

نانومدیسین و فناوری‌های پیشرفته در سوختگی: جلوگیری از عفونت و تسهیل بهبود زخم

مطابق آخرین گزارش‌های سازمان جهانی بهداشت، مرگ‌هایی ناشی از سوختگی در جهان سالانه ۲۶۵۰۰۰ نفر تخمین زده می‌شوند. اغلب این مرگ‌ها ناشی از زخم‌های سوختگی در کشورهای با درآمد پایین یا متوسط است و نجات‌یافتگان نیز باید ادامه‌ی عمر خود با مشکلات آن دست و پنجه نرم کنند.

بیشتر مرگ‌ها به علت عفونت زخم‌هاست، خصوصا زمانی که درصد بالایی از سطح بدن تحت تاثیر قرار گرفته است. دسترسی غذایی میکروب‌ها، تخریب سد پوستی و تخریب رگ‌ها در زخم‌های ناشی از سوختگی و سرکوب ایمنی سیستمیک، عوامل مهمی هستند که باعث می‌شوند سوختگی‌ها، مستعد عفونت شوند. معمولا از ضد میکروب‌های موضعی و پانسمان‌ها برای مقابله با عفونی شدن زخم‌ها استفاده می‌کنند، به این علت که آنتی‌بیوتیک‌های سیستمیک به سختی به محل عفونت می‌رسند و همچنین باعث افزایش مقاومت میکروبی می‌شوند.

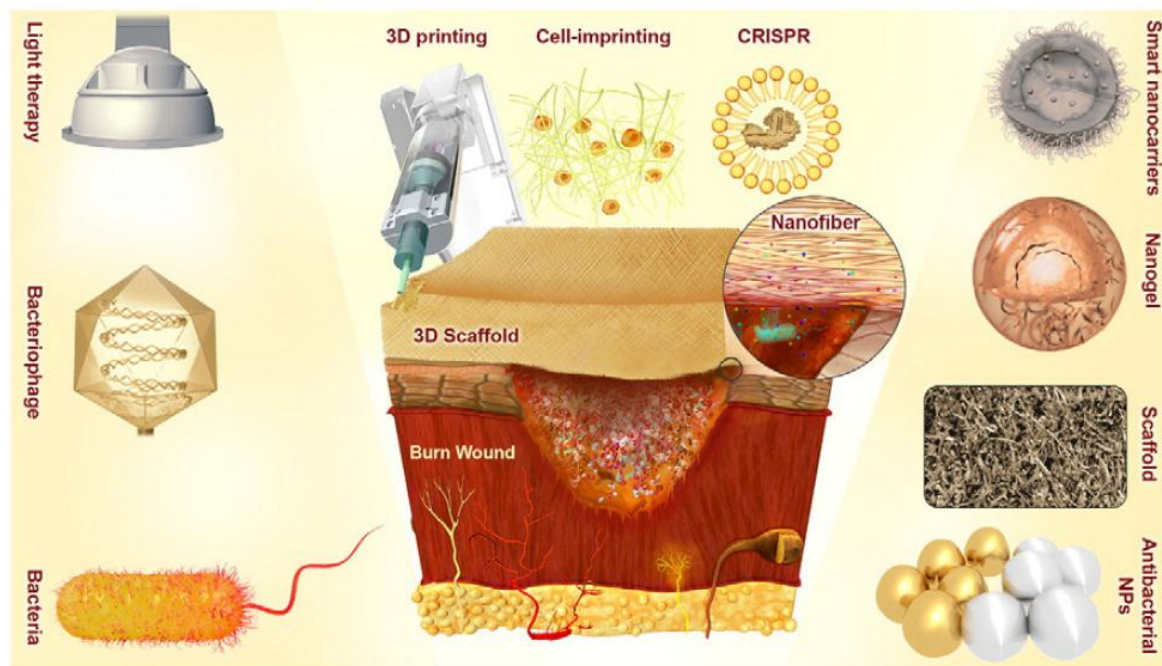
به کمک نانوتکنولوژی انواعی از نانوساختارهای مولکولی طراحی شده‌اند که می‌توانند هم در درمان و هم در تشخیص سوختگی استفاده شوند. این نانوساختارها را به دو دسته آلی و معدنی (به ترتیب مانند نانوذرات پلیمری و نانوذرات نقره) تقسیم می‌کنند و بسیاری نیز بگونه‌ای طراحی شده‌اند که عملکرد چندگانه داشته باشند.

روش‌های نوین بهبود زخم‌های ناشی از سوختگی

در ادامه چند روش از روش‌های فوق با جزئیات بیشتری شرح داده شده است.

- ۱- **نانوذرات آلی:** از برهم‌کنش گروه‌های آنیونی و کاتیونی واحدهای پلیمری کوچکتر مانند کیتوزان، کورکومین و PLGA، ساخته شده و در اشکال مختلفی مانند دندریمرها، هیدروژل‌ها یا نانومیسل‌ها وجود دارند. نانوذرات PLGA را می‌توان با فاکتورهای رشد بافتی مانند EGF یا پپتیدهای ایمنی‌زا بارگیری کرد. از کیتوزان اثرات مثبت متعددی در جلوگیری از گسترش زخم و تسریع بهبود بافتی با تحریک سلول‌های التهابی و فیبروبلاست‌ها گزارش شده است. نانوذرات کورکومین نیز در مطالعات، اثرات آنتی‌باکتریال قوی از خود نشان داده‌اند. علاوه بر واحدهای سازنده، شکل نانوساختار نیز می‌تواند

عملکرد خاصی در بهبود زخم به آن ببخشد. برای مثال بار مثبت گروه‌های عاملی دندریمرها با بار منفی دیواره‌ی سلولی باکتری‌ها واکنش داده و آن را تخریب می‌کند، یا خاصیت جذب آب هیدروژل و سردکنندگی، آن را به گزینه‌ی مناسبی برای پانسمان زخم تبدیل می‌کند.



۲- **نانوفیبرها:** از رشته‌های طولیل پلیمری طبیعی و مصنوعی ساخته می‌شوند. استفاده‌ی اصلی از آن‌ها برای ساختن داربست در محل زخم است که امکان بارگیری انواع ترکیبات آنتی باکتریال و محرک رشد بافتی در آن وجود دارد. نانوفیبرهای با قطر ۵ نانومتر می‌توانند مشابه کلاژن عمل کنند.

۳- **نانوساختارهای هوشمند:** استفاده از این نوع نانوذرات پاسخ‌دهنده به محرک، یکی از جدیدترین دستاوردهای حوزه‌ی نانومدیسین است. این نانوساختارها می‌توانند رفتار و سرنوشت خود را کنترل کنند و با آزادسازی مواد مورد نظر در زمان مناسب کارایی را افزایش داده و از عوارض ناخواسته بکاهند. برای مثال یک داربست سه بعدی هوشمند می‌تواند در پاسخ به تغییرات pH (مثلاً هنگام هایپوکسی)، مولکول‌های حیاتی بیشتری (مانند اکسیژن، گلوکز و سایر مواد مغذی) را به بافت منتقل کرده یا ظرفیت رشد سلول روی داربست را تغییر دهد. محرک دیگری که می‌تواند نانوساختار را فعال کند گرماست. در یک مطالعه جزء حساس به گرما پس از فعال شدن، باعث آزادسازی باکتریوفاژ علیه برخی عفونت‌های باکتریایی خاص می‌شود.

۴- سلول درمانی مبتنی بر نانوساختارها: سلول درمانی یکی از روش‌های پیشرفته‌ی مهندسی بافت است که نانوفناوری با ابزارهای مختلف مانند زیست‌ساختارهای سه بعدی و هیدروژل‌ها آن را بهبود می‌بخشد.

۵- ژن رسانی به کمک نانوساختارها: ژن درمانی روشی نوین و قدرتمند در درمان جراحات و زخم‌ها به شمار می‌آید. برای مثال، می‌توان ژن فاکتور القاشونده در هایپوکسی (HIF-1) که محرک رگ‌زایی است را به کمک پلتفرم‌های نانو به سلول‌های محل سوختگی منتقل و روند بهبودی را تسریع کرد.

منبع:

M. A. Mofazzal-Jahromi, P. Sahandi-Zangabad, S. M. Moosavi-Basri, K. Sahandi-Zangabad, A. Ghamarypour, A. R. Aref, M. Karimi, M. R. Hamblin. Nanomedicine and advanced technologies for burns: Preventing infection and facilitating wound healing. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 123, 2018, 33-64

تهیه کننده: خانم مهشید عطایی، دانشجوی داروسازی - گروه مطالعه و تحقیق نانومدیسین

NANO
MEDICINE

STUDY
GROUP