم نظرات درمورد اینکه کدام قسمت از مغز بهتر است تحریک شود متفاوت است.
این روش تحریک مغز چگونه کار می‌کند؟
یک جلسه معمولی rTMS معمولاً ۳۰ تا ۶۰ دقیقه طول می‌کشد و نیازی به بیهوشی ندارد.

در طول این روش:
یک سیم‌پیچ الکترومغناطیسی در نزدیکی ناحیه‌ای از مغز قرار می‌گیرد که در تنظیم خلق‌وخو نقش دارد. سپس، پالس‌های الکترومغناطیسی کوتاه از طریق سیم‌پیچ به مغز تزریق می‌شوند. پالس‌های مغناطیسی به راحتی از جمجمه عبور می‌کنند و باعث ایجاد جریان‌های الکتریکی کوچکی می‌شوند که سلول‌های عصبی را در ناحیه مورد نظر مغز تحریک می‌کند.

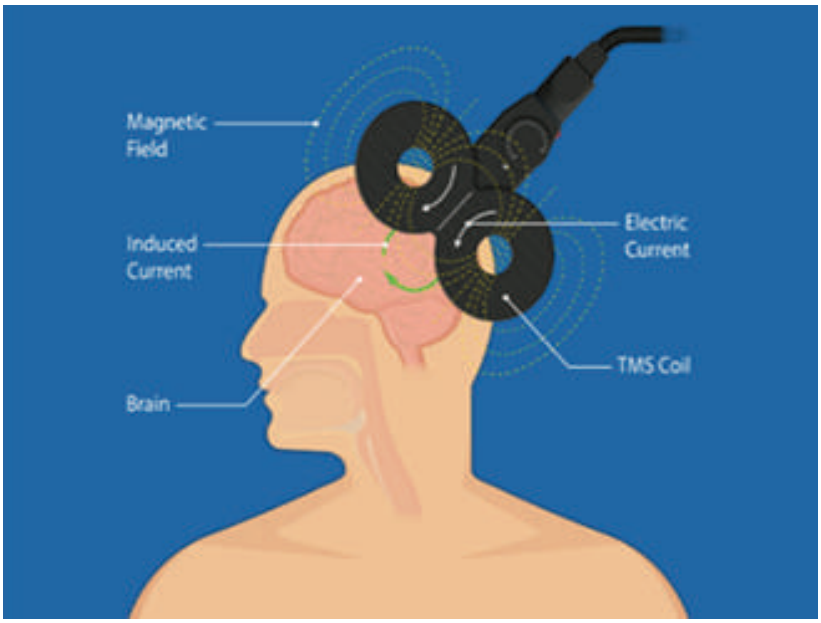
## درمان تشنج مغناطیسی

درمان تشنج مغناطیسی (MST: مخفف magnetic seizure therapy) جنبه‌های خاصی را از هر دو روش ECT و rTMS وام گرفته است. این روش مانند rTMS، به جای الکتریسیته از پالس‌های مغناطیسی برای تحریک یک هدف دقیق در مغز استفاده می‌کند. با این حال، بر خلاف rTMS، مانند ECT باعث تشنج می‌شود.
بنابراین پالس‌ها با فرکانس بالاتری نسبت به آنچه در rTMS استفاده می‌شود، داده می‌شوند.
بنابراین، مانند ECT بیمار باید بیهوش شود و برای جلوگیری از حرکت، یک شل‌کننده عضلانی نیز تجویز خواهد می‌شود. هدف MST حفظ اثربخشی ECT در عین کاهش عوارض جانبی شناختی آن است.
عوارض جانبی روش تحریک مغز MST
عوارض جانبی کمتری روی حافظه،تشنج‌های کوتاه‌تر و زمان بهبودی کوتاه‌تری را نسبت به ECT ایجاد می کند.

تحریک عمیق مغز

تحریک عمیق مغز (DBS: مخفف deep brain stimulation) اولین بار به عنوان درمانی برای بیماری پارکینسون برای کاهش لرزش، سفتی، مشکلات راه رفتن و حرکات غیرقابل کنترل مطرح شد. در این روش تحریک مغز، یک جفت الکترود در مغز کاشته می‌شود و توسط ژنراتوری که در قفسه سینه کاشته می‌شود کنترل می‌شود. تحریک به صورت مداوم است و فرکانس و سطح آن برای هر فرد به طور خاص تعیین می‌شود.

DBS به عنوان درمان افسردگی یا وسواس نیز مورد مطالعه قرار گرفته است.




## روش تحریک مغز DBS چگونه کار می‌کند؟

روش به جراحی مغز نیاز دارد. موهای سر تراشیده شده و سپس سر با پیچ به یک قاب محکم متصل می‌شود که مانع حرکت سر در حین عمل جراحی شود. اسکن سر و مغز با استفاده از MRI انجام می‌شود.

جراح از این تصاویر به عنوان راهنما در طول عمل جراحی استفاده می‌کند.

بیماران در حین عمل بیدار هستند تا بازخورد عمل در اختیار جراح قرار داده شود، اما هیچ دردی احساس نمی‌کنند زیرا سر با بی‌حسی موضعی بی‌حس شده است و مغز دردها را ثبت نمی‌کند.

پس از آماده شدن برای جراحی، دو سوراخ در سر ایجاد می‌شوند و جراح از آنجا یک لوله باریک را درون مغز قرار می‌دهد تا الکترودها را در دو طرف ناحیه خاصی از مغز قرار دهد. درمورد افسردگی، اولین ناحیه ای از مغز که توسط DBS مورد هدف قرار می‌گیرد ناحیه ۲۵ یا قشر سینگولیت زیرژنی (subgenual cingu-late) نامیده می‌شود.مشخص شده است که این منطقه در افسردگی و سایر اختلالات خلقی، بسیار فعال است. اما تحقیقات بعدی چند ناحیه دیگر از مغز را که تحت تأثیر افسردگی قرار دارند ارائه داد. بنابراین در حال حاضر این روش چند منطقه از مغز را برای درمان افسردگی هدف قرار می‌دهد. درمورد اختلال وسواس فکری-عملی (OCD)، الکترودها در ناحیه ای از مغز جسم مخطط(ventral striatum)) قرار می گیرند که تصور می‌شود با این اختلال مرتبط است.

پس از کاشت الکترودها و ارائه بازخورد درمورد نحوه قرارگیری آنها، بیمار تحت بیهوشی عمومی قرار می گیرد. سپس الکترودها به سیم‌هایی که از سر به سمت سینه رفته‌اند (درقسمت سینه یک جفت ژنراتور با باتری کاشته شده است) متصل می‌شوند. از قسمت سینه، پالس‌های الکتریکی به طور مداوم از طریق سیم به الکترودهای مغز منتقل می‌شوند. اگرچه دقیقاً مشخص نیست که دستگاه چگونه برای کاهش افسردگی یا اختلال وسواس فکری-عملی کار می‌کند، اما دانشمندان معتقدند که پالس‌ها به "تنظیم مجدد" ناحیه‌ای از مغز که دچار نقص است کمک می‌کند تا دوباره عادی کار کند.
عوارض جانبی روش تحریک مغز DBS:خونریزی در مغز یا سکته مغزی-عفونت-سردرگمی یا گیجی-تغییرات خلقی ناخواسته-اختلالات حرکتی-سبکی سر-مشکلات خواب از آنجا که این روش هنوز در حال مطالعه است، عوارض جانبی دیگری که هنوز مشخص نشده است نیز می‌تواند امکان‌پذیر باشد. مزایا و عوارض جانبی طولانی‌مدت آن نیز ناشناخته است.

منابع:
سایت موسسه ملی سلامت روان آمریکا
National Institute of Mental Health (۲۰۱۳). Brain Stimulation Therapies, Retrieved June ۲۰۱۶ https://www.nimh.nih.gov/health/topics/brain-stimulation-therapies/brain-stimulation-therapies

# کاربرد میکرو چیپ ها در بدن

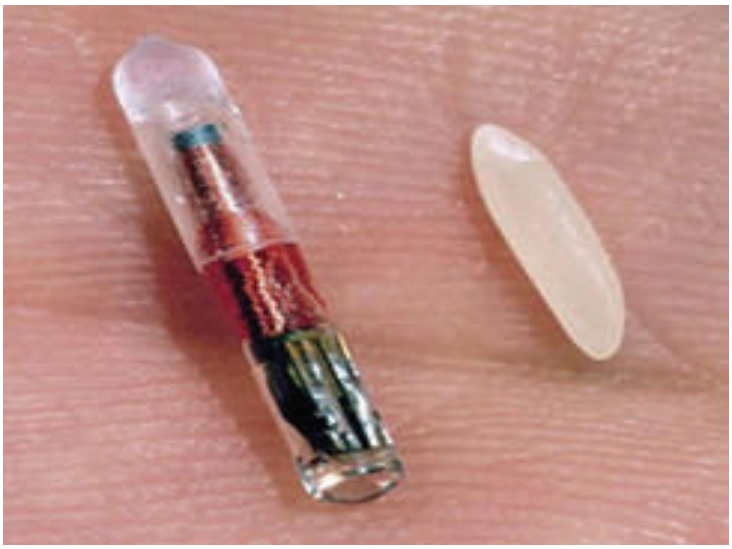
فاطمه رشدی
فاطمه جمالزاده

با پیشرفت فناوری، ادغام بین فناوری و بدن ما به ادامه میپیوند، از تلفنهای هوشمند که در دستهایمان نگهداشته میشوند، تا ساعتهای هوشمندی که روی مچ دستمان قرار میگیرند و همچنین هدفونها. در حال حاضر،این ادغام به معنای واقعی کلمه با استفاده از یک میکروچیپ انسانی زیر پوست ما نیز امکا نپذیر شده است. ایمپلنت ریزتراشه انسانی معمولا یک دستگاه مدار مجتمع یا فرستندهRFID (شناسایی فرکانس رادیویی) است که در شیشه سیلیکات محصور شده و در بدن انسان کاشته میشود. در واقع، ریزتراشه ها در یک طیف گسترده ازدستگاههای مدرن استفاده می شوند و از فناوریRFID بهره میبرند. فناوری RFID به شما امکان میدهد درب ماشین، قفل در بهای هتل و اداره خود را باز کنید. همچنین مانند کارتهای اعتباری وهدیه برای خرید محصولات از آ نها استفاده کنید. وقتی یک ریزتراشه زیر پوست قرار م یگیرد، نه تنها قابلیت سازماندهی بهتر این فرآیندها را دارد، بلکه میتواند جایگزین پاسپورت و سایر اطلاعات حساس مانند شماره شناسایی شخصی(Personal ID) شود .

## میکروچیپ چیست ؟

میکروچیپ وسیله های بسیار کوچک به اندازه یک دانه برنج میباشد که در مرحله ساخت این میکروچیپ، یک کد اختصاصی طراحی می شود و این کد به عنوان عامل شناسایی جاندار مورد استفاده قرار می گیرد. ایمپلنت ریزتراشه انسانی یک دستگاه الکترونیکی است که به صورت زیر پوستی، معمولا از طریق تزریق، کاشته میشود. به عنوان مثال یک دستگاه RFID مدار مجتمع شناسایی که در شیشه سیلیکاتی که در بدن انسان کاشته می شود محصور می شود. این نوع ایمپلنت زیر پوستی معمولا حاوی یک شماره شناسایی منحصر به فرد است که میتواند به اطلاعات موجود در یک پایگاه داده خارجی مانند: سند هویت، سابقه کیفری، سابقه پزشکی، داروها، دفترچه آدرس و اطلاعاتی دیگر.

**ایمپلنت های پیشگیری از بیماری:** یمپلنت ضد بارداری یا Birth control implant یکی از راه های پیشگیری از بارداری است. در این روش میله‌ای کوچک و منعطف در اندازه چوب کبریت زیر پوست بازو قرار می‌گیرد. این میله دوز کم و ثابتی از هورمون پروژسترون را تولید کرده و از این طریق جلوی لقاح اسپرم و تخمک را می‌گیرد )



## انواع میکروچیپ

در حالت عمومی، دو نوع میکروچیپ وجود دارد: میکروچیپ های فعال و میکروچیپ های غیرفعال.
میکروچیپ های فعال: این نوع دارای باتری هستند که انرژی مورد نیاز برای عملکرد آنها را فراهم می کند. آنها میتوانند اطلاعات را در فواصل طولانی تری منتقل کنند و همچنین دارای حافظه بیشتری هستند که امکان ذخیره سازی اطلاعات بیشتری را فراهم میکند.میکروچیپ های فعال قادر به انجام عملیات پردازشی ساده تری هستند و قابلیت ارتباط با دستگاههای خارجی را دارند.
میکروچیپ های غیرفعال: این نوع بدون باتری عمل می کنند و از منابع خارجی برای تامین انرژی خود استفاده نمی کنند. میکروچیپ انسانی غیرفعال تنها حاوی یک شناسه منحصر به فرد و داده های اضافی هستند. وقتی که در نزدیکی یک فرستنده/گیرنده قرار می گیرند اطلاعاتی که روی تراشه ذخیره شده است خوانده می شود مثل باز کردن در، تایید هویت و غیره. در هر دو حالت، هدف استفاده از میکروچیپ افزایش راحتی و سرعت در انجام فعالیت های روزمره و ارتباط با سیستم ها و دستگاه های خارجی است.

## انواع میکروچیپ

در حالت عمومی، دو نوع میکروچیپ وجود دارد: میکروچیپ های فعال و میکروچیپ های غیرفعال.
میکروچیپ های فعال: این نوع دارای باتری هستند که انرژی مورد نیاز برای عملکرد آنها را فراهم می کند. آنها میتوانند اطلاعات را در فواصل طولانی تری منتقل کنند و همچنین دارای حافظه بیشتری هستند که امکان ذخیره سازی اطلاعات بیشتری را فراهم میکند.میکروچیپ های فعال قادر به انجام عملیات پردازشی ساده تری هستند و قابلیت ارتباط با دستگاههای خارجی را دارند.
میکروچیپ های غیرفعال: این نوع بدون باتری عمل می کنند و از منابع خارجی برای تامین انرژی خود استفاده نمی کنند. میکروچیپ انسانی غیرفعال تنها حاوی یک شناسه منحصر به فرد و داده های اضافی هستند. وقتی که در نزدیکی یک فرستنده/گیرنده قرار می گیرند اطلاعاتی که روی تراشه ذخیره شده است خوانده می شود مثل باز کردن در، تایید هویت و غیره. در هر دو حالت، هدف استفاده از میکروچیپ افزایش راحتی و سرعت در انجام فعالیت های روزمره و ارتباط با سیستم ها و دستگاه های خارجی است.

## فناوری HMI و میکروچیپ ها

در نگاهی به HMI (رابط انسان و ماشین (Human–Machine Interface–HMI) یک رابط کاربری یا داشبورد است که شخص را به ماشین، سیستم یا دستگاه متصل می کند. در حالی که این اصطلاح از نظر فنی می تواند برای هر صفحه نمایشی که به کاربر اجازه تعامل با یک دستگاه را می دهد به کار رود اما اصطلاح HMI بیش تر در فرآیندهای صنعتی مورد استفاده قرار می گیرد) ها و تهدید خزش عملکرد، رابط واقعیت و (علمی) تخیلی را هم از نظر هستی شناسی و هم از نظر کارکردی در نظر می گیریم. در فضای متافیزیکی، ما به این فکر می‌کنیم که چگونه فناوری وجود ما را در یک زمینه زمانی شکل می‌دهد، با تمرکز بر دازاین هایدگر و ماهیت فناوری - شناخت و تخصیص معنا با توجه به فناوری جدید (HMI) به شکل‌دهی ایده‌ی انسانی موجود در دنیای روزمره ما کمک می‌کند. اما، در اندیشیدن به وجود انسان که در آن HMI ها یکپارچه می شوند، لازم است ظهور سایبورگ (که در اینجا به طور گسترده به عنوان ترکیب شکل فیزیکی انسان با اجزای مکانیکی و/یا الکترونیکی تعریف می شود) هماهنگ شود. هویت دوگانه - انسان و ماشین - سایبورگ علمی تخیلی - چالش هایی را هم برای فردیت و هم برای هستی ایجاد می کند. با در نظر گرفتن هدف گریزان HMI ها، تخیل علمی تخیلی چنین فناوری را به عنوان محو کردن مرز بین ایمنی و خطر ارائه می کند - تصمیم گیری در این است که آیا HMI ها "دیگری" (به عنوان مثال، مجرمان) را کنترل خواهند کرد یا اینکه آیا از آنها برای کنترل "ما" (به عنوان مثال، شهروند قانونمند) استفاده می شود. از منظر عملکردی، هم مرتب‌سازی اجتماعی و هم واقعیت فراگیر سرمایه‌داری نظارتی به این معنی است که اصلاح رفتار، شبیه‌سازی فردی و ذهن کندو همگی می‌توانند به نظارت و کنترل اجتماعی بدن‌های تعبیه‌شده با ریزتراشه‌ها (جسم‌های تقویت‌شده یا سایبورگ‌ها) و داده‌ها کمک کننده، تولید می کنند.

کاشت ریزتراشه‌ها برای دهه‌ها در بخش‌های خاصی مورد استفاده قرار گرفته‌اند که تا حدی از طریق تکامل پتنت‌های ایالات متحده مرتبط با فناوری HMI فعلی و در حال توسعه ارائه شده است. در تجزیه و تحلیل خود، ما استفاده های احتمالی آینده از HMI ها را بر اساس تجربیات گذشته با سایر فناوری های جدیدتر شناسایی می کنیم. با شناسایی شکاف‌های موجود در مقررات، قوانین، خط‌مشی‌ها و شیوه‌های موجود در کاربردها و استفاده‌های گسترده HMI، به‌ویژه به امنیت، حریم خصوصی و پیامدهای حفاظت از داده‌ها نگاه می‌کنیم.

منابع:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S۰۱۶۰۷۹۱X۲۳۰۰۱۰۰۸
Augmented body surveillance: Human microchip implantations and the omnipresent threat of function creep. August ۲۰۲۳, ۱۰۲۲۹۵

# بیومکانیک

نشریه علوم و فناوری های پزشکی

پژوهشگران: پانیذ شعبانی-کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی گرایش مهندسی توانبخشی- دانشگاه ازاد علوم و تحقیقات
فائزه میرابوطالبی-کارشناسی ارشد مهندسی پزشکی گرایش مهندسی توانبخشی- دانشگاه ازاد علوم و تحقیقات

لازم به ذکر است قصد داریم به آغاز بحث توانبخشی بیماری آلزایمر بپردازیم که بنا است بصورت سلسله مراتبی مطالبی پیوسته من باب این موضوع در قسمت‌های بعدی نشریه متعاقبا قرار گیرد. در ابتدا در این قسمت به عنوان مقدمه به توانبخشی شناختی و آموزش شناختی برای زوال عقل خفیف پرداخته خواهد شد.

نقایص شناختی ناشی از بیماری‌های زوال عقل، مشکلات مزمن و پیش‌رونده‌ای هستند که باید با رویکردهای بیولوژیکی و غیر بیولوژیکی برطرف شوند. در میان تکنیک‌های مختلف غیر زیستی رویکردهای (توانبخشی شناختی)، مداخله آموزشی شناختی برای افراد مبتلابه زوال عقل محور است. آموزش شناختی بیشتر به دو نوع محیط تقسیم می‌شود: گروهی و فردی. در میان تکنیک‌های آموزشی گروهی، آموزش واقعیت‌گرایی و خدمات مراقبت روزانه دارای اثربخشی مبتنی بر شواهد هستند. هدف آموزش شناختی متناسب با فردی، بهبود مستقیم و صریح عملکرد شناختی افراد مبتلابه زوال عقل به‌ویژه در مراحل اولیه است. شواهد روزافزون اثربخشی برنامه‌های آموزشی فردی متفاوت برای زوال عقل، ازجمله بیماری آلزایمر (AD) را نشان می‌دهد. به‌طور خاص، سه تکنیک، معروف به بازیابی فاصله‌دار، حمایت شناختی دوگانه و آموزش حافظه رویه‌ای، در توانایی برای تقویت یادگیری در افراد مبتلابه الزایمر وجود دارد. علاوه بر این، مطالعات اخیر نشان داده است که ترکیبی از دارودرمانی و آموزش شناختی ممکن است برای افراد مبتلابه AD (آلزایمر) مفید باشد. توانبخشی به معنای بازگرداندن بیماران به بالاترین سطح سازگاری فیزیکی، روانی و اجتماعی است. نه تنها شامل تمام اقداماتی است که باهدف کاهش تأثیر شرایط ناتوانی و معلولیت و توانمندسازی افراد معلول برای دستیابی به یکپارچگی اجتماعی بهینه انجام می‌شود، بلکه شامل فرآیندی است که به‌موجب آن افرادی که به دلیل آسیب یا بیماری ازکارافتاده‌اند با کارکنان حرفه‌ای، بستگان و اعضای جامعه گسترده‌تر برای دستیابی به رفاه بهینه جسمی، روانی، اجتماعی و شغلی با یکدیگر همکاری می‌کنند. بنابراین، توانبخشی برای شرایط ناتوانی و معلولیت شامل طیف گسترده‌ای از مداخلات است. ویژگی‌های چنین رویکرد جامع و چندوجهی توانبخشی در مورد توانبخشی شناختی بارزتر است. توانبخشی شناختی رویکردی است برای کمک به افراد مبتلا به اختلال شناختی برای همکاری با متخصصان مراقبت‌های بهداشتی برای شناسایی اهداف شخصی مرتبط و ابداع راهبردهایی برای پرداختن به این مسائل.

# توانبخشی شناختی و آموزش شناختی برای زوال عقل

نقایص شناختی ناشی از بیماری‌های زوال عقل، مشکلات مزمن و پیش‌رونده‌ای هستند که باید با رویکردهای بیولوژیکی و غیر بیولوژیکی برطرف شوند. طبق تعریف، رویکردهای غیر زیستی (توانبخشی شناختی) نه‌تنها شامل مداخله شناختی برای افراد مبتلابه زوال عقل (آموزش شناختی) می‌شود، بلکه تنظیم شرایط بیماران و یک سیستم حمایتی برای خانواده‌ها و مراقبان آن‌ها می‌شود (شکل ۱). آموزش شناختی، مداخله‌ای برای بهبود نقایص شناختی در بیماران مبتلابه زوال عقل، ممکن است به دو نوع مختلف تقسیم شود: آموزش گروهی و آموزش فردی. در رویکرد گروهی، فرض بر این است که هر فرد دارای اختلالات همگن و ثابت است. آموزش گروهی روی ناتوانی‌های متمرکز با این پیش‌فرض کار می‌کند که هر فرد به‌طور مشابه بر روی تکنیک‌های مداخله عمل می‌کند. رویه‌هایی که اغلب در یک محیط بالینی به‌عنوان آموزش شناختی گروهی مورداستفاده قرار می‌گیرند شامل آموزش جهت‌گیری واقعیت، خاطره درمانی، موسیقی درمانی، هنر درمانی، اعتبار درمانی، مراقبت روزانه/خدمات روزانه است. از میان این تکنیک‌ها، آموزش واقعیت‌محور و خدمات مراقبت روزانه به‌عنوان اثربخشی مبتنی بر شواهد شناخته شده‌اند. اگرچه هر راهبرد یا تکنیک مداخله‌ای ممکن است به‌طور غیرمستقیم و درنهایت عملکرد شناختی افراد مبتلابه زوال عقل را افزایش دهد (به‌عنوان‌مثال با آرام کردن تنش بیمار)، آموزش شناختی فردی به‌طور مستقیم و صریح عملکرد شناختی را هدف قرار می‌دهد.

- مداخله برای بیماران مداخله گروهی،
- جهت‌گیری واقعیت (RO) ،
- مراقبت روزانه، خدمات روزانه،
- خاطره گویی،
- موسیقی، هنر درمانی،
- اعتبار درمانی،
- کاردرمانی،
- فیزیوتراپی،
- آموزش انفرادی،
- تعدیل شرایط،
- حمایت از خانواده‌ها و مراقبین.

# آموزش انفرادی برای زوال عقل خفیف

مطالعات مشاهده‌ای نشان داده‌اند که افرادی که در فعالیت‌های فراغتی تحریک‌کننده شناختی، مانند خواندن، بازی‌های رومیزی و نواختن آلات موسیقی شرکت می‌کنند، در معرض خطر کمتری برای ابتلا به زوال عقل هستند. فرآیند زوال عقل آموزش شناختی شامل تمرین وظایف به‌منظور بهبود عناصر مختلف عملکرد شناختی است. فرض اساسی این است که تمرین ممکن است عملکرد در حوزه معین را بهبود بخشد یا حداقل حفظ کند و هرگونه تأثیر تمرین فراتر از زمینه آموزشی فوری تعمیم یابد: عملکردهایی مانند حافظه، توجه یا توانایی‌های حل مسئله. آموزش شناختی فردی شامل آموزش حافظه از طریق جلسات فردی ارائه می‌شود. این آموزش گهگاه توسط اعضای خانواده با حمایت درمانگر تسهیل می‌شود، بطور مثال تمارین درسی یک روش محبوب است. کارها ممکن است به‌صورت کاغذ و مداد یا کامپیوتری ارائه شوند یا ممکن است شبیه فعالیت‌های زندگی روزمره باشند. معمولاً طیفی از سطوح دشواری در یک مجموعه استاندارد شده از وظایف موجود است تا امکان انتخاب سطح دشواری که برای یک فرد معین مناسب‌تر است را فراهم کند. سه تکنیک، معروف به بازیابی فاصله‌دار، حمایت شناختی دوگانه و آموزش حافظه رویه‌ای، در توانایی برای تقویت یادگیری در افراد مبتلابه زوال عقل امیدوارکننده بوده است.

تکنیک بازیابی فاصله‌دار (تمرین طولانی) شامل آزمایش‌های یادگیری است که در آن یک محرک خاص (مثلاً یک چهره) و یک ارتباط خاص (مثلاً یک نام) ارائه می‌شود. آزمایش‌های یادگیری با فواصل زمانی به تدریج طولانی‌تر پر از مکالمه یا وظایف ردیابی ذهنی برای جلوگیری از تمرین اطلاعاتی که باید به خاطر بسپارید، از هم جدا می‌شوند. اگر در بازیابی خطایی رخ دهد (مثلا بازیابی نادرست یک نام هنگام ارائه یک چهره)، بازخورد اصلاحی ارائه می‌شود و فاصله بین ارائه محرک و یادآوری به بازه قبلی که در آن یادآوری صحیح بود کاهش می‌یابد. فرض بر این است که تکنیک بازیابی فاصله‌ای با درگیر کردن فرآیندهای حافظه ضمنی، با ضربه زدن به سیستم‌های رویه‌ای و با کاهش اتکا به مکانیسم‌های معنایی یا اعلانی کار می‌کند.

حمایت شناختی دوگانه شامل ارائه سرنخ‌ها و افزایش برجستگی و سازمان‌دهی اطلاعاتی است که باید هم در رمزگذاری و هم در بازیابی اطلاعات، به خاطر بسپارند. به نظر می‌رسد چنین حمایتی با بهبود یادگیری در AD همراه باشد. آموزش حافظه رویه‌ای نیازمند فعال‌سازی سیستم حرکتی است. به نظر می‌رسد یک پکیج درمانی یکپارچه با ترکیب هر تکنیک بازیابی فاصله‌دار، حمایت شناختی دوگانه و آموزش مهارت های رویه‌ای عملکردی در تقویت فعالیت‌های شناختی افراد مبتلابه AD قدرتمندتر باشد.

درمان دارویی با استفاده از عوامل کولینرژیک در حال حاضر به طور گسترده در پیشگیری احتمالی از پیشرفت AD استفاده می‌شود. مطالعات اخیر نشان داده است که ترکیبی از دارودرمانی و آموزش شناختی ممکن است برای افراد مبتلا به AD مفید باشد. مطابق با این پیشنهاد که آموزش شناختی ممکن است اثرات درمان دارویی ضد زوال عقل را افزایش دهد، برخی از مطالعات اثربخشی آموزش شناختی را در ترکیب با مهارکننده‌های استیل کولین استراز یا سایر داروها ارزیابی کرده‌اند. یک برنامه آموزشی شناختی بر روی حافظه و سایر عملکردهای شناختی بیماران مبتلا به AD با اختلال خفیف که یک مهار کننده کولین استراز دریافت می‌کنند به اجرا درامد. جلسات آموزشی شناختی شامل تداعی نام چهره، آموزش یادآوری اشیا، کارهای کاربردی روزمره (مانند ایجاد تغییر، پرداخت قبوض)، جهت گیری نسبت به زمان و مکان، سرعت پردازش بصری-موتور واستفاده از یک نوت بوک حافظه بود. پس از یک برنامه منظم ۳ ماهه مشاهده شد آموزش شناختی ممکن است اثر دارویی حفظ عملکرد بر روی وظایف شناختی و عملکردی خاص را در بیماران مبتلا به AD با اختلال خفیف افزایش دهد.

## اصل یادگیری بدون خطا

در میان چارچوب‌های نظری آموزش حافظه، "یادگیری بدون خطا" شناخته شده‌ترین مفهوم است. تلاش های متعددی برای به کارگیری این تکنیک در آموزش مهارت‌های جدید به افراد دارای ناتوانی‌های یادگیری انجام شده است. کاربرد این تکنیک در توانبخشی افراد دارای اختلال حافظه نشان داد که بیماران فراموشی، فهرستی از کلمات را تحت شرایط یادگیری بدون خطا به طور مؤثرتر از شرایط یادگیری "خطا" یاد گرفتند. مزیت یادگیری بدون خطا به ویژه برای گروه فراموشی برجسته بود. مزایای بیشتری از یادگیری بدون خطا در یک سری از مطالعات موردی منفرد که در آن بیماران مبتلا به اختلال حافظه با علل مختلف، مطالب مختلفی از جمله نام اشیاء و افراد، موارد جهت‌گیری، موارد دانش عمومی و نحوه برنامه‌ریزی یک کمک الکترونیکی را یاد گرفتند. چندین محقق استدلال کرده‌اند که بدون خطا، یادگیری یک تکنیک خاص نیست، بلکه یک اصل راهنما است. نتایج پیشنهاد شد که این رویکرد ممکن است برای نسبتی از افراد مبتلا به مرحله اولیه AD مفید باشد. دوازده شرکت‌کننده که معیارهای AD احتمالی، با نمرات MMSE ۱۸ یا بالاتر را داشتند، با استفاده از یک الگوی یادگیری بدون خطا در ارتباط نام چهره آموزش دیدند.

تحت اصل یادگیری بدون خطا، روش آموزشی شامل انتخاب یک یادگاری، یادگیری نام با استفاده از نشانه‌های ناپدید شده و تکرار نام با استفاده از بازیابی فاصله‌دار (توسعه تمرین) بود. مداخلات شامل سازگاری با آموزش بهبود قابل توجهی در گروه در یادآوری اقلام آموزش دیده ایجاد کرد، اما کنترل سود تا حد زیادی ۶ ماه بعد در غیاب تمرین حفظ نشد. در پاسخ های فردی به مداخله تفاوت‌هایی وجود داشت.

## فراتر از یادگیری بدون خطا: خطا و تلاش

همانطور که توسط رایلی و هیتون اشاره شد، کاربردهای سنتی یادگیری بدون خطا شامل دو جزء است، یعنی حذف خطا و محو شدن نشانه.

در پارت بعدی به یکی از روشهای تشخیص این بیماری با استفاده از تجزیه وتحلیل شبکه توپولوژیکی اولیه بیماری آلزایمر بر اساس حالت استراحت EEG خواهیم پرداخت که در واقع تشخیص زودهنگام بیماری آلزایمر (AD) با استفاده از الکتروانسفالوگرافی (EEG) بدون در نظر گرفتن اتصال EEG می‌باشد. این کار بر اساس باندهای فرکانسی مغزی آن‌ها صورت می‌پذیرد. که وقوع MCI و AD خفیف و پیشرفت آن‌ها به AD جدی‌تر و زوال عقل را می‌توان با تجزیه‌وتحلیل ساختار توپولوژیکی استنباط کرد.

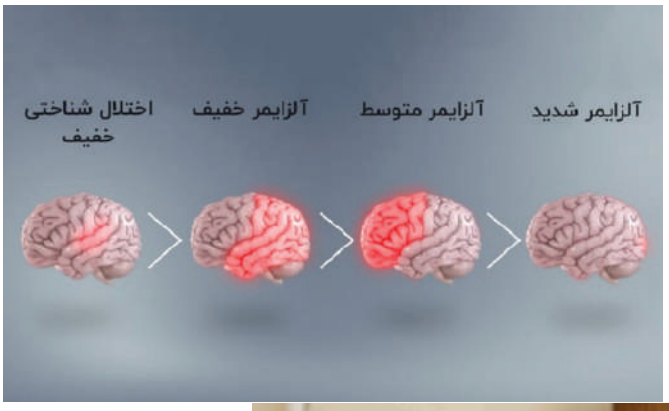
---

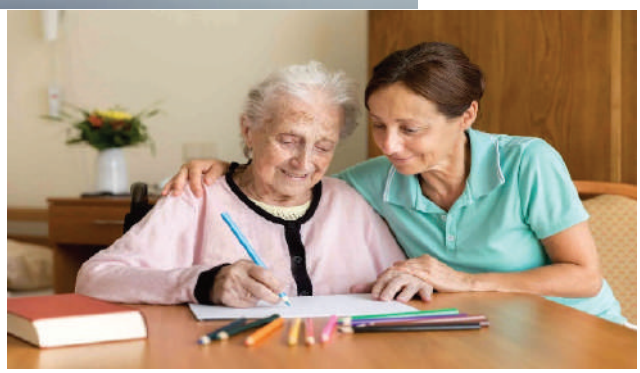

منابع: ۱- Cognitive rehabilitation and cognitive training for mild dementia / Masaru MIMURA۱ and Shin-ichi KOMATSU۲/ Department of Neuropsychiatry, Showa University -School of Medicine, Tokyo and ۲ Faculty of Education, Shinshu University, Nagano, Japan

Correspondence: Dr Masaru Mimura MD PhD, Department of Neuropsychiatry, Showa University -School of Medicine, ۱-۵-۸ Hatanodai, Shinagawa-ku, Tokyo ۱۴۲-۸۶۶۶, Japan. Email: mimura@med.showa-u.ac.jp

۲- Topological Network Analysis of Early Alzheimer's Disease Based on Resting-State EEG

Feng Duan*, Zihao Huang, Zhe Sun*, Yu Zhang, Qibin Zhao, Andrzej Cichocki, Fellow, IEEE, Zhenglu Yang, and Jordi Sol´e-Casals



# ارتقا داده شده با استفاده از هوش مصنوعی

فرشته سرائی منش دانشجوی کارشناسی مهندسی پزشکی دانشگاه اصفهان
امیررضا قبادیان دانشجوی مهندسی پزشکی واحد علوم پزشکی تهران

در دهه‌های اخیر، پیشرفت‌های چشمگیر در زمینه هوش مصنوعی و رباتیک، به عنوان فناوری‌های نوین، به توسعه و بهبود بخشیدن به یکی از قابلیت‌های توانبخشی منجر می‌شود. این ربات‌ها با استفاده از فناوری‌های پیشرفته و هوش مصنوعی، کمک به افراد مبتلا به بیماری‌های مختلف را می‌بخشند. از کاربردهای گوناگون این ربات‌ها می‌توان به حرکت، ارتباطات، خودمراقبتی و حتی اشاره اشاره کرد.
مهندسان، پزشکان و کاربران نهایی ربات‌های پوشیدنی را توسعه داده‌اند که به افراد دارای اختلالات حرکتی اجازه می‌دهد تا تمرین کنند و حرکت بهتری را تجربه کنند. اگرچه این سیستم‌ها در طول تاریخ به عنوان فناوری‌های کمکی تلقی می‌شوند، بررسی‌ها نشان می‌دهد که این ربات‌های قابل حمل و داده‌هایی که آنها جمع‌آوری می‌کنند، می‌توانند به رویکردهای توانبخشی متفاوتی منجر شوند. می‌توان آینده‌ای را تصور کرد که در آن ربات‌های پوشیدنی در کلینیک استفاده می‌شوند تا بار فیزیکی پزشکان را در حین فراگیری اختلالات خاص بیمار کاهش دهند و سپس به خانه بیمار فرستاده شوند تا بهبودی آن‌ها را با الگوریتم‌های ML شخصی‌سازی شده پیگیری کنند. همراه با طرح‌های مکانیکی جدید، الگوریتم‌های تخمین مبتنی بر یادگیری اکنون از حسگرهای پوشیدنی برای تشخیص و تعیین کمیت حرکات استفاده می‌کنند و استراتژی های کنترل اکنون کاربران را وارد حلقه کنترل می‌کنند تا مداخلات فردی را ارائه دهند.

## تسهیل در حرکت و انجام وظایف روزمره

یکی از کاربردهای برجسته ربات‌های توانبخشی، کمک به افراد دارای معلولیت‌های حرکتی است. با استفاده از هوش مصنوعی و سیستم‌های تشخیص حسی پیشرفته، این ربات‌ها می‌توانند به افراد کمک کنند تا به طور مستقل به انجام وظایف روزمره بپردازند. به عنوان مثال، ربات‌هایی با دستگاه‌های گرفتنی مجهز شده‌اند که به افراد دارای معلولیت اندام فوقانی کمک می‌کنند تا اشیاء را برداشت و جابه‌جا کنند.

## ارتباطات بهتر و کمک در تعاملات اجتماعی

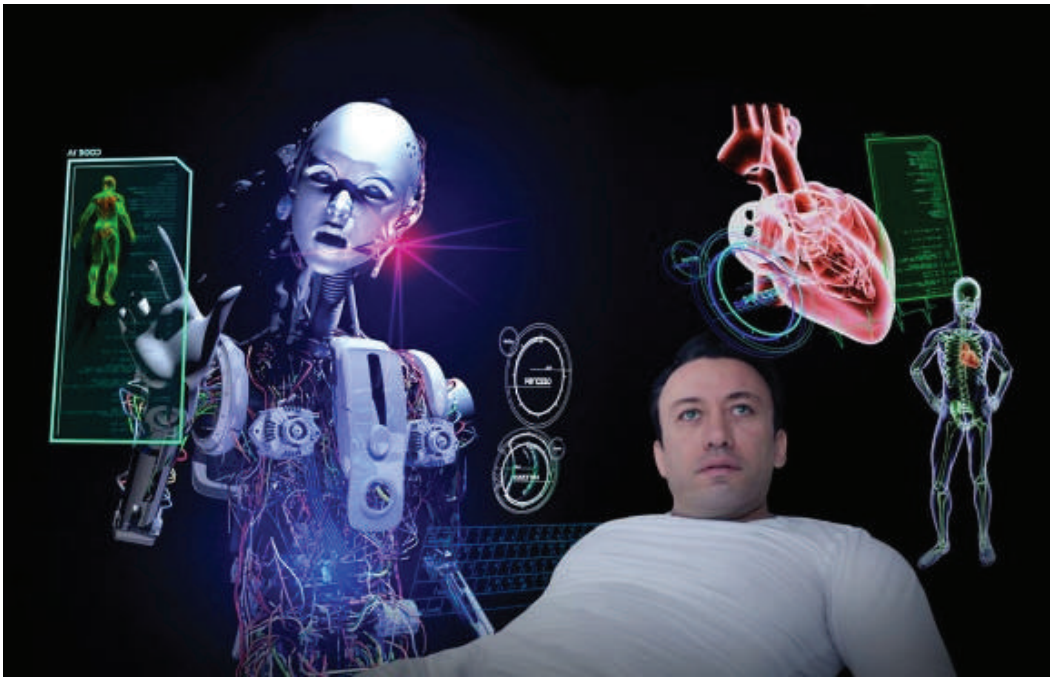
ربات‌های توانبخشی با هوش مصنوعی می‌توانند نقش مهمی در بهبود تعاملات اجتماعی افراد معلول ایفا

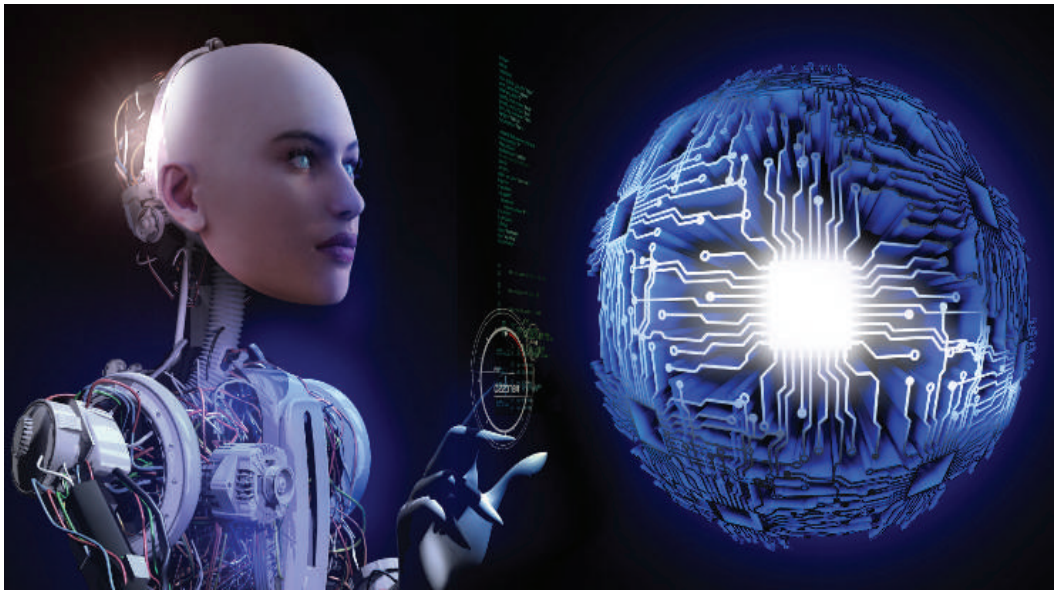
ربات‌ها می‌توانند به افراد کمک کنند تا به راحتی با دیگران ارتباط برقرار کنند، صحبت کنند و به اشتراک گذاری اطلاعات بپردازند. همچنین، با تجهیز ربات‌ها به تکنولوژی تشخیص چهره و حرکات بدن، این افراد می‌توانند از ابزارهایی برای اعلام نیازها و احساسات خود استفاده کنند.
ربات‌های پوشیدنی متصل به ابر، عصر توانبخشی فیزیکی از راه دور مبتنی بر داده را آغاز خواهند کرد. سنجش یکپارچه می‌تواند به پزشکان و کاربران بازخوردی درباره معیارهای بیومکانیکی و فیزیولوژیکی مهم، مشابه ردیاب‌های تناسب اندام هوشمند، ارائه دهد. اعتبار سنجی این رویکردها به دلیل فقدان داده های واقعی در تنظیمات دنیای واقعی پیچیده تر می‌شود. در صورت موفقیت‌آمیزبودن، داده‌های مربوطه از بیماران و ربات‌ها را می‌توان با تکنیک‌های ML مورد استفاده قرار داد تا مشخص شود چه کسی به احتمال زیاد از یک دستگاه خاص سود می‌برد.
چنین طبقه‌بندی، تجویز کارآمد مداخلات را ممکن می‌سازد و هزینه‌ها را برای پزشکان و بیماران به حداقل می‌رساند. سپس این میدان فرصت‌های جدیدی برای بررسی اینکه چگونه داده‌های طولی می‌توانند روش‌های جدیدی را برای شخصی‌سازی پارامترهای آموزشی، مانند بیوفیدبک و بهینه‌سازی کنترل‌کننده دستگاه، ارائه دهند، خواهد داشت. داده‌های ربات‌های پوشیدنی که در دنیای واقعی استفاده می‌شوند، طراحی مدل‌های محاسباتی و اعتبارسنجی تجربی تعامل انسان و ربات در طول توانبخشی را نشان می دهد، و در نهایت منجر به سیستم‌های تطبیقی می‌شود که بهتر با کاربران نهایی همکاری می‌کنند.
خروجی رمزگشای ML به کنترل کننده پروتز ارسال می‌شود تا حرکت اندام مورد نظر کاربر را ایجاد کند تا همزیستی انسان و پروتز در طول انجام کار امکان پذیر شود. همزیستی انسان و پروتز از طریق اجرای هوش مصنوعی امکان سازگاری با محیط‌ها و زمینه‌های مختلف را فراهم می‌کند. بینایی ماشین برای ایجاد آگاهی محیطی برای کنترل پروتز به کار گرفته شده است. از طریق الگوریتم‌های یادگیری عمیق اعمال شده بر روی تصاویر گرفته شده توسط دوربین‌های نصب شده بر روی دست مصنوعی، بینایی ماشین می تواند شیء مورد نظر را تشخیص دهد، که به بازوی پروتز اجازه می‌دهد حالت مچ دست و الگوی مناسب گرفتن دست یا نیرو را برای تسهیل اقدامات گرفتن آماده کند.
به طور مشابه، حسگرهای بینایی نصب شده بر روی پاهای مصنوعی می‌توانند زمین مقابل کاربر را تشخیص دهند، که به طور مستقل کنترل پروتز را برای انتقال بدون درز زمین تنظیم می‌کند. یک پروتز همزیست به دلیل تفاوت‌های بزرگ بین اعضای قطع عضو در شرایط فیزیکی و نقص‌های حرکتی، باید به هر کاربر کمک شخصی ارائه کند. در کلینیک‌های فعلی، شخصی‌سازی کنترل رباتیک پروتز اندام تحتانی به صورت دستی و اکتشافی انجام می‌شود که دقیق نیست و زمان و کار زیادی دارد. برای خودکارسازی این فرآیند، محققان الگوریتم‌های RL و سایر روش‌های بهینه‌سازی مبتنی بر داده‌ها، مانند بهینه‌سازی بیزی را توسعه داده‌اند تا کنترل پروتز را با انسان در حلقه برای کمک راه رفتن شخصی تنظیم کنند.
برای الگوریتم‌های مبتنی بر RL، فرآیند شخصی‌سازی پروتز می‌تواند تا ۵ دقیقه کوتاه باشد و عامل تنظیم هوش مصنوعی حاصل می‌تواند به تولید کنترل سازگار با کاربر در بازه‌های زمانی مختلف ادامه دهد. اگرچه هوش مصنوعی در پروتزهای رباتیک نویدبخش است، هوش مصنوعی به دلیل داشتن انسان در حلقه باید برای کنترل روزانه پروتز قوی‌تر و ایمن‌تر باشد.

منابع:

Artificial intelligence meets medical robotics
ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ROBOTICS IN REHABILITATION by David D. Luxton and Laurel D. Riek

# تصاویر





# طراحی و ساخت دستگاه های پزشکی جدید .جهت تشخیص و درمان بیماری های مختلف

امیرحسین ضیایی مهر دانشجوی مهندسی پزشکی دانشگاه خیام

فناوری‌های تشخیص پزشکی (MedTech in diagnostics) فناوری‌هایی هستند که می‌توانند یک بیماری را برای بهبود تصمیم‌گیری بالینی انتخاب‌های درمانی و در نهایت بهبود سلامت و رفاه فرد تشخیص دهند. در سطح جهانی، MedTech در تشخیص یکی از سریع‌ترین حوزه‌های نوپا در مراقبت‌های بهداشتی است. برخی از جنبه‌های ضروری، توانایی تشخیصی تست و توانایی آن در بهبود تصمیم‌گیری بالینی، انتخاب درمان، و پیامد مربوط به بیمار است. فناوری‌های تشخیص پزشکی می‌توانند جان انسان‌ها را نجات دهند، سلامتی را بهبود بخشند و به مراقبت‌های بهداشتی مقرون‌به‌صرفه و پایدار کمک کنند.

برای نگاهی دقیق‌تر به چند مورد از نوآورانه‌ترین و پیشگامانه‌ترین دستگاه‌های پزشکی جدید که در حال حاضر در حال توسعه یا ظهور در عرصه مراقبت‌های بهداشتی هستند، را با هم بررسی میکنیم.

**۱- بازوی قهرمان**

اولین بازوی بیونیک چند گیره با چاپ سه بعدی تایید شده بالینی پیشرفته و بصری جدید Hero Arm (که در اکتبر ۲۰۲۰ عرضه شد) به عنوان مقرون به صرفه‌ترین بازوی بیونیک چند گیره در جهان معرفی می‌شود. میلیون‌ها نفر در سرتاسر جهان در حالی که با از دست دادن اندام زندگی می‌کنند، زندگی را دنبال می‌کنند. جدای از این‌که یک منبع آسیب جسمی و روحی قابل توجهی است، از دست دادن اندام می‌تواند ساده‌ترین کارها را به یک چالش بزرگ تبدیل کند. قطع اندام به تنهایی نیاز به یک عمر مراقبت دارد و با هزینه‌های پزشکی نجومی همراه است. از طریق پیشرفت‌های فناوری پزشکی، دستگاه‌های پزشکی با فناوری پیشرفته مانند بازوی قهرمان می‌توانند به افراد قطع عضو کمک کنند تا استقلال خود را بازیابند.

Hero Arm جدید (معرفی شده در اکتبر ۲۰۲۰) که در ابتدا در سال ۲۰۱۸ راه اندازی شد، یک پروتز میوالکتریک سبک وزن با طراحی ارگونومیک است. بازوی قهرمان جدید با عملکرد چند گیره و طراحی شیک و مدرن، هم بسیار مقرون به صرفه است و هم برای افراد قطع عضو زیر آرنج (بزرگسالان و کودکان هشت سال به بالا) در دسترس است.

با ویژگی‌های چند گیره و کنترل متناسب، کاربر سرعت حرکت انگشت را تعیین می‌کند. این اجازه را می دهد تا حتی حرکات ظریف مانند برداشتن تخم مرغ را انجام دهید. شست‌ها و مچ‌های قابل استفاده به پوشندگان اجازه

می‌دهد تا اشیاء ریز را بگیرند، در حالی که چرخش ۱۸۰ درجه‌ای مچ به پوشندگان اجازه می‌دهد اقلام را در زوایای عجیب و غریب بردارند.

## ۲- قلم Masspec

قلم تشخیص بافت سرطان
یک قطره آب روی بافت‌های تازه رها می‌شود تا به آرامی و غیر مخرب مولکول‌ها را استخراج کند. سپس این مولکول‌ها مستقیماً توسط طیف‌سنجی جرمی و طبقه‌بندی‌کننده‌های آماری آنالیز می‌شوند و یک تشخیص پیش‌بینی‌کننده ارائه می‌کنند: طبیعی یا سرطان.
یکی از رایج‌ترین چالش‌های پیش روی جراحان سرطان، تعیین محل شروع تومورها و پایان آنها است. اگر جراح بافت اضافی را بردارد، می تواند بر عملکرد طبیعی تأثیر منفی بگذارد. برداشتن بافت ناکافی می‌تواند منجر به عود مجدد سرطان شود. بیشترین روشی که توسط متخصصان پزشکی برای تعیین حاشیه تومور یا تأیید تشخیص استفاده می شود، هیستوپاتولوژی است که بیش از ۱۰۰ سال قدمت دارد.
قلم Masspec را وارد کنید. این دستگاه پزشکی دستی (که در سال ۲۰۱۷ توسط گروه Livia S. Eberlin اختراع شد و در حال حاضر برای استفاده حین عمل در طی جراحی‌های انکولوژی و در نمونه برداری بافت تازه برداشته شده مورد ارزیابی قرار می‌گیرد) می‌تواند به زودی به جراحان در تشخیص بافت سرطانی از سالم با اطمینان بسیار بیشتر کمک کند. چند ثانیه، در حالی که جراحی در حال انجام است.
با استفاده از قلم Masspec، یک جراح دستگاه را در مقابل بافت بیمار قرار می‌دهد و با استفاده از پدال پا شروع به تجزیه و تحلیل خودکار می‌کند. قلم Masspec یک قطره آب را روی بافت بیمار رها می‌کند و پس از آن مولکول‌های کوچکی از بافت به داخل آب مهاجرت می‌کنند. سپس دستگاه پزشکی نمونه آب را به طیف سنج جرمی هدایت می‌کند که هزاران مولکول را به عنوان «اثر انگشت مولکولی» می‌خواند.
هنگامی که قلم Masspec آنالیز بافت خود را کامل کرد، کلمات "سرطان" یا "طبیعی" به طور خودکار بر روی صفحه نمایش رایانه شخصی ظاهر می‌شود و جراحان را قادر می‌سازد تا بدانند کدام بافت را بردارید و کدام را در بدن بیمار بگذارند.

## ۳- ماسک هوشمند Airpop Active+ Halo

ماسک هوشمند متصل به برنامه با سنسور بلوتوث تعبیه شده. در نگاه اول، ماسک هوشمند Airpop Active+ Halo (که در ژانویه ۲۰۲۱ عرضه شد)، یک ماسک صورت گنبدی شکل با شکاف هوایی بالای بینی و دهان کاربر، شباهت زیادی به ماسک N۹۵ دارد. چه چیزی ماسک صورت Airpop Active+ را برای "هوشمند" کردن آن متمایز می کند؟ سنسور Halo آن، در لایه پارچه ای ماسک تعبیه شده است.
سنسور بلوتوث کم انرژی ماسک صورت Airpop Active+ می تواند سرعت تنفس، حجم هوا و زمان پوشیدن کاربران را ردیابی کند. هنگامی که به برنامه تلفن هوشمند Halo متصل می‌شوید، می‌توان از موقعیت مکانی کاربر برای تعیین AQI (شاخص کیفیت هوا) و همچنین محاسبه میزان ذرات مسدود شده استفاده کرد. پس از اتصال، حسگر Halo ماسک حتی می‌تواند به طور خودکار تشخیص دهد که کاربر شروع به تنفس می‌کند تا داده‌های تنفسی را با برنامه همگام کند

ماسک هوشمند Airpop Active+ Halo توسط Airpop، اولین شرکت پوشیدنی هوا در جهان، توسعه یافته است.

۴- فیلتر پاتوژن گارنت

یک دستگاه پزشکی درمانی خارج از بدن که عوامل بیماری‌زا را مستقیماً از خون فیلتر می‌کند. سپسیس نتیجه گسترش کنترل نشده پاتوژن‌های عفونی و ترشح سمومی است؛ که می‌تواند منجر به التهاب سیستمیک و نارسایی چند عضوی و حتی مرگ شود. معمولاً پاتوژن‌های مسئول سپسیس به سختی شناسایی می‌شوند و بیماران اغلب با آنتی‌بیوتیک‌های طیف وسیع درمان می‌شوند.

اما حتی پاتوژن‌های مرده‌ای که در جریان خون باقی می‌مانند همچنان می‌توانند قطعات سمی به نام الگوهای مولکولی مرتبط با پاتوژن یا PAMPS را آزاد کنند. این PAMPS می‌تواند باعث ایجاد آبشارهای التهابی شود که می‌تواند منجر به سپسیس و حتی مرگ شود.

فیلتر پاتوژن گارنت را وارد کنید، یک دستگاه پزشکی که برای اولین بار در سال‌های ۲۰۱۴ و ۲۰۱۵ طراحی شد و می‌تواند چنین پاتوژن‌های کشنده را مستقیماً از خون بیمار فیلتر کند. فیلتر پاتوژن گارنت توسط محققان مؤسسه مهندسی بیولوژیکی Wyss در بوستون ساخته شده است.

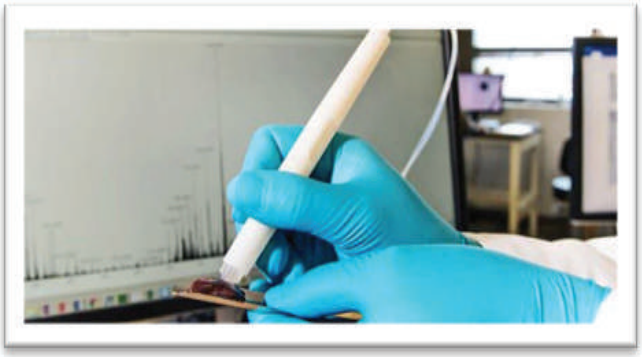
نیشا ورما، مدیر عملیات بیومدیکال BOA می‌گوید: گارنت یک دستگاه پزشکی درمانی برای پاکسازی خون خارج از بدن است که قادر به حذف پاتوژن‌ها و بقایای سمی تحریک کننده التهاب آن‌ها به طور مستقیم از خون بیمار است. فناوری پلت فرم BOA توانایی ضبط و حذف موفقیت آمیز PAMP ها و بیش از ۱۰۰ باکتری، قارچ، انگل، سموم و ویروس‌های مرتبط بالینی، از جمله SARS-CoV-۲ را نشان داده است.

منابع:

https://blog.emoyo.tech/content/medical-devices-transforming-healthcare

/https://knowhow.distrelec.com/medical-healthcare/top-۱۰-healthcare-technology-trends

تصاویر :



# طراحی و ساخت دستگاه های جدید برای تشخیص و درمان بیماری‌های قلبی و عروقی

مهدی اصلانی_ نرگس ملک پور

امروزه با پیشرفت تکنولوژی و افزایش امکانات لازم و همچنین تشخیص و تدبیر به موقع برای انواع بیماری‌ها درمان‌پذیری، چهره‌ای نوین و اثر گذارتر از قبل به خود گرفته است؛ به شکلی که کادر درمان در راحت‌ترین و سریع‌ترین حالت ممکن به تشخیص و درمان بیماری دست یابند، خوشبختانه در حوزه قلب و عروق نیز دستاوردهای نوین و ارزشمندی به وجود آمده‌اند که در ادامه با آن‌ها بیشتر آشنا می شویم:

## دفیبریلاتورهای خارجی خودکار (AED):

این دستگاه‌های قابل حمل و خودکار اغلب در مکان‌های عمومی یافت می‌شوند و می‌توانند جان انسان‌ها را نجات دهند. این دستگاه‌ها می‌توانند به بازگرداندن ریتم طبیعی قلب در بیمارانی که قلب‌شان به‌طور ناگهانی و غیرمنتظره پمپاژ خون را متوقف می‌کند، که ایست قلبی نامیده می‌شود، کمک کند. دستگاه های (AED) ریتم قلب را تجزیه و تحلیل می‌کنند و می‌توانند به امدادگران کمک کنند. استفاده از این دستگاه‌ها دشوار نیست، اما آموزش استفاده از (AED)ها به شدت توصیه می‌شود.

## کاتترهای ابلیشن قلبی:

لوله‌های بلند و نازک انعطاف‌پذیری که به داخل یا روی قلب کشیده می‌شوند، کاتترهای ابلیشن قلب، ضربان‌های غیرعادی سریع قلب را درمان می‌کنند. آن‌ها با اصلاح نواحی کوچکی از بافت قلب که باعث ریتم غیر طبیعی قلب می‌شوند، کار می‌کنند. کاتترها فعالیت الکتریکی قلب را ضبط می‌کنند و می‌توانند مشخص کنند که آریتمی از کجا می‌آید. لوله‌های بلند، نازک و انعطاف‌پذیری هستند که در قلب یا سایر رگ‌های خونی قرار می‌گیرند تا نواحی باریک یا مسدود شده را باز کنندکه برای بهبود جریان خون به قلب، کاهش درد قفسه سینه و درمان حملات قلبی در نظر گرفته شده‌اند.
برای آنژیوپلاستی،یک لوله بلند و نازک (کاتتر) در رگ خونی قرار می‌گیرد. سپس به سمت شریان کرونر مسدود شده هدایت می‌شود. کاتتر یک بالون کوچک در نوک خود دارد. هنگامی که کاتتر در جای خود قرار گرفت، بالون در ناحیه باریک شریان قلب باد می‌شود و پلاک یا لخته خون را به طرفین شریان فشار می‌دهد. در نتیجه فضای بیشتری برای جریان خون ایجاد می‌شود.

## ضربان سازهای قلبی:

ضربان سازها، کوچک و با باتری در بدن کاشته می‌شوند. در مواقعی که قلب خیلی آهسته می‌زند از آن ها استفاده می‌شود، تکانه‌های الکتریکی اندام را زیر نظر می‌گیرند و در صورت نیاز، تحریک الکتریکی برای ضربان آن را با سرعت مناسب‌تری ارائه می‌کنند.
**استنت:** یک سیم پیچ فلزی ریز و قابل انبساط است. آن را در ناحیه تازه باز شده سرخرگ قرار می‌دهند تا از باریک شدن یا بسته شدن مجدد شریان جلوگیری کند. فریم فلزی دستگاه را می‌توان (تا حدی) توسط یک دامن پلیمری پوشاند تا یک پروتز عروقی هیبریدی به نام پیوند استنت ایجاد شود. چنین دستگاه‌هایی معمولاً برای واگرایی جریان خون شریانی در آناتومی‌های عروقی پاتولوژیک استفاده می‌شوند.

## دستگاه های کمکی بطنی (VAD):

پمپ‌های مکانیکی که برای کمک به قلب‌های ضعیف در پمپاژ مؤثر خون در نظر گرفته شده‌اند، در ابتدا برای استفاده کوتاه‌مدت تا زمانی که قلب‌های اهداکننده در دسترس قرار گرفتند تأیید شدند. برخی از آنها اکنون برای درمان طولانی مدت در بیماران مبتلا به نارسایی شدید قلبی که کاندیدای پیوند قلب نیستند تأیید شده‌اند.

## دفیبریلاتورهای خارجی (AED)

(AED) دیفیبریلاتور خارجی خودکار وسیله‌ای سبک وزن و قابل حمل است که شوک الکتریکی را از طریق قفسه سینه به قلب وارد می‌کند وتنها با نوع خاصی از ریتم نامنظم قلب می‌توانند افراد را احیا کنند. شوک می‌تواند ریتم نامنظم قلب را متوقف کند و به دنبال ایست قلبی ناگهانی (SCA) به ریتم طبیعی اجازه از سرگیری مجدد بدهد. ایست قلبی از دست دادن ناگهانی عملکرد قلب است و اگر در عرض چند دقیقه درمان نشود، به سرعت منجر به مرگ می‌شود.
یکی از مطرح‌ترین تکنولوژی‌های حوزه درمان بیماری‌های قلبی عروقی هوش مصنوعی است. بخصوص در قالب یادگیری ماشینی، تکنولوژی که سابقاً در فیلم‌های علمی_تخیلی بیشتر قابل مشاهده بود. درحالی که امروزه در پروسه گرفتن تاییدیه سازمان غذا دارو امریکا هستند. البته سابقاً بدون آنکه کادر درمان متوجه باشند سیستم‌های هوش مصنوعی در پس زمینه دستگاه‌های کاردیولوژی و رادیولوژی در حال کار و هماهنگ کردن دیتاها بودند.
همچنین دیپ لرنینگ و محاسبات آگاهانه هم، در درمان و پیش بینی سی وی دی ( بیماری های قلبی عروقی) و آنالیز دیتا نقش ایفا می‌کنند. نحوه کار هوش مصنوعی هم به این‌صورت است که، با الگوریتم‌های پیچیده کامپیوتری دیتابیس‌های پیچیده‌ای را آنالیز و اطلاعات را استخراج می‌کند.
در ایست قلبی، فیبریلاسیون شریانی، بیماری‌های دریچه‌ای قلبی، کاردیومیوپاتی هیپتروفیک (نوعی بیماری قلبی که منجر به ضخیم شدن عضله قلب در سپتوم می‌شود) و بیماری‌های مادرزادی نیز می‌توان از هوش مصنوعی بهره برد. در سطح کلینیکال نیز هوش مصنوعی کاملاً تاثیرگذاری خود را در تشخیص سی وی دی‌ها، بهبود ابزارهای کمکی و پیش‌بینی نتایج به اثبات رسانده است. توانایی استخراج اطلاعات از دیتاهای پزشکی

سابق افراد، کاری است که از عهده هوش مصنوعی بهتر برمی‌آید. یک مثال از استفاده تجاری امروزه از این فناوری می‌توان به اندازه گیری اتومات کسر جهشی (EF) در سیستم‌های (POCUS) مورد استفاده دردستگاه‌هایی مانند GE Healthcare Vscan (نوعی دستگاه التراسوند قابل حمل) اشاره کرد.
**سیستم‌های التراسوند کاردیاک پرمیوم** از هوش مصنوعی برای تشخیص آناتومی، بخش بندی آن، لیبل زدن و تشخیص بهینه انعکاس‌ها وتصاویر و حتی اجرای اتوماتیک ارزیابی‌های قبل از بررسی پزشک استفاده می‌کنند. برخی عرضه کنندگان پیشرو در عرصه هوش مصنوعی ماشینی، نرم افزارهای خودکار ارزیابی کلسیم را برای سی تی اسکن‌های قلبی و ایجاد گزارش کامل از اطلاعات پردازش شده (در کسری از ثانیه) را عرضه کرده‌اند. نرم افزارهای آنالیز ام آر آی قلبی-شریانی بر پایه هوش مصنوعی، کمی سازی لازم برای سرعت بخشیدن به پروسه‌های پس از معاینه را انجام می‌دهند. الگوریتم‌های هوش مصنوعی همچنین برای تشخیص اریتمی‌ها و ارسال هشدار به بیماران از طریق گجت‌های پوشیدنی و اسمارت فون‌ها، با استفاده از دیتای ضبط شده توسطECG کاربرد دارند. مانند تکنولوژی که در اپل واچ‌ها به کار برده شده است.

## ترنسکتتر های میترال و دریچه سه لتی:

در سال ۲۰۱۹ سازمان غذا داروی آمریکا استفاده از ترنس کتترهای دریچه‌های آئورتی جایگزین (TAVR) را برای تمام بیماران با ریسک عمل جراحی مجاز اعلام کرد. مطالعات بالینی نشان داده این تکنولوژی، برابر یا حتی بهتر از جراحی جایگذاری دریچه‌ای عمل می‌کند و عملکرد و روال عادی را در اکثر موارد نشان می‌دهد. متخصصان پیش‌بینی می‌کنند هفتاد و پنج درصد جایگذاری دریچه آئورتی، از این روش تا سال ۲۰۲۵ انجام خواهد شد. با موفقیت (TAVR) کاردیولوژیست‌ها توجه خود را به سمت تعمیر و جایگزینی ترنس کتترهای دریچه میترال (TMVR) و ترنس کتتر دریچه سه لتی (TTVR) بردند.
برخی از این محصولات در حال از سر گذراندن مراحل تاییدیه از مجامع بین‌المللی و اف دی ای آمریکا هستند. بزرگترین فروشنده‌های این محصولات مدترونیک آبوت و بوستون سانتیفیک هستند؛ که سرمایه گذاری‌های بزرگی در زمینه (TMVR) و (TTVR) انجام داده‌اند.

## تکنولوژی‌های پوشیدنی مانیتورینگ علائم حیاتی بیمار :

امروزه تقریبا هر کسی یک اسمارت فون دارد و میلیون‌ها نفر از دیوایس‌های پوشیدنی برای پایش علائم حیاتی خود مثل محصولات اپل واچ یا فیت بیت استفاده می‌کنند. پس جای تعجبی ندارند که اسمارت فون‌ها و دیوایس‌ها اهرمی‌شوند برای مانیتور حرفه‌ای و بهتر علائم حیاتی. به‌جای یک ویزیت سالانه، نظارت ۲۴ ساعته اطلاعات سلامت فرد در هر لحظه اتفاق می‌افتد و قابل دسترس است. همچنین نرم افزارهای هوشمند و هوش مصنوعی نیز در این قسمت با الگوریتم‌ها و اپلیکیشن‌ها درآمیخته شده‌اند تا تغییرات آنرمال نبض وآریتمی‌ها را تشخیص دهند و سایر فاکتورها را پایش کرده و به پزشک شما اطلاع دهند.

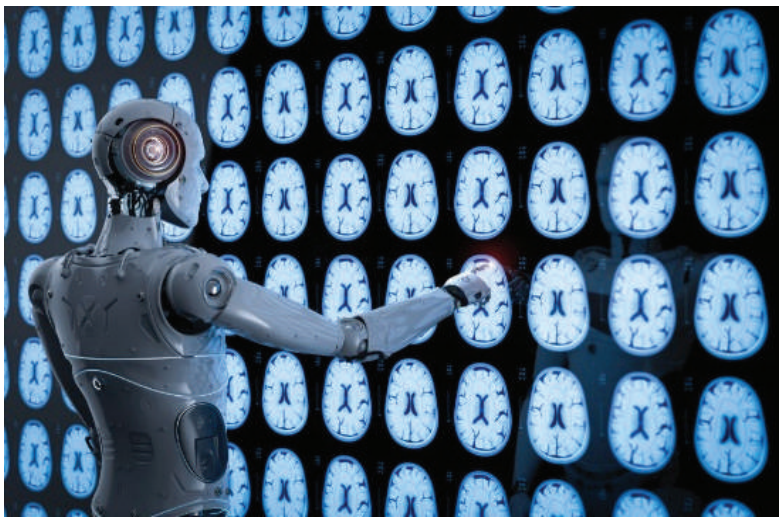
## واقعیت مجازی و واقعیت افزوده در کاردیولوژی:

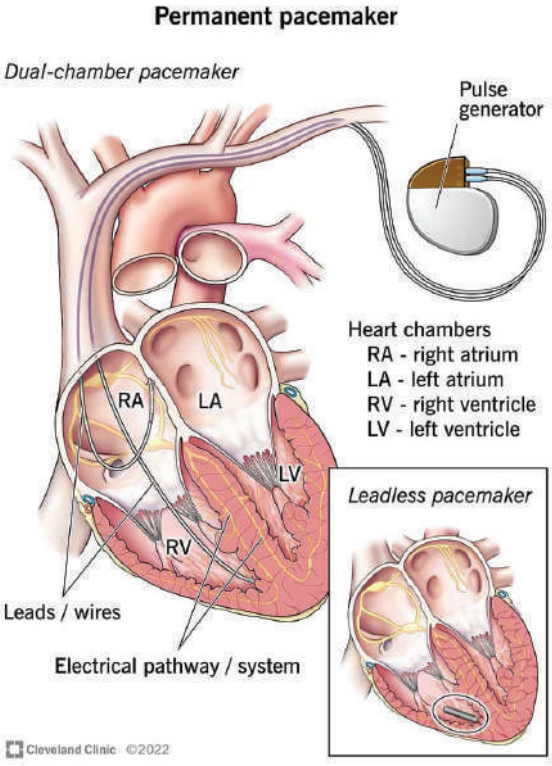
واقعیت افزوده (AR) و واقعیت مجازی (VR) امروزه توسط برخی از دستگاه‌های کاردیولوژی برای آموزش کارکنان صنعت سلامت استفاده می‌شوند، از دیگر فناوری‌های مطرح سال ۲۰۲۳ هستند.
کمپانی Boston Scientifiاز هدست‌های VR با زاویه دید ۳۶۰ درجه، برای بارگزاری آزمایشی ایمپلنت‌ها و دیوایس‌های خاص در محیط Ep Lab ( محیطی برای مطالعات الکتروفیزیولوژی قلبی و عمل جراحی) به عنوان الگویی برای عمل جراحی اصلی، استفاده می‌کند و کارایی این روش‌ها و ایمپلنت‌ها را می‌سنجد. این راهنمای مجازی پزشکان می‌تواند برای سرعت بخشیدن به انتقال اطلاعات، فهم چگونگی اجرای عملیات و دسترسی بیمار به تکنولوژی‌های جدید Epکمک کند. کمپانی Abott از یک شبیه‌ساز واقعیت مجازی برای آموزش درمانی کاردیولوژیست‌ها در راستای استفاده از OCT برای معاینه آسیب در شریان‌های کرونری یا تهیه تصاویر سه بعدی از بیماری‌های بخش‌های مختلف رگ‌ها بهره می‌گیرد. در واقع تمرینات در هدست VR کاربر را در یک محیط مجازی Cath Labبا دید ۳۶۰ درجه از یک اتاق با تجهیزات تصویربرداری قرار میدهد.
NovaRad اولین سیستم ARجراحی است که تاییدیهFDA را دریافت کرده است. جراحان با پوشیدن هدست‌های این واقعیت افزوده می‌توانند اطلاعاتCT یا M.R.Iبیمار را روی یک میز تماشا کنند. همچنین می‌توانند بطور مجازی در بخش‌ها و اسلایس‌های مختلف بیمار حرکت و مطالعه کنند تا قبل از جراحی برنامه‌ریزی کنند و نقاط خاص پوست را بر حسب برش‌های لازم علامت بگذارند. شرکت Philips Health-care نیز چند سالی می‌شود که واقعیت افزوده را در محیط Cath Lab(محیطی در بیمارستان و کلینیک که بااستفاده از تجهیزات تصویربرداری ناهنجاری‌های قلبی و عروقی را تشخیص می‌دهند) پیاده‌سازی کرده است. این فناوری رادیولوژیست‌ها و کاردیولوژیست‌ها را قادر می‌سازد تا از حرکات دست یا دستورات صوتی بدون از بین بردن استریله محیط حین انجام عمل درمانی استفاده کنند.

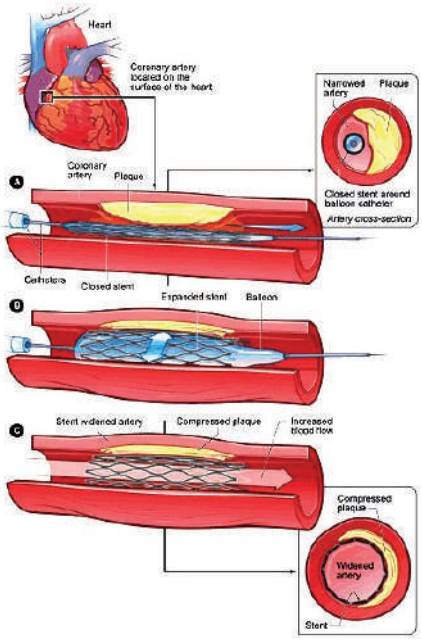
## منابع:

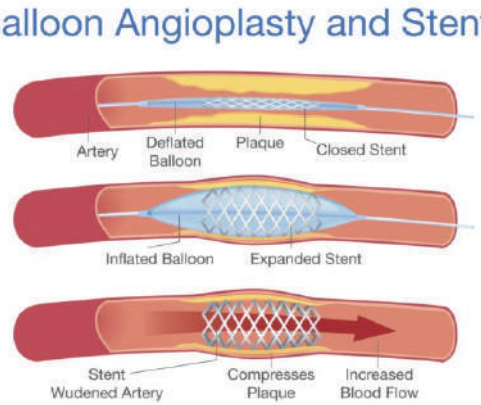

https://www.esuhsd.org/documents/Community/Facilities/De-
sign.۱٪۲۰Standards/۱۰۴۳۱۳_AEDs_DS٪۲۰V.۱.۲۰۱۶.۰۲۲۸.pdf
https://epublications.marquette.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=۱۱۲۷&context=theses_open
/https://www.medicaldesignandoutsourcing.com/fda-approved-devices-that-keep-the-heart-beating
Cardiovascular Technologies to Watch in ۲۰۲۰ | DAIC (dicardiology.com) ۸
Artificial intelligence in cardiovascular diseases: diagnostic and therapeutic perspectives | European Journal of Medical Research | Full Text (biomedcentral.com)

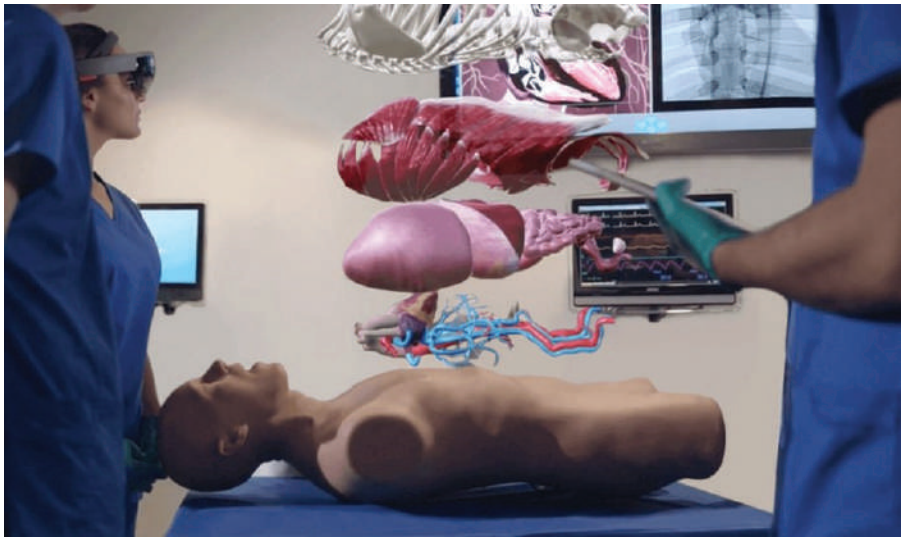
# تصاویر

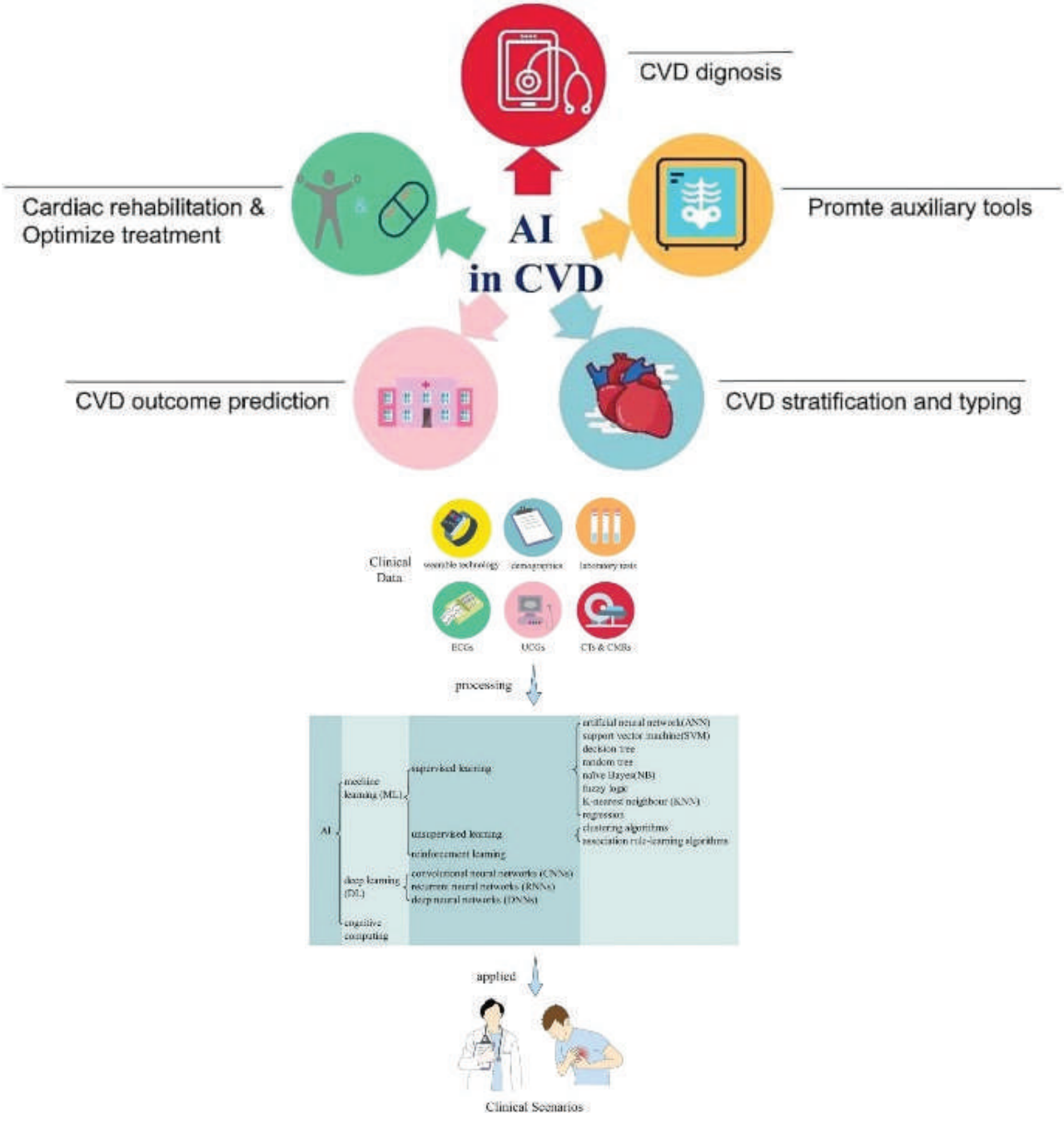



Permanent pacemaker
Dual-chamber pacemaker
Pulse generator
Heart chambers
RA - right atrium
LA - left atrium
RV - right ventricle
LV - left ventricle
RA
LA
LV
RV
Leads / wires
Electrical pathway / system
Leadless pacemaker
Cleveland Clinic ©2022


Heart
Coronary artery located on the surface of the heart
Narrowed artery
Plaque
Coronary artery
Plaque
Closed stent around balloon catheter
Artery cross-section
Catheter
Closed stent
Expanded stent
Balloon
Stent widened artery
Compressed plaque
Increased blood flow
Compressed plaque
Widened artery
Stent


Balloon Angioplasty and Stents
Artery
Deflated Balloon
Plaque
Closed Stent
Inflated Balloon
Expanded Stent
Stent Wudened Artery
Compresses Plaque
Increased Blood Flow




CVD dignosis
Cardiac rehabilitation &
Optimize treatment
AI
in CVD
Promte auxiliary tools
CVD outcome prediction
CVD stratification and typing
Clinical
Data
ECGs
UCGs
CTs & CMRs
processing
AI
machine
learning (ML)
deep learning
(DL)
cognitive
computing
supervised learning
unsupervised learning
reinforcement learning
artificial neural network(ANN)
support vector machine(SVM)
decision tree
random tree
naïve bayes(NB)
fuzzy logic
K-nearest neighbour (KNN)
regression
clustering algorithms
convolutional neural networks (CNNs)
recurrent neural networks (RNNs)
deep neural networks (DNNs)
applied
Clinical Scenarios

# استفاده از فناوری لباس هوشمند بر کنترل درد و بهبود کارایی بدنی بیماران

وانیا زینت بخش/ مهندسی پزشکی/
دانشگاه علوم پزشکی ازاد تهران

در سال‌های اخیر، همگرایی فناوری و مد، مفهومی انقلابی را به وجود آورده است به نام لباس‌های هوشمند. این لباس‌های هوشمند با ادغام یکپارچه حسگرهای پیشرفته، میکروالکترونیک و قابلیت‌های پردازش داده، راه‌حل بسیار مناسبی برای رهایی از دردهای ناشی از آرگونومی نادرست انسان‌ها مثل نحوه نادرست خوابیدن در تخت‌خواب، نشستن پشت میز برای مدت طولانی، بلند کردن اشیای سنگین و... ارائه می‌دهند. این مقاله به بررسی لباس‌های هوشمند می‌پردازد و پتانسیل تحول‌پذیر آن‌ها را در حوزه تجهیزات پزشکی بررسی می‌کند. ما کاربردهای متنوع این لباس‌ها، از نظارت مداوم بر سلامت گرفته تا مدیریت بیماری را بررسی می‌کنیم و پیامدهای آن‌ها را برای متخصصان مراقبت‌های بهداشتی و بیماران به طور یکسان مورد بحث قرار می‌دهیم.

لباس‌های هوشمند درواقع نشان دهنده تلفیقی هماهنگ شده از مد، فناوری و مراقبت‌های بهداشتی است. آن‌ها نه تنها به بدن زینت می‌دهند، بلکه سلامت و تندرستی انسان را از طریق جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه و تحلیل و ارتباطات در آن واحد افزایش می‌دهند. با پیشرفت‌های سریع علم مواد، فناوری حسگرها و تجزیه و تحلیل داده‌ها، این لباس‌ها راه را برای عصر جدیدی از راه حل‌های مراقبت‌های بهداشتی شخصی و پیشگیرانه هموار کرده‌اند.

## پیشرفت در فناوری‌های حسگر

یکی از عناصر اساسی در تولید لباس‌های هوشمند، ادغام سنسورهای پیشرفته است. این سنسورها می توانند طیف گسترده‌ای از عملکردها، از جمله نظارت بر ضربان قلب، سنجش دما، ردیابی حرکت و حتی تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی را در بر گیرند. کوچک‌سازی حسگرها به آن‌ها اجازه می‌دهد تا به‌طور محجوب در پارچه گنجانده شوند و امکان جمع‌آوری مداوم داده‌ها را بدون تحمیل هیچ گونه بار اضافی به پوشنده فراهم می‌کند. برای مثال جوراب هوشمند Owlet Smart Sock ۲ کمک کننده هستند. این جوراب دارای یک کیف کوچک حاوی سنسور است که وظیفه آن بررسی ضربان قلب، الگوهای خواب و اکسیژن خون نوزادان است. مهم‌تر از همه این‌که این جوراب‌ها زمانی که وضعیت نوزاد غیرطبیعی باشد، می‌توانند به شما هشدار دهند. پکیج Owlet حاوی یک اتصال دهنده وای فای است، سنسوری هوشمند که به کودک آسیب نمی‌رساند و او را اذیت نمی‌کند و می‌تواند اطلاعات مربوط به عادات خوابیدن و سطح اکسیژن نوزاد را در تلفن همراه نشان دهد.

## توانایی نظارت بر سلامت

لباس‌های هوشمند این پتانسیل را دارند که نظارت بر سلامت را با امکان جمع‌آوری مداوم و غیرتهاجمی داده‌ها متحول کنند. به عنوان مثال، لباس‌های تعبیه‌شده با حسگرهای ECG می‌توانند آنالیز ریتم قلب را در زمان واقعی ارائه دهند، ناهنجاری‌ها را شناسایی کرده و کاربران و به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در مورد مشکلات قلبی بالقوه هشدار دهند. به طور مشابه، سنسورهای دما و عرق می‌توانند به نظارت بر الگوهای تب یا تغییرات در سطح هیدراتاسیون کمک کنند. لباس‌های هوشمند این پتانسیل را دارند که نظارت بر سلامت را با امکان جمع‌آوری مداوم و غیرتهاجمی داده‌ها متحول کنند. به عنوان مثال، لباس های تعبیه‌شده با حسگرهای ECG می‌توانند آنالیز ریتم قلب را در آن واحد ارائه دهند، ناهنجاری‌ها را شناسایی کرده و کاربران و به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی در مورد مشکلات قلبی بالقوه هشدار دهند. به طور مشابه، سنسورهای دما و عرق می‌توانند به نظارت بر الگوهای تب یا تغییرات در سطح هیدراتاسیون کمک کنند. برای مثال محققان، برای ارزیابی شرایط قلبی و عروقی و اختلالات احتمالی در خواب، لباس‌های پشمی با فناوری‌ای هوشمند، با استفاده از حسگرهای الکتریکی و نخ‌های رسانای الکتریکی و نایلونی تهیه کردند.¬

همچنین در جهت رسیدن به نظارت ایده‌آل و کنترل نبض شریانی و سیگنال‌های تنفسی، حسگرهای تمام نساجی تریبوالکتریک بسیار حساس (TATSA) بر مچ‌های آستین و فضای سینه این ژاکت‌ها قرار داده شده است.

## مدیریت بیماری و توانبخشی

فراتر از نظارت، لباس‌های هوشمند در مدیریت بیماری و توانبخشی ارزشمند هستند. برای افراد مبتلا به بیماری‌های مزمن مانند دیابت، لباس‌های مجهز به حسگرهای گلوکز می‌توانند نظارت مداوم گلوکز را ارائه دهند و نیاز به آزمایش‌های خون تهاجمی مکرر را کاهش دهند. علاوه بر این، منسوجات هوشمند طراحی شده برای فیزیوتراپی می‌توانند در نظارت بر حرکت و روند بهبودی بیماران مبتلا به آسیب‌های اسکلتی عضلانی کمک کنند.

## افزایش تعامل بیمار

لباس‌های هوشمند می‌توانند مشارکت بیشتر بیمار و پیروی از توصیه‌های پزشکی را تقویت کنند. این لباس‌ها می‌توانند به‌عنوان یادآوری بسیار خوبی برای مصرف دارو، هیدراتاسیون و برنامه‌های ورزشی باشند. با استفاده از لباس‌های روزمره هوشمند، بیماران ممکن است انگیزه بیشتری برای مشارکت فعال در برنامه‌های درمانی خود داشته باشند که منجر به نتایج بهتر می‌شود.

## نتیجه‌گیری

سازگاری با لباس‌های هوشمند و برنامه‌های کاربردی دستگاه‌های پزشکی درواقع ورود به یک قلمروی هیجان‌انگیز در مراقبت‌های بهداشتی است. این لباس‌ها پتانسیل تغییر نحوه نظارت بر سلامت، مدیریت بیماری‌ها و تعامل با درمان‌های پزشکی را دارند. با ادامه پیشرفت فناوری، همکاری بین طراحان مد، مهندسان و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی منجر به نوآوری در این زمینه می‌شود و در نهایت منجر به رویکردی شخصیتر و فعالتر برای مراقبت‌های بهداشتی را در پی خواهد داشت. با در نظر گرفتن دقیق چالش‌ها و اصلاح مداوم اصول طراحی، لباس‌های پوشیدنی هوشمند می‌توانند به جزئی جدایی‌ناپذیر از چشم‌انداز پزشکی تبدیل شوند و نتایج و کیفیت زندگی بیماران را افزایش دهند.

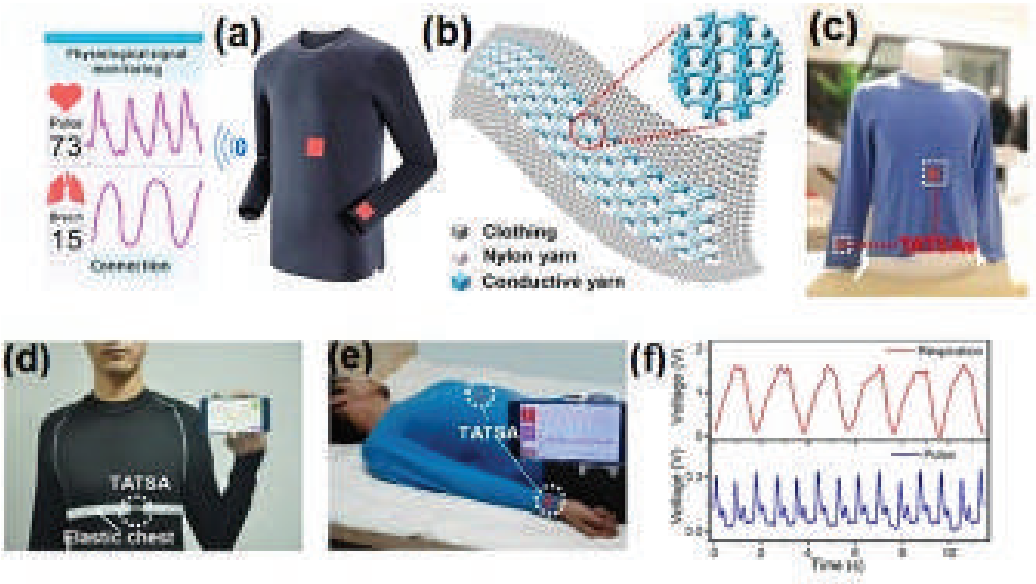
## رفرنس:

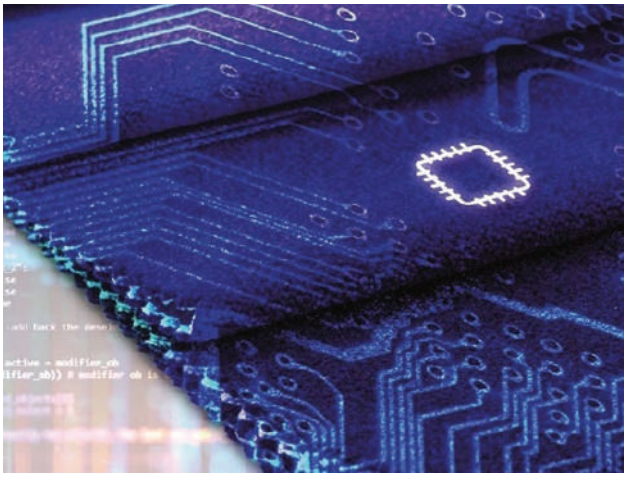

۱- Jagan singh meena, Su Bin Choi,Seung-Boo Jung, Jong-Woong-Kim. "New age of wearable technology for healthcare and fitness solution".۱۹ Apr ۲۰۲۳.

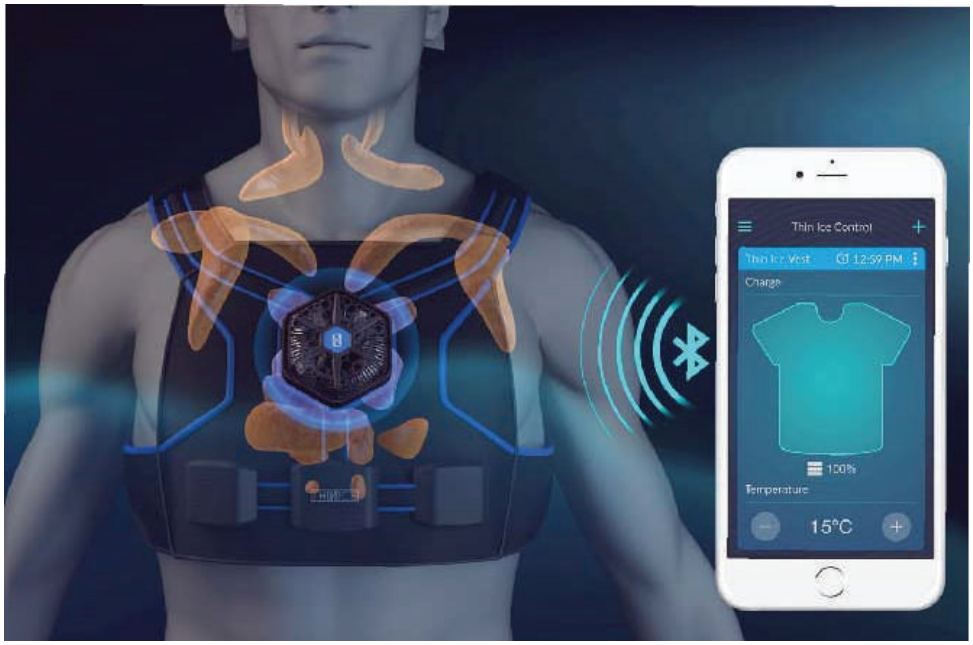
۲- Jane McCann, David Bryson. "smart cloths and wearable technology". Woodhead publishing, ۲۰۲۲

۳- SS Sundaram, N Hari Basker, L Natrayan."Smart clothes with bio-sensors for ECG monitoring". International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering۲۰۱۹


## تصاویر






Thin Ice Control
Thin Ice Vest
12:59 PM
Charge
100%
Temperature
15°C

# بیومتریال

نشریه علوم و فناوری های پزشکی

# دستگاه ترمیم پوست

مریم زینل/مهندسی پزشکی
دانشگاه علوم تحقیقات

امروزه دستگاه‌های ترمیم پوست از آن دست دستگاه‌های پزشکی هستند که بسیار مورد توجه قرار گرفته اند و حتی انواع بسیاری از آن‌ها برای مصارف خانگی و در حوزه زیبایی یا ترمیم زخم‌های سطحی به کار می‌روند. این دستگاه‌های ترمیم پوست برای اهداف مختلفی ساخته می‌شوند تا به وسیله آن‌ها بتوان یک درمان غیر دارویی برای التهابات پوستی، زخم‌ها، پیری پوست، آکنه و..... تجویز کرد و یک روند درمانی طولانی مدت با اثربخشی بیشتر را فراهم نمود. همچنین به غیر از موارد مربوط به درمان، تاثیر دیگری که دستگاه‌های ترمیم پوست دارند این است که این دستگاها سبب شده‌اند تا عمده‌ی اعمال مربوط به روند درمان در خانه انجام شود و نیاز به حضور مکرر در محیط کلینیکی نباشد. این ویژگی سبب شده تا علاوه بر ایجاد راحتی در پورسه درمان، هزینه‌های درمان نیز کاهش بیابد زیرا همه‌گی واقف هستیم که بیماری های پوستی و حضور مداوم در یک مدت زمان طولانی در یک کلینک به چه میزانی می‌تواند هزینه‌بر باشد. در ادامه به تکنیک‌هایی می‌پردازیم که هرکدام با استفاده از یک دستگاه که در آن از یک نوع موج مانند امواج رادیویی، اشعه ماوراء بنفش و.. استفاده شده است، موجب درمان بیماری‌های مختلف می‌شوند.

## Radiofrequency

استفاده از فرکانس‌های رادیویی از جمله روش‌هایی است که در برخی دستگاه‌های ترمیم پوست و به منظور جوانسای پوست و دوری از پیری زودرس استفاده می‌شود. این نوع درمان در مقایسه با درمان‌های زیبایی که به صورت سنتی انجام می‌شود، از عوارض کمتری برخوردار است و می‌تواند طول درمان را نیز کاهش بدهد و در مدت کمتری اثر بخشی بیشتری را به همراه داشته باشد. همچنین به غیر از موارد مربوط به جوانسازی پوست می‌توان دستگاه‌های RF را با دیگر دستگاه‌های ترمیم پوست مانند micronee-dling ادقام کرد و یک دستگاه ترمیمی بدون آسیب به بافت های مجاور را ساخت. پس به طور کلی دستگاه RF نوعی دستگاه ترمیم پوست با استفاده از فرکانس‌های رادیویی هستند که در بحث جوانسازی پوست به تنهایی و با ادقام با دیگر دستگاه‌ها در جهت جلوگیری از تخریب سلول‌های مجاور به کار می روند.

## Light emitting diode

دستگاه دیگری که در بیمارهای پوستی و در حوزه ترمیم پوست ساخته شده است دستگاه همراه با دیودهای ساطع کننده نور است.

. عموما در این دستگاه‌ها از دو نور آبی و قرمز استفاده می‌شود که هرکدام به تنهایی موجب درمان بیمارهای مختلف می‌شوند. به طور مثال از نور قرمز می‌توان برای پوست‌های استفاده کرد که قدرت کشسانی خود را از دست داده‌اند و یا از نور آبی می‌توان برای درمان آکنه یا پوست چرب استفاده نمود. به غیر از این موارد و به طور کلی می‌توان از این LED ها در جهت جوانسازی پوست، درمان آفتاب سوختگی، درمان آکنه‌ها، تقویت کلاژن و.... استفاده نمود.

## Ultraviolet Phototherapy

اشعه ماوراء بنفش نیز به کمک مهندسان پزشک آمده تا بتوانند دستگاهی خلق کنند که پزشکان بتوانند به وسیله آن بیمارهایی چون اگزما، Psoriasis و... درمان نمایند. در این درمان به دلیل اهمیت بالای دوز اشعه، تایم قرارگیری در برابر اشعه باید زیر نظر مستقیم پزشک صورت بگیرد. اصولا درمان با اشعه ماوراء بنفش چند روز در هفته با دوزهای بالا شروع می‌شود تا جایی که بیماری به طور کامل از بین برود.

منابع:


سایت‌ها:

/https://cultivatedbeauty.com/what-is-led-light-therapy-and-what-are-the-benefits

https://www.aestheticnursing.co.uk/content/clini-

/cal/light-emitting-diode-treatments-and-indications-for-treatment

https://www.skindoctor.co.za/ultraviolet-phototherapy

https://mednexus.org/doi/full/۱۰.۱۰۹۷/JD۹.۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۹۳

مقالات:

Marc Cohen & Evan Austin & Natasha Masub۱ & Alana Kurtti & Christopher George & Jared Jagdeo."
"Home based devices in dermatology: a systematic review of safety and efcacy



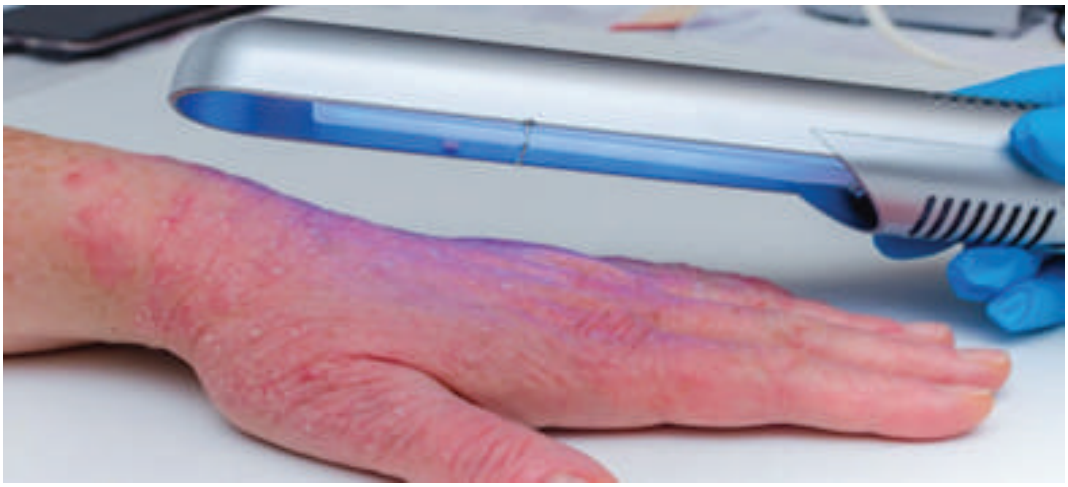
/https://cultivatedbeauty.com/what-is-led-light-therapy-and-what-are-the-benefits

https://www.aestheticnursing.co.uk/content/clini-

/cal/light-emitting-diode-treatments-and-indications-for-treatment

https://www.skindoctor.co.za/ultraviolet-phototherapy

https://mednexus.org/doi/full/۱۰.۱۰۹۷/JD۹.۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۹۳



Ultraviolet Phototherapy

Light emitting diode

Radiofrequency

# صفحات استخوانی

تهیه کننده: صبا آل‌بویه
و فاطمه عزیزی

صفحات استخوانی با ایجاد تثبیت مکانیکی لازم برای قطعات شکستگی از طریق تعدیل ریزمحیط بیومکانیکی در مجاورت محل شکستگی، نقش حیاتی در بهبود شکستگی استخوان دارند. اثر درمانی خوبی برای تثبیت شکستگی استخوان با صفحات استخوانی معمولی که از فولاد ضد زنگ یا آلیاژ تیتانیوم ساخته شده اند به دست آمده است. با این حال، محدودیت‌های متعددی در مورد صفحات استخوانی سنتی وجود دارد، از جمله شل شدن و محافظ استرس به دلیل تفاوت قابل‌توجهی در مدول بین مواد فلزی و بافت استخوانی که بهبود بهینه شکستگی را مختل می‌کند. علاوه بر این، به دلیل تغییرات جمعیتی و بار غیرفیزیولوژیکی، جمعیتی که از شکستگی‌های مقاوم مانند شکستگی‌های پوکی استخوان و شکستگی‌های خرد شده رنج می‌برند، در حال افزایش است، که چالش بزرگی را برای صفحات استخوانی سنتی ایجاد شده برای ترمیم شکستگی‌های طبیعی استخوان تحمیل می‌کند. بنابراین درمان بهینه شکستگی با ایمپلنت های فیکساسیون کافی از نظر مواد و طراحی مرتبط با شرایط خاص مطلوب است. در این بررسی، فرآیند فیزیولوژیکی پیچیده ترمیم استخوان معرفی شده و به دنبال آن توسعه طراحی ایمپلنت و مواد زیستی برای صفحات استخوانی بررسی می‌شود. در نهایت، ما در مورد توسعه اخیر صفحات استخوانی هیبریدی که حاوی عناصر فعال زیستی یا عواملی برای بهبود بهبود شکستگی هستند، به عنوان یک جهت امیدوارکننده بحث می‌کنیم. این شامل آلیاژ زیست تخریب پذیر مبتنی بر منیزیم است که برای طراحی صفحات پیچ استخوانی استفاده می شود که ثابت شده است برای بهبود شکستگی مفید است، پیشرفتی نوآورانه که توجه بیشتر و بیشتری را به خود جلب می کند. این مقاله همچنین نشان می‌دهد که صفحات استخوانی تانتالیوم با ساختار متخلخل نیز به عنوان یک شکستگی جدید در ایمپلنت‌های تثبیت داخلی ظاهر می‌شوند. کاهش محافظ استرس تایید شده است که برای تسریع بهبود شکستگی استخوان مفید است. کاربرد بالقوه فلزات زیست تخریب پذیر نیز ممکن است از انجام عملیات دوم برای برداشتن ایمپلنت جلوگیری کند. انتظار می‌رود که پیشرفت‌های بیشتر در بیومتال‌ها و طراحی آنها برای صفحات استخوانی ارتوپدی، درمان شکستگی استخوان، به‌ویژه شکستگی‌های مقاوم را بهبود بخشد. قطعات بخش فرآیند فیزیولوژیکی بهبود شکستگی استخوان شکستگی استخوان بیشتر در بیماران با آسیب های تروماتیک دیده می شود.

تقریباً ۵ تا ۱۰ درصد از شکستگی‌های استخوان به طور طبیعی بهبود نمی‌یابند، و به همین دلیل تاخیر در بهبودی یا عدم جوش خوردن شکستگی بسیار شایع است.

بنابراین، این وظیفه اساسی صفحات تثبیت کننده است که پایداری لازم را برای انتهای شکستگی فراهم کند، که تقاضای بالایی را برای خواص مکانیکی صفحات ایجاد می کند، به ویژه زمانی که صفحات در تثبیت شکستگی در استخوان های باربر مانند درشت نی و استخوان ران استفاده می شوند. در میان بیومواد مختلف، دیدگاه های آینده در مورد طراحی و مواد برای صفحات استخوان ارتوپدی با توجه به تغییرات جمعیت شناختی و ورزش های شدید، جمعیت مبتلا به شکستگی های مقاوم از جمله شکستگی های ناشی از پوکی استخوان و شکستگی های خرد شده در حال افزایش است که صفحات استخوانی سنتی را با چالش مواجه می کند. بنابراین، درمان بهینه شکستگی مطلوب است. برای صفحات معمولی، عملکرد اصلی آنها ایجاد تثبیت مکانیکی برای انتهای شکستگی در طول بهبود شکستگی است. سپس، به دلیل عملکردهای فیزیولوژیکی بدن، شکستگی پل زدن را تجربه می کند نتایجی که اظهار شده شکستگی استخوان شایع ترین آسیب تروماتیک در انسان است. در حال حاضر، فولادهای ضد زنگ و صفحات استخوانی مبتنی بر تیتانیوم در تثبیت داخلی شکستگی استخوان غالب هستند. اگرچه این آلیاژها به اندازه کافی سفت و سخت هستند تا از قابلیت اطمینان تثبیت قطعات شکستگی اطمینان حاصل کنند، اثر محافظ تنش نامطلوب و عملیات دوم برای برداشتن ایمپلنت اجتناب ناپذیر است.

# روش های دارو رسانی در بافت سخت

نرگس ملک پور

پلتفرم‌های تحویل دوگانه مورد استفاده در مهندسی بافت استخوان، ترکیبات بیواکتیو مکملی را ارائه می کنند که شامل داروها و فاکتورهای رشد متمایز است و در نتیجه به بازسازی استخوان کمک می‌کند.
تحویل این ترکیبات را می توان برای مدت کوتاه یا طولانی بر اساس نیاز با تغییر پارامترهای مختلف پلت فرم حامل تنظیم کرد.
پلتفرم‌هایی که به این ترتیب مورد استفاده قرار می‌گیرند برای تقلید از طاقچه ریزمحیط استخوانی ساخته می‌شوند، چه به شکل ساختارهای متخلخل سه بعدی، ریزکره‌ها یا فیلم‌ها. بنابراین، این مقاله مروری بر مفهوم پلت فرم تحویل داروی دوگانه و اهمیت آن، طبقه‌بندی پلت‌فرم‌های مختلف برای تحویل داروی دوگانه ویژه مهندسی بافت استخوان تمرکز می‌کند و در نهایت آینده‌نگری در جهت آینده این تکنیک‌ها را برای کاربردهای بالینی بهتر برجسته می‌کند.

معرفی:

مهندسی بافت استخوان یک رشته نوظهور است که در آن سیگنال‌های مختلف فیزیکی، شیمیایی و بیوشیمیایی مانند فاکتورهای رشد، داروها، مواد سنتز شده ژنتیکی و مولکول‌های کوچک از طریق یک پلت فرم یا داربست مبتنی بر مواد زیستی برای تقویت بازسازی استخوان در ناحیه آسیب‌دیده ارسال می‌شوند.
بازسازی بافت های استخوانی بر دو فرآیند اصلی تکیه دارد: استخوان زایی و رگ زایی. اولی مونتاژ سلول های استئوبلاست برای رسوب ماتریکس خارج سلولی (ECM) و دومی عروقی شدن بافت استخوانی است.
این فرآیندها به فعالیت فاکتورهای رشد مربوطه مانند فاکتور رشد مشتق از پلاکت (((PDGF)، فاکتورهای رشد فیبروبلاست (((FGF)، فاکتور رشد تبدیل کننده بتا (TGF-β)، فاکتور رشد شبه انسولین (IGF)، استخوان بستگی دارد. پروتئین های مورفوژنتیک-۲ ( ( BMP-۲ و پروتئین های مورفوژنتیک استخوان-۷ (((BMP-۷)، که به این معنی است که تحویل فاکتورهای رشد برای بازسازی بافت حیاتی است.
این کار با ترکیب آن در انواع داربست ها انجام می شود، که تلاش می کنند از طاقچه بافت استخوانی برای تقویت بازسازی تقلید کنند.

داربست ها که یکی از سه رشته مهندسی بافت هستند را می توان با مواد زیستی مختلف مانند پلیمرهای زیستی مانند کلاژن، کیتوزان، آلژینات ها، سرامیک های زیستی مانند هیدروکسی آپاتیت، سیستم های مبتنی بر نانوذرات مانند نانو الیاف و کپسول های نانو، میکروسفرها و میکروکپسول ها و همچنین ژل و فیلم ساخت. مواد مبتنی بر ژلاتین، هیدروژل و لایه‌های پلی الکترولیت و غیره. این مواد به دلیل افزایش خواص داربست از نظر میل ترکیبی، یکپارچگی ساختاری و کارایی در تشکیل و رشد استخوان استفاده می شوند. این پلتفرم‌ها برای استنباط پتانسیل درمانی و همچنین مشخص‌سازی برای کسب دانش عمیق از خواص آنها آزمایش و مطالعه شده‌اند.

در بسیاری از موارد، داربست به خودی خود نمی‌توانست به بازسازی کامل استخوان دست یابد، که منجر به تحویل مکمل فاکتورهای رشد و داروهایی می‌شود که روند بازسازی را تسریع می‌کنند و در نتیجه روند بهبودی را تسریع می‌کنند.

تحویل فاکتور رشد مستقیم، که امیدوارکننده بود، از تجاری شدن کوتاهی کرد. با این حال، BMP-۲ و BMP-۷ توسط سازمان غذا و دارو (FDA) برای استفاده به جای اتوگرافت تایید شد (Nauth et al., ۲۰۱۱). متعاقباً روش‌ها و پلتفرم‌های تحویل دیگر مانند تزریق بولوس، انتشار با واسطه pH، آزادسازی پروتئین جذب‌شده در سطح، ژل پاسخ‌دهنده به حرارت، پمپ‌های اسمزی و انتشار متوالی و کنترل‌شده توسط تجزیه زیستی داربست به وجود آمدند. برای دستیابی به موفقیت درمانی در یک مورد خاص، ضروری بود که انتظار می‌رفت آزادسازی دارو به صورت مداوم یا طولانی، متوالی یا دو فازی بر اساس نیاز باشد، و داربست باید محیطی تقریباً طبیعی را برای اثربخشی بالاتر تقلید کند.

تحویل داروی واحد برای بازسازی بافت استخوانی مورد بررسی قرار گرفت، اما امیدوارکننده نبود، که منجر به ظهور یک داروی کنترلی شد، که کارآمد نبود زیرا بافت استخوان یک سیستم پیچیده است و تشکیل و بازسازی آن شامل آزادسازی تنظیم شده است. چندین مولکول فعال زیستی بنابراین، برای تقلید از طاقچه یا محیط طبیعی، دانشمندان به سمت سکوهای دوگانه تحویل دارو برای مهندسی بافت استخوان روی آوردند. با افزایش هشداردهنده اختلالات مرتبط با استخوان، که خطرناک ترین آنها پوکی استخوان است، به یک کاربرد درمانی قابل دوام از مهندسی بافت استخوان نیاز فوری است. در نتیجه مطالعه بیشتر در مورد پلت فرم دوگانه تحویل دارو در مهندسی بافت استخوان، که کلید کاربردهای درمانی امیدوارکننده در تشکیل استخوان است، باز شده است. ساخت و طراحی داربست که شامل فاکتورهای رشد است و نقش حیاتی در رهاسازی آنها ایفا می کند، مهمترین جنبه این سیستم است. همچنین با شبیه سازی ریزمحیط به بازسازی سریعتر کمک می کند. مهندسی سیستم‌های هیدروژل چند منظوره که قادر به تقویت ظرفیت بازسازی سلول‌های پیش‌ساز درون‌زا از طریق ارائه موضعی درمان‌ها تحت التهاب بافت هستند، برای ترجمه استراتژی‌های موثر برای بازسازی بافت سخت مرکزی است. در اینجا، ما دگزامتازون (DEX)، یک داروی پلوتروپیک با توانایی های ضد التهابی و معدنی را در نانولوله های رسی آلومینوسیلیکات (نانولوله های خاک رس (halloysite (HNTs) بارگذاری کردیم تا یک سیستم دارورسانی چند منظوره تزریقی بر اساس ژلاتین متاکریلو با اتصال متقاطع عکس را مهندسی کنیم. (GelMA) هیدروژل. به طور مفصل، مجموعه‌ای از هیدروژل‌های مبتنی بر فرمول‌های GelMA حاوی مقادیر مشخصی از نانولوله‌های بارگذاری‌شده با DEX برای خواص فیزیکی و مکانیکی و سینتیک‌های انتشار DEX و همچنین سازگاری با سلول‌های بنیادی مزانشیمی از دندان‌های شیری لایه‌برداری شده انسان (SHEDs) آنالیز شدند.

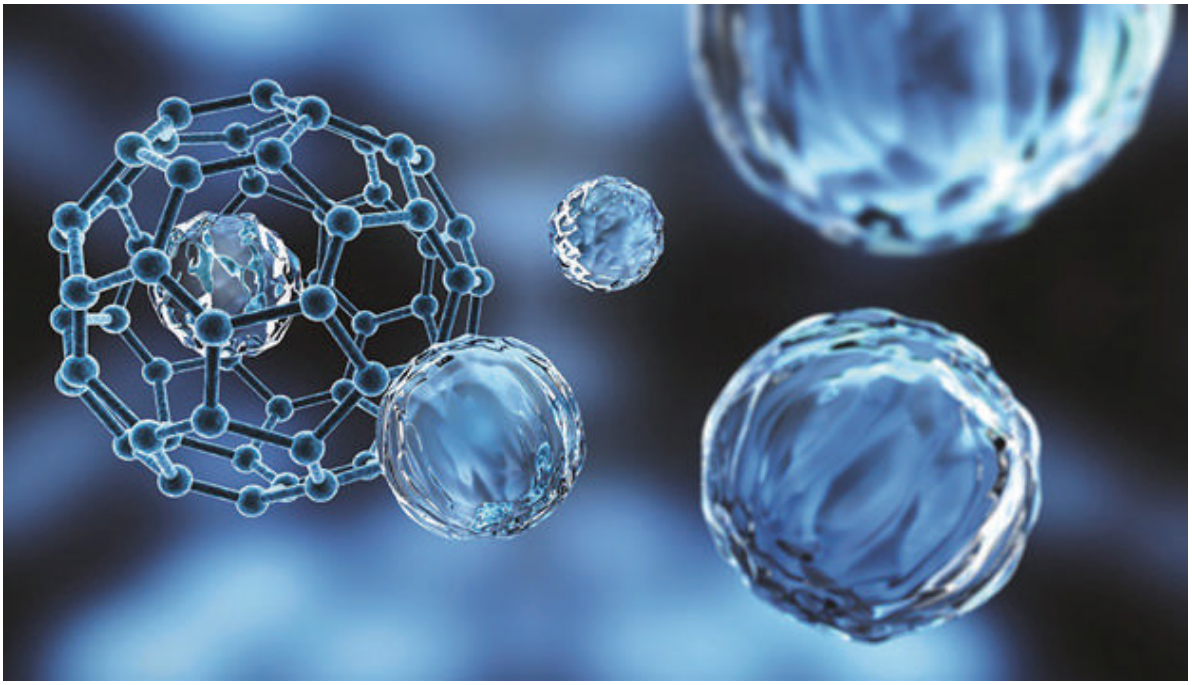
پاسخ ضد التهابی و پتانسیل کانی‌سازی هیدروژل‌های مهندسی شده در شرایط آزمایشگاهی و درون تنی تعیین شد. کونژوگاسیون DEX با HNT توسط تجزیه و تحلیل FTIR تایید شد. ادغام نانولوله های بارگذاری شده با DEX استحکام مکانیکی GelMA را بدون تاثیر بر تخریب و نسبت تورم آن افزایش داد. تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) معماری متخلخل GelMA را نشان دادند که به طور قابل توجهی توسط ترکیب نانولوله‌های بارگذاری شده با DEX (HNTs/DEX) تغییر نکرد. تمام فرمول‌های GelMA بدون در نظر گرفتن حضور HNTs یا HNTs/DEX، سازگاری سلولی با SHEDها را نشان دادند (p<۰.۰۵). با این حال، بیشترین تمایز سلول های استخوانی با افزودن ۱۰ HNT/DEX درصد در فرمولاسیون GelMA مشاهده شد (p/۰۱>۰). انتشار کنترل‌شده DEX طی ۷ روز بیان آلکالین فسفاتاز و کانی‌سازی (p<۰.۰۰۰۱) را در SHED های تحریک‌شده با لیپوپلی‌ساکارید (LPS) در شرایط آزمایشگاهی بازسازی کرد. نکته مهم، داده‌های in vivo نشان داد که GelMA اصلاح‌شده با نانولوله بارگذاری‌شده با (۱۰٪ HNT/DEX ۵.۰٪) DEX منجر به تقویت استخوان‌سازی پس از ۶ هفته p<۰.۰۰۰۱در مقایسه با فرمول‌های بدون DEX با حداقل پاسخ التهابی موضعی پس از ۷ شد. روزها. در مجموع، یافته‌های ما نشان می‌دهد که هیدروژل اصلاح‌شده با نانولوله بارگذاری‌شده با DEX مهندسی‌شده ممکن است پتانسیل زیادی برای تحریک بازسازی بافت معدنی در محل تحت شرایط التهابی داشته باشد

مکانیسم ترمیم استخوان و رویکردهای مهندسی بافت

مکانیسم ترمیم استخوان

استخوان سازی داخل غشایی و درون غشایی دو نوع استخوان سازی (تشکیل استخوان) هستند که رخ می دهند. چسبندگی سلول های پیش ساز مزانشیمی که به استئوبلاست ها تمایز می یابند و بیشتر به استخوان بالغ می شوند، مانند فک پایین و ترقوه، نمونه ای از استخوان سازی داخل غشایی است. در دومی، سلول های پیش ساز مزانشیمی متصل می شوند و به سلول های غضروفی تبدیل می شوند که قالب های غضروفی ایجاد می کنند که در نهایت معدنی شده و با استخوان جایگزین می شوند. با این حال، مسیر اندوکندرال مسیری است که اکثراستخوان‌های ما از طریق آن تشکیل می‌شوند . .

در مورد شکستگی استخوان، اولین مرحله ترمیم استخوان پس از شکستگی استخوان و آسیب عروق خونی، تشکیل هماتوم در مرحله التهابی (سطح بافت) است که به عنوان یک شبکه فیبرین عمل می کند که سیگنال چسبندگی و تکثیر رگ زایی را می دهد. و سلول های پیش ساز غضروفی. بهبودی با اثر ترکیبی عوامل رشد محلول مختلف مانند VEGF، PDGF، BMPs، FGFs، TNF-α، ILs (سطح زیر سلولی) و اتصال سلول های مختلف مانند سلول های پیش ساز، سلول های فیبروبلاست، سلول های اندوتلیال، سلول های استئوکلاست آغاز می شود. و سلول های کندروسیت (سطح سلولی) به شبکه فیبرین همانطور که نشان داده شده است.



# با ما در ارتباط باشید

## وبسایت دپارتمان مهندسی پزشکی
## 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

@Depatment_bme

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