

تأثیر دمای پیشگرم قالب بر پوشش کلسیم فسفات اعمال شده بر سطح آلیاژ پایه کبالت در حین ریخته‌گری دقیق

حسین مینوئی، محمود مرآتیان، محمد حسین فتحی و حسین قزوینی زاده

دانشکده مهندسی مواد- دانشگاه صنعتی اصفهان

(دریافت مقاله : ۸۸/۷/۲۶ - پذیرش مقاله : ۸۹/۱/۱۵)

چکیده

پوشش‌های کلسیم فسفاتی برای بهره‌گیری همزمان از استحکام بالای فلزات برای کاربردهای تحت بار و افزایش توانایی پیوند کاشتنی‌ها با استخوان توسعه پیدا کرده‌اند. استفاده از پوشش‌های کلسیم فسفاتی دو فازی (BCP) به مراتب کارایی و نتایج بهتری نسبت به هیدروکسی آپاتیت (HA) تنها دارد. در این تحقیق امکان پوشش دهی سرامیک‌های کلسیم فسفاتی دو فازی بر روی آلیاژ کاشتنی پایه کبالت با استاندارد ASTM F-75 بررسی شد و اثر دمای پیشگرم قالب بر نسبت HA/ β -TCP به عنوان عامل مؤثر بر زیست‌فعالی پوشش مورد مطالعه قرار گرفت. آلیاژ مذاب درون قالب‌های ریخته‌گری دقیق که قبلاً دیواره‌های آن با هیدروکسی آپاتیت پوشش داده شده بود، ریخته‌گری شد. دمای پیشگرم قالب معادل ۷۵۰، ۸۵۰، ۹۵۰ و ۱۰۵۰ درجه سانتیگراد برای بررسی اثر دمای پیشگرم قالب بر تغییرات فازی پوشش انتخاب شد. نتایج نشان داد که با افزایش دمای پیشگرم قالب از ۷۵۰ درجه سانتیگراد به ۱۰۵۰ درجه سانتیگراد نسبت HA/ β -TCP از حدود ۷۰/۳۰ به ۲۰/۸۰ تغییر می‌کند. ارزیابی آزمایشگاهی زیست‌فعالی بیانگر انحلال بیشتر فاز β -TCP بود و تشکیل بیشتر آپاتیت‌های شبه استخوانی بر سطح پوششی که دارای نسبت پایین تر HA/ β -TCP است، مشاهده شد.

واژه‌های کلیدی: پوشش زیست‌فعال، کلسیم فسفات دو فازی، ریخته‌گری دقیق، هیدروکسی آپاتیت، بنا تری کلسیم فسفات، آلیاژ پایه کبالت.

Effect of mold preheating temperature on a cobalt base alloy calcium phosphate coating during investment casting

H. Minouei, M. Meratian, M.H. Fathi and H. Ghazvinizadeh

Department of Materials Engineering, Isfahan University of Technology, Isfahan

Abstract

The biphasic calcium phosphate (BCP) yields higher bioactivity and efficiency than the Hydroxyapatite (HA) alone. The HA/ β -TCP ratio significantly affects BCP bioactivity as well as the extent of BCP resorption. In this study, the BCP coating on ASTM F-75 cobalt base alloy during the investment casting process was investigated. For this purpose, molten metal was poured at 1470 °C into previously coated investment molds preheated to 750, 850, 950, 1050 °C in order to investigate the effect of mold preheating temperatures on coating phase transformations. For in vitro evaluation, samples were immersed in the simulated body fluid (SBF) at 37 °C for 4 weeks and characterized by XRD, SEM, EDS, and optical microscopy. The weight percentages of HA and β -TCP of the specimens were calculated to find that the HA/ β -TCP ratio significantly depended on the mold preheating temperature as it caused changes in the dissolution behavior of BCP coating and the bone-like apatite precipitation on coating during in vitro evaluation.

Keywords: Biphasic Calcium Phosphate, Bioactivity, Coating, Investment Casting, Hydroxyapatite and β -Tricalcium Phosphate.

E-mail of corresponding author: h_minouie@yahoo.com.