



نویسنده:  
زهرا رحمانیان کوشکی  
مدرسه راهنمایی دخترانه شاهد  
شهرستان جهرم

# کاربرد فناوری نانو در مهندسی پزشکی و دارورسانی

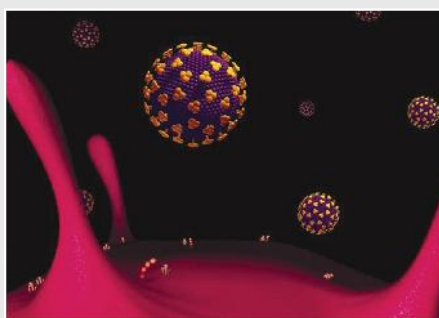
استخوان متراکم بدن هستند و این امر باعث از بین رفتن استخوان اطراف ایمپلنت می‌گردد. در نتیجه ایمپلنت در محل قرار گرفته، شل می‌شود و نیاز به جراحی ثانویه جهت برداشتن ایمپلنت وجود دارد. مواد زیستی مورد استفاده به عنوان داربست ایده‌آل برای رشد سلول باید زیست سازگار، قادر به هدایت استخوان، القای استخوان‌سازی، متخلخل و بطور مکانیکی سازگار با استخوان باشد تا بتواند نقش خود را بخوبی ایفا کند. روش‌های درمان فعلی تنها برخی از این خصوصیات را دارند و همین موجب شده که دانشمندان علم ارتوپدیک بدنبال جایگزین‌های مناسب باشند.

فناوری نانو یک روش جایگزین برای ایجاد استحکام مکانیکی بالاتر، افزایش فعالیت زیستی و قابلیت جذب مواد در حین رشد بافت ارائه کرده است. مواد نانوساختار با اندازه‌های ۱ تا ۱۰۰ نانومتر می‌توانند بعنوان ترکیبات جدید و موثر در مواد استخوانی عمل کنند، چراکه استخوان انسان، خود نیز از نانوساختارهای آلی و معدنی تشکیل شده است. مطالعات متعددی درباره‌ی بهبود یکپارچگی استخوان بر روی سطوح نانوساختار انجام شده است. به عنوان مثال، مطالعات نشان می‌دهد که نانوالیاف آلومینا بطور قابل توجهی چسبندگی، فعالیت استئوبلاست، آلکالین فسفاتاز و رسوب کلسیم در سلول‌های استخوانی را افزایش می‌دهد. نانومواد، نانوپلیمرها، نانوالیاف کربنی، نانوکامپوزیت‌های سرامیکی و نانولوله‌ها موجب رسوب موثر مواد معدنی حاوی کلسیم در ایمپلنت می‌شوند. مطالعات همچنین این مفهوم را می‌رسانند که پاسخ سلول با افزایش زبری سطح بر روی نانومواد در مقایسه با حالت معمول بیشتر است که منجر به افزایش فعالیت استئوبلاست‌ها و بطور همزمان کاهش عملکرد فیبروبلاست‌ها و بهبود یکپارچگی استخوان می‌شود.

همه شواهد نشان می‌دهد که مواد نانوساختار یک عرصه‌ی رو به رشد جهت پژوهش ارائه می‌دهد که امکان بهبود پیوند بین ایمپلنت و استخوان اطراف را با افزایش فعل و انفعالات سلول‌های استخوان فراهم می‌آورد و این قطعا در بهبود کارایی ایمپلنت ارتوپدی برای به حداقل رساندن مشکلات بیمار موثر خواهد بود.



اهمیت، توانایی و پتانسیل فناوری نانو در تمام زمینه‌های علم و فناوری بر کسی پوشیده نیست، اما از آنجا که خواسته‌ی اصلی بشر حفظ سلامت و در نهایت افزایش طول عمر است و در این راه تلاش‌های زیادی را بکار می‌بندد، میزان رشد، توسعه و تنوع کاربردهای فناوری نانو در علوم پزشکی بیش از دیگر شاخه‌های علم بوده است. در تعریفی ساده، نانوپزشکی را می‌توان استفاده از فناوری نانو در فرآیندهایی تعریف کرد که موجب سلامتی انسان و ایجاد شرایط لازم برای بهبود بیماری می‌شود. به‌طور کلی فرآیندهای پزشکی را می‌توان به سه دسته‌ی پیشگیری، تشخیص و درمان تقسیم کرد که در این مقاله برخی از کاربردهای بالقوه‌ی بالینی فناوری نانو در فرآیندهای پزشکی مورد بحث قرار گرفته است.



جذب تومور مورد نظر گردند. در حال حاضر پژوهش‌های بنیادین، بر روی پلیمرهای جدید و طراحی ترکیبات خاص مواد پلیمری جهت رهایش دارو تمرکز دارد. یکی دیگر از برنامه‌های گسترده‌ی فناوری نانو رهایش آنتی‌ژن‌ها در عمل واکسیناسیون است. پیشرفت‌های اخیر در کپسوله کردن مواد دارویی و توسعه‌ی مدل‌های حیوانی نشان می‌دهد استفاده از نانوکپسول‌ها در واکسن‌ها به کاهش تخریب و افزایش جذب واکسن‌ها در بدن کمک کرده و باعث بالا رفتن ایمنی بدن می‌شود. به عنوان مثال، مطالعات اخیر جذب نانوکپسول‌های پلی لاکتیک گلیکولیک اسید (PLGA) را توسط سلول‌های عصبی دندریتیک انسان در محیط آزمایشگاه نشان داده است.

## فناوری نانو در کاربردهای ارتوپدیک

افزایش سن جمعیت و نیز افزایش اختلالات اسکلتی عضلانی یکی از نگرانی‌های سلامت عمومی است. روش‌های درمان کنونی شامل استفاده از ایمپلنت‌های ارتوپدی جهت تثبیت استخوان‌های شکسته داخلی است، اما استفاده از این ایمپلنت‌ها در شکستگی‌های زیاد، محدودیت دارد. این ایمپلنت‌های مهندسی شده، سخت‌تر از

## کاربرد فناوری نانو در رهایش دارو

در طول دو دهه‌ی گذشته، هوشمندسازی سیستم رهایش دارو به عنوان یک بخش بنیادی در توسعه‌ی صنعت داروسازی مطرح بوده است. این سیستم‌ها، پایداری و میزان جذب دارو را بهبود بخشیده و اجازه‌ی تولید مجدد و آزادسازی دارو در طولانی مدت را می‌دهند. علاوه بر این، رهایش دارو در بافت مورد نظر باعث کاهش مصرف دارو توسط بیمار شده و بهبود و آسایش بیشتر وی را در پی دارد. بررسی‌ها نشان داده است که در صنعت داروسازی، رهایش هوشمند دارو می‌تواند سیستم داروسازی فعلی را از رده خارج سازد. هدف نهایی تحقیقات دارویی، رهایش دارو در زمان مناسب، در یک محیط امن و بر روی یک هدف خاص است. با این حال، برای بسیاری از داروها این شرایط ایده‌آل ایجاد نمی‌شود. برای مثال، اگرچه مسیر دهان یکی از مسیرهای ارجح جهت تحویل دارو است، ولی این امر تا حدی با توجه به اسیدی بودن معده، عبور از محیط کبد (کاهش غلظت دارو در نتیجه‌ی فرآیندهای متابولیک) و مقاومت روده، منجر به دگرگونی، تخریب و کاهش جذب دارو و خواص آن می‌شود.

نسل کنونی داروها عمدتاً بر اساس رهایش مولکول‌های کوچک در سیستم گردش خون کار می‌کنند. از عواقب زیان‌بار این شیوه‌ی دارورسانی، سمیت بافت‌های سالم، تغییر غلظت دارو و دفع مواد دارویی توسط سیستم متابولیسم بدن است، که تمام این موارد از اثربخشی دارو می‌کاهد. فناوری نانو، با هوشمندسازی سیستم رهایش دارو این مشکلات را با هدف قرار دادن ارگان خاص کاهش داده است. در این سیستم‌ها از خواص منحصر به فرد نانوذرات به عنوان مواد دارویی یا ترکیب دارو بهره گرفته می‌شود. به عنوان مثال، کپسول‌هایی پلیمری در مقیاس نانو برای درمان سرطان طراحی شده‌اند که موجب تجزیه و انتشار دارو با نرخ کنترل شده می‌شوند و اجازه می‌دهند که مشتقات آزاد شده در محیط‌های خاص مثل محیط اسیدی