

# Gas Plasma Treatment Improves Titanium Dental Implant Osseointegration—A Preclinical In Vivo Experimental Study

## 氣體電漿處理改善鈦牙科植入物骨整合——一項前臨床活體實驗研究

### 作者

Myron Nevins, Chia-Yu Chen, Stephano Parma-Benfenati, David M. Kim

### 所屬機構

- Department of Oral Medicine, Infection, and Immunity, Division of Periodontology, Harvard School of Dental Medicine, Boston, MA, USA 美國馬薩諸塞州波士頓哈佛牙科醫學院 口腔醫學、感染與免疫部門，牙周病學科
- Independent Researcher, Corso della Giovecca 155, 44121 Ferrara, Italy 意大利費拉拉Corso della Giovecca 155號，獨立研究員.

### 摘要概述

這項前臨床活體實驗研究的目的是評估一種新型非熱氣體電漿處理對於提升鈦金屬植入物骨整合的安全性和效果。研究結果表明，電漿處理組在4週時的骨-植入物接觸（BIC）顯著高於對照組，顯示非熱電漿處理有助於增強植入物的骨整合。

### 研究背景與動機

鈦金屬植入物是缺牙和咬合重建患者中最優先和最可預測的治療選擇之一。然而，從製造到包裝過程中，植入物表面可能會積累碳氫化合物污染，影響表面的親水性，進而抑制細胞招募和生物活性，可能導致骨整合程度下降，影響植入物的存活率。為了解決這些限制，本研究探討了非熱電漿處理作為一種新的表面改性方法，旨在即時提升鈦植入物表面的生物相容性。

### 研究方法

這項研究使用了六隻公狐獾，進行了下頷前臼齒和第一磨牙的拔除，然後讓牙槽窩自然癒合42天。接著隨機給予狐獾電漿處理過的植入物（測試組）或未經電漿處理的植入物（對照組），共放置36個植入物。植入後2周、4周、6周分別犧牲兩隻動物進行分析。研究採用的方法包括放射性評估、組織學和組織形態計量分析、掃描電子顯微鏡（SEM）結合能量散射X射線光譜（EDS）和X射線光電子能譜（XPS）分析，以及統計分析。

### 研究發現

電漿處理顯著降低了植入物表面的碳雜質大小，SEM和EDS分析顯示，碳雜質的原子含量從11.07%降低到7.63%，降低了31%。此外，XPS光譜分析也顯示了相應的碳含量降低。臨床發現顯示，絕大多數植

入物在臨床上看似穩定。放射性分析顯示，電漿處理組在6周時相較於對照組顯示更高的骨水平，這一差異在統計上具有顯著性。

## **研究結論**

這項前臨床研究突顯了非熱電漿處理在增強牙科鈦植入物骨整合方面的潛力。儘管樣本量較小，但電漿處理的植入物展示了更優越的骨整合和較少的垂直骨損失，暗示了可能縮短治癒時間並提高長期穩定性的潛力。未來的研究需要驗證和優化這種治療方法，這些發現凸顯了其在潛在改善牙科植入物治療患者結果方面的臨床重要性。