

مقدمه

فناوری نانو با ابعاد نانومتر (10^{-9} m) سر و کار دارد و مواردی که در فناوری نانو

بکار می روند نانو ذره می نامند. فناوری نانو در سه سطح هوا ف ابزارها و

سیستم ها قابل بررسی است. در سطح مواد پیشرفت های بیشتری نسبت به

دو سطح دیگر پیدا کرده است.

چنانچه نانو ذره را با ابعاد سلول مقایسه کنیم (اندازه ی متوسط سلول

یوکاریوتی ۱۰ میکرومتر و اندازه متوسط پروتئین ها ۵ نانومتر با ابعاد ریزترین

جسم ساخت بیشتر قابل مقایسه است، بنابراین می توان با بکارگیری نانو

ذره ها نوعی مامور مخفی به درون سلول فرستاد و به کمک آن از بعضی

رازهای نهفته در سلول پرده برداری کرد. این ذرات آن قدر ریز هستند که

تداخل عمده ای در کار سلول بوجود نمی آورند).

پیشرفت در زمینه "نانو فناوری" نیازمند درک وقایع زیستی در سطح نانو

می باشد. از میان خواص فیزیکی وابسته به اندازه نانو، خواص نوری optical

و مغناطیسی این ذرات بیشترین کاربرد زیستی را دارند که موجب تولد

گرایش جدیدی در علوم زیستی به نام نانو بیوتکنولوژی شده است. کاربردهای

نانو ذره در زیست شناسی و پزشکی عبارتند از:

نشانه‌های زیستی (فلوئورسنت) - تراپری داروژن ها - تشخیص زیستی
پاتوژن ها تشخیص پروتئین ها - جستجو در ساختار DNA - مهندسی بافت

- تخریب تومور از طریق گرمادهی به آن و بهبود تباین (کنتراست)

قبل از توضیح مختصر درباره موارد فوق لازم به تذکر است که با در اختیار گذاشتن مفاهیم و ابزار برای بیوتکنولوژی آن را برای رسیدن به اهداف و پیشرفت های زیستی یاری می دهد.

۱- نشانه‌های زیستی:

اتصال نانوذرات به مولکول های مورد نظر امکان تشخیص مقادیر بسیار اندک مواد را در حد مولکول های منفرد را فراهم می کند. زیرا اندازه ی نانو ذرات در محدوده ی اندازه ی پروتئین ها است. می توان از آن ها برای نشان دار کردن نمونه های زیستی استفاده کرد. برای این کار باید نانو ذره بتواند به نمونه زیستی هدف متصل شود ، نیز راهی برای دنبال کردن و شناسایی نانو ذره وجود داشته باشد. به منظور ایجاد میان کنش بین نانو و نمونه زیستی ، نانو ذره را با پوشش بیولوژیکی مانند آنتی بادی ها و بیو پلیمرهایی مانند کلاژن ها که نانو ذره را از نظر زیستی سازگار می کند ، می پوشانند. می توان نانو ذره ها را فلورسنت کرده یا خواص نوری آن ها را تغییر داد حتی می توان سلولهای

سرطانی را تشخیص و درمان زود هنگام آن را آغاز کرد.

۲- تراپرداروژن توسط نانو کپسول :

نانو کپسول ابعاد بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر داشته و معمولاً از جنس لیپوزوم یا

پلیمر می باشد که می توانند ماده شیمیایی دارو یا ژن را حمل یا نگهداری کند

. موقعیت استفاده از این نانو کپسول در جلوگیری از پخش ناخواسته ماده

شیمیایی در آب ، محیط زیست و بافت موجود زنده است و به علاوه به کمک

آن ها می توانیم ماده شیمیایی یا دارو را در نقطه دلخواه به اندازه لازم آزاد

کرد . در واقع با تقلید از فسفر لیپید های موجود در طبیعت و با توجه به

خواص فیزیکی برخی مواد شیمیایی هنگامیکه در معرض آب قرار می گیرند (

اعم از آب گریز یا آب دوست) انجام می شود ، حتی خاصیت فرار از دستگاه

ایمنی بدن در رساندن عناصر دارویی به محل مورد نظر را دارد و بکارگیری

آنها با حس گرها دسترسی به اجزای کاشتنی دارو سازی را به دنبال خواهد

داشت . همچنین نانو ذرات دارویی به ابعاد ۵۰ تا ۱۰۰ نانومتر می توانند براحتی

وارد تومور شده و در درمان سرطان بکار گرفته شوند .

۳- تهیه لیگاندهای نانو ذره :

با طراحی دقیق لیگاندهای نانو ذره (گیرنده های ویژه) و ارسال آن ها به

بافت ها می توان صدمات وارده به بافت ما را تشخیص و داروی لازم را به بافت رساند.

۴- داروخانه تراشه ای:

نانو داروهای توانایی تشخیص شرایط درونی بدن مانند مغز مصنوعی داشته و قادر به تنظیم هورمونهای بدن و به طور مثال می تواند در درمان دیابت رود.

۵- دسته بندی مولکول های زیستی:

نانو حفره ها و غشاهای زیستی قابلیت دسته بندی مولکول های مختلف را بر حسب راست گرد و چپ گرد بودن فراهم می کند که می تواند در آنالیز و در تعیین توالی ژن بکار رود.

۶- ابزارهای نانو سیالاتی:

یکی از فناوریهایی که در حوزه ی علوم زیستی به خوبی جا افتاده و مورد استفاده است. میکرو (ریز) سیالات است که به کمک آن می توان ابزارهای نانو سیالاتی را در مواردی چون آمیختن در ابعاد میکرو ، پمپ (تلمبه) کردن ، پخش و هدایت سیالات بکار برد و دیگر محدود به مقیاس میکرو نخواهد بود.

مجتمع سازی مویرگ ها و تغییرات کشش سطحی و ابعاد نانو برای تحت اختیار گرفتن شدت جریان سیالات، به معنای آن است که می توان با سیالات در حجم نانو لیتر کار کرد.

۷- فناوری آزمایشگاهی روی تراشه:

کوچک سازی و تسریع فرآیندهای آنالیز (تجزیه و تحلیل برای استفاده در صنایع غذایی و دارویی و شیمیایی و مراقبت از مریض و نظارت بر محیط زیست استفاده می شود. فناوری نانو با امکان تهیه آزمایشگاهی بر روی تراشه، قابلیت اعمال فوق را فراهم می سازد.

۸- پاک کننده های ضد باکتری (آنتی باکتریال) نانو امولسیونی:

برای از بین بردن پاتوژن حلال استفاده می شود. این مواد چون قابل اشتغال نبوده و خاصیت خوردگی ندارند و سمی نیز نمی باشند می توانند بیماری سل و باکتریها را از بین ببرند. از آنجائیکه نانو کره های موجود در ذرات چربی در آب معلق می مانند ، لذا برای حمل موجودات ریز لازم است تا مقدار کمی افزودنی های فعال را به همراه آن بکار ببریم. در نتیجه با توجه به آنکه نانو کره ها دارای بار الکتریکی سطحی می باشند می توانند پیوند پوسته ی موجودات را شکسته و با از بین بردن قدرت دفاعی آنها را نابود کند.

۹- تولید مجدد ، رشته و ترسیم بافت ها مهندسی بافت Tissue

Engineering وسایل کاشتنی نانو مهندسی شده موجب کاهش کوچک

سازی و مقاومت و کاهش وزن اعضای مصنوعی و در نتیجه بهبود سازگاری

زیستی می شود. از جمله می توان وسایل کاشتنی در شبکیه چشم ، گوش ،

ستون فقرات و جمجمه را نام برد.

به طور مثال : سطح استخوان از ترکیباتی تشکیل شده است که حدوداً ۱۰۰

نانومتر عرضی دارند و اگر سطح یک عضو مصنوعی به استخوان پیوند بخورد

بدن آن را پس می زند . حال اگر در سطح مفاصل و استخوان ها نانو ذرات از

جنس مواد پلیمر ، سرامیک و فلز بکار رود ، احتمال دفع عضو جایگزین شده

به دلیل تحرک سلول های استئو بلاست کمتر می شود و این مسئله چندی

پیش توسط دانشمندان به اثبات رسید و به این ترتیب در ترمیم استخوان

استفاده می شود، به این صورت که : تیتانیوم ماده شناخته شده ای برای

ترمیم استخوان است و به دلیل ترکیبات خاص و وزن زیادش جهت افزایش

میزان استحکام بطور وسیع در دندانپزشکی و ارتوپدی استفاده می شود.

ولی متاسفانه به دلیل آن که بخش چسبنده ای که با آپاتیت Apatite (بخش

فعال استخوان) پوشیده شده یا تیتانیوم سازگار نیست. فاقد فعالیت زیستی

می باشد. استخوان واقعی نانو کامپوزیتی از موادی است که از ترکیب بلورهای هیدروکسید آپاتیت در ماتریکسی آلی بوجود آمده است و به حالت منفرد یافت می شود. پس استخوان طبیعی از نظر مکانیکی ضخیم و در عین حال دارای الاستیسیته می باشد و در نتیجه قابل ترمیم است.

ساخت یک دندان:

مکانیسم نانویی دقیقی که منجر به تولید ترکیباتی با خواص مفید شود. همچنان مورد مطالعه و بررسی قرار دارد. اخیراً با استفاده از روش

Tribology یک دندان مصنوعی به صورت **viscoelastic** ساخته شده و دارای روکش نانویی می باشد. از خواص منحصر به فرد این دندان مصنوعی می توان به عایق بودن آن در قبال خراش و افزایش التیام دندان اشاره کرد.

۱۰- ساخت ماهیچه مصنوعی

اولین نوع از این ماهیچه ها لرزانگی از جنس نانو لوله کربنی دارند. و در واقع به صورت نوعی پیل سوختنی انرژی شیمیایی (سوخت هیدروژنی) را به انرژی الکتریکی یا هر کاربرد دیگری تبدیل می کند که این انرژی الکتریکی می تواند برای حرکت یا هر کاربرد دیگری ذخیره شود. این دسته نواری شامل یک قطعه نانو لوله است که با کربنی با روکش پلاتینی و پلیمری یونی به نام نافین

(Nafion) پوشانده می شود.

این ساختار علاوه بر عملکردی که به عنوان محرک ماهیچه دارد، کاتد پیل

سوختنی را هم تشکیل می دهد و آن را در الکترولیتی از اسید سولفوریک

غوطه ور می کنند.

همچنین الکتروود دومی را که از لایه ای از پلاتین، کربن و نافین تشکیل شده

و روی غشایی از ۱۱۷ نافین (Nafion) قرار دارد را داخل این الکترولیت قرار

می دهد. وجود این غشاء باعث جدای سوخت هیدروژن از الکترولیت می شود.

فعال کردن صفحه ی نانو لوله ای، ناشی از تزریق حفره هایی است که هنگام

احیای اکسیژن الکتروود نانو لوله ای بوجود آمده اند. تزریق این حفره ها به

دلیل ترکیب اثرات کوانتوم مکانیکی و الکتروود استاتیکی، باعث تغییر ایجاد

صفحه می شود. در نتیجه دسته ی نانو لوله ای ۳ سانتی متری ظرف مدت

تقریباً ۵ ثانیه به اندازه ی حدود ۲ نانو متر کج شود. با کوتاه شدن الکتروود،

دسته ظرف یک ثانیه به حالت اول خود بر می گردد.

از طرف دیگر به این ماهیچه پیل سوختنی که پیوسته کوتاه می شود، یک

سیم حافظه با پوششی از نانو ذرات کاتالیزور پلاتین اضافه می گردد. و این

نوع ماهیچه است که انرژی شیمیایی سوخت ها را به انرژی گرمایی که باعث

حرکت می شود ، تبدیل می کند. لازم به ذکر است که سیم حافظه شکلی که از الیاژ نیکل - تیتانیوم ساخته شده است. به صورت ۱ تکه الکتروود عمل کرده به صورت یک جفت الکتروود کوتاه شده کار می کند.

اضافه کردن اکسیژن با هوا به سوخت هیدروژن با بخار متانول و یا بخارا اسید فورمیک باعث می شود این سهم تا بالاتر از دمای گذار **martensitic Matensitiyb** رسیده و به طول اولیه خود باز گردد. نوعاً این سیم حدود ۵ درصد منقبض شده و می تواند کشش معادل **۱۵۰ Mpa** را تحمل کند. به این

ترتیب قدرت تحمل فشار آن ۵۰۰ برابر فشاری است که ماهیچه بدن انسان قادر به تحمل آن می باشد. ضمن آنکه میزان کشش آن هم یک چهارم مقداری است که ماهیچه طبیعی کشیده می شوند.

کاربرد ماهیچه های مصنوعی:

این ماهیچه های مصنوعی می توانند کاربردهایی هم در رباتیک داشته باشند و ربات ها را از شر باتری های سنگین آزاد کنند. همچنین این ماهیچه های مصنوعی می توانند در ساخت دست و پای مصنوعی ، حس گرمای هوشمند ، نمایشگرهای بریل دینامیکی و پوست هایی هوشمند مورد استفاده در وسایل هوا - فضا کاربرد داشته باشند. نهایت آن که از این ماهیچه ما حتی میتوان

برای ساخت ماهیچه های مصنوعی انسانی کمک گرفت. به این ترتیب که به جای کاتالیزور فلزی از آنزیمهایی که می تواند از سوخت حاصل از غذا بهره برد، استفاده شود.

کاربرد ماهیچه های پیل سوختی کوتاه در دستگاههای رباتیک بسیار ساده است ، زیرا از سیم های حافظه شکلی موجود در بازار تشکیل می شوند که با کاتالیزور نانو لوله ای پوشانده می شوند، البته مهمترین چالشی پیش رو در این راه اتصال کاتالیزور به سیم حافظه شکلی به منظور افزایش طول عمر ماهیچه ها و نیز کنترل شدت فعال سازی و تحریک این ماهیچه است.