

大の要因であり、結果としてインプラントの骨接合に大きく影響する。

約20数年前から私は骨再生誘導に使用する遮断膜は、チタン製、ゴアテックスTR[®]（日本ゴア）、Bio-Gide[®]（Geistlich）などを使用していた³⁾。しかし、骨填塞量（移植骨量）が多くなると吸収性・非吸収性膜に限らず術後のGBR形態は予想とは異なる結果になることがしばしばあった。

平成29年1月に純国産品であるチタン製ハニカム型フィルター構造を有するGBR専用遮断膜（商品名：Tiハニカムメンブレン「以下:Ti-HMと略」）が株モリタから販売されたため⁴⁾。これの広範囲骨欠損に対する垂直的骨誘導の効果とインプラント同時埋入の有用性について検討したので、病理組織学的所見も加えて報告する。

I. 顎骨再生誘導法

当院における最も多いGBR症例は、上顎洞挙上手術である。上顎洞挙上手術は、上顎臼歯部に行われた手術の約41%を占め、そのうち、ソケットリフト法はサイナスリフト法の約6倍を占めていた。骨補填の術式は、自家骨とBio-Oss[®]の混合補填材にPRFと混合させて行うことが当院の標準化定型手術である。

一方、下顎に対しては、骨欠損が骨体部に及ぶ手術が最も多い。以前からチタン製もしくはBio-Gide[®]を基本に使用していたが、補填材の填塞量が多くなると死腔の発生から形成骨時に変形や感染を認めることがあり、再縫合など予期せぬ追加処置のため悩期間の延長を余儀なくされた。現在では、Ti-HMを用いて3~4カ月の骨化を待つて2次手術を行っている。さらに、3歯以上の広範囲垂直的骨欠損の場合は、骨化の急速化を目的に術後2週間からBRソニック[®]およびオステオトロンD2[®]（以下LIPUS：低出力超音波骨折治療器：伊藤超短波製）を創部に照射している。これは、60mW/cm²のLow Intensity Pulse Ultra Sound-waveを創部に照射させることで、幼若な骨細胞を刺激することで急速な骨化が可能である。

II. Ti-HMの構造

Ti-HMの材質は、純度の高いASTM67、Gradelである。ハニカム構造（ハニカム構造:honeycomb structure）とは、一般的に正六角形または正六角柱を隙間なく並べた構造である。ハニカムとは英語で「ミツバチの巣（=蜂の巣）」という意味で

ありこの形態は、構造上丈夫であるため正四角形や真円構造に比較すると曲げ強度に強いとされる（写真1, 2）。

Ti-HMの立体的構造は、純チタン製の膜で厚さ20 μ m、孔径20 μ m、孔間距離50 μ m、内接円直径1.0mmのハニカム構造を有している。このため骨原性細胞の封入化、血性タンパクやミネラルなどの栄養素が透過できるが、軟組織の侵入を防ぐ構造になっている。また、表面は、パルス幅が短いフェムト秒レーザーを使って表面処理を行っているため血液をはじく性質があるが、むしろハニカム構造内で染み込むことで軟組織との親和性に優れている。さらに、薄いハニカム構造から曲げ強度と変形強度に強く複雑な骨形態に沿って変形させることが可能であり補填材の形態に調和したスペースメイキングが可能である。ただ20 μ mという厚さは折り曲や形態修正を頻回に行うと破損し穿孔する可能性がある。

III. Ti-HMの外形寸法調整

顎骨欠損に対応するTi-HMの寸法調整には3D顎骨模型を術前に作成し照らし合わせることが最大条件である。つまり骨欠損部位の大きさとTi-HMの大きさをマッチングさせて寸法を確認しなければいけない。まず、Ti-HMに梱包してある滅菌内包紙を利用して、想定される骨補填材の量とGBRの最大形態を加味してこれに相当する型紙を作成する。この時、重要なのは、最終寸法を決定する際にTi-HMの大きさが3Dモデル上で移植骨を充分覆うだけの切開線と重なっていないかを確認することである。さらに骨欠損の断端を包囲しているかも確認する。そして、移植骨は経時的に吸収縮小するため、Ti-HMと移植骨との間にdead spaceが発生しても軟組織が侵入しないように十分な賦形を維持できているかを確認しておく。

IV. 切開法・縫合・固定法

Ti-HMの固定は基本的に膜GBR法に従って行う。Ti-HMの裁断と整形は眼科用剪刀を用いて行うのが良い。手順は、①外形切開線の設定はTi-HMの設置位置より約1cm以上で余裕をもって広範囲に設定する。また、粘膜剥離においてもTi-HMが完全に覆われる大きさで行う。②補填材の量は、吸収量を考慮して自家骨50%と吸収が遅い人工骨50%の混合を盛り上げるように使用する