



ترمیم استخوان‌ها با استفاده از نسل جدید ایمپلنت‌ها

حتما تا به حال با افرادی مواجه شده‌اید که در اثر يك حادثه، دچار شکستگی استخوان شده باشند. در چنین مواردی معمولا پزشکان برای ترمیم و به اصطلاح جوش خوردن استخوان شکسته از يك ایمپلنت استفاده می‌کنند.

جام جم آنلاین: حتما تا به حال با افرادی مواجه شده‌اید که در اثر يك حادثه، دچار شکستگی استخوان شده باشند. در چنین مواردی معمولا پزشکان برای ترمیم و به اصطلاح جوش خوردن استخوان شکسته از يك ایمپلنت استفاده می‌کنند.

در حقیقت ایمپلنت‌ها همان چیزی هستند که از گذشته‌های دور تحت عنوان پلاتین از آن نام برده می‌شد، اما برخلاف آنچه به نظر می‌رسد ایمپلنت‌های فلزی در اغلب موارد از جنس فلزاتی به غیر از فلز پلاتین هستند. این قطعات که در محل شکستگی قرار می‌گیرند از آلیاژهایی ساخته می‌شوند که در محیط بدن کمتر دچار خوردگی می‌شوند و علاوه بر این یون‌های فلزی کمتری را در بدن آزاد می‌کنند چراکه در غیر این صورت بدن، این جسم خارجی را نپذیرفته و این نوع ایمپلنت توسط بدن پس زده خواهد شد.

به همین علت معمولا در تهیه ایمپلنت‌ها از فولاد زنگ‌زن و آلیاژهایی نظیر تیتانیوم و کبالت استفاده می‌شود. ویژگی منحصر به فرد این آلیاژها این است که هیچ واکنشی با بافت زنده نشان نداده و توسط بدن ما انسان‌ها پس زده نخواهند شد. البته باید توجه داشت موادی که به عنوان نوعی پوشش در سطح این آلیاژها قرار می‌گیرند نقش بسیار مهمی در تقویت آنها خواهند داشت، اما در سال‌های اخیر افزایش قیمت این فلزات و همچنین پیامدهای ناشی از کاربرد این فلزات در تهیه ایمپلنت‌ها مانند سایش استخوان‌های مجاور یا فرسایش بافت مجاور در نتیجه وزن بالایی که دارند موجب شده است که مطالعات و تحقیقات گسترده‌ای برای یافتن جایگزینی مناسب برای این نوع آلیاژها انجام شود. با توجه به اهمیت این موضوع گروهی از محققان دانشگاه تربیت مدرس تحقیقاتی را درباره استفاده از مواد سرامیکی بیواکتیو در ساخت ایمپلنت‌ها با هدف تسریع در فرآیند ترمیم استخوان و همچنین کاهش پیامدهای ناشی از استفاده ایمپلنت‌ها در بیمارانی که دچار شکستگی‌های استخوانی شده انجام داده‌اند که با نتایج موفقیت‌آمیزی نیز همراه بوده است.

ایمپلنت‌های سازگار با بافت زنده

به گفته مهندس مصطفی میلانی، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مهندسی مواد دانشگاه تربیت مدرس و مجری این طرح تحقیقاتی یکی از بهترین جایگزین‌ها برای آلیاژهای فلزی در ایمپلنت‌ها که به خوبی قابلیت‌های خود را نشان داده است، سرامیک‌ها هستند. سرامیک‌ها دسته‌ای از موادی هستند که از اکسیدهای فلزات مختلف تشکیل شده‌اند و معمولا نیز دمایی ذوب بالایی دارند. سرامیک‌هایی که از آنها برای ساخت ایمپلنت‌ها استفاده می‌شود باید زیست‌سازگار باشند یعنی باید با بافت زنده، سازگاری داشته باشند و موجب ایجاد حساسیت در بدن نشوند، بنابراین تنها از گروه خاصی از ترکیبات اکسیدی که از چنین قابلیت‌های برخوردار باشند می‌توان برای این کار استفاده کرد. در سال‌های اخیر سرامیک‌هایی تولید شده‌اند که علاوه بر این که توسط بدن پس زده نمی‌شوند دارای خاصیت زیست فعالی نیز هستند. این خاصیت سبب می‌شود که وقتی این ایمپلنت‌ها در بدن قرار می‌گیرند بتوانند به فرآیند تشکیل استخوان در محل شکستگی کمک کنند. یعنی اگر در حالت عادی استخوان بعد از یک دوره یک ماهه ترمیم می‌شود با استفاده از این ترکیبات جدید می‌توان دوره درمان را حتی به یک هفته نیز کاهش داد. این مواد نوترکیب را سرامیک‌های بیواکتیو می‌نامند و تا به حال ترکیبات متعددی از آنها معرفی شده است که مدت زمان شروع جوانه زدن ترکیبات استخوانی روی این سرامیک‌ها وجه تمایز آنها از یکدیگر است. محققان همواره در تلاش هستند تا این زمان را تا جایی ممکن کاهش دهند. در این راستا و برای ساخت یک ترکیب با مدت زمان جوانه‌زنی کم، در دانشگاه تربیت مدرس مطالعاتی انجام شد که نتیجه آن تولید یک نوع ماده سرامیک زیست فعال به روش سل - ژل بود. روش سل - ژل روشی است که در آن با استفاده از ترکیبات آبی آلکوکسیدی و در یک محیط آبی یا الکلی، محلولی تولید می‌شود که با خشک شدن این محلول و خروج حلال یک ترکیب سرامیکی تولید خواهد شد. ویژگی این روش این است که در دمایی پایین می‌توان سرامیک‌هایی تولید کرد که دمایی ذوب آنها بسیار بالا و حتی بیشتر از 1000 درجه سانتی‌گراد است. یکی از دیگر ویژگی‌های این روش این که ترکیب تولید شده، خالص و به دور از هر گونه آلودگی خواهد بود.

کاهش عوارض درمانی در شکستگی‌ها

نتایج به دست آمده از قرارگیری ترکیب سرامیکی جدید در پلاسمای بدن نشان داد که این ترکیب می‌تواند نقش بسیار مهمی در تشکیل بافت‌های استخوانی روی سرامیک، در مدت زمان بسیار کوتاه یعنی تنها یک روز پس از قرار گرفتن این ترکیب سرامیکی در پلاسمای داشته باشد. یعنی هیدروکسی آپاتاتیت بعد از یک روز کاملا روی سطح سرامیک دیده می‌شد که این مشاهدات نشان می‌داد که با قرارگیری ایمپلنت‌های سرامیکی با این ترکیب در بدن می‌توان به ترمیم بافت استخوانی در مدت زمان کمتری امیدوار بود.

نکته: ایمپلنت‌ها همان چیزی هستند که از گذشته‌های دور تحت عنوان پلاتین از آن نام برده می‌شد اما برخلاف آنچه به نظر می‌رسد ایمپلنت‌های فلزی در اغلب موارد از جنس فلزاتی به غیر از فلز پلاتین هستند ویژگی دیگر بافت تشکیل شده، چسبندگی آن به سطح است. این ویژگی از این نظر حائز اهمیت است که مشکلات ناشی از شل شدن ایمپلنت‌ها در محل شکستگی که از مهم‌ترین عوارض جانبی ناشی از استفاده از ایمپلنت‌ها در درمان شکستگی‌های استخوانی است را به حداقل می‌رساند. شل شدن ایمپلنت در محل شکستگی اغلب با عوارضی مانند درد در ناحیه کاشت ایمپلنت یا عدم اتصال بافت استخوانی همراه خواهد بود که انجام بسیاری از کارهای روزمره را برای فرد بیمار غیرممکن می‌سازد. به همین علت اگر بافت تشکیل شده در محل شکستگی از چسبندگی کافی به سطح برخوردار باشد می‌توان امیدوار بود که ایمپلنت از استحکام بیشتری برخوردار بوده و فرد بیمار با مشکلاتی نظیر شل شدن ایمپلنت در محل شکستگی استخوانی مواجه نشود.

تسریع فرآیند ترمیم استخوان‌ها

میلانی در ادامه افزود که در این طرح تحقیقاتی درصدهای مختلفی از زیر کونیا به ترکیب اولیه اضافه شد تا به این ترتیب تاثیر افزایش این ماده در افزایش خاصیت بیواکتیویته یا زیست فعال بودن ایمپلنت مورد بررسی قرار گیرد. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که در میان ترکیبات مختلف ترکیبی که در آن از اکسید زیرکونیوم استفاده نشده بود هیدروکسی آپاتاتیت که از نشانه‌های ترمیم بافت استخوانی است پس از 7 روز تشکیل می‌شود و این در حالی است که با افزودن زیرکونیوم تا 10 درصد، مدت زمان جوانه‌زنی هیدروکسی آپاتاتیت به میزان قابل توجهی کاهش یافته و پس از گذشت مدت زمانی کمتر از یک روز نخستین نشانه‌ها و علائم ترمیم بافت استخوانی در محل کاشت ایمپلنت نمایان شد. علاوه بر این، در این طرح تحقیقاتی از این ترکیب سرامیکی به عنوان یک نوع پوشش روی ایمپلنت‌های فولادی استفاده شد. بررسی خواص این ایمپلنت‌ها از نظر خواص بیواکتیویته یا میزان زیست فعال بودن آنها و همچنین بررسی آنها از نظر مقاومت این نوع ایمپلنت‌ها به خوردگی نشان داد که با قرار گرفتن این نوع پوشش‌ها روی زیر لایه فولادی، مقاومت فولاد در برابر خوردگی تنها پس از گذشت یک روز در نخستین روز آزمایش حدود 200 درصد افزایش یافت و این در حالی است که از سوی دیگر، خاصیت بیواکتیویته فولادی که از مقاومت قابل توجهی در برابر خوردگی برخوردار است نیز با قرار گرفتن این پوشش در سطح آن نسبت به زمانی که از فولاد خالص و بدون داشتن هرگونه پوششی در ساخت ایمپلنت‌ها استفاده می‌شد به میزان قابل توجهی افزایش پیدا کرد. به گونه‌ای که بعد از گذشت 3 روز هیدروکسی آپاتاتیت یا به عبارتی نخستین نشانه‌های تشکیل بافت استخوانی و ترمیم استخوان آسیب‌دیده در محل شکستگی نمایان شد. در حالی که اگر در ساخت ایمپلنت‌ها تنها از فولاد خالص استفاده شود حتی پس از گذشت 14 روز نیز نشانی از تشکیل شدن هیدروکسی آپاتاتیت دیده نمی‌شود.

میلانی در پایان خاطرنشان کرد با بررسی نمودارها و اطلاعات به دست آمده در این آزمایشات می‌توان به این نتیجه رسید که ایجاد این پوشش روی فولاد ضدزنگ سبب تشکیل یک لایه مقاوم الکتریکی بر سطح می‌شود که این لایه از خروج الکترون‌ها و در نتیجه یون‌ها جلوگیری خواهد کرد و طول عمر ایمپلنت‌های فولادی نیز در بدن افزایش پیدا خواهد کرد. به این ترتیب می‌توان امیدوار بود که با استفاده از این روش بتوان ایمپلنت‌هایی را تولید کرد که علاوه بر این که از دوام بیشتری در مقایسه با ایمپلنت‌های قبلی برخوردار باشند، موجب تسریع فرآیند تشکیل استخوان در اطراف ایمپلنت شده و به این ترتیب زمان انجام فرآیند ترمیم استخوان‌ها در افرادی که دچار شکستگی‌های استخوانی شده‌اند را به حداقل ممکن برسانند.

فرانک فراهانی جم / جام جم