باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش بیومواد

توسعه پوشش دهی آلیاژ تیتانیم با هدف کاربرد درمفصل ران و بهبود عملکرد در بدن

ارائه کننده: وجیهه السادات علاءالدینی

زمان(تاریخ وساعت): دوشنبه ۱۴۰۲/۶/۲۷ ساعت ۱۲:۰۰ **مکان:** سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضاء کمیته داوری:

استاد راهنما: دکتر مهدی احمدیان **اساتید مشاور:**دکتر مصطفی میلانی- دکتر مهران نحوی

اساتید داور: دکتر عباس بهرامی – دکتر شیدا لباف

چکیده:

امروزه با توجه به صنعتی شدن زندگی ها، افزایش جمعیت افراد مسن، کارایی کمتر پروتز ها و قطع عضو در اثر عوامل مختلف استفاده از کاشتنی های ارتوپدی افزایش یافته است. 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. آلیاژ تیتانیم Ti6Al4V از جمله مواد زیستی است که به واسطه مدول یانگ نزدیک به استخوان طبیعی و زیست سازگاری عالی از اهمیت بالایی برای ساخت کاشتنی های ارتوپدی برخوردار است. هدف از پژوهش حاضر، ساخت و مشخصه یابی پوشش هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا بر تیتانیم توسط فرآیند اسپری حرارتی برای کاشتنی های ارتوپدی است. در این راستا، ابتدا پودر هیدروکسی آپاتیت –تیتانیا-آلومینا با مقادیرمختلف تیتانیا (۲۰،۱۵،۰) درصد وزنی توسط فرآیند آسیاکاری مخلوط و همگن سازی شد. با استفاده از الگوی پراش پرتوایکس، طیف سنجی تفکیک انرژی پرتوایکس حضور تیتانیا و آلومینا در پودر هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا تایید شد. مورفولوژی ذرات با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی بررسی شد و مشاهده شد که حضور تیتانیا بر مورفولوژی هیدروکسی آپاتیت بی تاثیر است. در ادامه پودر هیدروکسی آپاتیت، هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا، هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا –آلومینا تحت پارامترهای مختلف بر زیرلایه تیتانیم پوشش داده شد. به منظور بررسی تاثیر آلومینا بر خواص پوشش، پوشش هیدروکسی آپاتیت و هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا با پارامترهای بهینه بر زیرلایه تیتانیم پوشش داده شد. خواص زبری، چسبندگی، ترشوندگی، ریزسختی و زیست فعالی آنها بررسی شد، همچنین به منظور بهبود خواص مکانیکی و تقویت پیوند پوشش با زیرلایه، عملیات ذوب سطحی لیزری بر سطح پوشش بهینه هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا انجام گرفت. حضور آلومینا باعث افزایش ریزسختی از ۳۱۷/۵ به ۳۴۴/۹ ویکرز در مورد پوشش اسپری حرارتی و ۵۵۱/۹ ویکرزدر مورد نمونه ذوب مجدد لیزری، کاهش زبری از ۸/۱۳ به ۷/۶ میکرومتر و کاهش زاویه تماس با آب از ۵۱/۰۸ به۴۳/۰۶ درجه در پوشش اسپری حرارتی و در نمونه ذوب مجدد لیزری ۵۶/۰۲ درجه شده است. نتایج نشان داد که فرآیند ذوب سطحی لیزری به میزان قابل توجهی در بهبود چسبندگی، کاهش تخلخل و کاهش زبری سطحی پوشش تاثیرگذاراست، در این فرآیند نیمی از عمق پوشش ذوب مجدد شده، علاوه بر حذف نسبتا کامل تخلخل های ساختاری، ناهمگونی های سطحی در ساختار حذف و ساختاری نسبتا متراکم حاصل شده است. همچنین نتایج آزمون زیست فعالی نشان داد که بعد از ۱۴ روز غوطه وری در محلول شبیه سازی شده بدن، یک لایه متراکم هیدروکسی آپاتیت تشکیل شد که تایید کننده قابلیت زیست فعالی پوشش های هیدروکسی آپاتیت، هیدروکسی آپاتیت- تیتانیا، هیدروکسی آپاتیت- تیتانیا-آلومینا بود. همچنین بررسی های تریبولوژیکی پوشش ها نشان داد که حضور آلومینا باعث بهبود مقاومت به سایش پوشش هیدروکسی آپاتیت-تیتانیا-آلومینا وکاهش وزن درآزمون سایش از ۱۷/۷ به ۴/۳ میلی گرم شده است. مکانیزم سایش در دو نوع پوشش تغییری نکرد و تنها شدت سایش کاهش یافت. نتایج کشت سلول های MG63 پس از هفت روز نشان داد که پوشش هیدروکسی آپاتیت – تیتانیا – آلومینا دارای زیست پذیری (۱۹۵/۸ درصد کنترل) بالاتری نسبت به تیتانیم (۸۷/۱ درصد کنترل) بود. به طور کلی پوشش هیدروکسی آپاتیت –تیتانیا-آلومینا بر زیرلایه تیتانیم باعث بهبود رفتار تریبولوژیکی و بیولوژیکی آن می شود که می تواند برای کاشتنی های ارتوپدی مطلوب باشد.

کلمات کلیدی: کاشتنی ارتوپدی، آلیاژ تیتانیم، هیدروکسی آپاتیت،تیتانیا،آلومینا