

# 骨再生の概念と臨床応用

## - HAが示す多面性の観点より -

先端医療としての再生医療を臨床で実践するにあたり、方法や術式に関する十分な専門的知識や術式を身につけることは専門医療機関であっても難しい。このような中であって、骨の再生は一般臨床にも応用されてきており、社会的評価もなされてきてはいるものの、未だ越えるべきハードルがいくつもあるのが実状といえる。例えば、硬組織である骨の再生では、軟組織とは異なり移植材そのものが術直後より咬合や周囲組織からの物理的負荷に耐えられるものであり、かつ賦形した移植時の形態を維持したまま再生が行われるという特殊性が求められる。以上に加えて、再生に用いられる骨移植材の基本的性状に関する課題なども数多く存在する。

一般的にHydroxyapatite (HA)は骨移植材として汎用されている素材であるが、結晶性の違いによって異なる性状を示してくることはあまり知られていないようである。例えば、焼成によって産生される高結晶性の高温型HAは、HAに過飽和となっている生体内では化学的に溶解することはなく、かつ骨と直接結合する性質を示すことより移植材としての使用が可能であるが、材料自体が硬化するような特性は有していない。以上の性質に加えて、高温型HAは高密度緻密体となっているために破骨細胞による吸収は生じず骨に置換することもないので、むしろインプラント素材として適合しているといえる。これに対して、常温で硬化することによって産生される低結晶性の低温型HAは、形状に対する賦形性・保持性を有しており、かつ生体内で溶解しない基本的性状を示すものの、一方では材料自体が破骨細胞によって吸収される性質を有するため骨への置換が可能になってくる。また、生体内で経時的に生じてくるリモデリングへの対応も可能なので、低温型HAは骨再生材料として適していると考えられる。この他にも $\alpha, \beta$ -TCPなどが移植材として応用されてはいるが、材料自体に硬化して形状を保持する性質はなく、またHAに過飽和の生体内環境下では基本的に溶解性を示すことは明らかであり、さらに体液の循環による流失も伴うために実質的な骨再生を果たすことは難しい。すなわち、現在使用されている骨移植材のほとんどに共通する問題は、賦形された形状を保持したまま硬化し、骨に置換されるような特徴は有していないということである。

いずれの骨移植材も生体に応用するには、基礎的根拠に基づいて行われるべきであることは当然のことであるが、エビデンスに立脚しない臨床応用のみがあまりにも先行し、ともすると不確定な術式が既成事実化されている感もあることは否めない。しかしながら、時々刻々と大きく変貌し進化する骨再生医療の材料や術式などに臨機応変に対応し得る専門的知識を有する臨床医は極めて少数であり、現実には暗中模索の中で臨床が行なわれているのが実情ではなかろうか。一方、インプラントに対する社会的ニーズの増加と多様化により、骨再生が必要とされる患者の比率は以前にも増して大きくなっていることは間違いないようである。このような事から勘案して、骨移植材や生体内反応に関する知識や情報を正確に理解することは、骨再生のみならずインプラントの予後も含めた成否にとってきわめて重要であることは疑いようのないことと思われる。

以上のような状況を鑑み、今回は骨再生に関する種々の問題を一旦基礎的分野から整理・分類し、その上で臨床的課題を一つずつ解決して行こうと考えた。その理由は、基礎に立脚しない臨床は、時として思わぬ結果につながりかねない危険性を有するからである。また、骨移植材を基礎的観点から学ぶことは、生体内埋入材であるインプラントを本質から理解することにも繋がってくるものと思われる。今回の講演では、主に骨移植材に関する基礎的知識を述べると共に、どのような生体内挙動によって骨再生が生じてくるのかをエビデンスに基づいて簡単に解説したいと思う。最後に、講演の内容がインプラント治療に不可欠となった骨再生に対する情報を数多く提供するものであり、御参席頂いた先生方の臨床応用への一助となれば幸いである。