

## لایه نشانی ترکیب کلسیم فسفاتی بر آلیاژ نایتینول متخلخل به منظور کاربردهای پزشکی

ناهید حسن زاده نعمتی<sup>۱</sup>، نگار افرا<sup>۱</sup>، سید خطیب الاسلام صدرنژاد<sup>۲</sup>، عباس قاسمی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup>دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران، دانشکده مهندسی پزشکی

<sup>۲</sup>دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی مواد

### چکیده:

آلیاژ نایتینول متخلخل به علت برخورداری از خواص منحصر به فردی ویژه ای مانند حافظه داری، دانسیته پایین و جذب انرژی بالا اخیراً کاربردهای وسیعی در صنعت و پزشکی پیدا کرده است. اما آنچه استفاده از آن را در ساخت کاشتنی های پزشکی با چالش روبرو کرده است، احتمال رهایش Ni بیشتر در مقایسه با نوع غیر متخلخل می باشد. در پژوهش حاضر برای کاهش این پدیده لایه نشانی ترکیبات کلسیم فسفاتی بر آلیاژ از طریق روش غوطه وری مورد توجه قرار گرفته است. برای این منظور نمونه های آلیاژی ساخت ایران در محلول اسیدی  $\text{HNO}_3$  ۳۰٪ و به دنبال آن در محلول های NaOH با غلظت ۱/۲ مولار و محلول شبیه سازی شده بدن غوطه ور شدند. نمونه ها با استفاده از تصاویر SEM، میکروسکوپ نوری و آنالیز کیفی (EDS) مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که لایه ای کلسیم فسفاتی نمونه هایی را که مرحله اصلاح شیمیایی را پشت سر گذاشته بودند را فرا گرفته بود. زیرا تشکیل لایه اکسیدی TiO یا TiO<sub>2</sub> روی سطح می تواند به عنوان یک مانع شیمیایی در برابر رهایش یون سمی نیکل در ایمپلنت ها عمل کند. لایه زیست فعال مذکور در مورد بقیه نمونه ها ایجاد نشد. نتایج بدست آمده می تواند در کاربردهای ارتوپدی مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی :

نایتینول متخلخل، لایه نشانی، اصلاح شیمیایی، لایه زیست فعال، ارتوپدی

## Performing a Calcium-Phosphate Layer on Porous NiTi Alloy for Using in Medical Applications

N. Hassanzadeh Nemati<sup>1</sup>, N.Afra<sup>1</sup>, S.K. Sadrnezhaad<sup>2</sup>, A.Ghasemi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Biomedical Engineering, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Materials Science and Engineering, Sharif University of Technology, Tehran, Iran

**Abstract:** the unique properties of porous NiTi alloys such as shape memory effect, superelastic behavior and their ability to absorbing energy make them usable in a wide range of medical and industrial appliances. But the more probability of Ni release from a porous NiTi compare to the nonporous one has restricted it's uses in implants manufacturing. In the present research for resolving the problem, performing a calcium-phosphate layer on an Iranian porous alloy was considered. For this purpose all of the samples were immersed in SBF for 3 and 5 days. Some of them passed the dipping in SBF stage after 30%  $\text{HNO}_3$  and 1.2 M NaOH solution treatments. All the samples were characterized using SEM equipped with EDS and light microscopy. The results show that the chemical treated samples had better and more uniform calcium-phosphate layer forming ability than the untreated ones. The obtained results could be used in orthopedic applications.

**Key words:** Porous NiTi; Performing a bioactive layer; Chemical treatment; Orthopedic applications