

DENTAL DIAMOND

11

実践歯学ライブラリー

咬合調整は 診断時から すでに始まっている

—“歯”単位の調整と“顎”単位の調整

山影俊一

rinsho.com

JETsystem -update-

成田信一

知ってトクする歯科医院経営
財・税・労務の管理ノウハウ

歯科医師のための節税講座

— 開業前からできる節税、繁盛したらすべき節税

上谷友香

歯周治療の最新テクニックとチームアプローチ

歯周疾患に関連する臨床検査

長谷川嘉昭 東裕美

専門医が伝授する抜歯のステップアップポイント

対談：抜歯にかかわるX線診断

小林 馨 近藤壽郎

インプラント

骨補填材の種類と 有効な選択基準

●骨補填材には吸収性のものと非吸収性のものがありますが、どのように使い分けたらよ

いのでしょうか。GBR、GTR、FOP、エムドゲイン使用時など、症例ごとの選択基準についてお教えてください。また、併せて、多数のメーカーから出ている各種製品についても、主な特徴についてご紹介ください。

●福岡県・T 歯科医院

A 骨補填材は骨の単なる代用材として扱っていた時代から、積極的に骨造製を図る材料として使用する時代となっています。その応用範囲が大きくなった結果、さまざまな骨補填材が開発され、新製品が市場に出回る速度も上がっています。すべてを検証することは困難ですが、最善とはいえないまでも、「良とすべき」という現実的な観点から、回答します。

本説明における主なキーワードとして、“骨補填材 (bone substitute)、“骨代用材 (bone replacement material)、“生体適合性材料 (bone biocompatible material)、“同種材量 (allograft)、“異種材料 (xenograft)”が挙げられます。

1. 吸収性/非吸収性の性質

まず何よりも、感染の問題に注意すべきです。補填材を填塞した部分は凝血と混在し、生体の血液供給領域から一次的に分断されます。この部分は生体からの生物学的影響がなく、一種の死腔と同じ状態になり、感染しやすくなります。いったん感染すると、骨補填材は異物になり、感染を助長し、遷延化します。また、仮に骨補填材が生体に許容され、新生骨に囲まれ、器質化した後でも、細菌感染すると、骨補填材は異物化し、感染源となって、炎症が遷延化する可能性があります。

骨補填材は骨新生に対してはプラスに働く

としても、いったん感染すると、異物となって感染の増悪、遷延化の原因となることもあります。つまり、骨補填材が残留するという事態には、この感染という危険性が常に存在することになります。

従って、吸収性の材料は施術部位が重症の歯周病、隣在歯の根尖病巣などがあり、感染の恐れがあるような環境である場合は、吸収性材料が好まれています。一方、非吸収性材料は、長期的に容量の維持を図る場合によく使われます。しかし、できるだけ感染に対する影響を避けるため、口腔衛生状態がよく、感染の可能性が低い場合に使用されるとよいでしょう。

2. GBR・GTR・FOP・エムドゲインの選択基準

GBR は、インプラント植立の場合は骨造成のみを目的としています。骨欠損部位には、骨形成する骨芽細胞と線維性結合組織の線維芽細胞が存在します。線維芽細胞の増殖速度は骨芽細胞より早いため、そのままだと骨欠損部は線維芽細胞で占められ、骨はできません。しかし、骨欠損部をメンブレンで被覆し、線維芽細胞の侵入を遮断すると、骨芽細胞のみ増殖し、骨欠損部は自然に骨組織で占められるようになります。ここで、メンブレンが重要な役割を果たしますが、基本的に補填材はメンブレン下のスペースの維持としての働きが主体になります。

従って、骨伝導性、同種あるいは異種で、吸収性の性質をもつ骨補填材、「OsteoGen」、「BioGran」、「PerioGlass」、「SurgiPlaster」、「Osteoset」、「Osferion」、「セタライト」などが使われます。

表① 市販されている主な骨補填材の種類

製品名	材質	製造元	サイズ (μm)	備考
OraGraft	同種他家骨 / 骨誘導 / DFDBA (ヒト) / FDBA	LifeNet (アメリカ)	250~710/1,000~4,000/ 250~710	—
Dembon	同種他家骨 / 骨誘導 / FDDBA	Pacific Coat Tissue Bank (アメリカ)	45~125/250~500/ 500~1,000	—
Grafton	同種他家骨 / 骨誘導 / DBM	OsteoTECH (アメリカ)	—	—
OsteoGen	人工代用骨 / 吸収性 / 吸水性 HA	Impladent (アメリカ)	300~400	—
Puros	同種他家骨 / 骨誘導 / ヒトガンマ線照射骨	Sulzer Dental (アメリカ)	250~1,000 / 1,000~ 2,000	—
Bio-Oss	異種骨 / 非吸収 / 天然 HA (ウシ)	Osteohealth (アメリカ)	250~1,000 / 顆粒 : 1,000 ~2,000 / ブロック : 1 × 1 × 2 cm	—
OsteoGraf	異種骨 / 非吸収 / 天然 HA (ウシ)	Dentsply (アメリカ)	250~420/420~1,000/ (N-300) (N-700)	—
Biocoral	人工代用骨 / 非吸収 / calcium carbonate (サンゴ)	Inoteb (フランス)	—	—
PerioGlass	人工代用骨 / 吸収性 / 生体活性 glass	NovaBone (アメリカ)	90~710	—
BioGran	人工代用骨 / 吸収性 / 生体活性 glass	3i (アメリカ)	300~350	—
SurgiPlaster	人工代用骨 / 吸収性 / calcium sulfate (にがり, 石膏)	Bio-Lok International (アメリカ)	—	—
Osteoset	人工代用骨 / 吸収性 / calcium sulfate	Wright Medical Technology (アメリカ)	—	—
Calcitite	人工代用骨 / 非吸収 / 合成 HA (合成 HA)	Centerpulse (アメリカ)	250~1,000/ 1,000~2,000	国内販売
Osteograft S-D	人工代用骨 / 非吸収 / 合成 HA	JMM	300~1,850	国内販売
Osteograft-S	人工代用骨 / 非吸収 / 合成 HA	JMM	顆粒 : 100~300/300~700/ 700~1,000 / 1,000~ 4,000 / 成形体 : 10×10× 15(mm) / 15×15×40(mm)	国内販売
Boneject	異種骨 / 非吸収 / ウシ天然 HA ・アテロコラーゲン	高研 / 藤沢	300~600/600~1,000	国内販売
アクトセラム K	人工代用骨 / 非吸収 / 合成 HA	TDK / モリタ	200~600/600~1,200	国内販売
Bonetite	人工代用骨 / 非吸収 / 合成 HA	三菱マテリアル	300~500	国内販売
Osferion	人工代用骨 / 吸収性 / β-TCP	オリンパス光学	—	国内販売
セラタイト	人工代用 / 吸収性 / 合成 HA+ β-TCP	日本特殊陶業	300~500	国内販売

また、骨誘導性を示す同種移植材としては、「OraGraft」、「Dembon」、「Grafton」、「Puros」なども注目されていますが、未知の感染源の存在や厚生労働省の認可が得られていないなどの問題があり、日本では患者さんの理解が得られにくいようです。

GTRは歯周病による歯周骨欠損に、骨造成とともに歯周靱帯及びセメント質などの歯周組織の再生を目的としています。メカニズ

ムはGBRと同じですが、施術部位はもともと重症な歯周病変があり、感染しやすい環境にあります。長期的な安定を考えると、補填材としては、自家骨が最良と考えられます。自家骨が不足する場合は、吸収性で未知の感染源のない補填材を少量、追加するとよいかと思えます。

FOPは、歯周病変の病源摘出と歯周組織の改善を目的としています。この場合も

表② 補填材の特徴 1

補填材の種類	なし	自家骨	吸収性材	非吸収性材
スペースメイキング作用	なし	あり	あり	あり
スペースの維持期間	なし	短期	中期	長期
新生骨量 (3ヵ月 / 長期)	既存骨より 4 mm / 痕跡程度	やや縮小 / 縮小	同程度 / やや縮小	同程度 / 同程度
新生骨形成	反応性	骨形成性	反応性	反応性
補填材料残留量	なし	なし	少ない	全量残留
上顎洞底挙上術	応用可	応用可	応用可	応用可
歯槽堤増大	応用可	応用可	応用可	応用可
異種移植剤	—	—	Osterion/ セタライト	Boneject/ アクトセラム / Bonetite/Bio-Oss
同種移植材	—	—	OraGraft/ DembonGrafton/Puros	OsteoGraf/Biocoral
人工代用材	—	—	OsteoGen/BioGran/ PerioGlass/SurgiPlaster/ Osteoset	Calcite/Osteograft S-D/ Osteoset

表③ 補填材の特徴 2

補填材の種類	なし	自家骨	吸収性材	非吸収性材
異物反応	なし	なし	大きい	大きい
異物の残留	なし	なし	少量	大量
残留異物への感染	なし	なし	あり	あり
残留異物感染症状	なし	なし	大きい	大きい
残留異物除去難易度	なし	なし	低い	高い
患者選択	健常者～ 重症歯周病者	健常者～ 軽症歯周病者	健常者のみ	健常者のみ
周囲環境 (隣在根尖 病巣、感染歯抜歯後、 プラーク・歯石混入)	注意	特に注意	特に注意	特に注意

GTR と同じ感染しやすい環境であることを考えると、補填材は自家骨を中心に考えるほうがよいかと考えています。

エムドゲインは、幼若ブタの歯胚から抽出したエナメルマトリックスデリバティブ (EMD) を原料としたブタ由来の生物材料です。歯周病による骨欠損に対し、骨再生を促進し、健全な歯根膜を再生させることを目的としています。歯周ポケットの深さが 6 mm 以上、X 線写真上で深さ 4 mm 以上、幅 2 mm 以上の垂直性骨欠損 (根分岐部を除く) を有し、

中等度または重度の歯周炎の歯周外科手術の際に、露出された歯根面上に補助的に局所適用します。単独ではその作用は発揮せず、FOP や GTR の際に使用します。

なお、本剤は骨のみを特異的に造成させる作用はありません。しかし、GBR の際に用いたときに骨造成を促したとする報告もあるようです。

【参考文献】

- 1) Tamburstuen MV, Reseland JE, Spahr A, Brookes SJ, Kvalheim G, Slaby I, Snead ML, Lyngstadaas SP: Ameloblastin expression and putative

autoregulation in mesenchymal cells suggest a role in early bone formation and repair. *Bone*, 48(2): 406-413, 2011.

2) Miron RJ, Hedbom E, Ruggiero S, Bosshardt DD, Zhang Y, Mauth C, Gemperli AC, Iizuka T, Buser D, Sculean A : Premature Osteoblast Clustering by Enamel Matrix Proteins Induces Osteoblast Differentiation through Up-Regulation of Connexin 43 and N-Cadherin. *PLoS One*, 6(8), 2011 [in print].

渡辺孝夫 ● 千葉県・厚生歯科