

1-4-87

## UVC 照射エネルギー量に伴うチタン表面のタンパク附着性 および骨芽細胞接着性の変化

○内山 宙, 山田将博, 石崎 憲, 櫻井 薫

東京歯科大学有床義歯補綴学講座

Change of Protein and Osteoblastic Adhesion Efficiency on Titanium Surface Due to Differences in UVC Irradiation Energy

Uchiyama H, Yamada M, Ishizaki K, Sakurai K

Department of Removable Prosthodontics and Gerodontology, Tokyo Dental College

### I. 目的

短波長紫外線(UVC)の照射処理は、チタン表面を超親水性にするだけでなく、表面の炭化水素を除去することで、チタン上の血清タンパク質の附着性や骨芽細胞の接着性を向上させ、その結果チタンの骨結合能を著しく亢進させることが知られている<sup>1)</sup>。しかしチタン表面へのUVC照射エネルギー量とそれら生物学および物理化学的性質の変化との関連には未だ不明な点が多い。本研究の目的は、UVC照射エネルギー量の違いによるチタン酸処理面の血清タンパク質の附着性や骨芽細胞の接着性の変化を明らかにし、さらにチタン表面の生物学的な性質変化と物理化学的な性質変化との関連性を検討することである。

### II. 方法

試料の作製として、熱硫酸処理を行った直径20mmグレードII純チタンディスクにUVC照射エネルギー量が、それぞれ0および10, 100, 250, 400, 500, 600, 750, 1000J/cm<sup>2</sup>となるように照射処理を行った。骨芽細胞接着性試験として、8週齢SDラット大腿骨髄由来初代継代骨芽細胞をそれら試料上に播種し、培養1日後にWST-1を用いて骨芽細胞接着数の比色定量、ローダミンとDAPIの蛍光染色による接着細胞の形態計測(細胞面積、細胞の周長およびFerret diameter)を行った。タンパク附着性試験として、ウシ血清アルブミン(BSA)を試料上に播種し、培養24時間後のチタン上のBSA附着量をピシニコニン酸を用いて比色定量した。チタン表面の物理化学的評価として、チタン表面の水接触角計測による濡れの定量およびエックス線光電子分析装置による表面元素分析を行った。統計処理として一元配置分散分析後にBonferroni検定を行った( $\alpha=0.05$ )。

### III. 結果と考察

培養1日後において、UVC照射チタン表面の骨芽細胞接着数はUVC照射エネルギー量に伴って増加し、未照射表面と比べて750J/cm<sup>2</sup>照射されたチタン表面では1.7倍となったが、1000J/cm<sup>2</sup>では骨芽細胞

接着数は減少した。750J/cm<sup>2</sup>照射されたチタン表面では、UVC未照射表面と比べて細胞面積は2.4倍、細胞の周長は1.9倍、細胞のFerret Diameterは1.5倍となったが、1000J/cm<sup>2</sup>ではそれらの数値は減少した。UVC未照射表面と比べて10J/cm<sup>2</sup>照射されたチタン表面では、播種24時間後のBSA附着量は1.46倍となったが、より大きな照射エネルギー量で、BSA附着量はそれ以上の増加は認められなかった。チタン表面の水の接触角は、UVC未照射表面では約85度の接触角を示したが、10J/cm<sup>2</sup>以上のUVCを照射すると接触角は約1度となった。チタン表面の炭素原子の割合は、未照射表面では約30%、750J/cm<sup>2</sup>照射されたチタン表面では5%未満、1000J/cm<sup>2</sup>では4%未満となり、照射エネルギー量に伴い減少した。

今回の結果からUVC照射エネルギー量の増加に伴いチタン表面の骨芽細胞接着性および血清タンパク質附着量は向上するが、UVC照射エネルギー量の過多は骨芽細胞接着性の効果を減弱させることが示された。超親水性の獲得や炭素原子含有率の減少だけでなく、それら以外の物理化学的変化がUVC照射によるチタン表面の細胞生物学的向上に寄与する可能性が示唆された。

### IV. 文献

- 1) Aita H et al. The effect of ultraviolet functionalization of titanium on integration with bone. *Biomaterials*. 2009; 30: 1015-25