



土井 一矢 先生

#### 略歴

2002年 朝日大学歯学部歯学科卒業  
2006年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科博士課程修了  
2006年 広島大学病院口腔インプラント診療科, 医員  
2009年 広島大学大学院医歯薬学総合研究科, 助教  
2012年 University of Chieti-Pescara (Italy), 特任研究員  
2013年 広島大学大学院医歯薬保健学研究科, 助教

(公社) 日本口腔インプラント学会 専門医・代議員

## インプラント骨造成に用いる非吸収性人工骨のバイオロジー

広島大学大学院医歯薬保健学研究科 先端歯科補綴学研究室  
土井 一矢

予知性の高いインプラント治療のためには、骨組織に支持されるインプラント体に適正な咬合関係を付与した上部構造を装着することが重要である。埋入されたインプラント体は周囲骨組織と接触し、その界面でのオッセオインテグレーションの獲得により支持される。インプラント体支持のためには埋入部位に十分な骨量が必要であるが、歯周病や外傷などにより骨量の不足が生じた場合、移植材を用いる骨造成がインプラント体の埋入前もしくは埋入時に適応されることがある。この移植材には自家骨の他、代替材料として他家骨、人工骨および異種骨などの生体材料が使用されている。生体活性材料であるハイドロキシアパタイトは生体親和性に優れ、歯科および整形外科領域で広く人工骨として臨床応用されている。高温焼結により生成されるハイドロキシアパタイトは、高い結晶性を持つことから生体内での溶解性は低く非吸収性を示し、長期間生体内に存在することとなる。このような非吸収性材料により骨造成された部位および埋入されるインプラント体周囲では、骨組織と移植材が混在する環境となる。そのため非吸収性材料により骨造成された部位においては、①インプラント埋入窩の形成が可能であること、②オッセオインテグレーションを獲得できること、③機能負荷条件下でインプラント体の支持を維持すること、が重要となる。

連通多孔構造を持つ生体材料は、骨伝導に優れ骨組織と一体化することが知られている。我々は連通多孔構造を持つハイドロキシアパタイトに着目し、基礎研究や臨床治験に取り組んできた。本講演では、非吸収性人工骨である連通多孔性ハイドロキシアパタイトの材料学的特性やオッセオインテグレーションの様相などの特徴について述べることにする。インプラント治療は材料学的な知識、骨造成を含めた外科的手技、機能・審美回復のための歯周外科および補綴処置、さらにインプラント周囲炎の予防のためのメンテナンス、といった多数の専門的アプローチが要求される領域であり、本講演がインプラント治療のための一助となることができれば幸いである。



秋月 達也 先生

#### 略歴

2001年 東京医科歯科大学 歯学部歯学科 卒業  
2005年 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 修了  
2005年 東京医科歯科大学 歯学部附属病院 維持系診療科 歯周病外来 医員  
2011年 東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 生体硬組織再生学講座  
歯周病学分野 助教  
2014年 神奈川歯科大学 大学院歯学研究科 口腔科学講座 歯周病学分野 講師  
2016年 東京医科歯科大学 歯学部附属病院 維持系診療科 歯周病外来 助教  
2017年 東京医科歯科大学 歯学部附属病院 維持系診療科 歯周病外来 講師

歯周病専門医・指導医（日本歯周病学会）  
再生医療認定医（日本再生医療学会）

## 歯周組織再生・骨造成に用いる吸収性骨移植材について

東京医科歯科大学 歯学部附属病院 維持系診療科 歯周病外来  
秋月 達也

歯周炎は細菌感染に起因する炎症により歯周組織が破壊される疾患である。歯周組織の中でもとくに歯槽骨の吸収は歯の喪失の原因となり、骨吸収が進行し拔牙となった場合にはのちのインプラント埋入が難しくなることもある。

歯周炎による歯周組織破壊に対し、再生を試みる方法として様々な手法が現在行われている。このうち骨移植術は1900年代初頭にはじめて報告され、自家骨、他家骨、異種骨、人工骨を用いた手法が発表され、これまでに臨床応用されている。

骨移植術はインプラント治療においても広く行われ、骨幅・高さが不十分な場合にインプラント埋入に伴い歯槽堤増大術が行われている。また、拔牙の際に顎堤吸収を抑えることを目的として、拔牙直後に骨移植材を填入する拔牙窩歯槽堤保存術をおこなうこともある。

これらの治療において、骨移植材のゴールドスタンダードは骨伝導能・骨誘導能・骨形成能を有する自家骨であるとされているが、骨採取部位に対する侵襲、採取可能な骨量が限られることから、そのほかの材料が単独もしくは自家骨と混合して使用される。

骨移植材はその吸収性により、非吸収性材料、吸収性材料に分類される。非吸収性材料は、移植後、生体内において吸収されることなく生体内にとどまり、主に骨移植材の周囲に新生骨が形成される。吸収性材料は生体に移植したのちに吸収・置換され、新生骨組織に置き換わる。また吸収性材料はその組成・構造により吸収速度が異なる。これらの非吸収性材料、吸収性材料はそれぞれの長所・短所に応じて使い分けられ、単独で使用されるだけでなく、混合して使用されることもある。

本発表では、これらのうち、吸収性骨移植材についてその特徴について述べ、治療後の歯周炎再発・インプラント周囲炎予防のためのこれら材料の注意点について述べたいと思う。



田口 洋一郎 先生

#### 略歴

- 2002年 大阪歯科大学 卒業
- 2006年 大阪歯科大学大学院歯学研究科歯周病学専攻 修了  
博士（歯学）の学位を受領
- 2006年 大阪歯科大学歯周病学講座 助手
- 2010年 日本歯周病学会 認定 歯周病専門医
- 2011年 日本歯科保存学会 認定 保存治療専門医
- 2012年 大阪歯科大学歯周病学講座 講師
- 2014年 大阪歯科大学歯周病学講座 准教授
- 2016年 日本歯科保存学会 指導医

## LEDが慢性歯周炎やインプラント周囲炎予防のための医療デバイスとして活躍する！ ～抗菌療法から再生治療やインプラント埋入時の硬組織形成にむけてのバイオロジー～

大阪歯科大学歯学部 歯周病学講座

田口 洋一郎

一昔前まで、東日本大震災の影響もあってか太陽光発電などの再生可能エネルギーの話題でもちきりであったが、ここ最近では少し鳴りを潜めた感がある。しかし、医療界では光エネルギーを用いた光線力学療法（Photo-dynamic Therapy; PDT）の臨床応用は様々な分野で席卷している。PDTは1900年にRaabらがアクリジン色素と光の併用により、ゾウリムシに致死作用が生じることを示したことで始まり、その後抗菌薬の開発に押され目立たない存在となった。しかし1924年にPolicardらがポルフィリンという光感受性物質が特異的に腫瘍組織に集積し蛍光を発することが示されてから癌治療への応用として発展し、口腔外科分野でも同じような原理での臨床応用が始まろうとしている。歯周病学分野においては、日本歯周病学会のご尽力でEr:YAGレーザーが歯肉剥離掻爬術の際の歯根面に対するデバイスとして保険適用されているが、PDTとは少し一線を画している。

Er:YAGレーザーは現在臨床家の先生方に広く使用されているが、価格が高く医療デバイスとしては非常に大きく汎用性に欠く面は否めない。最近では、発光ダイオードLight Emitting Diode (LED) が歯周病原細菌に対する抗菌療法の一デバイスとして商品化され本邦においても様々な形で臨床研究が進められている。その原理は元来のPDTと似ていて、光感受性物質にLEDを照射することで、嫌気状態にある歯周ポケット内に活性酸素が発生し歯周病原細菌が減少し歯周病の初発病因を解決するのは様々な研究報告でなされている。しかし、光感受性物質が必要でその安全性評価は完全ではないのが現状で、今後更なる検証が必要である。

我々は、従来より光感受性物質を必要としないLEDの使用方法を模索してきた。LEDの細胞に対する活性化を利用し再生治療に利用できないかということで、歯根膜幹細胞に対し高出力赤色LEDを適切な照射条件の下で照射することで硬組織分化を促進することが認められた。現在、本邦において、歯周組織再生療法としてGTR法、エナメルマトリックスタンパクや塩基性線維芽細胞増殖因子を用いて行うのが主流であるが、再生に必要な三因子の一つである宿主細胞の活性化に医療デバイスであるLEDを使用できないかと考えている。また、骨髄間葉系細胞や骨芽細胞にLEDを照射し硬組織分化を促進することも確認できており、歯周組織再生治療やインプラント埋入手術の際に用いる自家骨移植の補助的ツールとしての活用方法が考えられる。

我々は、日々の臨床において様々な制約の中で診療に従事している。歯周病治療、とりわけ歯周組織再生治療やインプラント周囲の再生治療においては限りあるマテリアルのなかで行われているのが現状である。今後将来、患者自身の組織の活性化を付与することで現在行われている再生治療の選択肢をさらに広げられる基礎研究について発表できればと考えている。