



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

پوشش دهی آلیاژ Ti-6Al-4V با بیوسرامیک هیدروکسی آپاتیت به روش پلاسما اسپری جهت کاربرد در مفصل ران

Coating of hydroxyapatite bioceramic on Ti-6Al-4V alloy using plasma spray method in the hip joint

ارائه دهنده: الهه احمدی

مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

زمان (تاریخ و ساعت): دوشنبه ۱۹ شهریور ۱۴۰۳ ساعت ۱۱:۰۰

اعضای کمیته داوری:

استاد مشاور: دکتر مصطفی میلانی

استاد راهنما: دکتر مهدی احمدیان

اساتید داور: دکتر مهران نحوی، دکتر علیرضا علافچیان

چکیده:

امروزه بیو مواد و بیوسرامیک ها به دلیل داشتن زیست سازگاری مناسب نسبت به سایر مواد از اهمیت زیادی برخوردار هستند که برای جایگزین بافت نرم و سخت، پیچ و صفحه شکسته بندی و تعویض مفاصل به طور گسترده در کاربردهای مهندسی پزشکی به کار می روند. چالش های موجود در کاشتنی های ارتوپدی منجر به تولید کاشتنی هایی که هم از لحاظ بیولوژیکی و هم از لحاظ تریبولوژیکی رفتار مناسب داشته باشند، شده است. ایمپلنت های تیتانیومی به علت سبکی و مقاومت در مقابل خوردگی در محیط های بیولوژیکی و همچنین دانسیته نزدیک به استخوان بدن، کاربردهای پزشکی خاصی دارند. با این وجود ایجاد پیوند بین تیتانیوم و استخوان دشوار بوده و این مورد چالشی است که تحقیقات زیادی نظیر پوشش دهی سطح آلیاژ در جهت رفع آن در حال انجام می باشد. بدین منظور در این پژوهش هیدروکسی آپاتیت به دلیل زیست فعالی و ایجاد پیوند مناسب با بافت استخوان و استخوان سازی مناسب، گزینه مناسبی برای پوشش دهی بر روی زیرلایه تیتانیوم است. اما هیدروکسی آپاتیت به دلیل چسبندگی ناکافی بین پوشش و زیرلایه تیتانیومی، تأمین کننده دوام و پایداری مطلوب کاشتنی فلزی نخواهد بود. یکی از راه های بهبود خواص هیدروکسی آپاتیت به عنوان یک بیوسرامیک، تهیه مواد کامپوزیتی بر پایه هیدروکسی آپاتیت است. هدف از پژوهش حاضر پوشش دهی آلیاژ Ti6Al4V با بیوسرامیک های هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا و مقایسه آن با پوشش یک جزئی هیدروکسی آپاتیت به روش پلاسما اسپری در شرایط (نسبت آرگون/هیدروژن: ۱/۳۰، فاصله: ۷/۵cm، جریان: ۴۵۰ A) جهت کاربرد در کاشتنی های ارتوپدی می باشد. بدین منظور، ابتدا پودر هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا با مقادیر مختلف (۸۰، ۱۵، ۵) در صد وزنی توسط فرایند آسیا کاری مخلوط و همگن سازی شد و سپس پوشش دهی پلاسما اسپری با پودر یک جزئی هیدروکسی آپاتیت و پودر سه جزئی بر روی زیرلایه تیتانیوم انجام شد. در ادامه جهت مشخصه یابی پوشش ها و بررسی خواص زیستی، آزمون های پراش پرتو ایکس، خواص زبری، میکرو سختی، ترشوندگی، آزمون چسبندگی، آزمون زیست فعالی و سمیت سلولی بررسی شد. نتایج داد که پوشش سه جزئی نسبت به پوشش یک جزئی به دلیل وجود اسپلیت های گسترده، ذرات نیمه ذوب شده و ذرات ذوب نشده کمتر، مورفولوژی متراکم تر و یکنواخت تری از خود نشان داد. همچنین حضور آلومینا باعث کاهش نسبی زبری از ۵/۵۸ به ۵/۱۵ میکرومتر، کاهش زاویه تماس با آب از ۸۵/۹۲ به ۶۱/۲۸ درجه، افزایش سختی از ۲۷۸/۵ به ۴۷۰/۲ و یکرز و افزایش چسبندگی از ۱/۰۹ به ۵/۹۵ مگاپاسکال شده است. همچنین نتایج آزمون زیست فعالی نشان داد که بعد از ۱۴ روز غوطه وری در محلول شبیه سازی بدن، یک لایه متراکم هیدروکسی آپاتیت تشکیل شد که تأیید کننده قابلیت زیست فعالی پوشش های سه جزئی هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا در مقایسه با پوشش یک جزئی بود. نتایج کشت سلول های MG63 پس از پنج روز نشان داد که پوشش سه جزئی هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا دارای زیست پذیری (۸۵/۰۷ درصد کنترل) نسبتاً بالاتری نسبت به پوشش یک جزئی هیدروکسی آپاتیت (۸۰/۳۳ درصد کنترل) هستند. به طور کلی پوشش سه جزئی هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا بر زیرلایه تیتانیوم باعث بهبود رفتار تریبولوژیکی و بیولوژیکی آن شد که می تواند برای کاشتنی های ارتوپدی مطلوب باشد.

کلمات کلیدی: کاشتنی ارتوپدی، پلاسما اسپری، هیدروکسی آپاتیت، آلیاژ تیتانیوم