

05 特集 即時荷重・即時プロビジョナリゼーションの臨床 Step by Step 成熟側埋入から抜歯即時埋入における即時荷重

林 揚春



35 - 誌上座談会 - インプラントの定説を再考する

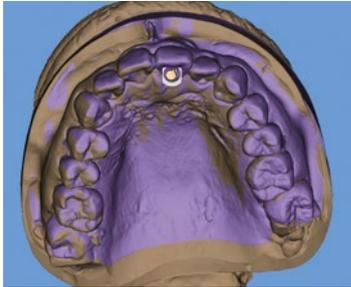
菅原 明喜 + 富樫 宏明 + 竹島 明道



107 インプラントシステム紹介 IS-II active Implant System 外科手技と補綴操作をサポートするシステムコンポーネント 臨床から生まれたシンプルな操作性を追求した関連器具 その実力を検証する

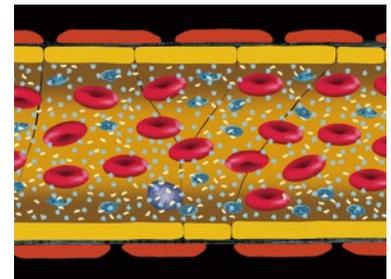
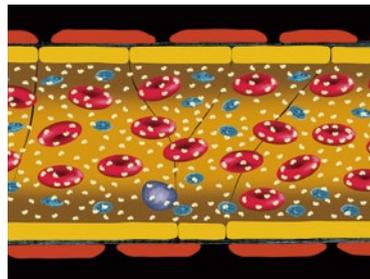
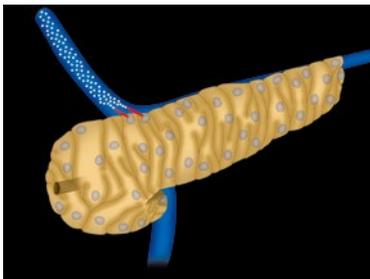
67 デジタル技術の進化がもたらした インプラント治療における外科と補綴の融合

高橋 由十 上原 芳樹



85 検体検査で何がわかるの？ 第4回「糖尿病」

井上 孝



95 前歯部連続歯欠損症例へのインプラント治療

高田 智史



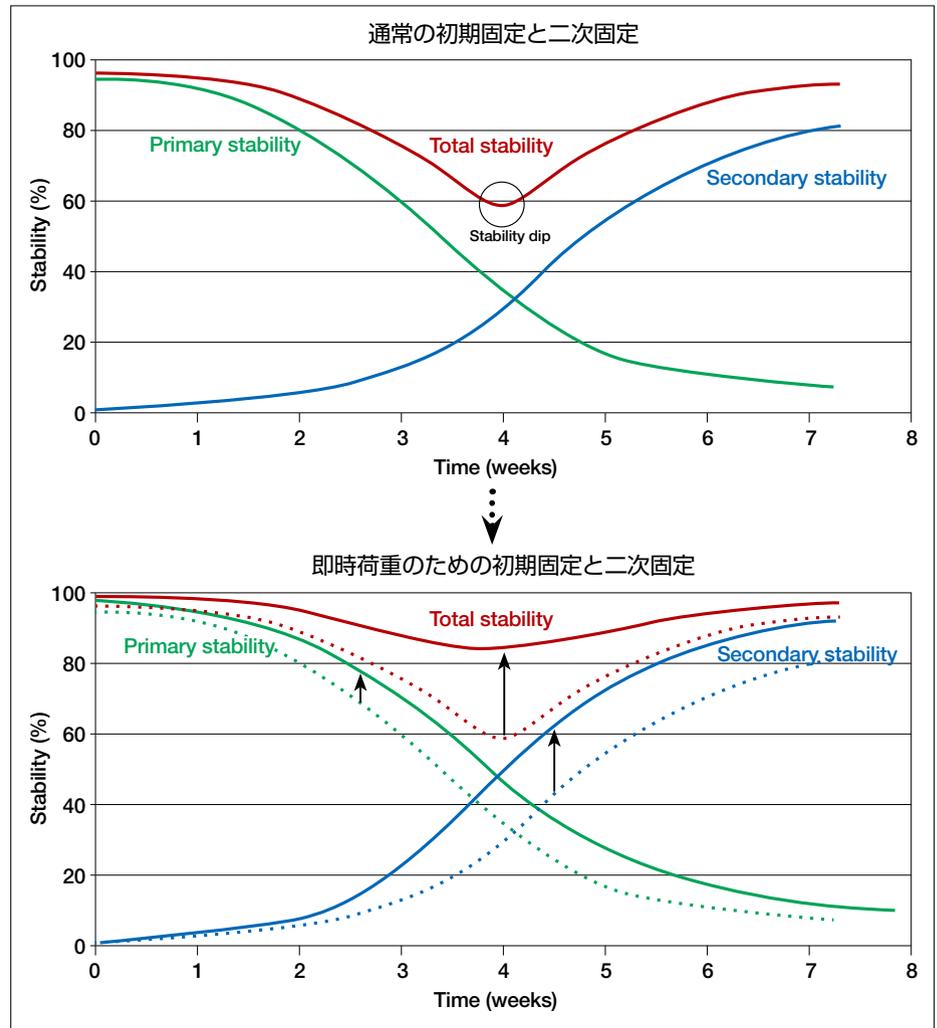
Special Issue

即時荷重・即時プロビジョナリゼーションに必要な条件

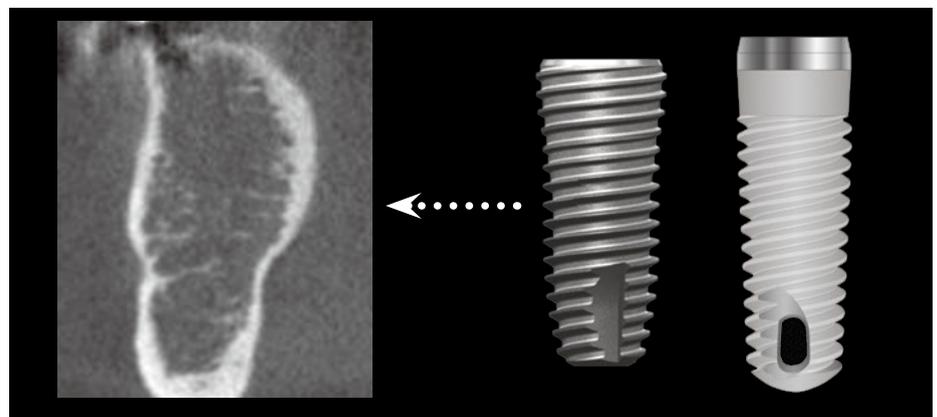
即時荷重のためには初期固定を得ることが必須である。初期固定 (Primary stability) とは、インプラント埋入部位において、骨との機械的な嵌合によりインプラントに動揺がないことと定義されている。つまり、初期固定とはインプラントと骨の機械的な嵌合をどのように得るかということに他ならない。そして、骨との機械的嵌合によるインプラントの安定を高めることができれば、現在のインプラントは表面性状も優れているので、早期の生物学的安定 (Secondary stability : 二次固定) に結びつく (図 A)。もし 2~4 週で急激にインプラントの安定性が低くなるという Stability dip が起こるのは初期固定に問題があると考えられる。

初期固定、いわゆる骨との機械的安定に影響を与える因子としては、まず骨質と骨量、次にインプラントのデザイン、そして埋入窩の形成をどのようにカスタマイズするか3つが挙げられる。ただし、骨質と骨量によって使用するインプラントのデザインや埋入窩の形成方法は変わってくる。

例えば、骨幅はあるが皮質骨は薄いというケースでは、テーパ形状 (フレア形状) のネック部を有したインプラントの方が初期固定が得られやすい (図 B)。逆に骨幅は狭いが皮質骨の厚みはあるというようなケースでは、ワイドプラットフォームのインプラントを使用すると骨の裂開を起こしてしまうの



図A：通常の初期固定と二次固定 (上) および即時荷重のための初期固定と二次固定 (下)。強固な初期固定と優れたインプラント表面性状によって Total stability は高い安定性を示す。



図B：骨幅はあるが皮質骨が薄いケースは、テーパ形状 (フレア形状) のネック部を有したインプラントが初期固定を得やすい。

Special Issue



図F：ショートインプラントがシステムにライナップされていることも条件の一つである。

我々がインプラント治療、特に埋入手術を行う場合は、基本的に患者の手術時間というのは決まっている。患者が来て、漠然とインプラント埋入、即時荷重でプロビジョナルレストレーション（以下PVR）を装着するというのでは手術手順の整理はできない。そのため、一連の操作をステップに分けて考え、それらの時間配分を事前に計画すべきなのである（図G）。筆者の手術時間は基本的に60分以内で、複雑なケースであっても90分以内に手術を終えることを決定事項としている。また、このように決められた時間の中でそれぞれのステップを考えていくことでトラブルも少なくなる。

即時荷重に求められる埋入トルク

即時荷重に最適な埋入トルク値とはどの程度なのか。ちなみに30Ncm以下のトルクだと、インテグレーションの獲得までに4～6ヶ月の治療期間が必要であるとされている。

また、文献的には低トルクを推奨している論文と、高トルクを推奨している論文が混在しているのも確かである

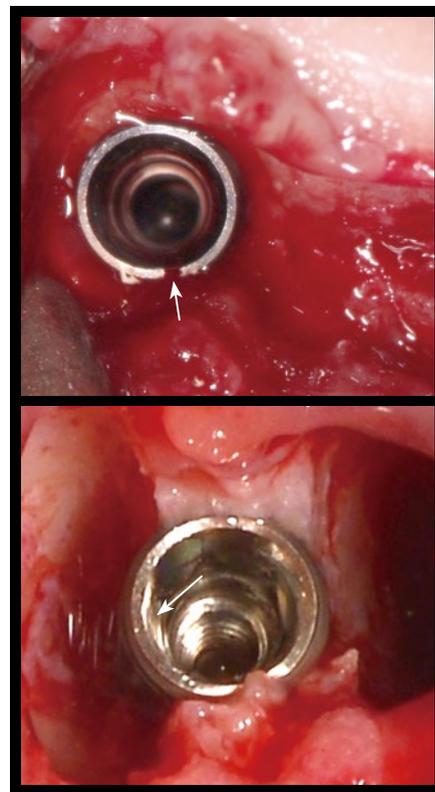
即時荷重のためのステップ

- Step 1：インプラントポジションの決定
- Step 2：初期固定を得るための埋入操作
- Step 3：プロビジョナル（PVR）の作製と装着

図G：即時荷重を行う場合は、一連の操作をステップに分けて考え、それらの時間配分を事前に計画することが重要である。

が、即時荷重を行うのであれば最低でも40Ncm以上のトルク値がないと初期固定を維持するのは難しいと考えられる²⁻⁴⁾。ただし、最適なトルク値を示すようなエビデンスはない。また、40～45Ncmより大きな挿入トルクによる高い圧縮強さは、局所の微小循環を阻害し、骨細胞の壊死と骨吸収へ至るという意見もあるが、高トルク値による圧迫壊死のエビデンスは認められない。筆者は100Ncmに近い埋入トルクでインプラントを埋入したケースも多く経験しているが、骨の圧迫壊死を起こしたケースは1例も認めない。むしろ注意すべき点は埋入時の熱の発生であり、骨吸収を起こすケースは骨火傷による骨壊死が原因と考えている。そのため、インプラント埋入時は注水下でゆっくりと低速回転で行う必要がある。

最も埋入トルク管理で憂慮すべきことは、トルクレンチの構造や使用方法が理解できていないために、無意識のうちに高トルクをかけているというケースである。硬い骨質のケースなどに埋入する場合、最終段階の埋入トルク（Seating torque）が120Ncmを超



図H：120Ncmを超えるような高トルク埋入によって破断や変形を起こしたインプラントの接合部。

えていることも少なくないのである。120Ncmを超えるような高トルクがインプラントに加わった場合は、インプラントの接合部にマイクロクラックが発生したり、インターナルのモーステーパーに変形が起こったりするので（図H）、そのインプラントは使用不能となり撤去しなくてはならなくなる。つまり、トルクコントロールが最も重要である。

いろいろなメーカーのインプラントシステムがあるが、実際にどの程度のトルクがかかるとコネクション部が損傷するのは公表されていないのが現実である。そこで、各メーカーのイン



生体親和性と生体適合性について

菅原：ところで、竹島先生にお伺いしたいんですが、TiインプラントとHAインプラントという括りがあって、Tiインプラント対HAインプラントという構図があるように思います。

実は、私はインプラントに応用される結晶性酸化チタン(TiO₂)はBioinert(生体不活性)の性状によって生体内では絶対に変化しないので、生体適合性に極めて優れていると考えています。一方、縫合糸等に使用されるポリ乳酸などは酵素分解のBiodegradable(生体分解性)、ポリグリコール酸などは自然発生的な加水分解のBioabsorbable(生体吸収性)の性状を持っているので身体の中でほとんどが水と炭酸ガスに分解されてなくなってしまいますので、これらも生体適合性に優れていることは間違いありません。それでは、TiO₂とポリ乳酸のどちらが生体適合性に優れているのかとなった場合、おそらく多くの先生方は生体内で分解されるポリ乳酸の方が優れていると答えるのではないかと思います。しかし、生体適合性の分類からするとTiO₂の方が優れているんだと思います。TiO₂というのは生体内で全く変化をしないため、結果としてそのままの状態が存在し続けるので悪さをしないのですが、一方でポリ乳酸は分解過程で中間生成物が出てくることで炎症性反応を惹起する可能性があります。組織に親和して取り込まれる方が良いとする生体親和性的観念を生体適合性と勘違いして表現している先生が多いように思います。実際に、生体内で分解されたり取り込まれたりする方が生体適合性が高いとする発表もあります。しかし、この論法ではTi/TiO₂は

生体適合性は悪いことになってしまいますし、結果として長期に亘って生体内に埋入されるインプラント素材として不適ということになります。一見すると何かを対象にした論法は正しいように見えるのですが、別の観点からすると矛盾が生じてきた。さて、何かこの矛盾を取り繕えないだろうか、と言うようなことが関係して都市伝説を生んでいるのではないかと感じます。実際には、Ti/TiO₂は優れた生体適合性を示すので、とても有効なインプラント素材であることは事実だし、私も実際に使用しています。ただ、抜歯即時埋入や抜歯早期埋入をする、あるいは骨移植材を併用して埋入する場合に、Ti/TiO₂インプラントが果たして生体適合性がいいということだけで骨結合性を発現するのかというと、これは大きな間違いです。Ti/TiO₂インプラントはあっても、Ti/TiO₂の骨補填材・移植材はありませんからね。生体内埋入材の概念からインプラントの骨結合性を考えた場合に、Ti/TiO₂にはやはり限界があるように感じます。その分類がはっきりとわかってない上で臨床応用することが、何らかのミスイクにつながっているんじゃないかと考えているんですが、竹島先生のご意見としてはいかがですか？

竹島：オッセオインテグレーションというのも最初は生体骨組織と直接結合するとされていたのが、今となってはプロテオグリカン層があると変わってきています。ただ、安定してそこに存在するという意味ではTiはとてもすばらしいと思います。HAの力を借りる必要があるというケースは必ずある

サージカルガイドによって正確な埋入ができるので、事前にラボサイドでプランニングに合わせたプロビジョナルレストレーション(以下PVR)を作製することができる(図01-29, 30)。作製したPVRは、残存歯に支持させることで正確な位置に固定できる(図01-31~34)。PVRを適切な位置に固定してレジンセメントなどでアバットメントと接着して口腔外に取り外す(図01-35, 36)。口腔外での技工操作で形態を整えてスチームなどでクリーニングすればスクリーリテンのPVRが完成する(図01-37, 38)。

完成したPVRを装着すれば手術は終了である。適切な治療シミュレーションとプランニングのもとでサージカルガイドを使用して処置を行うことで、本症例の場合はPVRの即時装着まで約1時間程度で終了した(図01-39)。歯冠長が少し長めのPVRであるが、ローリップラインのため審美的にも問題は生じていない(図01-40, 41)。



図01-29：サージカルガイドによって正確な埋入ができるので、事前にラボサイドでプランニングに合わせたPVRを作製することができる。



図01-30：作製されたPVRは、プランニングによって計画されていたアバットメントの位置や方向に合わせて接着用のチャンバーが設けられている。



図01-31：アバットメントにコーピングスクリーリテンを装着し、PVRを所定の位置にセットする。



図01-32：所定の位置に固定されたPVRの咬合面観。



図01-33：PVR試適時の口腔内正面観。



図01-34：PVR試適時の口もとの写真。ローリップラインのため審美的にも問題は無い。

2型糖尿病

糖尿病において重要な役割を果たすインスリン(insulin)は、膵臓(pancreas)の内分泌腺であるランゲルハンス島の β 細胞から血管へ分泌される血糖値の恒常性維持に重要なペプチドホルモンの一種である(図1)。食後などの血中のブドウ糖濃度が高くなった時に血液中へ分泌される。分泌されたインスリンは肝臓、筋肉、脂肪細胞を含む身体全体へと広がり、これらの器官に血液からブドウ糖を取りこませ、そしてグリコーゲン(glycogen)や脂肪という形のエネルギー源として活用させる(図2)。

膵臓の損傷や老化によってインスリンの分泌や機能が損なわれると、血中のブドウ糖をエネルギーとして細胞内に取り込めなくなるので、血中のブドウ糖濃度(血糖値)が上昇して糖尿病になる。身体は、血糖値が高いと余分な糖を尿から排泄しようとするため、脱水症状などを起こすこともあるほか、高血糖が長期にわたると血中の高濃度のブドウ糖が血管内皮のタンパク質と結合する糖化反応を起こし、体中の微小血管が徐々に破壊されていくことで、さまざまな合併症に繋がる。長期の高血糖症による合併症には、細小血管障害の「網膜症」「腎症」「神経障害」や、大血管障害といわれる「心筋梗塞」や「脳梗塞」などがあり、場合によっては失明、腎不全、手足の血流の悪化による手足の切断などに至ることもある。

国内の糖尿病患者の90%は2型糖尿病であり、その他10%は1型糖尿病(自己免疫疾患)と妊娠糖尿病であることから、歯科治療あるいはインプラント治療を受ける患者が糖尿病に罹患している場合は、そのほとんどが2型糖尿病と考

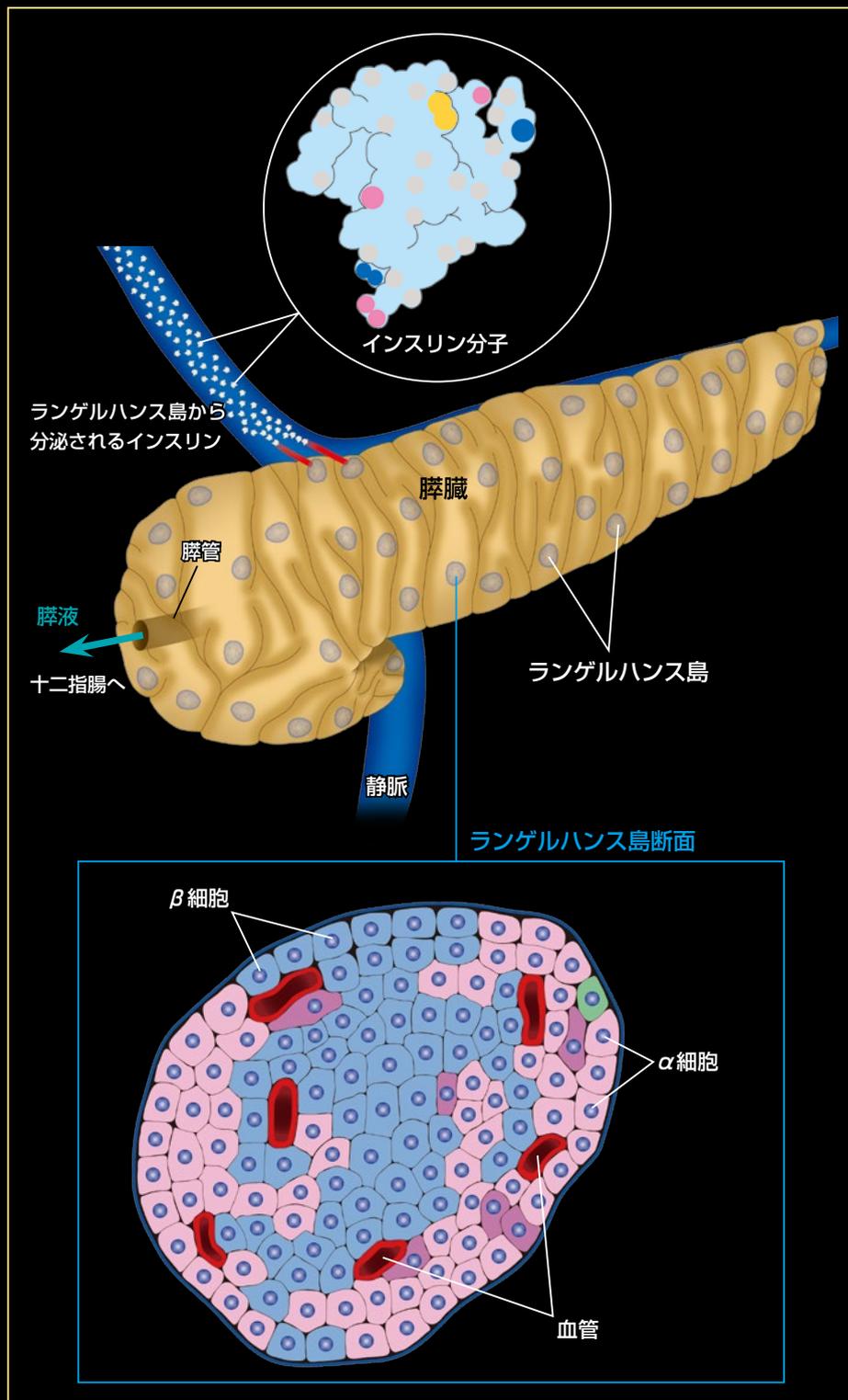


図1：インスリンは膵臓の内分泌腺であるランゲルハンス島の β 細胞から血管へ分泌される。また、 α 細胞で産生されるグルカゴンはインスリンと拮抗して血糖値を上昇させる働きがある。また、外分泌腺である膵管からは1日に約1.5Lの膵液を十二指腸のVater乳頭に送り出している。

前歯部連続歯欠損症例へのインプラント治療

高田 智史

高田兄弟歯科(愛知県名古屋市)



近年のインプラント治療は、表面性状の進歩により成功率は飛躍的に向上し、各種の骨再生術により適応症は大きく拡大してきた。また、外科領域のみならずアバットメントの改良やデジタルシステムの開発などにより補綴的にも先進的な技術革新が続いている。その結果、臼歯部欠損症例ばかりか、審美的な治療結果を要求される前歯部欠損への症例、とくに高度な治療技術が要求される前歯部連続歯欠損症例に応用されるなど、その治療可能範囲は広がりを見せている。

最近では、学会や論文等で先人たちが行ってきた前歯部インプラント治療の5~10年程度の中期的な治療結果を目にすることも多くなってきた。しかしながら、あまりに審美性のみを追求するあまりに清掃性が犠牲になり、それにより治療結果の永続性を損なっている症例や、近年注目されている抜歯即時埋入の予後不良の症例(歯肉のリセッションや頬側部のボリュームの減少)も報告されており、長期的に安定させるためには何が必要なのかわかりかけてきている時期でもある。

そこで本稿では、Zimmer Biomet Dental社のプラットフォームスイッチング専用インプラント「T3 DCD プリベイルターパードインプラント」を前歯部連続歯欠損症例に使用し良好な治療結果が得られたため、インプラント治療における審美性と清掃性を両立し、長期的に良好な予後を得るために必要な配慮を症例を解説しながら報告する。