

口腔インプラント 治療指針

Treatment Guideline of Oral Implant

2016

公益社団法人日本口腔インプラント学会 編



Japanese Society
of Oral Implantology

This book was originally published in Japanese
under the title of :

KOUKŪ INPURANTO CHIRYŌ SHISHIN
(Treatment Guideline of Oral Implant)

Editor :
Japanese Society of Oral Implantology

© 2012 1st ed.

© 2016 2nd ed.

ISHIYAKU PUBLISHERS, INC.

7-10, Honkomagome 1 chome, Bunkyo-ku,
Tokyo 113-8612, Japan

『口腔インプラント治療指針 2016』 発刊にあたって

公益社団法人 日本口腔インプラント学会

理事長 渡邊文彦

口腔を健康に保つことは全身の健康維持に重要である。口腔インプラント治療は歯を失った際に質の高い口腔機能を回復する有力な手段となる。しかし一方で、インプラント体埋入などの外科治療や骨・軟組織のマネジメントなどを伴うことから、全身状態の把握と適切な診断および治療技術が必須となる。また埋入されたインプラント体の支台に上部構造を装着し、機能的、審美的な回復を図り、さらに長期間これを維持するためのメンテナンスに対する包括的治療技術が求められる。インプラント治療後の経過が10年、20年、さらにそれ以上長期になると、インプラント自体に問題がなくても、患者さんの全身状態が損なわれることもあり、要介護状態になるなど口腔ケアの問題も生じる。このように口腔インプラント治療は、通常の歯科治療以上に全身状態の評価が重要であり、そのための生体解剖、材料、免疫、組織、病理などの基礎知識、さらに口腔外科、補綴、歯周、放射線、麻酔等のさまざまな歯科臨床の知識や治療技術が求められる。

厚生労働省は平成17（2005）年6月に今後の医療安全対策についての報告書をまとめ、平成19年には医療安全を確保するための措置等を示している。これを踏まえ、日本口腔インプラント学会は平成24年に『口腔インプラント治療指針』を発刊、口腔インプラント学会会員全員へ配布するとともに、会員以外のインプラント治療に携わる医療従事者、また患者さんや国民の方々に必要な知識を提供するため、学会のホームページに同じ内容を掲載し、現在までに多くのアクセスがある。

初版発行から4年が経過し、この間新しい情報や研究論文、エックス線画像による診断を元にインプラント埋入手術を行うなど、新しい技術が導入されてきた。そのため矢島安朝教育・研修委員長、松浦正朗作業部会長のもとで改訂、編集作業を行い、この度2016年版を上梓することとなった。委員会の方々、執筆に携わった方々に、厚く御礼を申し上げる。

治療指針は英語ではガイドラインと訳されるが、我々の意図するところは臨床の現場で実際に活用できる治療に対しての指針である。日常の臨床現場ではさまざまな患者さんの状況が予測される。規則のようにがんじがらめに縛るものであっては有効に活用できず、またガイドライン自体が独り歩きすることにもなりかねない。このような点を重視し、臨床の現場で使え、患者さんや国民の方々にも理解され、受け入れられる治療指針を目指した。

口腔インプラント治療を行う医療従事者の方々には、是非、手元において日常のインプラント治療に役立てて頂き、国民の皆様には口腔インプラントはどのような治療法であるかを理解するためにも本学会の市民向けホームページの掲載内容と合わせて閲覧して頂きたい。

平成28年3月25日

『口腔インプラント治療指針 2016』編集の序

『口腔インプラント治療指針 2012』は平成 24 年 6 月 10 日に刊行され、以来、その名のとおり公益社団法人日本口腔インプラント学会の治療指針として専門医ケースプレゼンテーション試験、および専門医、指導医試験の規範として用いられてきた。しかし、その後の口腔インプラント学の臨床研究や関連する基礎研究の進展は著しく、さらには CT 機器や CAD/CAM 技術の普及により、インプラント治療は大きく変貌している。そのため、『口腔インプラント治療指針』もその内容の一部が現状と合わない部分が出現し、さらには新たに取り入れなければならない項目も現れ、今期の日本口腔インプラント学会教育・研修委員会では最初の委員会において『口腔インプラント治療指針』の改訂が提案され、『口腔インプラント治療指針 2016』の刊行に至った。

今回の改訂では画像診断についてはより広く記述し、解剖の項目を追加し、さらに付録として追記した。全身の診察における全身疾患では糖尿病や高血圧など診断基準が一部変更となり、その内容が更新された。BRONJ については概念の変更が提案されているが、まだ日本におけるポジションペーパーが更新されていないので、概念の変更を記述するに留めた。またインプラント補綴法の項についても項目を増やし、内容を詳細にし、重複した記述は統一した。結果として本改訂により本書は約 100 頁となり、第 1 版の約 70 頁からその内容は大きく増大した。

今回の改訂は現教育・研修委員会作業部会の委員が分担し、さらに作業部会では分担できない項目に関してはご専門の先生方をお願いしました。また改訂作業部会開催の折には渡邊文彦本学会理事長、および矢島安朝教育・研修委員会委員長には毎回参加していただき、多くのアドバイスを頂きました。一方、第 1 版で執筆を担当していただいた先生には無断で修正を加えさせていただいた部分もあります。改訂作業は委員会の 2 年間の任期中に完了するという制限があったためご容赦いただきたいと思います。

今回の改訂により『口腔インプラント治療指針 2012』の不足した部分を補い、古くなった内容を更新し、現状の治療指針としてさらに適正な書としたつもりではありますが、会員の皆様には御一読の上、よろしくご高評を賜りたいと思っております。会員の皆様には本書をお手元に置き、日常のインプラント臨床に役立てていただければ幸いです。

現在の口腔インプラント学の進歩は急速であり、また数年後には本書もその時の現状に合わなくなる部分も発生するものと思われます。教育・研修委員会での審議では 4 年後には再度、本書の改訂が必要となると考えております。

本書の改訂作業、および新たに追加された項目を担当していただいた先生方に深甚なる感謝の意を表します。

平成 28 年 3 月 25 日

公益社団法人 日本口腔インプラント学会
教育・研修委員会

委員長 矢島 安朝

改訂作業部会

部会長 松浦 正朗

副部会長 松下 恭之

小倉 晋

金田 隆

城戸 寛史

文責：松浦 正朗

『口腔インプラント治療指針』発刊にあたって

公益社団法人 日本口腔インプラント学会
理事長 川添堯彬

平成 16（2004）年に内閣府から出された，“日本 21 世紀ビジョン”において，国民生活の最大の願いとして，「安全・安心」が取り上げられた．これは国民生活全般を視野に入れた運動であり，食品の安全，水の安全，大気の安全，交通の安全，医療の安全を網羅するものであった．なかでも「医療の安全」は，厚生労働省が国民に対して良質の医療を提供する体制を確保する必要から，厚生労働大臣の緊急のアピールとなった．そして平成 17 年 6 月に「報告書：今後の医療安全対策について」がまとめられた．その後，平成 18 年 6 月に医療法等の一部改正が行われ，翌年平成 19 年 4 月に改正医療法が施行されて，以下の体制等の政策が進展することになった．1) 医療の安全を確保するための措置，2) 院内感染防止について，3) 医薬品の安全管理体制，4) 医療機器の保守点検，安全使用に関する体制の 4 つである．

医療におけるこれらの動きは，一般医科領域において高度先進医療技術の臨床導入・普及に伴い，あるいはインフォームド・コンセントや POS など患者の人格を重視する治療方針の進展にも連動して急速に広がった．特に医療供給者に求められる“医療安全”と，患者側の立場を配慮しての治療に関連した“安心感の提供”が医療供給者や従事者に対して厳しく求められるようになってきた．歯科治療においても，特に“口腔インプラント治療”は，外科的侵襲を伴う手術のリスクや咬合問題での永続性が求められる上でのリスク，また治療費が高額に及ぶ場合など，安全や安心を損なう場合が多くなる．その上医療倫理の問題が絡む場合も少なくない．平成 19 年には日本歯科医師会は「歯科診療所における医療安全を確保するために」の冊子を作成し，配布した．また，厚生労働省においては日本歯科医学会や日本歯科医師会を通じて，関連学会・協会へ各専門領域の治療に関する「治療指針」や「ガイドライン（GL）」を作成することが要望されていた．

本学会は，すでに平成 19 年から医療安全重視の立場から「倫理規程」，「倫理審査・懲戒規則」を始め種々の規程・法規整備や，専門医および関連資格制度確立，「口腔インプラント教育基準」作成，口腔インプラント治療に関する教育講座，臨床技術向上講習会，BLS 講習会などの制度・活動を，学会年度事業計画に加え実現・実施してきた．さらに口腔インプラント治療の医療安全・安心，専門医と信頼性，ガイドライン（GL）をキーワードとするメインテーマを，平成 19 年（第 37 回）の学術大会から平成 24 年（第 42 回）まで連続 6 カ年間取り上げて学会内外にアピールしてきた．

このような経緯の中で，平成 23 年 10 月に公益社団法人化の認可が下りた時に厚生労働省においては，引き続き口腔インプラントに関する治療指針またはガイドラインの完成を要望していることを知ったので，早速，本学会の教育委員会（渡邊文彦委員長）で進めてもらっていた作成作業を可及的に平成 24 年 6 月の任期中に完成させるようお願いした．渡邊文彦委員長以下執筆者全員の精力的かつ献身的なご努力とご苦勞に深甚なる感謝の意を捧げます．

この『口腔インプラント治療指針』は，口腔インプラント治療を行う歯科医師を始めとするすべての歯科医療従事者に理解していただき，患者さんへの診察，検査，評価，診断，治療計画，説明やインフォームド・コンセントなどに活用していただけるもの，そして医療安全と患者さん目線での安心感の提供に役立つものと確信します．

平成 24 年 6 月 10 日

編集の序

口腔インプラント治療は、固定性補綴の実現、残存歯への少ない侵襲、また質の高い審美的・機能的回復が可能なることから、欠損修復の有力な治療法として日常臨床で多くの歯科医師に用いられている。しかし、長期間の良好な予後が報告される一方で、治療の失敗や医療トラブルがマスコミでも報じられている。先般、国民生活センターから日本歯科医学会、日本口腔インプラント学会、日本補綴歯科学会、日本口腔外科学会、日本歯周病学会へ口腔インプラント治療に関する要望書が出され、またNHKでも大きく口腔インプラント治療が取り上げられた。国民も、またマスコミも口腔インプラント治療が素晴らしい治療であることは認識しているものの、医療従事者側の治療技術や知識の不足、医療モラルの不足、患者へのインフォームドコンセントの不足が指摘され、その対応と改善が求められている。

過去10年を振り返ると、治療技術の確立と患者のニーズの高まりから、口腔インプラント治療に取り組む歯科医師が急増してきた。現在、公益社団法人日本口腔インプラント学会の会員数も12,500人となっている。口腔インプラント治療は述べるまでもなく、歯科医師であれば誰もが行うことができる治療であるが、全身的な診断能力や口腔外科治療に関する知識や技術、補綴、歯周、歯科放射線の知識や治療技術はもちろんのこと、解剖、生体材料、組織、病理に関しての広範囲の知識が求められる。残念ながらこれらを十分に修得せず、治療が行われていることも日常臨床では見られる。

日本口腔インプラント学会では、5年前より専門医制度の確立を目指し、専門医取得のための条件として認定の研修施設、大学系と臨床系の施設で5年間の研修を必須とし、知識、技術の向上を図っている。また、専門医取得後も日進月歩する口腔インプラント治療や関連する治療について、本学会教育委員会が中心となり学会の掲げた「安全・安心の口腔インプラント治療」を目指すべく専門医臨床技術向上講習会を開催している。

本学会の使命は、国民に口腔インプラント治療を通じて幸福を提供するため、学会会員、また広く歯科医師への指導、教育、情報提供を行い、国民への適切かつ信頼できる安全・安心の口腔インプラント治療を行うよう手助けをすることである。その一環として本学会の教育委員会では、歯科医師が口腔インプラント治療を行う場合の1つの基本的な指標を明らかとする目的から、本書『口腔インプラント治療指針』を上梓した。ここに掲げたのは、本学会が今日一般的となっていると認めた方法・技術であるが、それ以外の方法を否定するものではないことはご理解いただきたい。また、日々新しいエビデンスや臨床成績、基礎研究結果が明らかとなり、新材料が開発されてくると、本書の内容を変更しなければならなくなることをご理解いただきたい。本書は教育委員会のメンバーで分担しまとめたものであるが、医療安全の項は伊東隆利常務理事に担当いただいた。

最後に、本書が学会会員の皆様に頻用していただけることを切に希望致します。

平成24年6月10日

公益社団法人 日本口腔インプラント学会
教育委員会

委員長 渡邊 文彦

副委員長 松浦 正朗

委員 春日井昇平

矢島 安朝

江藤 隆徳

加藤 仁夫

永原 國央

松下 恭之

廣瀬由紀人

前田 芳信

廣安 一彦

I 口腔インプラント治療とは …………… 1	VIII インプラント治療の医療安全 …… 32
1. インプラント治療に関連する分野 / 1	1. 安全・安心のための遵守事項 / 32
2. インプラントに用いられる生体材料 / 2	2. 医療安全体制の作り方 / 33
3. インプラント手術における解剖学的リスク / 3	
II インプラント治療手順 …………… 5	IX インプラント治療開始前の歯科治療 …………… 34
1. インプラント治療が通常の歯科治療とは異なる点 / 5	1. 歯周病の評価と治療 / 34
2. チームアプローチ / 5	2. 根尖性歯周炎の評価と治療 / 34
	3. 歯および補綴装置の評価と治療 / 34
III 診察と検査 …………… 6	X 麻酔と全身管理 …………… 36
1. 医療面接 / 6	1. 麻酔法の種類と適応 / 36
2. 診察法および検査法 / 6	2. 麻酔上のリスクの評価 / 37
IV 総合評価とインプラント治療の リスクファクター …………… 8	XI インプラント体埋入手術と周術期管理 …………… 40
1. リスクファクターの分類 / 8	1. 術前準備 / 40
2. 全身状態の評価 / 9	2. 麻酔 / 41
3. 主要な全身疾患とインプラント治療に対する リスク / 9	3. インプラント体埋入手術 / 41
4. 局所状態の評価 / 15	4. 二次手術 / 43
V インプラントの画像診断 …………… 21	XII インプラント体の埋入時期・荷重時期 …………… 44
1. インプラント治療に必要な単純エックス線検 査の種類と特徴 / 21	1. 埋入時期 / 44
2. インプラント治療でのパノラマエックス線検 査の特徴 / 21	2. 荷重時期 / 44
3. インプラント治療に必要な CBCT, MDCT を中心 とした CT の原理および特徴 / 21	3. 免荷期間を短縮する治療法について / 45
4. インプラント臨床に必要な正常 CT 画像解剖 / 22	
5. インプラント治療の障害となる疾患への CT による 鑑別診断 / 23	XIII 骨組織、軟組織のマネジメント …… 47
6. 画像検査の報告義務とインフォームドコンセント / 23	1. 骨組織のマネジメント / 47
7. CT 検査の DICOM を中心とした画像データの 取り扱いの留意点 / 23	2. 軟組織のマネジメント / 51
8. インプラント CT シミュレーションによる手術計画と 留意点 / 24	XIV インプラント補綴法 …………… 52
9. インプラント術後のエックス線検査の読像ポ イントと被ばくへの配慮 / 25	1. 印象採得法 / 52
VI 治療計画 …………… 26	2. アバットメントの選択 / 53
1. 治療計画において考慮すべき点 / 26	3. 暫間補綴装置 / 53
2. プロブレムリストの作成 / 26	4. 単独冠 / 54
3. 補綴学的診断 / 27	5. 連結冠, ブリッジ / 54
4. インプラント体の選択 / 29	6. 可撤性ブリッジ, オーバーデンチャー / 55
VII インフォームドコンセント …………… 31	7. 上部構造の材質 / 56
	XV CAD/CAM を用いたインプラント 補綴 …………… 57
	1. CAD/CAM とは / 57
	2. インプラント治療における CAD/CAM の意義 / 57

3. CAD/CAM（デジタル）技術を利用したインプラント治療のワークフロー / 58	
4. CAD/CAM（デジタル）技術を利用したインプラント治療の利点・欠点 / 59	
XVI インプラントのメンテナンス …… 60	
1. インプラント周囲組織のメンテナンス / 60	
2. インプラント補綴装置のメンテナンス / 61	
3. インプラント周囲粘膜炎，インプラント周囲炎への対応 / 63	
XVII インプラント治療におけるトラブルと合併症 …… 65	
1. インプラント治療の成功の基準 / 65	
2. インプラント手術に関連して起こるトラブルあるいは合併症 / 65	
3. インプラント補綴に関連して起こるトラブルあるいは合併症 / 67	
4. 治療後に起こるトラブルあるいは合併症 / 68	
XVIII 参考文献 …… 70	
付 インプラント治療に必要な顎骨とその周囲組織の解剖 …… 75	
1. 下顎骨の基本構造と変化 / 75	
2. 下顎骨内部および周囲の神経，動脈 / 75	
3. 上顎骨の基本構造と変化 / 77	
4. 上顎骨内部および周囲の動脈 / 77	
5. 上顎洞 / 77	
付 若年者の骨格の成長の診断法 …… 78	
付 インプラント治療に影響を有する主要な全身疾患に対する基礎知識 …… 79	
1. 高血圧症 / 79	
2. 虚血性心疾患 / 80	
3. 心臓弁膜症 / 80	
4. 糖尿病 / 80	
5. 骨粗鬆症 / 82	
6. 気管支喘息 / 87	
7. 慢性閉塞性肺疾患 / 87	
8. 肝機能障害 / 87	
9. 腎機能障害 / 88	
10. 胃・十二指腸潰瘍 / 88	
11. 貧血 / 88	
12. 抗血栓療法を受けている患者 / 89	
13. 自己免疫疾患 / 89	
14. 金属アレルギー / 90	
15. 精神疾患 / 90	
16. その他の障害 / 92	
付 インプラント治療に必要な画像診断の基礎知識 …… 93	
1. インプラントの画像診断に用いる口内法の種類 / 93	
2. パノラマエックス線検査の利点と欠点 / 93	
3. CTの歴史と原理 / 93	
4. CTシミュレーションの基礎と臨床応用 / 95	
付 支持療法 …… 97	
メンテナンスにおける支持療法 / 97	
付 インプラント治療のためのチェックリスト …… 98	
索引 …… 100	

公益社団法人 日本口腔インプラント学会 教育・研修委員会

「口腔インプラント治療指針」改訂作業部会（編集委員）

教育・研修委員長 矢島 安朝

作業部会長 松浦 正朗

副部会長 松下 恭之

委員（五十音順） 小倉 晋 金田 隆 城戸 寛史

執筆者一覧（五十音順）

阿部 伸一	加藤 仁夫	永原 國央	松下 恭之
伊東 隆利	金田 隆	廣瀬由紀人	松永 智
江藤 隆徳	城戸 寛史	廣安 一彦	矢島 安朝
小倉 晋	佐藤 聡	前田 芳信	山口 秀紀
春日井昇平	玉置 幸道	松浦 正朗	渡邊 文彦

I 口腔インプラント治療とは

口腔インプラント治療（以下、インプラント治療）の目的は、歯の欠損に対して、生体適合性を有する材料で作られたインプラント体を用いて口腔組織に支持を求め、これに支持された上部構造を用いて、長期間の機能と審美性の回復を図ることである。インプラントは支持機構により、骨内インプラント、骨膜下インプラント、歯内骨内インプラント、粘膜内インプラントに分けられる。このうち、現在、臨床で用いられているのはほとんどが骨内インプラントである。インプラント用の生体材料としては純チタン、チタン合金、ハイドロキシアパタイトおよびジルコニアなどが応用されている。現在のチタンを主体としたインプラント体は、骨組織との直接の接触によるオッセオインテグレーションによって支持され、オッセオインテグレートッドインプラントとよばれる（図1）。また、ハイドロキシアパタイトは骨と結晶レベルで結合するバイオインテグレーションを起こす。

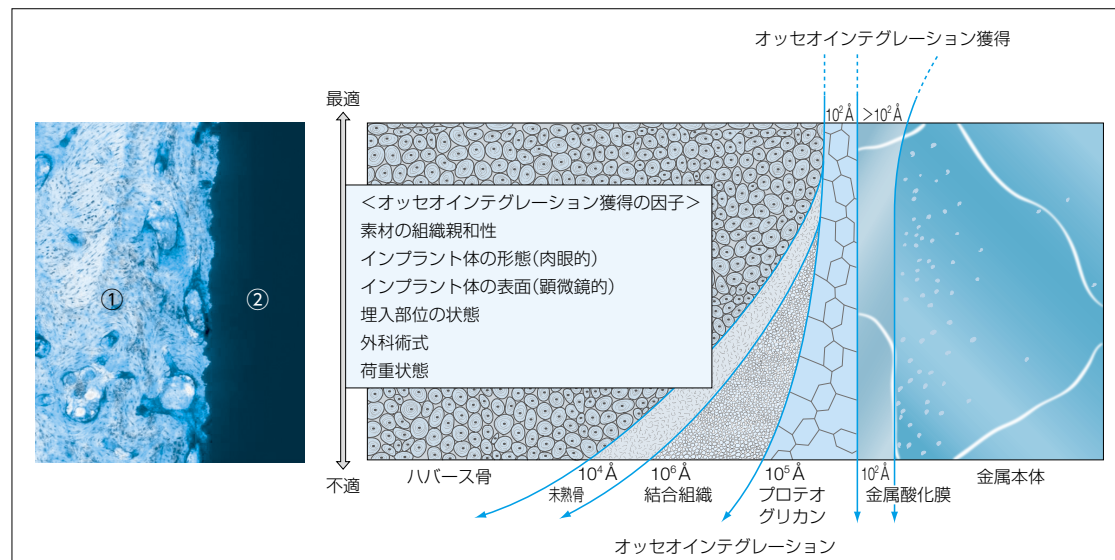


図1 オッセオインテグレーション

①骨、②インプラント体

走査型電子顕微鏡および透過型電子顕微鏡観察では、チタン表面の酸化膜に厚さ 100Å（オングストローム）前後のプロテオグリカンの層を介して骨組織が接触している状態を示す。

（Brånemark, Zarb, Albrektsson (1985) Tissue Integrated Prostheses, Quintessence を改変¹⁾）

1. インプラント治療に関連する分野

適切なインプラント治療を行うためには、基礎医学として解剖、組織、病理、微生物および生体材料学、臨床歯科医学としては口腔外科、補綴、放射線、麻酔、歯周病および矯正の知識と医療技術が必要である（図2）。さらに安全を確保し患者に信頼される治療を行うためには、上記の基礎および臨床歯科医学のみならず、隣接医学を含む包括的かつ多分野に及ぶ専門的、基礎的知識と治療技術が求められる。インプラント治療の実施において、大学などのように専門医が治療を分担して担当する場合、インプラント体の埋入、骨増生手術などを担当する口腔外科、上部構造の設計、製作、装着を担当する補綴科、顎骨の形態、神経、血管の走行など関連の解剖学的構造を画像診断する放射線科、麻酔や全身管理を担当する麻酔科、歯周病治療、歯肉や粘膜の形態、厚さを整形する歯周治療科、および必要に応じて歯の移動を行う歯科矯正

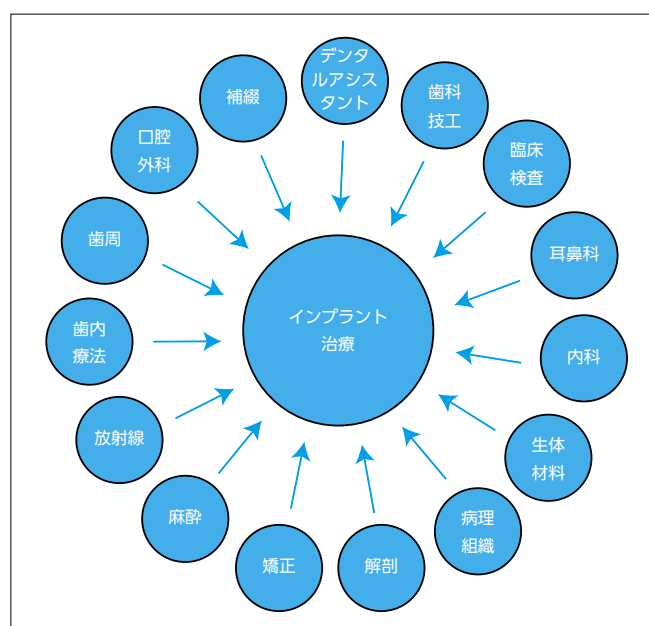


図2 インプラント治療を取り巻く専門分野

科などが協力しながら分担して行う。また個人開業医院での治療では、これらの分野の専門知識を身に付けた歯科医師が治療を行う。さらに治療担当者は手術の侵襲からの回復や感染防御のために全身状態を把握し、内科との連携、上顎洞、鼻腔の診断を行うためには耳鼻科との連携も必要となる。

2. インプラントに用いられる生体材料



『口腔インプラント学実習書』(2014年, 永末書店)P.2

1) インプラント材料の種類と生体親和性（適合性）

インプラント材料は表1および図3に示すように生体許容性、不活性、活性の3タイプに分類され、金属、セラミックス、有機高分子材料などが利用可能である。この中でチタンがイ

表1 インプラント用材料の分類

生体許容性材料	金属 ステンレス鋼 コバルトクロム合金
	有機高分子 PMMA
生体不活性材料 (生体安定材料)	金属 チタン, チタン合金
	セラミックス アルミナ カーボン ジルコニア
生体活性材料	セラミックス ハイドロキシアパタイト βリン酸三カルシウム (β-TCP) 生体ガラス (A-W ガラス)

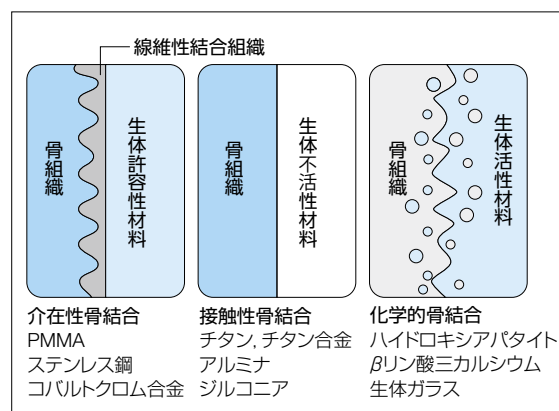


図3 生体と材料との結合様式 (文献²⁾より改変)

ンプラント体埋入材料として頻用されているのは、単に生体親和性に秀でているだけではなく、他の有機、無機材料に比べて靱性が大きいことが要因である。靱性とは壊れやすさの指標であり、生体埋入材料であるインプラントでは生体親和性以外にも長期の使用への耐性も重要な指標として問われる。

また、チタンの金属色を嫌い、代替としてセラミックスのジルコニア (ZrO_2) が組織・生体親和性を活かしてアバットメントに利用されていたが、最近ではジルコニアの群を抜く機械的特性に着目して、ヨーロッパを中心にジルコニアインプラントが製品化され、臨床応用も進んでいる。

2) オッセオインテグレーション

Brånemark 博士がチタンのオッセオインテグレーションを発見したのは 1950 年代で、その特異性が現代インプラントの礎を築いている。オッセオインテグレーションとは、“インプラントが生活を営む骨組織と少しの軟組織の介在もなく接触し、その状態が持続していること”と定義されている³⁾。

この概念は骨とインプラントが直接結合するとされてきたが、電子顕微鏡レベルでの観察によると両者の間には線維性ではない組織の介在が認められるという見解もあり、21 世紀となった今もまだ完全に解明されていない (図 3)。

3) インプラントの処理法

埋入したインプラント体がオッセオインテグレーションを起こすためには 2 ～ 3 か月の期間を要するとされているが、近年では埋入後にただちに暫間上部構造を装着して患者の審美的、機能的回復を早めることもなされている。そのために早期荷重に耐えられる埋入部への表面処理が必要となり、多くの処理法が開発された。代表的な表面処理法を表 2 に示す。インプラント体埋入部ははじめに接触する体液や血液の成分、タンパク質とのぬれが重要と考えられ、ポリマーを含めた化学修飾法への取り組みも積極的に行われている。

表 2 チタンインプラントの表面処理

機械加工	旋盤加工
コーティング (Ti) (HAP)	プラズマ溶射 プラズマ溶射, スパッタリング法, プラズマ溶射後にスパッタリング など
サンドブラスト	アルミナ粉末, チタン粉末, アパタイト 粉末, β -TCP 粉末
エッチング	酸エッチング (フッ酸, フッ酸+硫酸, 塩酸など)
ブラスト+エッチング	サンドブラスト後に酸エッチング
陽極酸化	電気化学的表面処理
ワイヤ放電加工	放電加工

3. インプラント手術における解剖学的リスク

1) 下顎のインプラント手術での解剖学的リスク (図 4)

- ①歯槽部が吸収した下顎大白歯部のインプラント体埋入手術では歯槽頂から下顎管までの距離が近くなるので、下歯槽神経、下歯槽動・静脈損傷のリスクがある。また顎舌骨筋線が近くなると粘膜骨膜弁の形成時に舌神経損傷、ドリルの舌下隙・顎下隙への穿孔のリスクがある。

- ②下顎小白歯部のインプラント手術では、粘膜骨膜弁の形成時にオトガイ神経損傷のリスクがある。舌下腺窩が深い症例ではドリルが舌側皮質骨を穿孔し、舌下動脈あるいはオトガイ下動脈を損傷するリスクがある。
- ③舌側傾斜した下顎前歯での埋入窩形成、特にインプラント体を唇側傾斜させて埋入窩を形成するとドリルが舌側皮質骨を穿孔し、舌下動脈あるいはオトガイ下動脈を損傷するリスクがある。
- ④オトガイ部からの移植骨採取は切歯枝を損傷し、前歯の知覚障害を後遺するリスクがある。

2) 上顎のインプラント手術での解剖学的リスク (図 5)

- ①上顎第二大臼歯部でのインプラント体の遠心傾斜埋入は、上顎結節部を穿孔する可能性があり、翼突筋静脈叢損傷のリスクがある。
- ②上顎洞底挙上術での外側壁の骨窓形成は、後上歯槽動脈、あるいは眼窩下動脈、眼窩下神経損傷のリスクがある。
- ③上顎臼歯部でのインプラント体埋入手術では、上顎洞に穿孔し上顎洞粘膜を損傷し、上顎洞炎を起こすリスクがある。
- ④上顎臼歯部でのインプラント体埋入手術では、骨量の不足、骨質不良のため、インプラント体の上顎洞迷入のリスクがある。
- ⑤上顎臼歯部でのインプラント体埋入手術では、骨量の不足および骨質不良のため、オッセオインテグレーションを獲得できない、あるいはオッセオインテグレーション喪失のリスクがある。

インプラントに必要な解剖学的知識は付録の p.75 を参照。

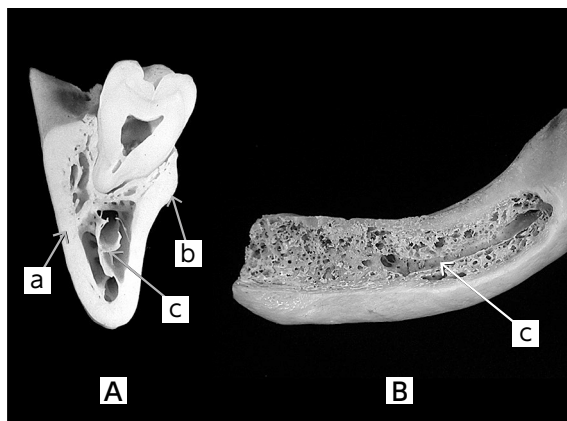


図 4 下顎体の内部構造

有歯顎において下顎管内部を走行する下歯槽神経、下歯槽動・静脈は、歯へ向かい多くの枝を出すため、下顎管の上部の骨は多孔性を呈する (A-c)。無歯顎では歯槽部が吸収し、下顎管周囲に多くの細かい骨梁が出現する (B)。

A: 前額断面 (有歯顎), B: 頬側皮質骨を除去した下顎体部 (無歯顎)
a: 頬側皮質骨, b: 顎舌骨筋付着部 (顎舌骨筋線), c: 下顎管

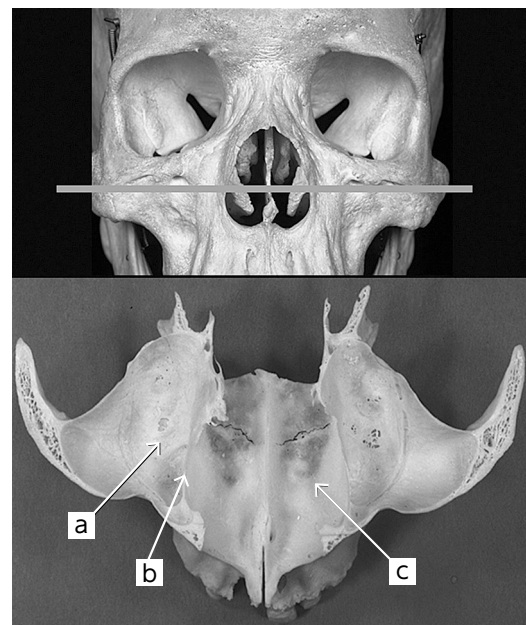


図 5 上顎洞

上顎骨を水平断し、上方から上顎洞を観察。上顎洞は頬骨付近まで水平に大きく広がる。

a: 上顎洞, b: 上顎洞と鼻腔を境する骨壁, c: 鼻腔

II インプラント治療手順

インプラント治療は通常の歯科治療と同様に医療面接から始まり、メンテナンスまでの確な治療手順を踏んで行われなければならない（図6）。これを誤ると治療が失敗し、医療トラブルを引き起こす可能性がある。患者はインプラント治療を希望して来院するが、目的はインプラント手術を受けることではなく、インプラント治療により機能と審美性を回復し、より質の高い生活、つまりQOLを向上させることにある。インプラント治療の手順は適切な治療を進める上で重要となる。

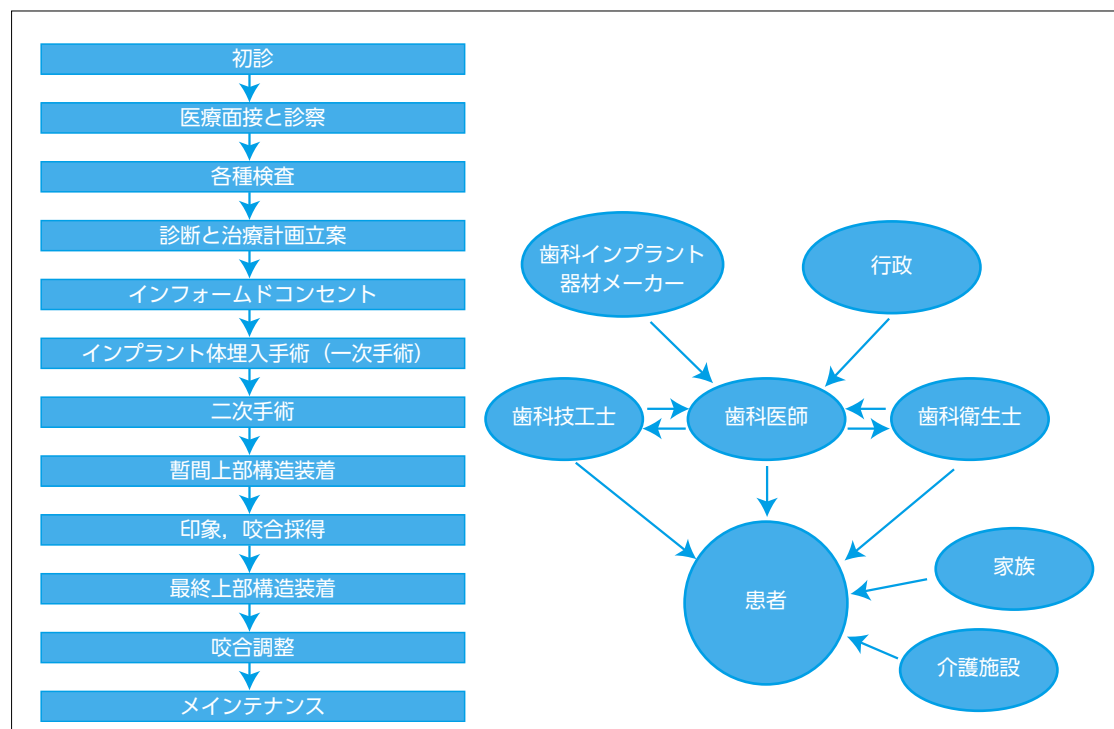


図6 インプラント治療の手順と患者を取り巻く治療環境

1. インプラント治療が通常の歯科治療とは異なる点

インプラント治療と通常の欠損補綴治療との大きな違いは、インプラント体埋入手術、またこれに関連した骨組織や軟組織のマネジメントなど、侵襲がある外科処置を伴うことで、これによる患者の全身への負担および経済的負担がかかること、また通常の歯科治療以上に患者の治療結果への期待が大きいことである。

2. チームアプローチ

インプラント治療に携わる者には臨床の場での高い知識・技術と倫理的態度が求められ、さらに高度の医療を提供するためには、熟練したチームでのアプローチが不可欠である。すなわち、インプラント治療を行うには歯科医療各分野に習熟した歯科医師、歯科衛生士、および歯科技工士との連携が、また全身状態の把握やコントロールのためには内科など医科との連携が必要である（図6）。

Ⅲ 診察と検査

1. 医療面接



『口腔インプラント学実習書』（2014年，永末書店）P.5

1) 主訴

患者が歯科医院を訪れるには何らかの理由がある。行われた治療に対してのメンテナンスや治療法に対するセカンドオピニオンを求めて訪れることもあるが、ほとんどは歯の喪失により起こった機能や審美障害の回復を目的としている。インプラント治療を希望する患者は、従来の歯科補綴治療では得られない高い機能および審美回復、あるいは自分の歯に負担をかけない治療を望んでいることが多い。そのため、個々の患者の具体的な治療への希望や主訴を知ることが治療計画を立案する上で重要である。誤った理解は治療中、治療後のトラブルとなる。

2) 既往症

患者の過去の全身的疾患・局所的疾患について、医療面接で詳しく情報を収集する。

3) 現病歴

主訴をなす病状や現在に至るまでの経緯、現在の状態や状況を患者から具体的かつ正確に聴取する。

2. 診察法および検査法

医療面接後の診察には、全身の診察、局所の診察、模型上での検査、エックス線検査・診断などがある（図7）。初診時、インプラント体埋入手術前などには必ず、全身状態を把握するために血圧、体温、脈拍などのバイタルサインの測定を行う。

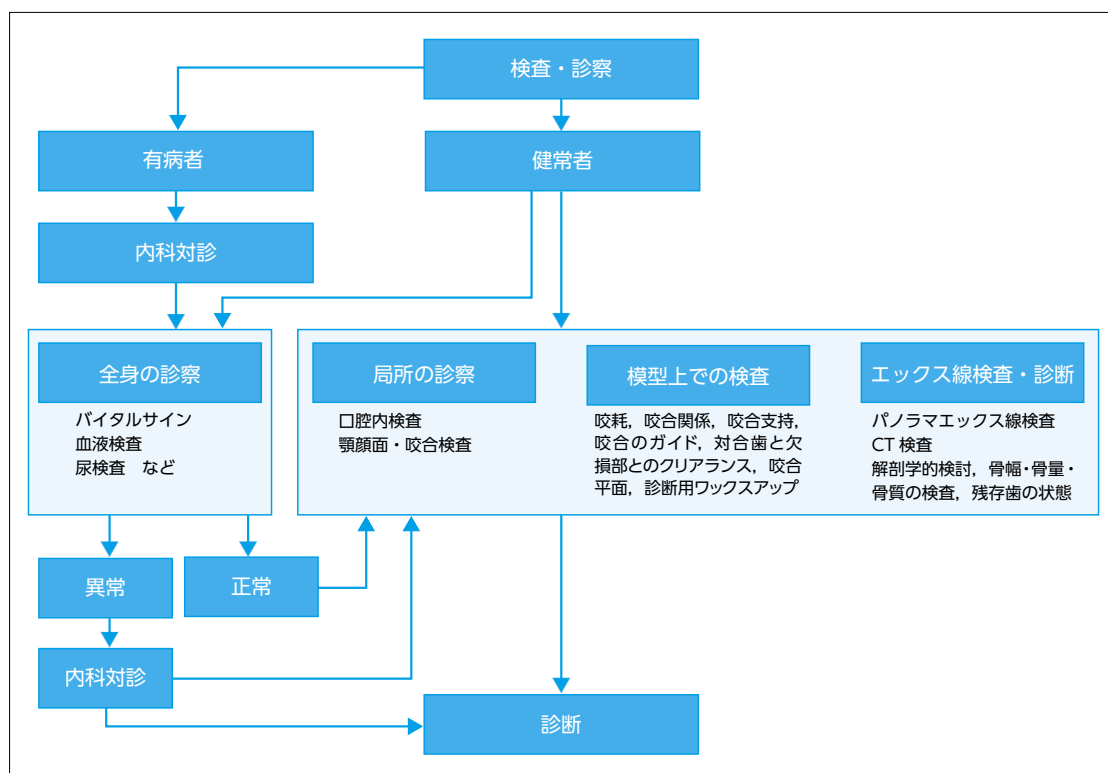


図7 インプラント治療ステップと検査事項

インプラント治療は外科処置を伴うために、全身の状態によりその患者がインプラント治療を適応できるか、あるいは非適応であるかを診断する。そのためには必要に応じて血液一般検査、血液生化学検査、尿検査、心電図検査、胸部エックス線検査、医科との対診などを行う。大学病院ではルーチンにこれらの検査を行っているところが多い。少なくとも患者の健康診断の検査データをチェックし、理解した上で治療を開始するべきである。

1) 全身の診察

インプラント治療は前述のように観血処置を伴うため、通常の歯科治療以上に詳細な全身状態の把握が必要である。インプラント治療の前に医療面接（問診）を行い、上記の臨床検査を実施し、必要に応じて内科などへの照会や対診により、患者の全身状態を把握する。重度の糖尿病やコントロールされていない高血圧症は手術のリスクが高い。血栓形成のリスクがある患者ではワルファリンカリウム（ワーファリン®）、アスピリン（バイアスピリン®, パファリン®）などの抗血液凝固薬（抗凝固薬）および抗血小板薬が、また骨粗鬆症ではビスフォスフォネート系薬剤などが使用されていることがあり、十分な注意が必要である。

禁忌症とは、全身的、局所の状態からインプラント治療を行ってはならない症例であり、これには絶対的禁忌症と相対的禁忌症がある。相対的禁忌症は状態が改善されれば適応症として扱うことが可能であり、上記のコントロールされていない感染症や糖尿病、高血圧症などがそれである。これに対し、絶対的禁忌症は病状の改善が望めない疾患を有する場合で、重症心臓病、先天性血液凝固因子欠乏症、腎透析患者、末期の悪性腫瘍患者などがこれである。

さらに多くの全身疾患は併発症を有し、それぞれの症状と関連しているため、全体としてのリスクを把握する必要がある。

2) 局所の診察

顎関節、顎運動、咬合状態、歯の欠損状態、歯肉粘膜、歯槽骨の吸収、顎骨形態、骨質、骨量、残存歯の状態、歯の形態、歯軸などを含む口腔内の状態、顔面と口唇、リップサポート、スマイルラインなどの診察を行う。

3) 模型での検査

フェイスボウを用いて上顎研究用模型を咬合器にトランスファーし、下顎模型を中心咬合位あるいは中心位で装着する。インプラント治療の希望者の多くは歯列不正を有している。模型検査から、欠損部の状態、挺出歯、咬頭干渉、咬合平面の異常の有無などを確認する。模型上で診断用ワックスアップを行い、最終補綴装置の設計、インプラント体の埋入部位と位置、本数、咬合のガイドを決定する。

4) エックス線検査

エックス線検査では、パノラマエックス線写真やCTを用いて解剖学的構造とインプラント体埋入予定部位の形状などを三次元的に診断し、さらに骨量、骨質などを検査する。インプラント体埋入手術に際しては顎骨の立体的構造、神経や血管の位置、顎骨とその周囲の病変や異常の有無を確認する必要がある。これらの診断のために画像の読影能力を高めておくことが大切である（p.21 参照）。

Ⅳ 総合評価とインプラント治療のリスクファクター

インプラント治療を安全に行い、埋入されたインプラントを長期間良好に機能させるために、治療に先立ち患者の全身および局所の状態を正確に把握し評価することが不可欠である。インプラント治療を行うにあたり、治療の成功に対しリスクとなる要因がある患者に対しては慎重に適応を選択する必要がある、状況によっては治療の禁忌となる。

1. リスクファクターの分類 『口腔インプラント学実習書』（2014年、永末書店）P.5-9

患者の総合評価として、全身状態の検査、局所の診察と検査、模型上での検査を行い、リスクファクターを見つけ出す。リスクファクターは以下の3つの項目に分けられる。①手術に対するリスクファクター、②オッセオインテグレーションの獲得と維持に対するリスクファクター、③上部構造製作と維持に対するリスクファクター。

インプラント治療のリスクファクターとなる全身疾患および局所の状態を表3に示す。

1) 手術に対するリスクファクター

口腔領域の小手術を局所麻酔下にて行うにあたって、手術中に合併症発生を招く危険性を示すもの、あるいは手術操作を誤る恐れのある状態を示す。

2) オッセオインテグレーションの獲得と維持に対するリスクファクター

手術創の治癒不全を招くことで、最終的にはインプラント体周囲の骨治癒に異常が起こり、インプラント体のオッセオインテグレーションが獲得されなかったり、あるいは不完全な獲得に終わってしまうリスク、あるいはメンテナンス中、早期にオッセオインテグレーションが破壊され、インプラント体が脱落するリスクを示すものである。即時負荷や早期負荷では、術者の知識不足やスキル不足によってもオッセオインテグレーションが獲得されないリスクがあることに留意する。

表3 インプラント治療に対するリスクファクター

	手術に対する リスクファクター	オッセオインテグレーションの獲得 と維持に対するリスクファクター	上部構造製作と維持に対する リスクファクター
全身的	高血圧 心疾患 糖尿病 肝硬変 腎不全 喘息 慢性閉塞性肺疾患 血液疾患 出血性素因 精神疾患	糖尿病 肝硬変 腎不全 骨粗鬆症 膠原病 精神疾患 ビスフォスフォネート系薬剤、 ステロイド薬、 免疫抑制剤などの服用	精神疾患 顎領域の運動麻痺・痙攣
局所的	不良な骨質 骨量不足 喫煙	埋入部位への放射線治療 不良な口腔衛生状態 パラファンクション 口腔乾燥 喫煙 クラウン-インプラント長比率 角化粘膜の不足	バーティカルストップの欠如 アンテリアガイダンスの欠如 垂直的顎間距離の不足 Biotype が thin type の粘膜 高い審美性の要求 パラファンクション 高いリップライン 顎関節症

3) 上部構造製作と維持に対するリスクファクター

インプラント体の埋入は可能であるが、咬合、歯列の異常により、上部構造が製作できない危険性を示すものと、インプラント補綴を行う部位の軟組織が十分に確保できないことで、最終的に審美的問題が発生する危険性を示すものを含んでいる。

2. 全身状態の評価

1) 患者の年齢

高齢者は代謝が低下し、治癒力も若年者に比べ低く、有病者も多くなるので、インプラント治療でのリスクは高まる。一方、成長期の若年者は顎骨も成長するのでインプラント治療は適用できない。

(1) 高齢者でのリスク

一般に高齢になることで全身疾患を保有する頻度は高く、これがリスクになる。また高齢者では健康状態、知能、気力などに個人差が大きく、単純に年齢でインプラント治療の適応、非適応を判断できない。健康状態、知能低下の有無、手の動き（ハンドリング）などをチェックする。健康であればインプラント治療は可能であるが、治療前に全身検査が必要である。それぞれのリスクに関する内容は他項目を参照されたい。また平均寿命〔男性 80.21 歳、女性 86.61 歳（2013 年、厚生労働省公表）〕を考慮し、①現在健康であること（種々の検査に問題となる異常がない）、②これからの平均余命、③インプラント治療が最善か（他の補綴治療とインプラント治療との比較が重要）の 3 点に関して、医療人として患者へのインフォームドコンセントを行うことが重要と考える。

(2) 若年者でのリスク

若年者に対しては永久歯列が発育途上であるとインプラント治療は適用できない^{4,7)}。成長が停止すれば治療は可能である。インプラント埋入後に顎骨が発育すると、天然歯とインプラント上部構造の間にずれを生じる。成長停止時期は個人差があるので、必ず成長が止まったことを確認した上で慎重に適用を検討する（p.78 参照）。

2) 喫煙のリスク

- ①喫煙はインプラント手術の術後の治癒、およびインプラントの予後に対するリスクファクターである。喫煙者は粘膜に慢性炎症が存在し、粘膜創の治癒不全が起りやすい。そのため非喫煙者と比較してインプラント治療の成功率が低いことが報告されている。また骨移植も非喫煙者と比較して成績は不良である。
- ②喫煙は歯周病を悪化させる。喫煙を継続すると歯周病が悪化し、インプラント周囲炎やインプラント周囲骨の吸収を起こす可能性が高い。
- ③喫煙経験年数と 1 日の喫煙量、タバコの種類を調査する。インプラント治療に先立って禁煙指導を行う。

3. 主要な全身疾患とインプラント治療に対するリスク

1) 高血圧

治療を行う前に必ず血圧測定を行う。コントロールされていない高血圧患者はコントロールされるまで手術は行わない。降圧薬を使用して血圧をコントロールされている場合でも、手術中の緊張により血圧が上昇し、止血困難となる場合や、術後出血が起こることもある（p.79 参照）。

(1) 高血圧症のリスク

動脈硬化が原因で、脳（脳出血、くも膜下出血、脳梗塞）、心臓（狭心症、心筋梗塞、心不全）、腎（腎障害、腎不全）などに合併症が起こる可能性があり、外科処置時のリスクが高くなる。

(2) 高血圧患者での対応

血圧のコントロールが良好であれば、通常のインプラント治療で問題が生じる可能性は少ないが、手術による患者へのストレスが大きいと合併症が発生する可能性がある。高血圧患者では術中の生体反応を監視し、その変動を察知し異常事態を招かないよう対応する。手術でのストレス（痛み、不安、恐怖）を軽減するために手術時、静脈内鎮静法を併用する。また緊急事態に即座に対応するためには生体情報モニター下で手術する必要がある。

(3) インプラント治療に対するリスク

高血圧そのものはインプラントの予後に対するリスクファクターではない。

2) 心疾患

代表的な疾患としては虚血性心疾患、不整脈、心不全、心臓弁膜症、心筋症、先天性心疾患などがある。心臓の障害として心電図では不整脈、伝導障害、虚血性変化が診断できる。また、パルスオキシメーターの測定では、換気状態、心停止、心不全、ショック、急性の窒息などがわかる。全身状態は種々の全身疾患の重症度を関連づけ、例えば日本高血圧学会による高血圧治療ガイドライン 2014、NYHA による心機能分類⁸⁾を用いて、これらの組み合わせからリスクを導く方法に準じ検討を行う（p.80 参照）。

(1) 虚血性心疾患とリスク

虚血性心疾患には心筋梗塞と狭心症があり、インプラント手術に対するリスクは異なる。

心筋梗塞の発作が起こった患者では、従来、6か月以上経過後に良好にコントロールされていれば手術可能とされていた。しかし、心筋梗塞後の患者では1か月以内はハイリスクで、その後は心臓の合併症（不整脈、弁膜症など）の有無が重要であり、後遺障害が少なければ早期の外科処置が可能であるが、障害が大きければ時間が経ってもリスクは大きい。

狭心症の場合、投薬により良好なコントロールが得られていれば手術可能である。術前に発作時の対応（ニトログリセリンなど）を十分に確認する。心筋梗塞を起こす可能性もある。

(2) 虚血性心疾患患者での対応

術後の後遺心臓障害の評価のために内科医との対診および照会は不可欠である。生体情報モニター下での手術、あるいは麻酔医の立ち会いで鎮静法を併用する。

(3) インプラント治療に対するリスク

虚血性心疾患そのものはインプラント治療の予後に対するリスクファクターではない。

3) 脳血管障害

脳血管障害には、脳梗塞、脳出血、くも膜下出血などがある。発作後半身麻痺による運動麻痺が後遺していること、および抗血栓療法を受けていることが多い。また高血圧症、糖尿病、心疾患などの疾患を有していることが多いので、インプラント治療を行う際にはそれらの十分な評価が必要である。

(1) 脳血管障害がある患者での対応

脳血管障害がある患者のリスクは併発疾患の有無と後遺した運動麻痺の程度により判断される。運動麻痺により口腔清掃ができない患者は、インプラント体埋入手術が可能であっても原則的に禁忌である。

(2) 抗血栓療法を受けている患者でのリスクと対応

慢性期の血栓性疾患（脳梗塞など）、心筋梗塞、心臓弁置換者には抗凝固薬や抗血小板薬が投与されている。抗凝固薬にはワルファリンカリウム（ワーファリン[®]）など、抗血小板薬としてはアスピリン（バイアスピリン[®]、バファリン[®]）、チクロピジン（パナルジン[®]）などがある。

抗凝固薬の治療濃度はPT-INR（prothrombin time-international normalized ratio；国際標準比）が用いられ、この数値が高いほど凝固能が低下する。局所止血が可能な濃度は、抜歯に関するガイドラインではPT-INR 値が3以下といわれている。PT-INR 値を知る上でも内科主治医との連携が必要で、手術時に止血困難とならないよう、また致命的な血栓形成が起こらないよう注意する。

a) 抗血栓療法を受けている患者でのリスク

抗血栓療法を受けている患者のインプラント体埋入手術に関するエビデンスは不十分であり、抗血栓療法患者の抜歯に関するガイドライン⁹⁾を参考にまとめる。

- ・致命的な血栓形成を予防するために抗血栓薬は継続し、異常出血に対しては局所止血で対応。
- ・現時点では、PT-INRが2.5以上の場合は、専門医療機関へ。
- ・ワルファリンカリウム服用患者では、原則としてPT-INRを手術当日に測定。
- ・局所止血は縫合、パック剤、止血床により物理的に止血。

b) 抗血栓療法を受けている患者での対応

- ・多数のインプラント体埋入は避ける。
- ・内出血斑（皮下出血）出現の可能性を事前に説明。
- ・抗菌薬、鎮痛薬の投与に注意：ワルファリン作用増強、ビタミンK欠乏など。
- ・抗血栓薬の処方医や口腔外科専門医との医療連携が重要。

(3) インプラント治療に対するリスク

抗血栓療法そのものはインプラント治療の予後に対するリスクファクターではない。

4) 糖尿病

糖尿病には膵β細胞の破壊による絶対的インスリン欠乏による1型糖尿病とインスリン抵抗性を主体とする2型糖尿病があり、わが国の糖尿病の大部分は2型である（糖尿病の診断についてはp.81 付図7 参照¹⁰⁾）。

外科処置であるインプラント体埋入手術を行うか否かの評価はHbA1c 値で判断され、インプラント手術においても、一般的な待機手術の基準値であるHbA1c が6.9%（NGSP 値）未満が1つの基準である¹¹⁾。

糖尿病性ケトアシドーシスがないことも確認しておく。糖尿病が深く関与する病状としてメタボリックシンドロームがあり、糖尿病の併発症を考える時、あわせて考慮する（p.82 付表6 参照）。

糖尿病に対する投薬内容、コントロールの状態については、かかりつけの内科医への照会や対診が必要である。

(1) 糖尿病のリスク

- ・十分にコントロールされていても、長い病歴期間を有する症例では他臓器障害を併発している。
- ・手術中、手術後の低血糖、高血糖に注意する。
- ・高血糖は組織、細胞を低酸素状態に陥らせ、好中球の機能を低下させ、創傷治癒不全の原因

- となる。術創治癒不全のみならず、経過中のインプラント周囲炎発生のリスクとなる。
- ・インスリン欠乏、高血糖状態は骨芽細胞の機能や数を低下させ、オッセオインテグレーション獲得を阻害する可能性がある。
 - ・インプラント手術に対する糖尿病のコントロールは通常の待機手術の基準¹¹⁾である空腹時血糖：140 mg/dL以下、ケトン体（－）、HbA1c：6.9%（NGSP値）未満を適用。

(2) 糖尿病患者のリスクへの対応

術前検査で全身状態を十分に把握して手術を行う。術後は咀嚼機能が向上するので、過食にならないよう主治医と連携して食事のコントロール、指導を行う。メインテナンスと歯周病の管理を行う。

(3) インプラント治療に対するリスク

糖尿病はインプラント手術、および予後に対するリスクファクターである。

5) 骨粗鬆症

骨粗鬆症は骨強度の低下を特徴とし、骨折のリスクが増大しやすい骨格疾患である。骨強度は、骨密度と骨質の2つの要因からなり、骨質関連因子として骨構造（皮質骨形態と海綿骨微細構造）、骨代謝回転、骨石灰化度やミネラル結晶の性状、マイクロダメージ、コラーゲン架橋の性状などがあげられる。

骨密度の測定値が若年成人平均値（young adult mean; YAM）の70%未満であれば骨粗鬆症となり、70～80%ならば骨量減少と診断される。続発性骨粗鬆症の場合、原疾患（甲状腺機能亢進症や悪性腫瘍など）の鑑別、他の骨代謝性疾患の検索も必要となる。

閉経後の女性の骨粗鬆症には骨吸収が骨形成を上回る高回転型骨粗鬆症が多く、男性に多い老人性骨粗鬆症は低回転型骨粗鬆症である¹²⁾。

骨粗鬆症は骨強度が低下するため、インプラント治療の局所的リスクファクターといわれている。骨粗鬆症はインプラント治療の成功率を低下させるという論文と影響がなかったとする論文があり、現時点では明確な結論は出ていない。

(1) 骨粗鬆症のリスク

- ・骨密度低下、骨質劣化⇒初期固定失敗のリスク。
- ・正常なリモデリング不能⇒オッセオインテグレーションの維持不能。
- ・ビスフォスフォネート系薬剤以外の骨吸収抑制薬を投与されている骨粗鬆症患者でも、骨吸収抑制薬関連顎骨壊死（ARONJ）を引き起こすリスクがある（p.86参照）。

(2) ビスフォスフォネート系薬剤使用患者のリスク（p.83参照）

ビスフォスフォネート系薬剤関連顎骨壊死（BRONJ）はきわめて難治性の疾患で、治療法は確立されていない。手術時のリスクとともに上部構造装着後もすべての時期にわたって感染のリスクがある。危険性を含めた十分なインフォームドコンセント、患者の同意、処方医師との連携、慎重な手術、厳密なメインテナンスが必要である。ポジションペーパー¹³⁾に沿った治療を行う必要がある。

(3) インプラント治療に対するリスク

骨粗鬆症はインプラント治療のリスクとなると推定されるが、エビデンスに乏しい。ビスフォスフォネート系薬剤が使用されている骨粗鬆症はインプラント治療のリスクである。

6) 消化器疾患

消化器疾患としては、胃炎、胃・十二指腸潰瘍、胃癌、肝障害、膵臓疾患などがあげられる。胃炎、胃・十二指腸潰瘍の既往がある患者では術後の投薬などに注意を要する。肝障害の代表はウイルス性肝炎、肝硬変、肝癌などがあるが、急性期、あるいは末期でなければインプラント手術に直接の影響はない。しかし、院内感染については大きな脅威で、十分な注意が必要である。肝硬変では出血傾向があり、術中術後の出血が問題である。

7) ウイルス性肝炎

A 型肝炎、B 型肝炎、C 型肝炎などがある。A 型肝炎は A 型肝炎ウイルスを含む糞便などを通して水や食物により体内に入って発症する。B 型肝炎および C 型肝炎はウイルスに感染した血液を介して伝染する。B 型肝炎および C 型肝炎は慢性化すると慢性肝炎から肝硬変、肝癌へと移行する。歯科治療も感染の媒体となるので、ウイルス性肝炎には細心の注意を払う必要がある。

肝機能障害のリスク

- ・活動期に手術を行うことは避ける。
- ・重症肝障害症例は出血傾向が問題。
- ・免疫機能低下、低タンパク血症による創傷治癒不全。
- ・B 型、C 型肝炎ウイルスによる院内感染のリスク。
- ・一般的に AST、ALT が 3 ケタを超えていれば埋入手術は延期。

8) 腎機能障害

(1) 腎機能障害のリスク

- ・合併症（高血圧、浮腫、うっ血性心不全など）を伴うことが多い。
- ・治療前のスクリーニング検査で腎機能障害があれば内科にて詳細な検査を行う。
- ・腎機能障害により易感染性、低タンパク血症、口腔乾燥症、腎性骨異常栄養症が発現する可能性があり、これらの症候がインプラント治療の成功にマイナスの影響を及ぼす。
- ・抗菌薬の選択に際しては、クレアチニンクリアランスを参考に、ペニシリン系、セフェム系を投与する。
- ・腎透析を受けていると低カルシウム血症により骨質の低下が起こり、オッセオインテグレーションが阻害される。また免疫能の低下による易感染性、易出血性など、手術に対するリスクも高い。そのため、高度の腎障害がある場合、および腎不全で透析を受けている患者ではインプラント治療は禁忌である。

(2) 腎不全

腎機能低下（障害）により体内の老廃物の排出と体液量のコントロールができなくなっている状態を腎不全という。急性腎不全と慢性腎不全とがある。急性不全では数日の経過で発症し、乏尿、浮腫、高血圧、肺水腫、心内膜炎などが出現する。慢性腎不全は数年以上の経過で徐々に腎不全が進行する。腎機能不全では腎透析を受けていることが多い。

9) 気管支喘息

気管支喘息とは、喘鳴を伴う呼吸困難発作（喘息発作）を生ずる慢性炎症性気道疾患である。わが国の気管支喘息の有病率は 2 ～ 3% である。気管支喘息は大部分がアトピー（I 型アレルギー）を伴うとされる。特殊な喘息としてアスピリン喘息があり、アスピリンのみならず酸性非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）でも発作を起こす。消炎鎮痛薬の投与では注意を要する。

気管支喘息のリスク

- ・アトピー型，非アトピー型（高齢者に多い），薬物誘発型に分類される。
- ・コントロール良好であれば安全。
- ・アスピリン喘息：非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）は禁忌。死に至ることがある。
- ・喘息の誘因となるストレスを避ける（痛み，刺激臭，咽頭部への水の流れ込みなど）。
- ・治療中に発作が起こってしまった場合：ただちに治療を中止⇒座位⇒患者持参の気管支拡張薬あるいはステロイド吸入⇒発作が治らず，呼吸苦を訴える場合にはアドレナリンの皮下注射⇒緊急搬送。

10) 慢性閉塞性肺疾患（COPD）

特発性間質性肺炎に代表される，肺胞壁に炎症を起こし，肺胞壁が線維化により肥厚して硬くなり，吸気が送り込めずガス交換が不全となる疾患である。自己免疫疾患，塵埃，ペットの毛，医薬品など，様々なものが原因となる。慢性閉塞性肺疾患には特発性間質性肺炎を含む多数の疾患が含まれる。特発性肺線維症は喫煙との因果関係が深いといわれている。重症の症例では局所麻酔の手術であってもリスクを伴う。

慢性閉塞性肺疾患のリスク

慢性気管支炎，肺気腫による閉塞性換気障害を主徴とする。長時間の手術は難しい。症状増悪の誘因となるストレス（疼痛，誤嚥など）を避ける。

11) 血液疾患

血液疾患には，血友病などの先天性血液凝固因子欠乏症，血小板減少性紫斑病，急性白血病，慢性白血病，貧血などがある。出血のコントロールができない血液疾患，治療による免疫抑制が強い血液疾患の患者はインプラント手術の禁忌症である。

貧血のインプラント治療に対するリスク

貧血には，①鉄欠乏性貧血，②再生不良性貧血，③悪性貧血，④溶血性貧血などがあるが，日常的には鉄欠乏性貧血が多い。日常生活に支障がない貧血患者でも，その程度により術後様々な障害が発生する可能性がある。

- ・酸素の運搬機能低下⇒組織の酸素欠乏⇒創傷治癒不全，局所の免疫能の低下⇒術後感染，インプラント周囲炎。
- ・原因が明らかでも，Hb: 10 g/dL未満であれば埋入手術は延期。

12) 自己免疫疾患

自己免疫疾患には，潰瘍性大腸炎，関節リウマチ，シェーグレン症候群，天疱瘡などがある。

自己免疫疾患によりステロイド薬が投与されている患者のリスク

- ・副腎機能抑制⇒手術のストレスによるショック（副腎テーズ）。
- ・易感染性⇒術後感染，インプラント周囲炎。
- ・骨形成への影響⇒骨芽細胞の増殖と分化の抑制，骨芽細胞のアポトーシスの誘導。
- ・骨吸収への影響⇒破骨細胞の活性化促進，寿命の延長。

13) アレルギー疾患

アレルギー疾患としては，アトピー性皮膚炎，金属アレルギー，および薬物アレルギーが遭遇する頻度が高い。アトピーとはアレルギーを起こしやすい体質のことを指す。

(1) アトピー性皮膚炎

アトピー性皮膚炎は湿疹が主病変で痒みを伴う。アトピー性皮膚炎は直接インプラントのリスクにはならないが，他のアレルギー疾患を併発していることが多いので注意を要する。

(2) 金属アレルギー

金属はイオン化し体内に溶け出すので、様々な金属がアレルゲンとなる。金属製装飾品による皮膚炎は比較的頻度が高く、口腔内では歯科用金属材料によるアレルギー反応がある。

- ・金属アレルギーの発現機序：金属が水分に接触⇒イオン化⇒生体タンパクと結合⇒異種タンパク（ハプテン）⇒感作リンパ球⇒2度目に同一金属が入り込む⇒拒絶反応：細胞性免疫。
- ・金属アレルギーを疑ったら埋入手術前にパッチテスト、リンパ球刺激試験が必要。
- ・チタンはイオン化しにくく生体親和性の高い金属であるため、金属アレルギーを起こしにくい材料であるといわれていた。しかし、整形外科領域では1990年代からチタンアレルギーが疑われる症例の報告¹⁴⁻¹⁶⁾があり、近年、歯科チタンインプラントの症例でもチタンアレルギーと考えられる報告が散見される。

14) 精神疾患

神経症、統合失調症、人格障害、うつ病などの精神疾患では、感情面での長期の安定が得られていなければインプラント治療は避けるべきである。うつ病における自殺の危険性や統合失調症における幻聴、幻覚、被害妄想などがインプラント治療を契機に発現、あるいは悪化する可能性がある（p.90 参照）。

4. 局所状態の評価

患者の局所状態がインプラント治療を行うのに適しているか、またインプラント治療が患者にとって最適な治療であるか否かを判断するため、表4のような診察と検査を行う。

表4 局所の評価に必要な検査項目（口腔内）

欠損部の検査	口腔内の検査	顎関節・咬合検査	審美的検査
①欠損部の顎堤の幅 ②顎堤の形態 ③欠損部と対合歯のクリアランス ④欠損部の近遠心間隙 ⑤隣接歯の状態 ⑥下顎管までの距離 ⑦オトガイ孔の位置 ⑧上顎洞底、鼻腔底までの距離 ⑨顎骨、上顎洞内の異常の有無	①残存歯数と欠損歯数 ②齲蝕の有無 ③歯冠補綴装置、充填物の状態 ④義歯の使用状況 ⑤口腔衛生状態 ⑥歯周疾患の有無 ⑦小帯の付着部位 ⑧顎骨の状態 ⑨アブフラクション ⑩骨隆起	①咬合状態 ②咬合のガイド ③残存歯の咬耗 ④最大開口量 ⑤顎関節雑音 ⑥顎関節・咀嚼筋の痛み ⑦顎位の安定性 ⑧顎運動	①リップラインの高さ ②歯肉粘膜の形態と厚み ③コンタクトポイントと歯肉頂までの高さ ④口唇や頬部のリップサポート ⑤スマイルライン ⑥残存歯の歯冠の形態と色 ⑦欠損部粘膜の厚みと色

1) 口腔内の状態

口腔内の状況を把握するために、残存歯列と欠損部の状態（残存歯、欠損部の状態、齲蝕の有無、充填物、補綴装置の状態、義歯の使用状況）、顎堤、顎骨の形態、口底の形態、口腔衛生状態、歯周疾患の有無、口腔粘膜の状態（粘膜の厚さ、角化付着粘膜と遊離粘膜、小帯の有無、付着部位、舌）、唾液の分泌、開孔部の状態などを検査する。

(1) 残存歯列と欠損部の状態

残存歯、歯が欠損した部位の状態、残存歯の齲蝕の有無、充填物、補綴装置の状態、義歯の使用状況、残存歯列の咬合関係、口腔衛生状態、歯周疾患の有無とその広がり、病状の程度を評価する。また隣在歯の状態を把握することはインプラント治療における術前検査として重要

である。隣在歯が失活歯である場合には、根尖病巣由来の細菌による感染がインプラントに影響を及ぼす可能性を考慮する必要がある。

歯周病や難治性の根尖病変などにより保存不可能と診断した場合には抜歯を行い、病巣が明らかに感染性組織であった場合には、感染性組織の徹底的な除去と抜歯窩骨面の搔爬を行う。インプラント体の埋入では、隣在歯の根尖と接触しないよう一定の間隔を保つ。

(2) 口腔粘膜、歯肉の状態

顎堤は通常、いわゆる咀嚼粘膜とよばれる不動性の厚い角化付着粘膜に被覆され、歯は角化した歯肉粘膜に囲まれている。インプラント周囲はこの厚い角化付着粘膜に囲まれることにより、周囲の安定と清掃性が得られる。一方、硬口蓋と舌を除き、頬、口唇、口底、口腔前庭などは非角化の可動粘膜に被覆されている。これらの可動粘膜は、会話、咀嚼時に裏打ちをしている筋肉が動くことでその機能がスムーズに行えるようになっているが、歯を喪失し、歯槽骨が吸収すると、角化粘膜が少なくなり、顎堤の形態が変化し、会話、咀嚼機能がスムーズに行えなくなる。さらに、小帯、頬粘膜、口唇粘膜が直接残存歯やインプラント周囲に付着していると、歯周炎、あるいはインプラント周囲炎を助長することになる。

2) 歯周病の評価と歯周病患者のインプラント治療へのリスク

インプラント治療対象の歯の欠損の原因が歯周病であった場合は、その患者の残存歯も歯周病原細菌に感染していると考えられる。そのため歯周病罹患歯のポケットからインプラント周囲溝に細菌感染が波及する可能性があり、残存歯の歯周病はインプラント治療のリスクファクターとなる。歯周病に罹患した患者にインプラント治療を行う場合には、歯周病の状態を評価し、歯周病治療を行い、その効果を確認してからインプラント治療を実施するか否かを決定する。

歯周病の評価のパラメータには、口腔の清掃状態を評価するプラーク指数 (PI)、歯周の炎症を評価するプロービングポケット深さ (PPD)、プロービング時の出血 (BOP)、臨床的アタッチメントレベル、歯の動揺度などがある。これらのパラメータを検査し、歯周病のチャート、プラークコントロールレコード (PCR) を作成する。歯列不正も歯にかかる咬合力の分散に偏りを生じさせ、骨吸収の原因となる。

歯周基本治療を行い、口腔衛生状態が改善しない患者はインプラント治療に対するリスクがあり、改善が認められない場合にはインプラント治療を避ける。インプラント治療後、口腔衛生状態が悪化する患者もインプラント治療に対するリスクであり、さらなる口腔衛生指導、セルフケア能力の向上と口腔衛生状態を良好に保つためのモチベーションの形成に努める。治療前から進行した歯周病を有する患者はインプラント治療の相対的禁忌である。

歯周病患者において適切な歯周病治療が行われた場合であっても、骨レベルの低下により歯の支持負担能力が不足し、機能圧に対応できない場合がある。

3) 顎関節・咬合の評価

歯列の咬合関係として上下歯列の被蓋と対合、臼歯部の咬頭嵌合位、咬合接触、開口量、開閉口運動などに異常がないか評価する。顎関節については、顎関節の動き、開閉口時の疼痛、関節雑音の有無などを検査する。下顎骨の運動と運動時の咬合のガイドを診断する。

開口量

口腔内の診察時に、最大開口量に加えて大開口を一定時間維持できるかを確認する。開口量が小さいと、ドリルを装着したハンドピースの操作、インプラント体の埋入が困難なことがある。

4) 咬合におけるインプラント治療のリスク

(1) 顎位

水平的顎位,あるいは垂直的顎位が安定し適正であるかを評価する。安定している場合には,最終上部構造は具体化しやすい。逆に不安定な症例では,最終上部構造の理想的な形態に対して,インプラント体の位置,方向などの整合性がとれにくくなるため,フレキシブルに対応できる治療計画を立て,暫間上部構造の使用による経過観察と,付与した顎位の妥当性を評価することが不可欠である。その結果をもとに最終上部構造を製作する。

(2) 咬合のガイド形式

有歯顎者では犬歯誘導あるいはグループファンクションが望ましい咬合様式とされている。顎関節および咬合関係に異常がなければ,上部構造には患者固有の咬合様式(咬頭嵌合位および偏心位における咬合接触)を付与する。

天然歯による偏心運動のガイドが欠如している場合には,上部構造によるガイドが必要である。上部構造に側方ガイドを付与するとインプラント頸部に曲げモーメントが発現し,スクリューの緩みや前装部の破折などの機械的合併症や過重負担によるインプラント周囲骨の吸収などの生物学的合併症の発生リスクを増大させる。

基本的には天然歯による側方および前方ガイドを付与し,インプラント体には側方力をかけない咬合接触関係を付与する。上部構造による側方および前方ガイドの付与が必要な場合には,できる限り本来あった天然歯の歯根径・長さに近いサイズのインプラント体を用いる。また,複数を埋入する場合には上部構造,あるいはメタルフレームなどでインプラント体を連結する。

(3) 前方・側方ガイド

単独インプラント上部構造による顎運動のガイドは,側方力や回転力が生じやすく,インプラント支持骨の吸収やスクリューの緩みなどを起こしやすいため,比較的太い直径で長いインプラント体の埋入が望ましい。可能であれば,他のインプラント体と連結する。

最終的にどのような咬合回復を行うかは,あらかじめ咬合器に装着した研究用模型で診断用ワックスアップを行い,これをもとに製作した診断用ステントを装着してエックス線検査を行い,インプラント体埋入部位の状態を評価する。また,対合歯の歯冠形態,歯軸などが不適切な場合には,矯正治療やクラウン修復によりあらかじめ歯軸の方向を変えておくことも必要である。

(4) 対合歯とのクリアランス (デンチャースペース)

インプラントシステムにもよるが,骨頂部から対合歯までの距離は約7mm以上必要で,5mm以下の場合,上部構造の装着は不可能である。使用するインプラントシステムによりアバットメントの高径が異なるので,術前に確認する。対合歯との間隙が小さいと,アバットメントの長さが短くなり,セメント固定の場合は上部構造が脱離しやすく,スクリュー固定の場合は固定できないことがある。

(5) 咬合平面

最大開口時の開口量は十分にあっても,対合歯が挺出し咬合平面の不正が生じている場合には,咬合平面の修正が必要であり,インプラント体埋入前に行う。

(6) 咬合再構成

前歯部および臼歯部のインプラント治療で,天然歯による両側臼歯部の咬合支持が確立している場合にはインプラント体への力学的リスクは低い。インプラント治療は義歯治療に比べて支持力が大きく,残存歯の咬合負担を軽減できることが多いが,過重負担に注意が必要である。

上部構造による咬合支持か、天然歯による咬合支持かによりリスクの程度が異なる。顎位が不明な場合には咬合再構成が必要であり、咬合挙上や咬合平面の調整を行った後、最終上部構造を製作するが、その間に顎関節に不快症状が出現するリスクがある。

顎位の付与が不適切に行われた場合には、咬合の不調和が生じたり、顎関節とその周囲組織に悪影響を与える可能性がある。そのため、インプラント体を支台とした最終上部構造が装着される前に暫間上部構造を適用し、咬合接触および顎位が適正であるかを評価することが不可欠である。

(7) 顎関節および顎位

インプラント治療を行うにあたって術前検査として顎機能検査を行い、咀嚼筋や顎関節の疼痛や機能障害の有無を検査する。顎関節に問題がなく、機能的に問題のない下顎運動が営まれ、上下顎臼歯部の咬合崩壊がなく、左右側均等な咬合接触（咬頭嵌合位）が確立していることを確認する。術前に咀嚼筋や顎関節の疼痛や機能障害があると、手術後や上部構造装着後に症状が悪化することがある。上下顎臼歯部の咬合崩壊があると、顎位は不安定になりやすい。

顎関節に異常がある場合には慎重に対応する必要がある。

a) 開口障害の有無

顎関節症と診断するためには、①顎関節や咀嚼筋などの疼痛、②関節雑音、③開口障害または顎運動異常の主要症候のうち、少なくとも1つ以上の異常が確認されなければならない。特に、開口量は臨床において顎機能状態を客観的に判断する重要な指標である。最大開口時の開口量は上下顎中切歯切縁間で測定する。開口量が35mm以下の患者に対するインプラント治療は慎重に対応する必要がある。仮にインプラント体が埋入できたとしても、後の上部構造製作が困難になるリスクがある。

b) 顎関節異常

顎関節疾患は、①発育異常、②外傷、③炎症、④退行性関節疾患あるいは変形性顎関節症、⑤腫瘍および腫瘍類似疾患、⑥全身疾患に関連した顎関節異常、⑦顎関節強直症、⑧顎関節症に分類される。①～⑧の疾患はインプラント治療のリスクファクターではあるが、開口量、症状が改善できれば禁忌症にはならない。インプラント治療の適否は、さらに詳細な検査の後に判断する。また、顎関節の異常を自覚する患者にはインフォームドコンセントのために、専門医に対診することが望ましい。

(8) 咀嚼筋、口腔周囲筋の異常

臨床的徴候として、触診時の咀嚼筋の圧痛、側頭筋および咬筋の肥大、外側翼突筋上頭の緊張などがあれば、ブラキシズムが推測される。ブラキシズムによる過大な負荷は、スクリューの破折あるいは緩み、インプラント体の破折、上部構造の破損などの合併症を引き起こすリスクファクターである。また、上部構造装着のために安静空隙量を超えた咬合挙上が必要となる症例では、咀嚼筋や頭頸部筋の自発痛や圧痛、対合天然歯の外傷性咬合や発音障害などが発生することがあるので、インプラント治療は慎重に進めなければならない。

5) インプラント体埋入部顎骨の評価とリスク

(1) 骨量

骨量の診断にはCT画像やボーンサウンディングが用いられる。

インプラント体埋入部の骨量は歯槽骨の高径で10mm以上、幅径は6mm以上が理想である。埋入計画に際しては、インプラント体周囲にどの程度の骨量が確保できるかを診断する。

インプラント体先端と下顎管との間にはドリルによる下顎管損傷を避けるため十分な安全域

を設ける必要がある。

a) 垂直的骨量

歯の喪失後に生じる歯槽骨の吸収はある程度避けがたく、特に歯周病罹患歯であった場合には著しい顎骨の吸収を生じていることが多い。上顎では上顎洞底および鼻腔底、下顎では下顎管までの垂直的骨量が不足している場合には、インプラント体のサイズや適切な位置への埋入が制約されることがある。顎堤の吸収状態により上部構造の歯冠長が長くなり、隣接歯との歯頸線の不揃いが生じるなど、審美的に影響を及ぼす。顎堤の吸収が著しい前歯部欠損は、審美的に問題を生じるリスクがある。

インプラント体を隣接歯より深く埋入しすぎると、インプラント体周囲に深いポケットが形成され、審美的ならびに生物学的な問題（生物学的幅径）が生じる。術前にインプラント体埋入部と隣接歯の骨レベルの差を検査し、必要であれば骨移植や結合組織移植などを行う。

b) 水平的骨量

インプラント体の頬舌側に 1mm 以上の皮質骨の厚みを確保する。顎堤の唇・頬舌側の幅はインプラント体の直径に加えて 2mm 以上必要で、足りなければ骨増生などの外科処置により骨幅を増やす。

(2) 骨質

骨質の分類として、手術を行った口腔外科医の手の感覚で 4 段階に評価した Lekholm & Zarb の分類と CT 値を用いた Misch の分類がある（p.83 付図 8, 付表 7 参照）。

Lekholm & Zarb¹⁷⁾ は、皮質骨と海綿骨の割合に基づいて骨密度をタイプ I ～ IV の 4 つに分類した。タイプ I の硬い骨質ではドリリング時の発熱による火傷を起こしやすく、十分な注水（生理食塩液）による冷却が必要である。また、過大な埋入トルクは圧迫壊死による骨吸収を起こす可能性がある。タイプ IV の軟らかい骨質では確実な初期固定を得にくく、オッセointegrেশョンの獲得のリスクとなる。この場合、インプラント体埋入後の治療期間を延長することにより、良好な骨質と同等の結果を得られることが示唆されている。タイプ II およびタイプ III が理想的な骨質といわれているが、CT 画像診断法を用いて骨密度を分析しても、中間の 2 グレードを判別することは困難であるとの報告がある。

骨塩基定量・骨密度検査は橈骨および尺骨で測定されるが、顎骨との相関性は明らかではない。骨粗鬆症は歯槽骨破壊を進行させる要因であると推測されている。年齢および各個人（生理的個体差）により骨反応が異なるので、各症例に応じ、インプラント体埋入部位の骨質を判断し、生体力学的なことも考慮して、インプラント体の数、サイズ、上部構造の設計を行う。

(3) 上顎洞までの距離と洞内の異常の有無

歯槽頂から上顎洞底までの距離が近い場合には、ソケットリフトや側方からの上顎洞底挙上術を併用するか、ショートインプラントを使用する。このような症例では上顎洞までの距離、洞内に異常がないかを CT などで精査する必要がある。上顎洞粘膜の肥厚、上顎洞炎、鼻中隔彎曲などが存在する場合には、術前に耳鼻科医と対診する必要がある。

6) 顔貌の評価とリスクファクター

(1) スマイルライン

審美性が要求される前歯部の補綴にはスマイルラインが重要で、笑った時に歯のみが露出し、歯肉が露出しない症例は審美的問題の発生が少ない。歯肉が露出する症例は高リスクで、従来の補綴法による処置を考慮する場合もある。

(2) リップサポート

歯や人工歯は口腔内で口唇を支えている。歯の欠損により失われたリップサポートは補綴装置により回復されるが、その回復の程度は前歯の唇舌的排列位置や傾斜度によって異なる（表5）。

表5 スマイルラインとリップサポートによるリスクの高低

リスク	低	高
スマイルライン リップサポート	低い（歯） あり	高い（歯肉） なし

(3) インプラント周囲粘膜の厚さ

インプラント周囲粘膜の厚さは治療後の周囲粘膜のエマージェンスプロファイルの形成と維持に大きな関係があるといわれている。インプラント周囲粘膜の厚さは「thick biotype」と「thin biotype」に分けられる¹⁸⁾が、「thick biotype」の症例においてインプラント周囲骨組織が十分に維持されていることは知られており、その他にもインプラント周囲粘膜の退縮、萎縮が少ないとされている。逆に「thin biotype」では、インプラント周囲骨組織が菲薄で、インプラント周囲粘膜の退縮、萎縮が起こりやすいとされている^{19, 20)}。インプラント周囲粘膜の厚さは治療前の粘膜の厚さに強く影響されるので術前の診断が重要である。

7) その他のリスクファクター

(1) 嚥下障害と口腔乾燥

脳梗塞、脳出血後の運動麻痺が後遺している患者の場合、嚥下障害を示すことがあり、慎重な観察が必要である。口腔乾燥症の患者では唾液分泌量が低下しており、カリエスリスクが高いこと、粘膜の萎縮による疼痛などの症状、清掃困難などがあり、インプラント治療の適応を考慮する必要がある。

(2) パラファンクション

ブラキシズムにはグラインディング、クレンチング、タッピングがあり、咬合性外傷を引き起こす主要原因である。前二者はインプラント体に過度の力を加えることになるため、上部構造の破壊、スクリューやインプラント体の破折などが生じやすい。ナイトガードを装着する、小径のインプラントを使用しない、上部構造を連結するなどの対応策を考慮する。

8) 患者の選択

患者の全身状態の評価において、手術実施に十分耐えられる健康状態であること、術後の治癒、インプラント補綴装置を長期にわたって維持できると判断された場合は全身的適応症の条件は満たしている。局所の状態では顎骨への放射線照射、ビスフォスフォネート系薬剤などの骨吸収抑制薬とステロイドの併用投与、あるいは腎透析を受けていて骨質がきわめて不良な場合、その他、骨量や軟組織量に大きな問題がある場合は禁忌症であるが、条件の改善が可能であれば、インプラント治療は適応できることもある。患者の精神的状態、治療に対する理解や協力的態度は重要で、治療を希望しながら非協力的な患者、および説明に対する理解力が乏しい場合には、円滑な治療の実施は困難になることがある。適応症として全身的、および局所的条件を満たしていても、治療の実施に際しては、患者の個性を見極める必要がある。

V インプラントの画像診断

インプラントの画像診断の目的を（表 6）に示す。

また、診療のガイドラインにて画像検査の時期と推奨される検査法を示す（表 7）²¹⁾。

目的や時期にかなった画像検査法を選択し、インプラント診療の治療計画，周術期，経過観察に適切に用いることが推奨される^{21, 22)}。

表 6 インプラント画像診断の目的

1. 術前の顎骨の骨量，骨質の検査
2. 治療計画シミュレーションへの利用
3. ガイドサージェリーや CAD/CAM の応用
4. インプラント治療の障害となる疾患のサーベイ
5. インプラント治療へのインフォームドコンセント
6. インプラント治療後の経過観察

表 7 日本歯科放射線学会のインプラントの画像診断ガイドラインで推奨する画像検査法

初診時：パノラマエックス線検査および口内法エックス線検査
 （顎骨の骨量や骨質および障害となる疾患のスクリーニングも行う）
 術前画像検査：診断用ステントを用いた CT（MDCT あるいは CBCT）検査
 経過観察時：口内法エックス線検査（二等分法，平行法）
 緊急時（広範な骨吸収や骨髓炎などの重篤な疾患併発時）：CT 検査

1. インプラント治療に必要な単純エックス線検査の種類と特徴

インプラント治療に用いられる単純エックス線検査は，二等分法と平行法による口内法が主流である。インプラント治療後の経過観察や定期的なインプラント周囲炎などの画像検査は口内法を主とする単純エックス線検査を優先し，その後必要であればパノラマエックス線検査や CT 検査を選択することが推奨される。なお，口内法のうちインプラント体周囲の歯槽骨頂の観察は平行法が推奨される（p.93 参照）²¹⁻²⁴⁾。

2. インプラント治療でのパノラマエックス線検査の特徴

パノラマエックス線検査は口内法エックス線検査とともに，インプラント治療に必要不可欠な画像検査法の 1 つである。特に最大の特徴である，総覧像による画像検査は治療計画の立案や患者へのインフォームドコンセントおよびインプラント治療の妨げとなる疾患のサーベイとしても重要な検査法である。しかしながら，拡大像であり，頬舌的な骨量の把握が困難であり，断層撮影であるため含気空洞などの独特の障害陰影が生じることも熟知して，インプラント治療に利用する必要がある（p.93 参照）²¹⁻²⁴⁾。

3. インプラント治療に必要な CBCT，MDCT を中心とした CT の原理および特徴

CT データ利用による，顎骨の多方向からの CT 断面像，cross sectional 画像，CT シミュレーションなどによる術前診断は，インプラント治療のためには必要な画像検査法である。確実なインプラント治療を実施するために CT および CT データによるコンピュータソフトの原理を理解することが推奨される（p.93 参照）²³⁻³⁰⁾。

4. インプラント臨床に必要な正常 CT 画像解剖 (図 8)

1) 下顎の CT 読像時の留意点

埋入部位の下顎骨の骨形態、骨高径や骨幅、さらに下顎管までの距離 (図 9) やオトガイ孔からの距離を考慮する必要がある。特にインプラントの舌側への穿孔を避けるなどの配慮が必要である。また下顎管は二重下顎管などの奇形もあり、骨粗鬆症や年齢および歯の喪失程度により読像しにくい症例があるため、下顎孔やオトガイ孔から CT 画像を連続的に追いながら読像する必要がある^{23, 31, 32)}。

2) 上顎の CT 読像時の留意点

上顎は、上顎洞や鼻腔への穿孔に注意する。骨増生などを併用する時は、上顎洞自然孔の閉塞の有無、後上歯槽動脈の位置や走行、上顎洞の隔壁の有無や位置などを CT にて正確に把握する必要がある。

上顎洞は発達に差はあるが、左右ほぼ対象で、含気を有し、粘膜肥厚や粘液の貯留がなく、自然孔が閉塞していない状態が正常 CT 像である。上顎洞や顎骨の正常像を熟知、読

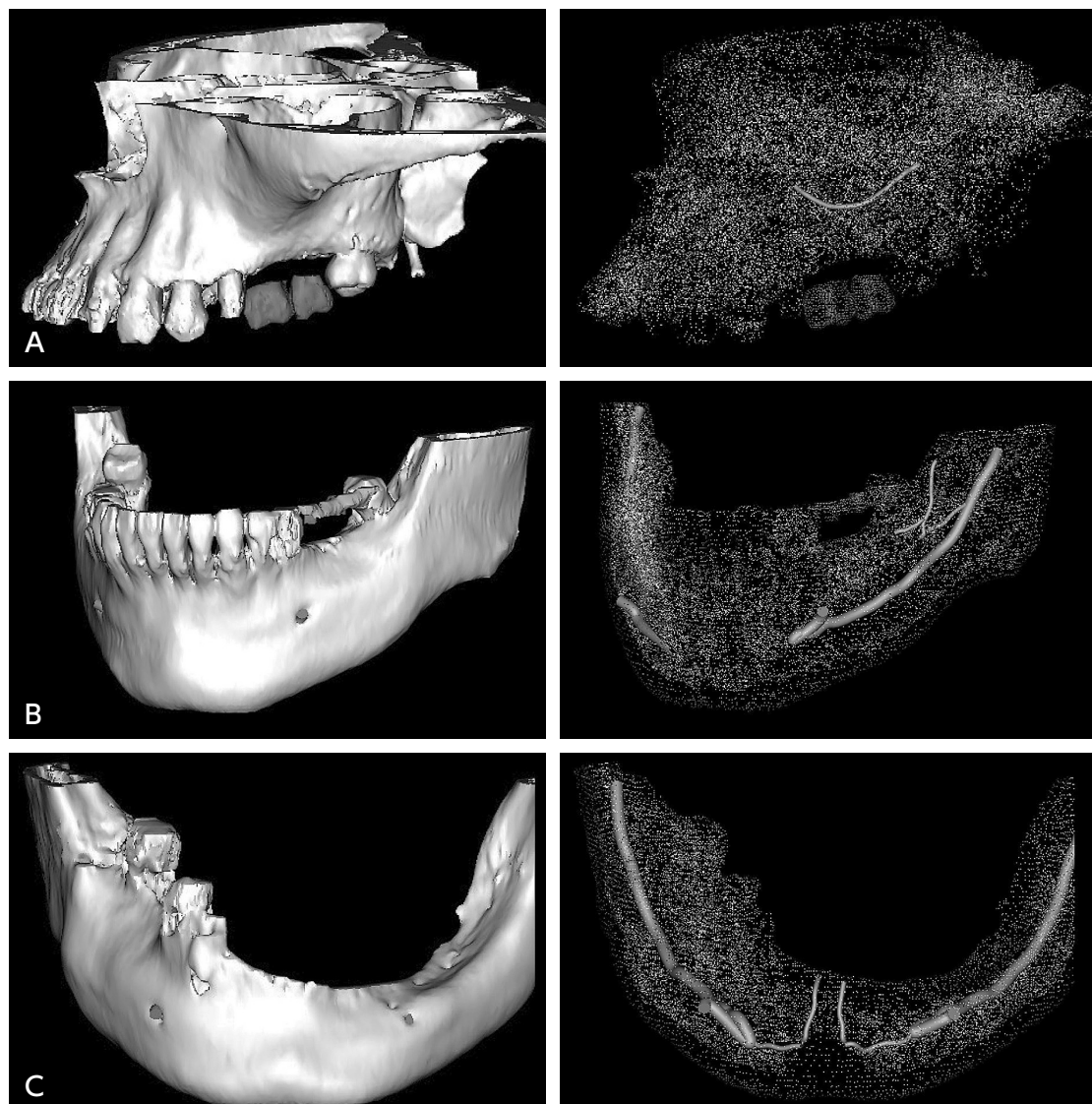


図 8 正常 CT 画像解剖 (A : 上顎 : 後上歯槽動脈, B : 下顎 : 下顎管と臼後管, C : 下顎, 下顎管と切歯管)

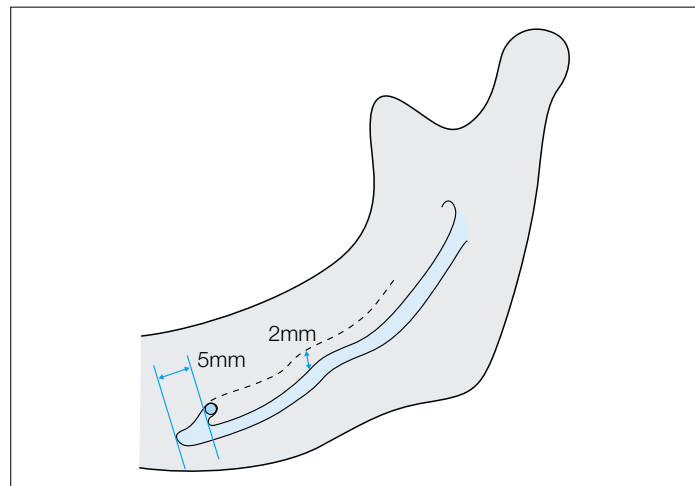


図9 下顎管とインプラントの距離

影し、インプラント治療に役立てることが推奨される^{31, 32)}。

5. インプラント治療の障害となる疾患への CT による鑑別診断

画像診断で検出されるインプラント治療の障害となる疾患を列挙する^{23, 32, 33)}。

- ①放射線治療後の顎骨異常。
- ②骨粗鬆症（ビスフォスフォネート系薬剤などの骨吸収抑制薬服用患者は特に注意）。
- ③炎症性疾患や感染症など（上顎洞炎や骨髓炎含む）。

6. 画像検査の報告義務とインフォームドコンセント

画像検査の際には、インプラント体の埋入に関する読像ばかりでなく、画像にて何らかの疾患が発見された際には、患者に告知し、症例によってはこれら疾患の治療を優先し、治療後に再度インプラント治療に臨むべきである。

CTによる鑑別診断やCT検査報告義務は必須である。特にインプラント治療時のリスクファクターとなる疾患は十分検討する必要がある^{23, 32)}。

7. CT 検査の DICOM を中心とした画像データの取り扱いの留意点

CTを用いたインプラントの治療の流れを図10に示す。CT検査後のCTデータは、デジタルデータ互換性のあるDICOM化した状態で、患者情報も取り扱わなければならないため、CTデータ取り扱いはDICOMについても正確に知っておく必要がある^{24, 32)}。

1) DICOM について

DICOM（ダイコム）は、Digital Imaging and Communication in Medicineの略語である。同規格は、CTなどの医療用デジタル画像規格と患者情報をやり取りする通信規格を定義するため、単なるデジタル画像規格ではないことに留意すべきである。DICOMデータには患者の氏名、年齢、撮影装置、検査日、病院名など、種々の個人情報が含まれている。よってDICOMデータは個人情報として取り扱うことが大切である²⁴⁾。

2) 歯科用 CT をインプラント CT シミュレーションに用いる問題点

CTシミュレーションの画像はCT値で画像が構成される。よってインプラントCTシミュレーションを正確に行うためには「正確なCT値」を得る必要がある。現在のコーンビーム

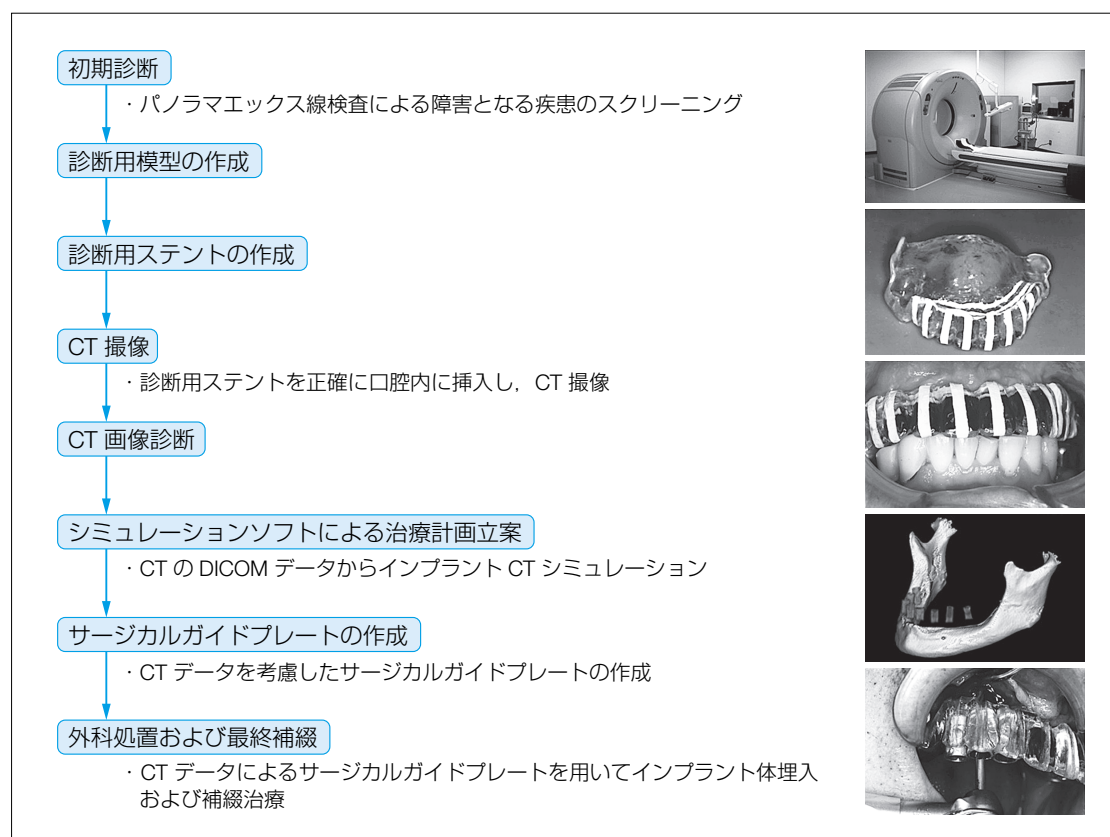


図 10 CT を用いたインプラント治療の流れ

CT は、散乱線が多いため画素値であり、正確な CT 値が得られない現状がある。よってシミュレーションによる三次元像での評価ばかりでなく、インプラント体埋入時の計測は正確な条件の二次元像でも詳細に計測することが推奨される^{24, 32)}。

8. インプラント CT シミュレーションによる手術計画と留意点

インプラント CT の画像診断や CT シミュレーションに用いられる手術計画時の観察画像はウィンドウレベル（画像表示の CT 値の中央値）、ウィンドウ幅（画像表示の CT 値の幅）の知識も必要である（p.96 参照）^{23, 24)}。

通常、CT 読影時は観察したい部位にウィンドウレベルを設定し、その領域が観察できるようにウィンドウ幅を設定する。通常、骨をみるためにはウィンドウレベルを上げ、ウィンドウ幅を広げた設定となる。歯科用 CT（CBCT）は軟組織表示がなく、骨表示を中心とした CT 装置である。CT 観察時は、ウィンドウ幅を狭くするとコントラストが向上し、小さな CT 値の差を濃淡表示できるが観察できる CT 値の範囲は狭くなる。一方、ウィンドウ幅を広くするとコントラストが低下し、小さな CT 値の差を濃淡表示できなくなるが観察できる CT 値の範囲は広くなるのが特徴である。インプラントの画像診断は顎骨を対象にするため骨条件での表示を主に使用する。しかしながら、軟組織に何らかの病変が存在する時は、ウィンドウレベル、ウィンドウ幅を調整し、軟組織条件での CT 観察の併用が推奨される（p.96 参照）^{23, 24)}。

CT 依頼の注意すべき点と CT データの取り扱い

外部の病院に CT 検査依頼を行う際は、画像検査時に診断用ステントを用いた CT 検査が

推奨される。診断用ステントは歪まない、また撮像時に位置ずれのない状態で CT 検査することが重要である。また CT 画像を読像することは、インプラント体埋入時の事故を極力回避するため、DICOM 処理し、術前シミュレーションを繰り返し施行する必要がある。被ばくを伴った患者の CT データは、術前の読像は術前シミュレーションやガイドサージェリーなどへの使用のみならず、必要に応じてその後も繰り返し使用することが推奨される²⁴⁾。

9. インプラント術後のエックス線検査の読像ポイントと被ばくへの配慮

インプラント体埋入後のエックス線検査の読像ポイントは、辺縁歯槽骨やインプラント体周囲の骨吸収の有無が主である。口内法エックス線検査法は第一選択とされる有効な術後のエックス線検査法である。しかしながら、頬舌側の吸収や3骨壁性などの骨吸収の検出は困難であるため、臨床所見からそのような吸収が疑われた時は、追加検査として CT 検査が推奨される²¹⁾。

その際には、被ばくも考慮し、短期間での複数回の CT 検査は避け、限局した照射野での CT 利用が推奨される。医療被ばくに線量制限はないが、個々の患者へのインプラント治療における CT 検査の有効性と CT 被ばくを常に秤にかけ、被ばくに配慮したエックス線検査が推奨される^{23, 34, 35)}。



全身状態，局所状態，社会生活的条件などは各患者で当然異なっている．患者ごとに抽出した問題点をもとにプロブレムリストを作成することで，患者のもつ問題点を具体的に認識できる．これらを解消するような治療計画を立案する．

1. 治療計画において考慮すべき点

治療に先立ち，患者の主訴，全身状態，局所状態，年齢，職業などを把握し，治療後の機能的，審美的な咬合，および清掃性を考慮して最終的な咬合状態を想定し，これに基づいた治療のゴールを設定し，そのゴールに到達するのに必要な治療法，治療期間，費用などを示すことが治療計画の立案である．また理想と現実の間の違いに歩み寄り，実現可能な治療のゴールを探し出すのが治療計画ともいえる．治療計画では，治療のゴールとなる最終補綴装置の形状，材料，維持様式，それを支えるのに必要なインプラントの数，および埋入部位を決定する．さらに骨組織や軟組織のマネジメントは必要か，その場合にはどの程度の時間と費用が加算されるかを明確にする必要がある（表8）．

表8 治療計画において考慮すべき点

患者側	1. 患者の主訴と希望 2. 全身的风险ファクター（P.8 参照） 3. 局所的风险ファクター（P.8 参照） 4. 患者の予算 5. インプラント治療に対する理解度と協力度 6. 年齢・職業
医療従事者側	7. 医療施設の設備や環境 8. 医療従事者の治療技術 9. 医療チームの治療技術 10. リコールシステム

1) 患者

- ・主訴，予算，気質，モチベーション，期待度，通院可能な回数と時間
- ・全身状態（既往歴，現疾患，服薬状況）
- ・局所状態（顎関節，咬合，習癖，口腔清掃状態，残存歯の治療状態と歯周組織，欠損部の軟組織および骨）

2) 医療従事者

歯科医師，歯科衛生士，歯科技工士らの技量，および施設の設備により達成できるインプラント治療のレベルが決まる．そのため，常に技術とチームワークの向上を図る必要がある．

2. プロブレムリストの作成

患者を診察し，患者の全身の状態，局所の状態を評価し，治療を行う上での問題点を列挙し，これを絞ってプロブレムリストとして番号をつけ整理する³⁶⁾．

例えば次のようになる．

- # 1 糖尿病のコントロールが不十分
- # 2 下顎左側臼歯部の咀嚼機能障害
- # 3 上顎前歯部の審美障害
- # 4 上顎左側臼歯部の挺出

このリストにあげるものは主訴、診断（病名）、症状、身体的問題、社会的問題、精神的問題などがある。これらにより、検査計画、治療計画、口腔衛生指導計画などを各プロブレムリストの問題点ごとに立てる。

3. 補綴学的診断

治療計画の立案にあたっては、上下顎の研究用模型を咬合器に装着し、補綴学的診断を行う。インプラント上部構造の理想的最終形態を欠損部顎堤にワックスアップする。その上部構造を支持するインプラントの本数と位置をデザインし、次にそのインプラントを適切な方向に埋入するための治療計画を立てる。つまり最終上部構造のあるべき姿から逆算し、インプラント体の埋入計画を立てる。欠損部のみの診断に基づいてインプラント体を埋入すると、その上部構造は患者にとって容認できない状況となってしまうことがある。

1) 診断用ワックスアップ

フェイスボウトランスファーにより上下顎模型を咬合器に装着し、ワックスアップを行う。必要であれば、残存歯列部の修正を同時に行いながら、咬合平面、咬合湾曲、頬舌的対合関係、近遠心的対合関係、偏心運動時のガイドの位置やその程度などを適正に付与する。多数歯欠損症例や水平的顎位や垂直的顎位が不適切な症例では、ゴシックアーチトレーシングを行いながら、適切な顎位を模索した上で、インプラント体の埋入計画を作成する。診断時の顎位が誤ったものであれば、理想的な位置に埋入することは困難である。

欠損部のクリアランス（デンチャースペース）が不足する場合に、垂直的顎位を咬合器上で便宜的に挙上する際には注意が必要である。患者の生理的安静位を確認し、顎位の挙上が患者にとって妥当なものか、あるいは認容されうるものかの診断を行っておく（表9）。

表9 クリアランス（デンチャースペース）や咬合状態によるリスク

リスク	低	高
開口量（上下顎間距離）	十分	不足
クリアランス 7mm 以上	あり	なし
顎関節	正常	異常
顎位	安定	不安定
咬合再構成の必要	なし	あり
パラファンクション	なし	あり

2) 診断用ステント

1) でワックスアップされた上部構造を熱可塑性の透明樹脂や流しこみレジンなどで診断用ステントを製作する。埋入を計画する歯冠部歯軸にエックス線不透過性の目印を埋入させて完成させる。将来の上部構造の情報を含まない診断画像では、正確な埋入計画の立案はできない（p.58 参照）。

3) エックス線検査

診断用ステントを装着した状態で、パノラマエックス線検査およびCT検査を行う。

4) 骨量・骨質の評価

計画したインプラント体埋入位置に十分な骨が存在しているか、あるいはインプラントの初期安定を得るに十分な骨質であるかを評価する。十分でない場合には、埋入位置の変更、あるいは付加的外科手術などを計画する。

5) サージカルガイドプレート

診断用ステントを参考に改変を行い、サージカルガイドプレートとする。

6) 上部構造の設計：上部構造の種類、インプラント体の埋入本数および位置と方向の決定

全身状態、局所状態、患者の希望を考慮して、固定性、可撤性などの上部構造の設計を行い、埋入本数と位置、方向を決定する。

上部構造の設計を考える場合、少数欠損であれば、欠損1歯に対してインプラント体を1本配置することが望ましい。無歯顎のインプラント補綴では、固定性ブリッジ、可撤性ブリッジ、あるいはオーバーデンチャーなど、上部構造の種類によりインプラント体の数、埋入位置は異なる。表10にシステマティックレビューの結果に基づく設計とその成績を提示する。固定性ではワンピースブリッジでの本数をあげているが、複数のブロックに分けて製作する場合には、本数はより多く必要とされる。日本人にとっての明確な基準となるかは別の議論が必要であるが、これを下回る本数とする場合には、注意を要する。

患者の状況に応じて、上部構造製作材料、固定性・可撤性の選択を十分に考慮することが大切である。

表10 上部構造の設計とその成績

上顎無歯顎	大臼歯まで修復する固定性ブリッジ ³⁷⁾	4～6本以上	・本数はこれより多いほうが成績は良好 ・本数は多いほうが長期経過時の合併症に対応がしやすい ・前後的に広く多角的に配置 ・カンチレバーは1歯分まで ・上部構造に十分な剛性を付与
	オーバーデンチャー ³⁸⁾	4～6本以上	・4本未満ではインプラントの失敗が多い ・前後的に広く多角的に配置 ・連結するほうが成績は良好 ・回転許容型は避ける ・エビデンスは不足
下顎無歯顎	大臼歯まで修復する固定性ブリッジ ³⁹⁾	4～6本以上	・本数は多いほうが長期経過時の合併症に対応がしやすい ・前後的に広く多角的に配置 ・4本より多いほうがインプラントの失敗は少ない
	オーバーデンチャー ^{40, 41)}	2本以上	・犬歯あるいは側切歯間に配置 ・連結/非連結の骨吸収への影響は少ない
		1本	・1本でも良好な成績の報告がなされているが、長期的なデータは不足

4. インプラント体の選択

多くのインプラントシステムは各症例の条件に対応するため、インプラント体の直径と長さが選択できる。

1) インプラント体の長さの選択

基本的には、下顎管や上顎洞などの解剖学的な制約を考慮してインプラント体を選択する。特に下顎管上のインプラント体埋入では十分な安全域を確保する必要がある。例えば下顎臼歯部で歯槽骨頂から下顎管上縁まで 13 mm であれば、3 mm の安全域を確保して 10 mm のインプラント体を選択できる。通常のドリルはインプラント体の長さより 1 mm 程度深く入るので十分注意する。8 mm 以上の長さのインプラント体は、それより短いものと比較して臨床成績がよいという報告があり、選択の基準の 1 つとされている。しかし、近年では 8 mm 以下の長さのインプラント体、いわゆるショートインプラントに関して良好な治療成績が報告され始めており、選択肢の 1 つとなりうる。長すぎるインプラント体は埋入手術を難しくし、皮質骨の穿孔や火傷などのリスクが高くなるので、15 ~ 16 mm を超えるインプラント体の選択は慎重に行う必要がある。

2) インプラント体の直径の選択

インプラント体の直径は 3.0 ~ 3.5 mm 程度のものをナロータイプ、3.7 ~ 4.5 mm 程度のものをレギュラータタイプ、5 mm 前後またはそれ以上のものをワイドタイプと分類する。インプラント体の直径は、推測される咬合力の大きさ、埋入部の骨幅、欠損部の近遠心径を考慮して決定する。インプラント体やアバットメントの破折トラブルを予防するためには、推測される咬合力に耐えられる直径を選択する必要がある。咬合力の推測は難しいが、例えば大白歯部にナロータイプのインプラント体を選択すると破折リスクは高くなる。インプラント上部構造に機能圧が加わるとインプラント体周囲に幅 1.0 ~ 1.3 mm 程度の漏斗状の骨吸収を生じる。したがって、この骨吸収を考慮した骨幅が必要である。例えば直径 4 mm のインプラント体を埋入するためには 6 mm 以上の骨幅が必要である。これを考慮してインプラント体の直径を選択する必要がある。骨幅が不十分な場合は、直径を小さくするか骨増生により骨幅を増大する必要がある。欠損部の近遠心径もインプラント体の直径の重要な決定因子である。インプラント体と天然歯の間は 1.5 ~ 2.0 mm 以上、インプラント体とインプラント体の間は 3.0 mm 以上離す必要がある。欠損部の十分な近遠心径が確保できない場合は、ナロータイプのインプラント体を選択するか矯正治療によって近遠心径を確保する必要がある。

3) インプラント体の形状の選択

インプラント体の形状には多くの種類があり、軸面が平行なパラレルタイプと先端が先細りのテーパードタイプの 2 種類に大別される。パラレルタイプは埋入深度の調節が容易で比較的少ない種類のドリルで埋入窩の形成が完了できる。テーパードタイプはインプラント体の直径と長さに応じた専用のドリルが必要であり、埋入窩の形成に多くの種類のドリルを必要とする。また、インプラント体の形態に適合する埋入窩を形成する必要がある。深度の調整が難しい。テーパードタイプ埋入時には周囲の骨を圧迫するので、軟らかい骨に埋入する場合でも、比較的強い初期固定が得られる。

4) インプラント体のプラットフォーム形態の選択（インプラント・アバットメント連結機構）

インプラント・アバットメント連結機構は、エクスターナルジョイント、インターナルジョ

イント、テーパージョイントの3種に大別される。

エクスターナルジョイントは、回転防止機能は強くないが着脱方向の規制が少ないので、多数のインプラントを連結するような上部構造に有効である。

インターナルジョイントとテーパージョイントは、強い回転防止機能があり、単独歯インプラントの補綴に適している。また、部品の着脱操作が容易である。着脱方向の規制が強いのでインプラントレベルで多数のインプラントを連結する上部構造には不向きである。テーパージョイントは連結部にテーパがあるので、封鎖性が優れている。

インプラント体とアバットメントの直径が同径で接合する状態をバットジョイントとよび、インプラント体のプラットフォームの直径より若干小さい直径のアバットメントを装着することをプラットフォームスイッチまたはプラットフォームシフティングとよぶ。プラットフォームスイッチはインプラント体頸部周囲の骨吸収の防止に有効であるという報告がある。

VII インフォームドコンセント

インプラント治療は他の歯科治療に比較して、埋入手術を行うこと、治療が高額であること、治療期間も長くなることなどから、より丁寧なインフォームドコンセントが必要である。患者とのトラブルの多くは不適切なインフォームドコンセントが原因となっている。インフォームドコンセントは治療前、検査、治療計画、埋入手術、上部構造装着、メンテナンスの各ステップで行い、また、必要があると考えられた場合には随時行う。インフォームドコンセントは患者の主訴、口腔の状態、全身状態などを把握して総合的に診断し、治療に関してのすべての情報を整理し、わかりやすく説明し、患者の理解、納得、同意を得ることで成立する。インフォームドコンセントには最低限必要な事項があり（表11）、これらを説明しないですらトラブルが生じた場合、その責任は歯科医師側にある。また、インフォームドコンセントは書面を用いて説明し、患者の理解を深めるとともに、確認を得ることも必要である。そのため各医療施設では治療の説明書と同意書を作成しておく必要がある（図11）。

表11 インフォームドコンセントに最低限必要な事項（インプラント治療において説明すべき事項）

- インプラント治療と他の可撤性義歯、ブリッジ、接着性ブリッジ、歯の移植や再植などの治療法との比較や利点、欠点
- 残存率（他の治療法との比較を含め）
- 治療期間
- 治療にかかる費用
- 麻酔法、痛みや手術後の状態
- 治療の方法やそれに伴う骨移植、軟組織移植などの前処置の有無や侵襲
- 骨補填材やその生体材料の安全性やリスク
- 経過不良のリスクや合併症
- 経過不良の場合のリカバリー法
- 回復後の状態
- メンテナンスと術後の管理法、費用
- 検査資料や口腔内写真、CTなどの画像の使用法

同意書	
年 月 日	
〇〇歯科医院長 殿	
本人	印
親権者	印
住所	
電話	
このたび、貴院においてインプラント治療を受けるにあたり、「インプラント治療の手引き」を読み、また担当医により口頭で以下の点について説明を受けました。 1. インプラントとは何かについて 2. インプラント治療以外の治療法と相違について 3. インプラント治療の問題点、危険性 4. インプラント治療の費用と治療期間 5. インプラント治療後のメンテナンス 6. 治療の記録を研究と教育の目的で使用する 上記の点について十分に理解しましたので、貴院においてインプラント治療を受けることを承諾いたします。治療中に緊急の処置を行う必要が生じた場合には、適宜処置されることについても同意いたします。 ***** 私はインプラント治療について、患者さんに十分に説明いたしました。 年 月 日 〇〇歯科医院 担当医：_____ 印	

インプラント治療についての説明ならびに同意書																																					
このたびインプラント治療を実施するにあたり、その目的、方法、費用、結果ならびに合併症等について十分な説明を行いました。 なお、実施中に緊急の処置をする必要が生じた場合には、適宜処置することも併せて説明いたしました。 年 月 日 インプラント センター長 担当医-1 担当医-2 〇〇歯科医院長 殿 このたび私がインプラント治療を依頼するにあたり、上記担当歯科医師よりその目的、方法、費用、結果ならびに合併症等に関し十分な説明を受けましたのでその実施について同意します。 なお、実施中に緊急の処置をする必要が生じた場合には、適宜処置されることについても同意いたします。 年 月 日 住所 患者氏名 保護者または保証人氏名 ⑩ 職柄 () (治療計画) カルテ No. _____ 予定治療期間：_____年 _____月 _____日から _____年 _____月 _____日まで 治療計画概要 歯を2本抜いて義歯装着、骨を人工骨で埋め、骨が定着するのを待つ、インプラント埋入を行う。 上部構造設計 難症（あり・なし）、クセ、ブリッジ、義歯 <table border="1"> <thead> <tr> <th>治療内容</th> <th>概算費用</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射線検査診断料</td> <td>①</td> </tr> <tr> <td>尿、血液、心電図、呼吸機能等検査診断料</td> <td>②</td> </tr> <tr> <td>総合診断料</td> <td>③</td> </tr> <tr> <td>ステント製作費</td> <td>④</td> </tr> <tr> <td>埋入手術料</td> <td>⑤</td> </tr> <tr> <td>暫間インプラント</td> <td>⑥</td> </tr> <tr> <td>顎造形・骨移植</td> <td>⑦</td> </tr> <tr> <td>使用器材</td> <td>⑧</td> </tr> <tr> <td>投薬・その他</td> <td>⑨</td> </tr> <tr> <td>麻酔料 (静脈・麻酔)</td> <td>⑩</td> </tr> <tr> <td>入院料</td> <td>⑪</td> </tr> <tr> <td>診療・埋入概算合計</td> <td>A ①～⑪</td> </tr> <tr> <td>2次手術 (埋入)</td> <td>B ⑫</td> </tr> <tr> <td>暫間修復</td> <td>⑬</td> </tr> <tr> <td>補綴治療費</td> <td>⑭</td> </tr> <tr> <td>補綴費用概算合計</td> <td>C ⑬～⑭</td> </tr> <tr> <td>費用概算合計</td> <td>A + B + C = _____ 円</td> </tr> </tbody> </table> 診療内容により費用が途中で変更となることがありますが、この場合、事前に担当医がご説明いたします。 なお、消費税は別途請求させていただきます。 〇〇歯科医院 Im 01: 2011.9		治療内容	概算費用	放射線検査診断料	①	尿、血液、心電図、呼吸機能等検査診断料	②	総合診断料	③	ステント製作費	④	埋入手術料	⑤	暫間インプラント	⑥	顎造形・骨移植	⑦	使用器材	⑧	投薬・その他	⑨	麻酔料 (静脈・麻酔)	⑩	入院料	⑪	診療・埋入概算合計	A ①～⑪	2次手術 (埋入)	B ⑫	暫間修復	⑬	補綴治療費	⑭	補綴費用概算合計	C ⑬～⑭	費用概算合計	A + B + C = _____ 円
治療内容	概算費用																																				
放射線検査診断料	①																																				
尿、血液、心電図、呼吸機能等検査診断料	②																																				
総合診断料	③																																				
ステント製作費	④																																				
埋入手術料	⑤																																				
暫間インプラント	⑥																																				
顎造形・骨移植	⑦																																				
使用器材	⑧																																				
投薬・その他	⑨																																				
麻酔料 (静脈・麻酔)	⑩																																				
入院料	⑪																																				
診療・埋入概算合計	A ①～⑪																																				
2次手術 (埋入)	B ⑫																																				
暫間修復	⑬																																				
補綴治療費	⑭																																				
補綴費用概算合計	C ⑬～⑭																																				
費用概算合計	A + B + C = _____ 円																																				

図11 治療の説明書と同意書の一例

VII インプラント治療の医療安全

インプラント治療が通常の外科治療と異なる点は、通常の外科治療は疾患の原因となる歯あるいは病巣を生体から除去する治療法であるのに対し、インプラント治療は健常な生体に異物を移植して咬合再建を図る治療法であることにあり、このため通常の歯科治療以上に医療安全に注意を払う必要がある。

医療事故は図 12 に示すような多くの因子がもとになって引き起こされる。インプラント治療の安全・安心を考える場合には以下の点を厳守することが必要である。

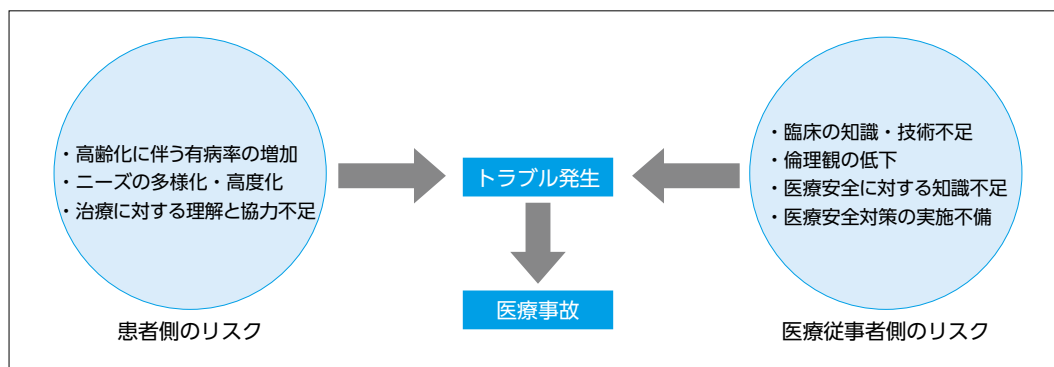


図 12 医療事故を引き起こす機序

1. 安全・安心のための遵守事項

1) 患者側

- ①インプラント治療に対する患者の十分な理解と協力が得られている（適切なインフォームドコンセントと治療説明、同意）。
- ②インプラント治療を行うのが可能な全身状態を有している（インプラント体埋入手術に対してトラブルとなる疾患がない、またインプラント材料に対する異常な生体反応がない、など）。
- ③インプラント治療を行うのが可能な局所状態を有している、あるいは適切な状態に改善することを了承している（骨量、骨質、咬合状態、残存歯の状態、残存顎堤の状態）。

2) 医療従事者側

- ①適切な設備を有し、安全・安心な医療材料を使用する。
- ②適切なインプラント治療の知識・技術を有する。
- ③緊急時の対応ができるシステム、連絡網がある。
- ④安全なインプラント治療を実施できるチームを有している。
- ⑤インプラント治療に関しての適切なクリニカルパスが実施できる。
- ⑥インプラント手術の術中、術後管理ができる。
- ⑦医療安全への知識をもち、実施している。

2. 医療安全体制の作り方

1) ヒヤリ・ハット（インシデント）の収集

ハインリッヒの法則は、1つの重大事故の裏には29件の軽微な事故があり、その裏には300件のヒヤリ・ハット（インシデント）があるというもので、安全を語る上で知っておかねばならない大原則である。インプラント治療においても術者、助手、補助者あるいは受付事務など医療者であれば、だれもがヒヤリ・ハットの経験をもっているはずである。この経験は患者の体に危害を与えなかった例から、死亡に至る例まであり、これらのヒヤリ・ハットをレポートとして収集することから医療安全推進行動は始まる。

2) 根本原因分析

収集したインシデントの原因を根本にさかのぼって考える。

3) 情報共有

根本原因をスタッフが共有することで、次からの事故防止が可能となる。共有しなければ次の事故がまた起きることとなる。

4) 医療安全委員会の成立

こうした活動を歯科医師はじめコ・デンタルスタッフで行うことで、医療安全委員会が成立する。5S運動（整理、整頓、清掃、清潔、躰）、4M4E方式（原因としてのMan, Machine, Media, Management、対策としてのEducation, Engineering, Enforcement, Examples）などのキーワードを利用する。

5) ヒューマンエラーからコミュニケーションエラー（システムエラー）へ

治療が高度化し複雑になると、エラーはヒューマンな分野だけでなく、コミュニケーションの分野で起きてくる。したがって、コミュニケーションスキルを向上させることが必要である。術者側、患者側用のクリニカルパスはコミュニケーションツールとして有効であり、システムとしての完成度を上げる。

6) 危険予知能力訓練

危険を予知し、危険を回避することは人間としての本能である。しかし、複雑なインプラント治療においては、スタッフ一人ひとりの危険予知能力をさらに練磨する必要がある。

7) 再発防止から未然防止へ

これまではインシデントの根本原因分析から「再発防止」に向かってきたが、これからはこの分析結果を集積することで、潜在要因を明らかにし、リスクを予測し、対策が立案できるようになり、事故を未然に防止でき（「未然防止」）、安全・安心な医療が提供されることを目標とすべきである。

IX インプラント治療開始前の歯科治療

インプラント治療は一口腔単位の歯科治療の中では最終ステップである補綴治療の1つである。インプラント治療が従来の補綴治療と異なる点は、いったん完成した治療結果を簡単に変更できないことで、治療の結果を永続させるためには、残存歯、残存歯の歯周組織、および咬合状態が長期的安定を得られる状態で持続させることが重要である。そのため、インプラント治療を開始する前に歯周治療により歯周組織の安定を得て、さらに咬合に問題がある場合は歯冠補綴治療、あるいは歯科矯正治療などで咬合状態を整える必要がある。さらにインプラントに近接して根尖性歯周炎が存在し、治療が得られていないと、術後に悪化し、再治療や新たな補綴治療が必要になることがある。

1. 歯周病の評価と治療

最初に歯周精密検査、および口内法エックス線検査を行い、口腔内の歯周病の罹患状態を把握する。歯周精密検査として、口腔の清掃状態を評価するプラーク指数 (PI)、歯周の炎症を評価する歯肉炎指数 (GI)、プロービングポケット深さ (PPD)、プロービング時の出血 (BOP) などのパラメータを検査し、歯周病のチャート、プラークコントロールレコード (PCR) を作成する。歯周病の進行の状態を把握するため PPD、および臨床的アタッチメントレベル (CAL) の測定、咬合関係、歯の動揺度も測定しておく。保存不可能な歯は早期に抜歯する。

口腔衛生指導、専門家による口腔清掃を行い、インプラント体埋入手術前に患者自身による口腔清掃状態は O'Leary らの提唱する PCR 値 20% 以下、歯周ポケット内の炎症の残存部位が 20% 以下になるよう指導を行う。歯周の状態の改善が思わしくない場合、ルートプレーニング、歯周外科治療を行う。さらにインプラント治療を行う前に、歯周治療の結果をみるために再評価を行い、個々の歯の抜歯の可否を決定し、欠損歯数を確定する。

インプラント治療の長期的成功には患者自身のセルフケアが非常に重要である。口腔衛生管理に協力的でない患者に対しては、治療に対する協力 (アドヒアランス) が得られるよう努める必要があるが、協力が得られない場合にはインプラント治療を断念しなければならない。

2. 根尖性歯周炎の評価と治療

インプラント治療に先立ち、健康な歯列を回復するために、必要な歯の治療を完了させる。疾患がある歯を放置してインプラント治療を行うと、治療終了後早期に再治療が必要になったり、新たな歯の欠損が生じたりする。またインプラント体に接近して根尖性歯周炎が存在すると、インプラント治療終了後にインプラント体に感染が波及し、インプラント体の除去を余儀なくされることもある。インプラント体に接近して根尖病巣が存在する場合には、インプラント治療前に再治療、外科的病巣切除、あるいは抜歯を行い、感染源を除去しておく必要がある。

3. 歯および補綴装置の評価と治療

インプラント治療に先立ち、歯および修復物や補綴装置 (上下の咬合関係、歯の形態異常、歯の移動、隣接歯間の辺縁隆線の調和、咬合湾曲など) を評価する。機能的咬合検査として咬頭嵌合位 (中心咬合位) に至る閉口運動、偏心運動時の早期接触の有無、側方、前方運動時の干渉などをチェックする。歯の欠損が生じると、隣在歯や対合歯の移動が起こり、またその他

の部位にも歯列不正があると、インプラント治療のみでは良好な咬合状態が回復できないことがある。そのような場合には、よりよい咬合状態を回復するために既治療の歯冠補綴装置やブリッジをインプラントでの補綴修復と合わせて再製作したり、矯正治療の併用を考慮する。咬合の評価が終了したら、インプラントでの治療予定部位のみならず、残存歯を含め、よりよい咬合関係の樹立を目指し診断用ワックスアップを製作する。患者に歯列と咬合の現状と問題点を説明し、インプラントでの治療部位を含めて補綴治療部位を決定する。インプラント治療部位以外の補綴治療はインプラント治療前、あるいは治療中に進行させ、インプラントの最終上部構造装着に合わせて完了させるとよい。



麻酔と全身管理

1. 麻酔法の種類と適応

1) 局所麻酔

(1) 表面麻酔

表面麻酔の応用は、局所麻酔の注射針刺入時の疼痛緩和に有効で、注射時の血管迷走神経反射の予防にも効果がある。ゼリー、軟膏、スプレーなどの製剤があるが、いずれの薬剤においても、塗布または噴霧後、約2～3分経過し表面麻酔効果発現を確認した後に針刺入を行う。

(2) 浸潤麻酔

インプラント手術において最も多く用いられる局所麻酔法である。粘膜下麻酔、傍骨膜麻酔、骨膜下麻酔などがある。手術部位への局所麻酔薬注入は強圧を避け、無痛的にゆっくりと注入することが肝心である。骨を対象としたインプラント手術では、骨膜下麻酔が有効であるが、はじめから骨膜下へ局所麻酔薬注入を行うと激しい疼痛を生じるため、まず粘膜下あるいは傍骨膜に局所麻酔薬を投与し、その後骨膜下麻酔を行う。また注射後は手術部位への局所麻酔薬の浸透と麻酔効果、また局所麻酔カートリッジに含まれる血管収縮薬の作用などを考慮し、少なくとも5分程度経過した後に処置を開始する。

(3) 伝達麻酔

浸潤麻酔では十分な麻酔効果が得られない場合や手術部位が広範囲に及ぶ場合などに応用される。インプラント手術時の伝達麻酔の応用は、確実な麻酔効果が期待できる一方、神経損傷の危険性や知覚鈍麻の延長などの理由からその実施について否定的な意見もある。しかし少量の麻酔薬で広範囲の麻酔効果を得ることが可能であり、浸潤麻酔と比べ長時間の麻酔効果が得られることは、比較的長時間を必要とするインプラント手術にとって有効な麻酔方法である。

(4) 術後鎮痛のための局所麻酔

インプラント手術後の鎮痛法として、浸潤麻酔あるいは伝達麻酔の施行は有効な方法である。患者の疼痛に対する感受性や処置内容を考慮し、局所麻酔と経口薬剤（鎮痛薬）を組み合わせることにより適切な術後鎮痛が可能となる。

2) 精神鎮静法

インプラント手術に対する恐怖心や不安・緊張感を最小限に抑制し、円滑・快適かつ安全に治療を施行するために、薬物を使用して患者管理を行う方法である。薬物の投与経路によって、吸入鎮静法と静脈内鎮静法がある。また、精神鎮静法はインプラント手術時における不安、緊張の軽減のみならず、異常絞扼反射の抑制や有病者に対する全身管理法としても有効である。

(1) 笑気吸入鎮静法

一般に30%以下の亜酸化窒素を、鼻マスクまたはカニューレから吸入させ、鎮静状態を得る方法である。中耳炎など体内に閉鎖腔をもつ患者には禁忌である。

(2) 静脈内鎮静法⁴²⁾

鎮静作用を有する薬剤を経静脈的に投与し、インプラント手術中の鎮静状態を得る方法である（表12, 13）。投与薬剤として、ベンゾジアゼピン系薬剤のミダゾラムと全身麻酔薬のプロポフォールが多く用いられている。

静脈内鎮静法は、笑気吸入鎮静法に比べ確実な鎮静効果が得られることに加え、健忘効果も

表 12 インプラント手術における静脈内鎮静法の適応

- インプラント手術に対する不安・緊張の緩和
- 血管迷走神経反射や過呼吸の予防・抑制
- 異常絞扼反射を有する患者
- 術中の健忘効果を期待する場合
- 長時間の治療
- 侵襲の大きい処置
- 全身的な疾患を有する患者

表 13 全身疾患を有する患者に対する静脈内鎮静法の有用性

- 循環器疾患
 - ・異常な血圧上昇の抑制
 - ・虚血性疾患の増悪を予防
 - ・ストレスによる不整脈の発生・増悪を抑制
- 代謝・内分泌疾患
 - ・循環器合併症の割合が高い糖尿病患者
 - ・甲状腺機能亢進症患者の循環亢進抑制
- 呼吸器疾患
 - ・ストレスが原因となる喘息発作発現の予防
- 神経疾患
 - ・てんかん発作の予防・抑制

期待できることから、インプラント手術にとって有効な管理方法であるが、呼吸・循環に及ぼす影響も大きいいため、実施中の全身モニタリングは必須である。また、その実施は手術中の患者管理に専任する歯科医師（医師）によって行われるべきである。静脈内鎮静法下での処置時間は、2 時間以内が望ましいとされている。

静脈内鎮静法でのインプラント手術では、舌根沈下による気道閉塞、過度の開口や舌圧排による気道の狭窄、誤嚥などに注意しなければならない。

3) 全身麻酔

侵襲度の大きな処置や長時間に及ぶインプラント手術では、全身麻酔による患者管理が有効となる。全身麻酔によるインプラント手術では、術前の検査や患者評価、適応の判断に加え、モニタリング装置や麻酔設備、スタッフの充実、術後のフォローアップ体制の構築などが必要となる。

2. 麻酔上のリスクの評価⁴³⁾

1) 局所的リスクの評価

局所麻酔の実施にあたっては、抜歯や加齢、骨粗鬆症の存在などによる顎骨の変化、無歯顎や臼歯部の欠損による下顎管、オトガイ孔の位置の変化、歯槽頂と上顎洞底の接近などについて触診やエックス線写真、CT 画像などで確認する必要がある。

2) 全身的なリスクの評価

インプラント治療の対象となる患者は、比較的年齢層が高いことから全身的疾患を合併する割合が高く、安全なインプラント治療を行うためには患者のもつ全身疾患（基礎疾患）とインプラント治療時における注意点について知っておくことが不可欠である（p.79 参照）。

(1) 局所麻酔薬の使用

現在、インプラント治療時の局所麻酔薬として、主にアドレナリン含有リドカイン製剤とフェリプレシン含有プロピトカイン製剤が用いられているが、その選択と使用にあたっては、それ

表 14 局所麻酔薬の禁忌・原則禁忌・慎重投与

製 剤	アドレナリン含有リドカイン製剤	フェリプレシン含有プロピトカイン製剤
商 品 例	歯科用キシロカイン TM カートリッジ オーラ注 TM 歯科用カートリッジ キシレステシン TM A 注射液 など	歯科用シタネストーオクタプレシン TM カートリッジ
禁 忌	本剤の成分またはアミド型局所麻酔薬 に対し過敏症の既往歴のある患者	1) 本剤の成分またはアミド型局所麻酔薬に対し過敏 症の既往歴のある患者 2) メトヘモグロビン血症のある患者
原則禁忌*	高血圧、動脈硬化、心不全、甲状腺機 能亢進、糖尿病のある患者および血管 攣縮の既往のある患者	
慎重投与	1) 高齢者または全身状態が不良な患者（生理機能の低下により麻酔に対する忍容性が低下し ていることがある） 2) 心刺激伝導障害のある患者（症状を悪化させることがある） 3) 重症の肝機能障害または腎機能障害のある患者（中毒症状が発現しやすくなる）	

※原則禁忌は、その薬剤を投与しないことを原則とするが、特に必要とする場合には慎重に投与し、十分な患者観察を行う。

それぞれの製剤の禁忌や使用上の注意について理解しておく必要がある（表 14）。

また、局所麻酔に関する過去の不快症状やアレルギーの有無などの確認は必須である。局所麻酔薬によるアレルギー反応の発現頻度はきわめて低いとされているが、いったん生じると重篤な症状を呈することもあり、特にアナフィラキシー反応の発現は生命を脅かすことにもなりかねない。

(2) 基礎疾患を有する患者への局所麻酔使用の注意点

a) 高血圧症

血圧のコントロール状態を確認する。収縮期血圧 140mmHg 以下かつ拡張期血圧 90mmHg 以下でコントロールが良好な高血圧症では、1 回の投与量が 40 μ g（1/80,000 アドレナリン含有 2%リドカインカートリッジ 3.2mL）までであれば循環動態に及ぼす影響は少ないとされている。

b) 虚血性心疾患

日常生活に著しい制限がない状態であれば、高血圧症と同様 1/80,000 アドレナリン含有局所麻酔カートリッジ 3.2mL（1.8mL カートリッジ約 2 本）程度までの使用は可能である。フェリプレシンはアドレナリンと比較し循環動態への影響は小さく安全性が高いとされているが、大量投与や重度な冠動脈狭窄患者への使用は心筋虚血を生じる可能性は否定できない。0.03U/mL フェリプレシン含有 3% プロピトカイン（1.8mL）の使用は 2～3 本以内が臨床的に安全に使用できる目安とされている。

c) 心房細動

精神的緊張も含め脈拍が上昇するような状態は避ける必要があり、アドレナリンの使用は慎重に行う必要がある。高血圧症、虚血性心疾患などの基礎疾患を合併する場合、その使用は 40 μ g 程度に制限される。フェリプレシンの使用においても 6.0mL を超えないようにする。

d) 糖尿病

アドレナリン含有局所麻酔薬は、血糖値を上昇させる。添付文書では糖尿病患者への使用は原則禁忌であり、特にコントロール不良の患者では、その使用量を十分に検討する。フェリプレシン含有局所麻酔薬の使用は通常量では問題とならない。また糖尿病患者では麻酔部の潰瘍形成を生じることがあり、刺入点は必要最低限にとどめる注意が必要である。

表 15 アドレナリンとフェリプレシンの使い分け (文献⁴⁴⁾より改変)

目 的		アドレナリン	フェリプレシン
心拍数	頻脈を避けたい	×	○
	徐脈を避けたい	○ あるいは △	×
血 圧	上昇を避けたい	△	△
	低下を避けたい	△	×
心機能	抑制を避けたい	△	×
	亢進を避けたい	×	○
心筋虚血の増悪を避けたい		△	△

○：通常量は使用可能である，△：症例により使用を検討する，×：使用を避けることが望ましい

e) 甲状腺機能亢進症

アドレナリン含有局所麻酔薬の使用は原則禁忌であり、重篤な症状あるいは寛解が不十分な場合はアドレナリンの使用は避けることが望ましい。循環動態の亢進を避けるためにもフェリプレシン含有局所麻酔薬の使用が第一選択となる。

f) 気管支喘息

気管支拡張作用を有するアドレナリンの使用は基本的には問題とならないが、喘息治療薬としてテオフィリンや β 刺激薬を使用している場合は、アドレナリンの使用により頻脈や不整脈が生じることがある。このような症例ではフェリプレシン含有の局所麻酔薬を使用したほうが安全である (表 15)。

局所麻酔薬の使用を必要最小限におさめることは必要であるが、不完全な局所麻酔による疼痛は、全身的偶発症を誘発させる原因ともなりうる。安全なインプラント治療を遂行するため、確実な除痛を得るための適切な局所麻酔薬の選択と投与量の決定が重要である。また、静脈内鎮静法の応用は、局所麻酔による合併症発現の抑制に有効である。

(3) 全身状態の評価

全身状態の評価にあたっては、問診票の活用や適切な医療面接により既往歴、アレルギー、麻酔歴、薬物服用状況などについて確認するとともに、息切れや動悸、胸痛の有無など日常生活からの情報収集も重要である。必要に応じて術前臨床検査や医科への対診、照会を行う。

XI インプラント体埋入手術と周術期管理

インプラント体埋入手術当日の処置の流れは図 13 に示すような手順で実施される。

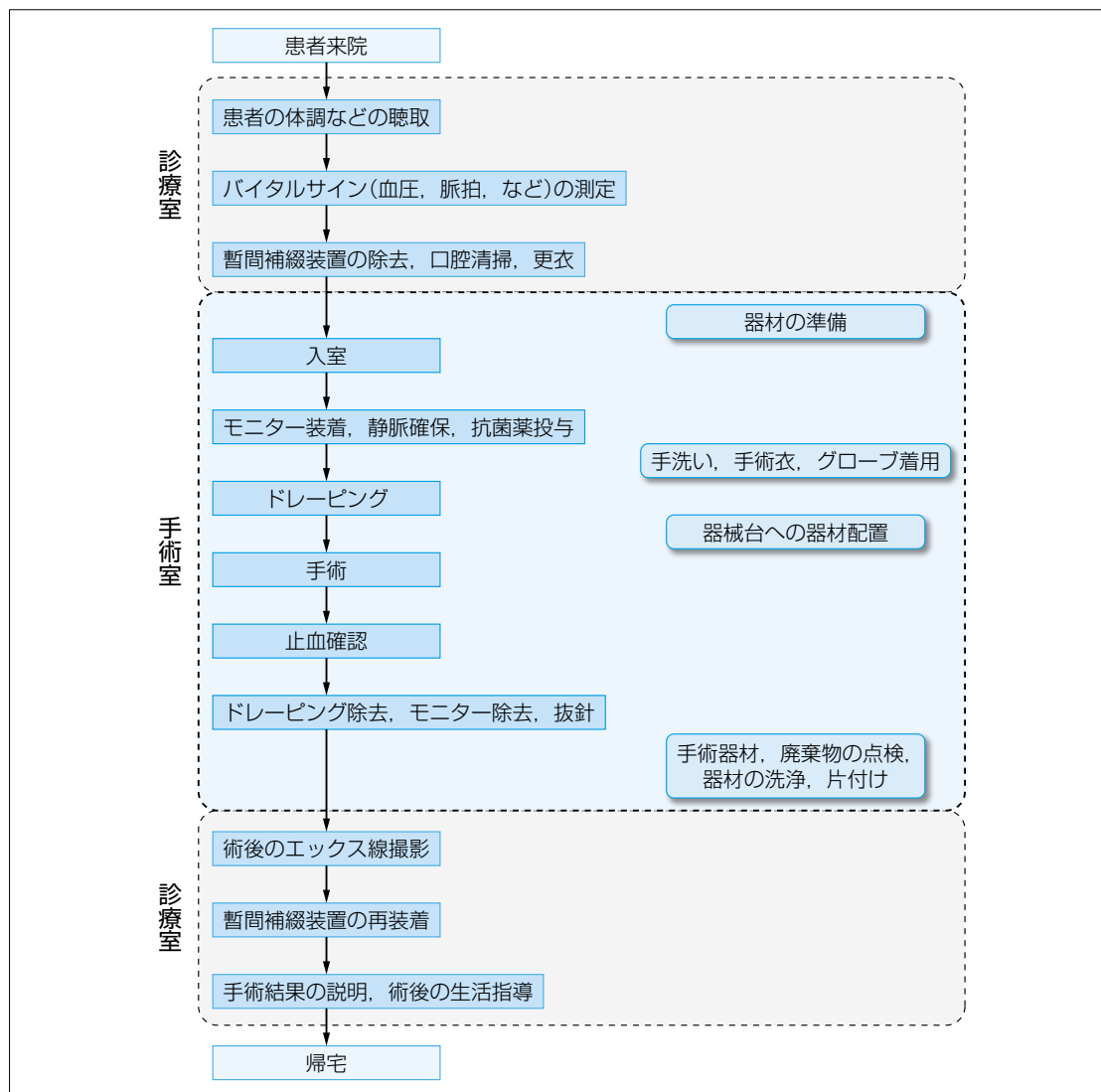


図 13 外来手術当日の流れ

1. 術前準備

インプラント手術で重要なことの1つは感染防御であり、患者の免疫力を高めること（体調の維持管理）、器械器具・器材の滅菌、手術操作ならびに術後管理が大切である。

1) 器械器具および材料の準備

(1) 手術環境の整備

手術は清潔で環境が安定した状態のもと、口腔外科手術に準じた清潔域・不潔域を理解した上で行う。手術台や手術台周囲は事前に洗浄、消毒を行う。

(2) 器械器具の準備

器械器具は高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）して準備する。生体内にインプラントを適用する場合、クラスBの消毒・滅菌を行うよう勧告されている（『口腔インプラント治療とリスク

マネジメント 2015』P.2～3 参照)。切削器具の使用可能回数はシステムによって異なる。単回使用のドリルが推奨される。インプラント体は再滅菌、再使用をしてはならない。

2) 術前処置

- ①事前に口腔内全体にわたり専門家による歯周組織の機械的清掃を行う。
- ②サージカルガイドプレートは試適後、ガス滅菌か薬液消毒し保管しておく。

3) 術前管理

- ①バイタルサインを測定し、健康状態を把握する。
- ②常用薬は必要に応じて服用する。
- ③術中に血中濃度が維持されるよう抗菌薬を投与する。抗菌薬は術前あるいは術中投与を行うと、より効果的である。

4) 手術室

感染予防の面から、清潔域を区切った手術室、または手術室に準じた環境を有することが望ましい。

5) 術野の消毒と手術衣の着用

- ①女性は化粧を落とした後、洗顔あるいは蒸しタオルで清拭する。
- ②義歯や暫間補綴装置を外し、口腔内を薬液消毒（塩化ベンザルコニウム、ポビドンヨードなど）し、歯ブラシなどで清掃する。術直前の清掃・消毒は細菌数を一時的に減少させるのに効果的である。
- ③患者は術衣に着替え（清潔で身体を圧迫しないもので、心電図などのモニターを装着しやすいもの）、手術室に入室する。
- ④術者は手洗い後、滅菌した手術用ガウンと滅菌手袋を装着する。
- ⑤顔面を薬液消毒（塩化ベンザルコニウム、グルコン酸クロルヘキシジン、ポビドンヨードなど）する。
- ⑥ドレーピング：顔面および全身に滅菌した覆い布を掛ける。

2. 麻酔 (p.36 参照)

1) 全身管理

術中はモニタリングにより、患者の全身状態を監視する。

2) 局所麻酔

通常、歯科用カートリッジ式局所麻酔薬を使用する。手術の所要時間を考慮して、術中、無痛で処理ができるよう十分な量の薬液を注射する。術野が広範囲で長時間に及ぶ場合には回数を分けて投与し、一度に多量の薬液を投与することは避ける。

3) 精神鎮静法

手術時間、侵襲の程度、患者の全身状態、心理状態、咽頭反射などを勘案して、平穏な手術が行えるよう局所麻酔と併用する。

3. インプラント体埋入手術

1) 切開・剥離



『口腔インプラント学実習書』（2014 年、永末書店）P.25-31

(1) 切開線

歯槽頂切開と口腔前庭部切開がある。歯槽頂切開は切開縫合の手技が容易であるが、縫合部がインプラント体上にくるため、カバースクリューなどが露出しやすく、注意して縫合する必

要がある。口腔前庭部切開は埋入部を完全に被覆できるが手術侵襲が大きい。

(2) オープンサージェリー

埋入部の粘膜を切開・剥離し、粘膜骨膜弁を形成した後、埋入部の骨を露出させてからインプラント体を埋入する。埋入後は弁を戻し縫合する。多くの場合に用いられる術式である。

(3) フラップレス手術とガイドッドサージェリー

フラップレス手術とは、粘膜の切開、剥離を行わないでインプラント体を埋入する術式で、生体への侵襲が少なく、手術時間が短縮される。しかし、埋入部周囲の位置関係、インプラント体の埋入深度が確認できないため、フラップレス手術はガイドッドサージェリーとして行うことが必須である。3DのCT画像上で手術シミュレーションを行い、埋入部位、埋入方向と深度のデータを組み入れたサージカルガイドプレートを用いる。

2) 埋入窩の形成

埋入窩の形成は各インプラントシステムの指示に沿って行うが、一般的に小さな径のドリルから始め、順次交換しながら最終形成まで行う。サージカルガイドプレートを用いると埋入位置と埋入方向が規定される。また、形成の際は熱傷を防止するため、鋭利なドリルを用い、滅菌生理食塩液の十分な注水下で行う。

(1) 埋入位置の決定

比較的小さなラウンドバーで埋入位置の皮質骨を穿孔させる。

(2) 埋入方向の決定

ツイストドリル（パイロットドリルとよぶこともある）を用いて予定の埋入方向に合わせて埋入窩を形成する。

(3) 埋入深度の決定

インプラント体の長径に合わせて埋入窩を形成する。インプラント体の長径よりもドリルの長径が長いものを使うことが多いので、事故防止のためにドリルマーカースで切削深度を確認する、あるいはストッパーを装着する。

(4) 埋入径の決定

埋入するインプラント体の径に合わせて拡大していく。

(5) 埋入窩の最終形成

各インプラントシステムの指示に沿って埋入窩の最終形成を行う。セルフタップのものが多いが、硬い骨の場合はタップの形成が必要である。

3) インプラント体の埋入

インプラント体に異物が付着するとオッセオインテグレーションが阻害されるため、器具やグローブで触れてはならない。もしインプラント体を持つ必要が生じた場合には、専用のチタン製ピンセットで把持する。専用の器具を用いて適切なトルクで、埋入窩の方向に沿って埋入する。各システムの推奨深度まで埋入後、カバースクリュー（封鎖スクリューなど）を装着する。

4) 縫合

縫合前には手術部全体を生理食塩液で洗浄し、切削片などが残存していないことを確認する。

縫合糸には絹糸、ナイロン糸などがあるが、ナイロン糸のようなモノフィラメント糸は食渣などが付着しにくい。縫合は単純縫合、もしくは創縁を確実に密着できる垂直マットレス縫合を用いる。また、必要に応じて減張切開を併用する。

5) 術後管理

- ①口腔外科小手術の術後管理に準じる。
- ②特に感染防止に努める。
- ③含嗽剤の使用と数日間の抗菌薬，消炎鎮痛薬の服用を行う。
- ④創面に直接影響する義歯や暫間補綴装置の使用には十分な配慮が必要である。特に可撤性義歯は埋入部位には直接接触しないようにする。

4. 二次手術



『口腔インプラント学実習書』（2014年，永末書店）P.32-34

2 回法インプラントでは二次手術が必要である。

1) 切開・剝離

(1) 切開線

主に歯槽頂切開で行う。場合によっては粘膜のパンチ，すなわちインプラント体直上の粘膜だけ切除することもある。

(2) 剝離

基本的にはインプラント体のプラットフォーム周囲を小さく剝離することで，ヒーリングアバットメントの装着は可能である。何らかの軟組織の処理を行う時は大きく粘膜骨膜弁を形成する場合もある。

2) カバースクリュー（封鎖スクリューなど）の除去

カバースクリュー（封鎖スクリューなど）上に骨が形成されていた場合は，インプラント体を傷つけないようにチゼルあるいは専用器具で用いて骨を除去してから，各インプラントシステムのドライバーを用いてカバースクリューを除去する。

3) インプラント体周囲の処理

アバットメントを連結するために障害となる周囲骨をチゼルあるいは専用器具で削除する。インプラント体とアバットメントの適合状態に注意する。

4) アバットメントの連結

各インプラントシステムに従ってヒーリングアバットメントなどを連結する。

5) 縫合

必要に応じて周囲粘膜を形成してから手術部全体を洗浄し縫合する。

6) 術後の検査

必要に応じてエックス線検査でインプラント体とアバットメントの適合状態を確認する。

7) 術後管理

- ①インプラント体埋入手術の術後管理に準じる。
- ②特に感染防止に努める。
- ③含嗽剤の使用と数日間の抗菌薬，消炎鎮痛薬の服用を行う。
- ④創面に直接影響する義歯や暫間補綴装置の使用には十分な配慮が必要である。



Ⅻ インプラント体の埋入時期・荷重時期

1. 埋入時期

1) 待時埋入（通常埋入）

抜歯窩が治癒した状態でインプラント体を埋入することをいう。抜歯窩が完全に治癒して骨に置換されるまでには6か月以上かかるかとされている。

2) 早期埋入

抜歯窩が治癒する以前にインプラント体を埋入すること。例えば抜歯窩周囲軟組織が治癒した状態、あるいは抜歯窩に部分的に骨が形成された状態でインプラント体を埋入することをいう。

(1) 適応症

対象とする歯ならびに周囲に感染や炎症がないか、存在しても軽度な場合に適用する。審美領域では軟組織が治癒した状態でインプラント体を埋入することで、さらなる骨吸収が進むことを防ぐ。

(2) 注意点

抜歯時に、骨移植材の填入などによる抜歯窩の形態の維持ならびに上皮の侵入を防ぐ処置を行う必要がある。

3) 抜歯即時埋入

抜歯直後に抜歯窩にインプラント体を埋入することを即時埋入という。

(1) 適応症

対象とする歯ならびに周囲に感染や炎症が存在せず、大きな骨欠損がなく、十分な初期固定が期待できる場合。

(2) 注意点

抜歯窩に炎症性の組織や病変を残さないよう丁寧に搔爬し、新鮮な骨表面を露出させる。抜歯窩内径よりもインプラント体の直径が小さく空隙を生じる場合には、自家骨などを填入する。

2. 荷重時期（表 16,17）

1) 待時荷重（通常荷重）

インプラント体埋入後2か月以上経過した後に暫間的なアバットメントあるいは最終的なアバットメントを装着し、暫間上部構造を装着して咬合接触を与えることをいう。さらに荷重までに時間をかける場合（遅延荷重）では、下顎で3か月、上顎で6か月以上待つ場合もある。

2) 早期荷重

インプラント体埋入後1週から2か月までの間に暫間的なアバットメントあるいは最終的なアバットメントを装着し、暫間上部構造を装着して咬合接触を与えることをいう。

3) 即時荷重

インプラント体埋入時あるいはその後1週以内に暫間的なアバットメントあるいは最終的なアバットメントを装着し、暫間上部構造を装着して咬合接触を与えることをいう。

(1) 適応症

インプラント体の埋入に十分な初期固定が得られた場合。

(2) 注意点

与える咬合接触は最小限に留め、段階的に負荷を増やすこと（プログレッシブローディング）が推奨される。可能な限り複数のインプラント体を金属で補強した暫間上部構造で連結固定することが勧められる。

表 16 荷重時期に対する見解の変遷⁴⁶⁻⁵⁰⁾ (文献⁴⁵⁾ を改変)

	即時荷重	早期荷重	待時荷重 (通常荷重)	遅延荷重	用語解説
バルセロナコンセンサス (2002)	< 24 時間	> 24 時間 < 3 ~ 6 か月	3 ~ 6 か月	> 3 ~ 6 か月	非咬合性荷重：中心咬合位で咬合接触を付与しない修復
ITI コンセンサス (2003)	< 48 時間	> 48 時間 < 3 か月	3 ~ 6 か月	> 3 ~ 6 か月	即時修復：咬合接触を付与しない即時荷重
EAO コンセンサス (2006)	< 72 時間		> 3 か月 (下顎) > 6 か月 (上顎)	> 3 ~ 6 か月	即時修復もしくは非機能即時荷重は、インプラント埋入後 72 時間以内の咬合接触を付与しない修復
Cochrane システマティックレビュー (2007)	< 1 週	> 1 週 < 2 か月	> 2 か月		即時荷重は咬合接触の有無を問わない
ITI コンセンサス (2008)	< 1 週	> 1 週 < 2 か月	> 2 か月		

表 17 各荷重に対するエビデンスの度合い (文献⁴⁶⁾ を改変)

	可撤性		固定性	
	上顎	下顎	上顎	下顎
通常荷重	CWD	SCV	SCV	CWD
早期荷重	CD	CWD	CD	CD
即時荷重	CID	CWD	CWD	CWD
即時埋入・即時荷重	CID	CID	CD	CID

SCV：文献的にも臨床的にも実証されているもの
CWD：臨床的に十分検証されているもの
CD：臨床的に検証されているもの
CID：臨床的に検証が不十分なもの

3. 免荷期間を短縮する治療法について

免荷期間を短縮することは、患者の負担を軽減し、患者の期待に早期に応えることができるという大きなメリットがある反面、インプラント治療の失敗というリスクを背負うことにもなりかねない。したがって、期待する結果を得るためには、ある程度のリスクを伴うことをあらかじめ患者に伝えておく必要がある。また、提示したインプラント治療の利点とその制限について、患者に十分な情報を与えなければならない。当然、良好な歯科医師-患者間の信頼関係が確立されることが前提である。

適切な荷重プロトコル（待時荷重，早期荷重，即時荷重，即時埋入・即時荷重）選択の指針は，様々な学会や研究機関から報告されているが，これらの見解は統一されているとはいえない．なぜならば，荷重プロトコル決定に際しては，オッセオインテグレーションの獲得と維持に必要な全身的，局所的パラメータを正確に整理することが重要であるが，これら进行分析，整理するためのデータが不足しているためである．

パラメータとして重要な因子は，初期固定，荷重負荷の方法，長期的メンテナンス，患者の全身状態と既往歴，口腔の状態，咬合状態，パラファンクションの有無，インプラント体の埋入本数，サイズ，形状，性状，埋入位置，補綴設計などである．これらの多くは，術者の経験，知識，技術力によって大きく影響され，客観的なデータとして表現しにくい部分である．特に早期荷重，即時荷重，即時埋入・即時荷重にとって必須条件である「十分な初期固定力」は，術者の技術力に大きく左右される．また，適切な補綴設計も術者の経験や知識によって大きく異なる．したがって，免荷期間を短縮する治療法は，その術式や設計が複雑であることから，適切な教育を受け，豊富な経験と高い技術力を備えた熟練した臨床医にとってのみ有効な治療法であるといえる（表 18）．

表 18 術者のスキル，知識などが関与した早期荷重，即時荷重のリスクファクター

初期固定の不足	インプラントの選択：マクロデザイン（外形，長さ，径など），表面性状など 埋入部位の選択：上顎あるいは下顎，前歯あるいは臼歯部 埋入窩の形成方法：アダプテーションテクニック など
過重負担	インプラント補綴設計 埋入位置：上顎あるいは下顎，前歯あるいは臼歯部 埋入本数 暫間補綴（連結）方法：インプラントレベルあるいはアバットメントレベル 暫間補綴補強方法 対合歯との咬合接触の調整 など 患者選択 パラファンクションのスクリーニング 患者教育 など

XIII 骨組織、軟組織のマネジメント



『口腔インプラント学実習書』（2014年、永末書店）P.12

1. 骨組織のマネジメント

長期間安定したインプラント治療を行うには、インプラント体周囲に良質で豊富な骨が存在することが不可欠である。重度に吸収した顎堤とそれに隣接する上顎洞や神経などの解剖学的構造の存在はインプラント治療にとって大きな障害となる。このような悪条件を克服するために骨移植など多くの対応策が用いられている。

1) 骨増生

(1) 移植材

インプラント治療で使用する移植材料は、自家骨、同種骨（他家骨）、異種骨、合成代用骨があり、それぞれに特徴を有している。形状はブロック、細片状、顆粒状があり、それぞれ使用目的に合わせて使い分ける。なお、移植材として何が適しているかはまだ議論の余地がある^{51, 52)}（表 19）。臨床的には自家骨、既存骨の応用が基本である。

表 19 インプラント治療で用いる移植材

（2015年11月現在）

	原材料	吸収性	骨芽細胞	病原性や抗原性に対する安全性	特徴	薬事承認（歯科）
自家骨		吸収性	○	○	粉碎皮質骨、海綿骨は吸収が速い	
同種骨（他家骨）	ヒト脱灰凍結乾燥骨、DFDBA	吸収性	—	—		未承認
異種骨	天然 HA（牛骨由来）	非吸収性、吸収性	—	△	骨の構造を温存	インプラントでは未承認
	天然 HA（牛骨由来）+アテロコラーゲン	非吸収性	—	△	骨の構造を温存	インプラントでは未承認
代用骨	合成 HA	非吸収性	—	○		一部インプラントで承認
	合成 HA + β -TCP	非吸収性	—	○		未承認
	β -TCP	吸収性	—	○	半年～1年で破骨細胞により吸収	インプラントでは未承認

a) 自家骨

移植された自家骨は骨形成能を有し、オッセオインテグレーションや骨のリモデリングに関与する⁵³⁾。自家骨の採取部位は口腔内では下顎骨のオトガイ部、下顎枝、上顎結節、前鼻棘およびインプラント体埋入部があり、口腔外では腸骨や脛骨などである。採取部位の選択は主として必要な骨量、移植骨の形状などで決定する。自家骨は移植材として優れているが、採取手術によるドナーサイトへの侵襲と採取量の制約に問題が残る。採取した骨はブロックあるいは細片状にして使用する。

b) 同種骨（他家骨）

死体から採取して処理後、凍結乾燥骨、脱灰凍結乾燥骨、放射線照射骨として使用する。わが国では厚生労働省の薬事承認が得られていないので国内では販売されていない。クロイツフェルト・ヤコブ病などの感染症、倫理的問題がある。

c) 異種骨

タンパクを除去し、ミネラル成分のみを残した動物の骨で⁵¹⁾、骨伝導能は不明だが⁵⁴⁾、新生骨の足場としての役割を担う。諸外国では生体親和性の高い脱タンパク牛骨ミネラル（例；商品名；Bio-Oss[®]）が用いられることが多いが、わが国では歯周組織再生治療材料の1つとして厚生労働省の認可を受けているものの、骨幅、骨の高さの獲得を目的とした骨増生材では未承認である。

d) 合成代用骨

様々な材料が合成されてきたが、現在、臨床で多く用いられているものは、ハイドロキシアパタイト（HA）とリン酸三カルシウム（ β -TCP）である。HAは生体親和性に優れており、骨組織と結合するが、骨組織に置換されないため、オッセオインテグレーションには不利である。 β -TCPは比較的早期に吸収され骨組織に置換されると報告されている^{53, 54)}。

e) 厚生労働省の薬事未承認材料の使用に関して

未承認材料の使用に関しては、術者の責任のもと、材料の成分やその有用性とデメリットを患者に十分説明し、同意書を作成した上で使用しなければならない。

(2) 自家骨採取

a) 口腔内からの採取（図14）

①オトガイ部

オトガイ孔間のオトガイ部はアプローチが容易で、ブロックでも細片状でも良質な皮質骨が得られることから、幅広く用いられている。しかし、術後の神経麻痺や不快感を生じやすく、特に舌側から骨内に舌下動脈が分布していることもあり、出血しやすい。舌側の皮質骨の保存は不可欠で、CTなどによる骨幅や形態の術前検査が必要である⁵⁵⁻⁵⁷⁾。

②下顎枝

下顎枝からの骨採取は厚み、形態、採取量などに制約があるが、術後の不快感や神経麻痺などの障害は少ない。ブロックでも細片状でも良質な皮質骨が得られることから、幅広く用いられている⁵⁸⁾。

③上顎結節部

採取しやすいが、翼突筋静脈叢に達すると止血困難な出血を起こす。中高年の女性は脂肪変性により骨質が悪い場合が多い。

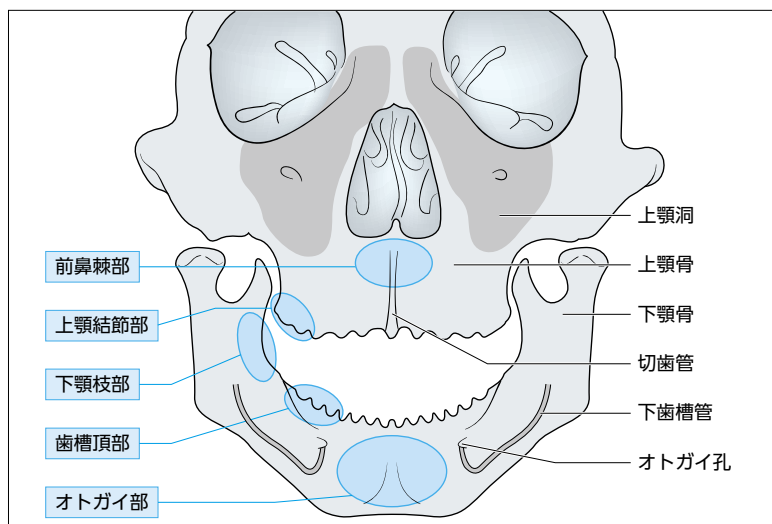


図14 自家骨の採取部位（口腔内）

b) 口腔外からの採取

①腸骨

大量の骨採取が可能であるが、全身麻酔や入院が必要である。皮質骨海綿骨ブロックは下顎骨の形態に類似し、固定も容易なので下顎骨部分欠損に適しているが、経時的に骨吸収が著明となる⁵⁹⁾。また、骨髓を含む腸骨海綿骨骨梁移植（PCBM：particulate cancellus bone and marrow）は外科的侵襲が少ない。さらに、移植された骨形成細胞は移植された場所で生き延び、早期に骨形成がなされることから、適応される頻度は高い。

②脛骨

口腔外採取部位としては外科的侵襲が少なく、海綿骨骨梁移植に適している。採取量が少なく、下腿に手術痕が残るので、適応症の選択は慎重に行わなければならない⁶⁰⁾。

(3) 骨移植の種類 (図 15)

骨移植は、インプラント体の埋入に必要な垂直的あるいは水平的骨量が不足している場合に行う。ブロック骨を用いる方法と細片骨をチタンメッシュなどで包む方法とがある。ブロック骨は自家骨を用い、細片骨移植では自家骨の他、異種骨、代用骨と混ぜて移植することが多いが、自家骨の含量率が高いことが望まれる。いずれも①母床骨の皮質骨表面に多数の小孔を形成し早期の血液供給を促すこと、②ブロック骨は移植部にスクリューなどでしっかり固定すること、③弁に張力がかからないよう減張切開を応用して移植部を被覆し縫合すること、などが必要である⁶¹⁾。

a) ベニアグラフト

唇、頬側にブロック骨を張りつけて顎堤の幅を獲得する。

b) オンレーグラフト (サドルグラフト)

顎堤上にブロック骨を載せ、平坦で低い顎堤を高くする。

c) Jグラフト

垂直的および水平的骨量が不足している場合に用いる。

d) 細片骨移植

自家骨を破碎し、チタンメッシュや遮断膜（バリアメンブレン、遮蔽膜）で被覆して骨量を獲得する。

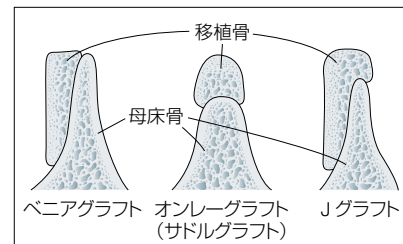


図 15 骨移植法

2) 骨再生誘導法 (GBR 法 : guided bone regeneration)

遮断膜を用いて骨欠損部への線維組織の侵入を遮断し、隣接する骨髓腔の細胞を欠損部に侵入分化させ、骨形成が可能な環境を作ることが目的である。骨再生のスペースを確保し、より早く骨組織を再生させるため、骨と遮断膜の間に自家細片骨や β -TCPなどを添加する (図 16)。

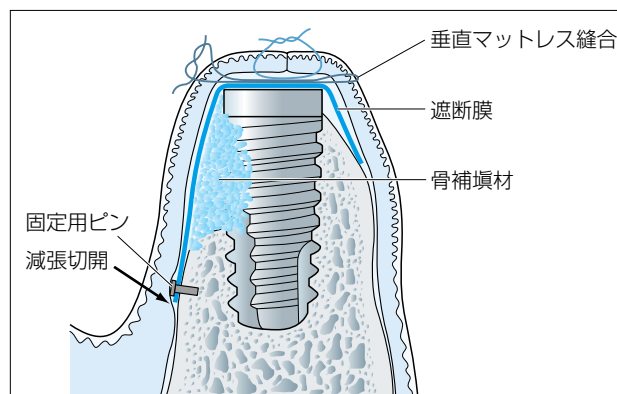


図 16 GBR 法

遮断膜には非吸収性膜（e-PTFE 膜，チタンホイル）と吸収性膜（コラーゲン膜，ポリ乳酸膜，ポリグリコール酸膜など）がある．非吸収性膜は除去する必要はあるが，遮蔽効果が永続する．

3) 上顎洞底挙上術

上顎洞が歯槽頂に近接している場合に，上顎洞粘膜と上顎洞底部骨の間にスペースを作り，インプラント体埋入に必要な骨組織を増大させる方法で，そのスペースには自家骨や代用骨などを移植する．挙上術には 2 つあり，上顎骨外側壁から上顎洞に到達する方法をサイナスリフト（側方アプローチ），埋入窩から上顎洞に到達する方法をソケットリフト（垂直アプローチ，歯槽頂アプローチ）という．サイナスリフトとソケットリフトの選択は歯槽頂から上顎洞底の距離，挙上量，上顎洞底の形態，初期固定の有無などによって決定する．（表 20）

表 20 サイナスリフトとソケットリフトの比較

	サイナスリフト	ソケットリフト
患者への侵襲度	比較的大きい	比較的小さい
全身への影響	大きい	比較的小さい
インプラント体の長さ	長いインプラント体を選択できる	制限がある
骨，骨補填材の量	十分な量が必要 まんべんなく填入できる	少ない 偏りが出る場合がある
治癒期間	既存骨によって異なる	既存骨によって異なる
インプラント体の洞内迷入	リスクは低い	リスクが高い
洞粘膜の穿孔	確認できる	確認できない
穿孔時の修復	ある程度修復できる	難しい
総合難易度	難しい	難しい
既存骨量	制限なし	4 ～ 5mm 以上の適応

上顎洞底挙上術と同時にインプラント体を埋入する 1 回法は初期固定が得られることが必須である．初期固定が得られにくい場合は骨組織の成熟を待ってからインプラント体の埋入を行う 2 回法が適している．禁忌症として，上顎洞内に炎症や嚢胞などの病変を認める場合，自然孔が閉鎖している場合，および喫煙者があげられる（表 21）^{62-66）}．

表 21 上顎洞底挙上術の検査項目

- 全身状態
- 埋入部位
- 骨頂から上顎洞底までの垂直骨量
- 上顎洞底の骨質
- 上顎洞底の形態
- 上顎洞粘膜の厚さ
- 上顎洞内の病変の有無
- 自然孔の開放の有無
- 喫煙の有無

4) 仮骨延長術

骨折の治療原理を利用して骨を増生する方法で、骨を増生したい部分に骨切りを行い、骨片に小型の延長装置を取り付け、その骨片を毎日少しずつ引き離すことにより、両骨端から新生骨が仮骨してくる。骨延長は毎日 0.5mm 前後といわれており、骨延長に伴い周囲粘膜も同時に伸展するので粘膜裂開などの合併症を防ぐことができる。垂直的な延長と頬舌的な延長がある。術後、軟組織の張力、移動した骨片の萎縮による後戻りを起こすことがある。

5) スプリットクレスト

狭窄した歯槽骨を唇頬舌的に増大させる場合に適用する。歯槽頂に沿って骨切りを行い、唇頬舌側の骨壁を若木骨折させ、インプラント体を挟み込むように埋入する。インプラント体の埋入方向は骨切りした方向に制約される。骨壁間のスペースには骨移植の必要がある⁶⁷⁾。

6) 下歯槽神経移動術

下顎臼歯部のインプラント治療に際し、下歯槽神経までの垂直的距離が不足している場合に用いる。下顎骨の頬側皮質骨壁を除去し、慎重にオトガイ神経と下歯槽神経を剖出する。オトガイ孔の周囲骨壁の除去に際し、神経損傷を起こすことがある。切歯枝を切断後、下歯槽神経束を頬側に移動し、インプラント体の埋入を行う。埋入後は神経束をもとに戻し、除去した骨片を填入し縫合する。オトガイ孔を移動しないで下顎骨内の神経血管束のみを外側移動する方法もある。下歯槽神経知覚障害、下顎骨骨折および骨髓炎を起こすリスクがある⁶⁸⁾。

2. 軟組織のマネジメント

上部構造周囲の軟組織（口腔粘膜）形態はリスクファクターとなりうる。インプラント周囲軟組織は、大きく分けると付着粘膜（角化粘膜）と可動粘膜（口腔前庭、小帯）がある。「thin biotype」の粘膜では退縮が起こる可能性がある。審美的回復の維持から以下のマネジメントが行われる。

1) 口腔前庭拡張術

歯槽突起が低くなることにより口腔前庭が浅くなる。安定したインプラント周囲粘膜の獲得のため、口腔前庭拡張術を行うことがある。

2) 結合組織移植術

歯槽部粘膜の厚みを増やす、さらには、口腔前庭拡張のために、遊離歯肉移植術と同様に結合組織を骨膜上に移植することも行われる。

3) 遊離歯肉粘膜移植術

角化粘膜の幅の獲得のために行い、移植には口蓋粘膜を用いることが多い。



インプラント補綴法



『口腔インプラント学実習書』（2014年、永末書店）P.35-58

上部構造の長期的安定を得るには、インプラントの印象法、インプラント上部構造の種類、使用するコンポーネントなどに配慮して、適正なインプラント上部構造を製作することが重要である。

1. 印象採得法

インプラント治療による補綴治療は、天然歯を支台とするクラウン・ブリッジと基本的には同様の流れで行われる。一般的なインプラント補綴での印象採得では、印象用コーピングという専用の部品を用いる点がクラウン・ブリッジの補綴治療と異なる。印象用コーピングは、規格化されたインプラント体のプラットフォーム、あるいはアバットメントに精密に適合するように製作されており、口腔内で印象用コーピングを正確に適合させ、インプラントの位置の記録を行う。その際、インプラント周囲軟組織の形態の記録を同時に採得する。

1) クローズドトレー法

通常の歯冠修復における印象採得と同様に、クローズドトレー印象用コーピングの陰型が印象面に記録される。印象撤去後、口腔内から印象用コーピングを取り外した後、レプリカを締結した印象用コーピングを印象面の陰型部分に戻すため、トランスファー印象ともよばれる。操作手順が簡便である。印象用コーピングをシリコーン印象材にしっかりと戻すため、印象用キャップを併用するシステムもある。

2) オープントレー法

印象用コーピングを印象内に取り込む印象法であるため、ピックアップ印象法ともよばれる。印象材からコーピングを抜き取らないので、印象精度は一般的にクローズドトレー法よりも良好である。そのため、最終印象などに用いられるが、印象材が完全に硬化した後、オープントレー印象用コーピング（ピックアップ印象用コーピング）を固定している固定用スクリューを緩めてからトレーを撤去するという手順を要するので、手技がやや煩雑である。トレーの当該部位に印象用コーピングを緩めるための穴が開いているため「オープントレー」とよばれる。

3) 印象精度を左右する因子

(1) 印象採得法（クローズドトレー法とオープントレー法）

クローズドトレー法では、コーピングの戻し方や石膏注型時のバイブレータの影響などにより寸法精度は影響を受けやすい。一方、オープントレー法では印象材からコーピングを抜き取らないので、印象材の精度は良好と考えられる⁶⁹⁾。しかし、後述する非連結での印象では、アナログを取り付ける際に、不用意にコーピングに力をかけすぎると、印象材の中でコーピングが動いてしまい、精度の低下につながる。

(2) 連結

外部連結型のインプラントでは、インプラントとコーピングの連結強度が弱いいため、印象用コーピング同士を低重合収縮レジンで連結することで、作業用模型の精度向上に繋がる。しかしながら、相互傾斜した内部連結型インプラントにおいては、連結によってアンダーカットに入り込んだ印象用コーピングが印象を変形させ、精度を低下させることがある⁷⁰⁾。コンポーネントの公差はシステムごとに異なっており、影響の程度には差があるため、各システムが推

奨める方法を熟知しておく。

2. アバットメントの選択

アバットメントは上部構造とインプラント体の間に介在し、上部構造を維持、支持するコンポーネントであり、最終上部構造の固定様式の選択、周囲組織の保全や審美性など多岐にわたって影響する。目的に応じた最適なアバットメントを選択して最終上部構造を製作する。アバットメントの選択に関与する主要素を以下に記載する。

1) 固定様式

スクリュー固定とするかセメント固定とするかで、専用のアバットメントを選択する。

また可撤性義歯（オーバードンチャー）の場合には使用する維持装置（アタッチメント）により選択する。

2) 角度変更・角度許容

相互傾斜したインプラント同士をスクリュー固定で連結するには、角度許容アバットメントが必要となる場合がある。特に内部連結機構を有するインプラントでは、インプラントレベルでの連結により上部構造の適合精度の確保が困難になりやすく、上部構造やインプラント体の破折につながることもある。この場合、角度許容アバットメントの使用が推奨される。

セメント固定では、角度付きの既製品や技工サイドでの修正が可能なプレパラブルタイプのものや、外形状を自分でカスタマイズするもので対処する。

3) サイズ

周囲軟組織の厚みやエマージェンスプロファイル、対合歯までのクリアランス（デンチャースペース）などに応じてアバットメントの高さや径を選択する。クリアランスが不足する場合には、上部構造とアバットメントを一体とするノンセグメントタイプのアバットメントも準備されている。

4) 材質

審美領域での使用には、金属製品よりもジルコニアのほうが審美的リスクを低減できる。またペリオリスクの高い患者では、プラークが付着しにくい材料の選択が推奨される。

3. 暫間補綴装置

1) 骨増生後やインプラント体埋入後の待時期間中

可撤性義歯、接着ブリッジなどを利用して、欠損部の咀嚼、審美、発音機能などを代替させる。骨増生部やインプラントに過度の荷重が伝わらないよう、リリーフやティッシュコンディショナーの張替などを行う。レジン床内を走る金属製のフレームあるいはクラスプの維持部はインプラント体埋入部の十分なリリーフに障害にならないよう、通常よりも高い位置に設定しておく。

また暫間インプラントを用いる場合、骨質の軟らかい部分に埋入すると暫間インプラントが沈下するので注意を要する。

2) オッセオインテグレーション獲得後

インプラント体またはアバットメントに最終的な上部構造を想定した暫間上部構造を装着し、顎位、咬合、発音、嚥下、審美などの機能について確認するとともに、必要であれば調整を行う。患者の満足が得られれば、咬合採得や外形状の参考として利用する。

4. 単独冠

1) 適応上の注意点

インプラント周囲に十分な血液供給を確保するため、インプラント・天然歯間には1.5~2mm、頬舌的にはインプラントの頬側および舌側に1mm以上の骨幅が必要である(図17)。上部構造を固定するのに必要なクリアランスを配慮したトップダウントリートメントを実施する。セメント固定の場合には、インプラント周囲粘膜内にセメントが残留すると、インプラント周囲炎を引き起こすことがあるため、マージンの設定位置には注意が必要である。

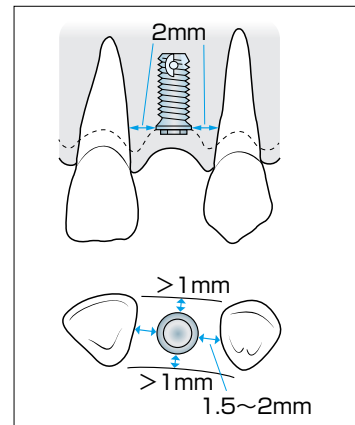


図17 インプラント体の近遠心的位置づけ(単独冠)

2) 力学的な注意点

咬合接触の位置がインプラント体から遠く離れるほど、曲げモーメントが増大し、スクリューの緩みを発生させやすい。緩みが発生する場合には、中心咬合位での咬合接触を軸心寄りになるよう削合調整し、側方運動時は既存のガイドの障害とならないようにする。単独インプラントの犬歯誘導付与の明確な根拠はないので注意を要する。

3) 生物学的な注意点

周囲に十分な角化粘膜を確保する。必要があれば、二次手術時などに軟組織の移植を行う。残存天然歯の歯周組織の状態を良好に保っておく必要がある。

4) メインテナンス時の注意点

骨吸収、炎症の有無を確認する。早期接触の有無、対合歯との咬合接触や隣在歯とのコンタクトの喪失などの変化を確認する。

5. 連結冠, ブリッジ

1) 適応上の注意点

連続するインプラント同士は3mm以上離す⁷¹⁾(図18)。天然歯との連結は原則的に避ける。過長なカンチレバーやスパンに注意するとともに、十分な剛性を付与するようにする。ブリッジの場合は、最終的に求める外形、審美性、咬合、清掃性に適したポンティックの形態を配慮する。特に前歯部では、リップサポートおよび発音の問題を事前に暫間補綴で確認し、人工歯肉(ピンクポーセレン)を付与する形式、あるいは可撤性ブリッジとすることも考慮する。

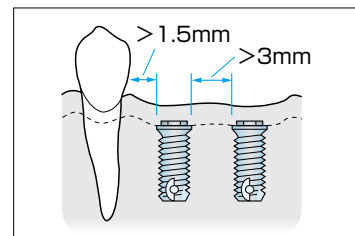


図18 インプラント・インプラント間の距離(連結冠)

2) 力学的な注意点

単独では緩みが生じやすい状況でも、連結することにより力学的に有利になる場合も多い。しかし、スクリュー固定ではパッシブフィットが得られていないと、スクリューの緩みやコンポーネントの破折を引き起こす可能性があるため、以下の方法で適合精度を評価する⁷²⁾。

- ・スクリュー固定せずに上部構造を置き、両端を指先で軽く交互に押し、上部構造の動きや唾液の動きを観察する(alternate finger pressure test)。精度が良好であれば、上部構造の動きや唾液の流れは認められない。
- ・ハンドドライバで上部構造を締結する際、初期抵抗を指で感知してから、スクリューの締結が完了するまでの角度で評価する(screw resistance test)。精度が良好であるほど、

この角度は小さくなる。

- ・端にある1個のスクリューのみを口腔内で締結して、他の接合部の浮き上がりを探針やエックス線写真、適合試験材などで観察する（ワンスクリューテスト）。

以上のテストを組み合わせることで、臨床的により精度の高い上部構造を製作することができる。

3) 生物学的な注意点

支台周囲ならび連結部を清掃しやすい形態とする。また、オベイトポンティックを用いる場合には、角化した軟組織上に設定する。

4) メンテナンス時の注意点

メンテナンス時には、負荷によるブリッジ全体のひずみが、スクリューの緩みに繋がっていないか確認する。支台およびポンティック部の軟組織に炎症がないかを確認する。

6. 可撤性ブリッジ、オーバーデンチャー

多数歯欠損あるいは無歯顎症例において、歯列弓内にインプラントが配置された場合には可撤性ブリッジが利用できる。欠損歯数に対し、最小限度の数のインプラントを利用する場合には、オーバーデンチャーの支持または維持として用いることができる。欠損歯数に対して、インプラントの本数が多くなるほど、インプラント支持の要素が大きくなり、少なくなるほど、粘膜支持の要素が多くなる。

1) 適応上の注意点

喪失した軟組織まで補綴装置に組み込むことが可能である。オーバーデンチャーにおいては、上顎と下顎で必要とされるインプラントの最小本数や連結の必要性の有無は異なる。下顎無歯顎では、McGill コンセンサス会議（2002）⁷³⁾ において前歯部に埋入した2本のインプラントで支持するオーバーデンチャーは従来の総義歯よりも効果的であることが提示されている。一方、上顎に関しては、下顎よりも多くの本数が必要ということではコンセンサスが得られていると考えられるが、最小本数や用いるべきアタッチメントの種類などについてのエビデンスはまだ十分ではない（p.28 表10 参照）。

2) 力学的な注意点

オーバーデンチャーに利用するアタッチメントの選択は、以下の点を考慮して行う。

(1) 大きさ

人工歯ならびに補強構造の下にアタッチメントを設定できる高さが必要で、低いほど支台となるインプラントの受ける側方力は小さくなるが、把持効果は減少する。

(2) 動きの許容性

アタッチメントによって沈下、回転、側方移動の方向と量が異なる。インプラントの本数、位置などを勘案し、使用するアタッチメントを選択する。以下に各種アタッチメントの動きの許容性を示す。

- ・ボールアタッチメント：回転、沈下（スペーサーを付与した場合）
- ・バーアタッチメントジョイントタイプ：回転、沈下（スペーサーを付与した場合）
- ・バーアタッチメントユニットタイプ：動きを許容しない
- ・磁性アタッチメント：フラットタイプでは側方移動のみ、ドームタイプでは回転のみ、ソフタイプまたは自己補償タイプでは回転、沈下
- ・ロケーター：回転、沈下、メールの選択によって、回転許容量は可変

(3) インプラント体の傾斜

互いの傾斜が大きい場合には、連結して使用する。

(4) 維持特性

フリクションで維持するタイプのアタッチメントは経時的に維持力の低下が起きやすい。

(5) メインテナンスの容易さ

単独型のアタッチメントに比べ、連結型のアタッチメントは一般に清掃不良になりやすい。

3) 生物学的な注意点

支台であるインプラント体は義歯床による被覆、アタッチメントの連結などにより清掃性が損なわれ、炎症を起こしやすい。支台に維持を求めている場合、義歯床の頬舌側床縁を短くして、自浄性を与えることもできる。

4) メインテナンス時の注意点

インプラント頸部の骨吸収と炎症、顎堤の吸収、咬合面の摩耗などを確認し、対応する。

7. 上部構造の材質

材料としては、金属（チタン、チタン合金、金合金、Co-Cr 合金など）、高分子材料（硬質レジン、ハイブリッドレジン）、セラミックス（長石系ガラスセラミック、浸潤型セラミック、多結晶セラミック）などを用いる。

材料の選択においては、咬合力の強さやブラキシズムなどの外力に耐えるヤング率ならびに靱性、耐摩耗性などを考慮する。前装材料を用いる場合には審美性はもちろん、前装材料およびコーピングにも構造的な強度を確保するように配慮する。ペリオリスクの高い患者に対しては、特にプラークが付着しにくい材料を選択する。

XV CAD/CAM を用いたインプラント補綴

1. CAD/CAM とは

CAD/CAM とは computer aided design / computer aided manufacturing の略で、コンピュータによる設計とコンピュータによる機械工作のことである。つまり、従来の歯科技工物が技工士のワックスアップによって設計され、鋳造によって製作されていたのに対して、CAD/CAM ではコンピュータ上のソフトウェアで設計され、コンピュータ制御によるミリングマシンで製作される。

2. インプラント治療における CAD/CAM の意義

インプラント体やアバットメントなどは、CAD/CAM 技術によって製作されるので、上部構造の製作においても CAD/CAM 技術は導入しやすい。また、CAD/CAM 技術の応用は、単に上部構造をミリングマシンで製作できるということだけでなく、診断におけるセットアップモデルのスキャンデータおよび CT データなどのデジタルデータ、埋入手術に使用する CAD/CAM で製作されたドリルガイド、作業用模型や口腔内の光学スキャンデータなどを含み、インプラント治療手順（ワークフロー）全体をデジタル化することで、正確な術前計画に基づいたインプラント治療が可能となる（図 19）。

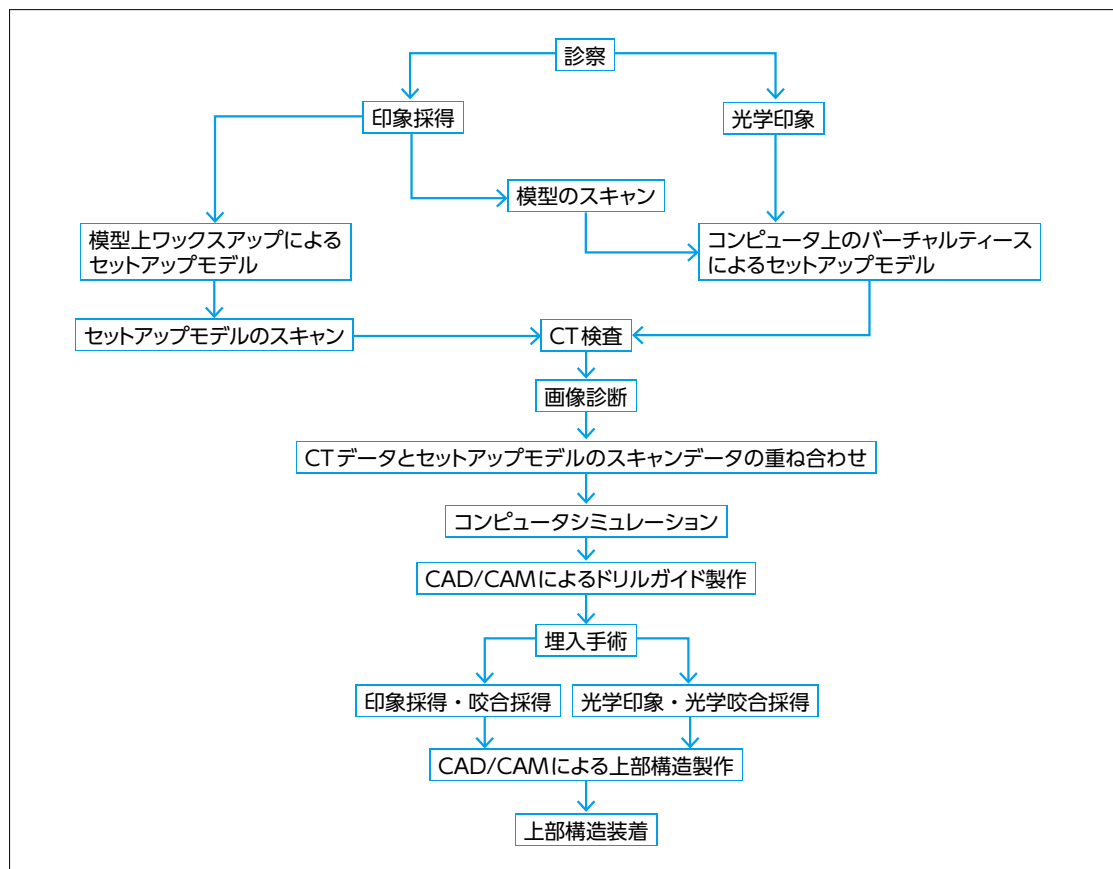


図 19 CAD/CAM 技術を利用したインプラント治療のワークフロー

3. CAD/CAM(デジタル)技術を利用したインプラント治療のワークフロー(図19)

1) セットアップモデルのデジタルデータ化

模型上のワックスアップによって製作されたセットアップモデルの外形をスキャンしてデジタルデータ化する方法や模型のスキャンデータを用いてコンピュータ上でセットアップモデルを設計する方法がある。また、口腔内の光学印象を行い、すべてコンピュータ上でセットアップモデルを設計する。

2) コンピュータシミュレーション

CT の DICOM データとセットアップモデルのデータの重ね合わせを行い、シミュレーションソフト上でインプラントの埋入計画を立案する (図 20)。

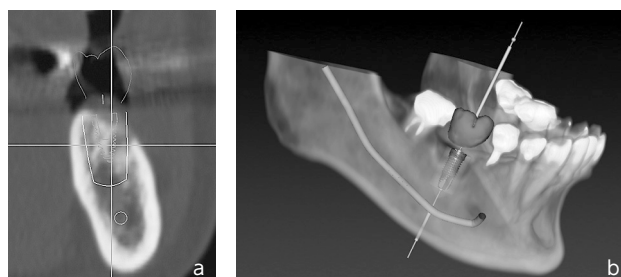


図 20 シミュレーションソフトによる埋入計画

3) ドリルガイドによる埋入手術 (ガイドッドサージェリー)

コンピュータシミュレーションで立案した埋入計画をもとに CAD/CAM 技術によってドリルガイドが製作される。ドリルガイドには粘膜支持型、残存歯支持型、骨支持型などがあり、ドリルガイドを利用した埋入手術はガイドッドサージェリーとよばれ、シミュレーション通りに正確な埋入窩形成が可能である (図 21)。

4) 光学印象

上部構造の製作のための印象採得方法として光学印象を選択できる。印象用に設計されたアバットメントを光学印象することで、インプラント体の直径、プラットフォームの種類や回転防止機構の角度などが記録できる (図 22)。

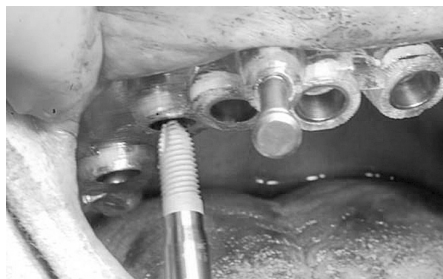


図 21 ガイドッドサージェリー

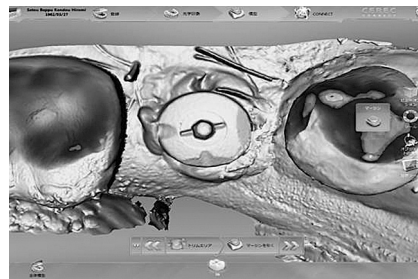


図 22 インプラントの光学印象

5) CAD/CAM による上部構造製作

CAD/CAM による上部構造の製作のメリットの 1 つは精度である。インプラントの上部構造、特にスクルー維持の上部構造は高い精度が求められる。多数のインプラント上の上部構造を鋳造法で製作すると、鋳造収縮の補正に高度な技術を必要とし、製作者の技術に依存度が

高い。CAD/CAM における適合精度は高く、主として工作機械の精度によるので、均一な製作物が期待できる（図 23）。しかし、完成した製作物の修正は不可能なので正確な印象採得が必要であり、作業用模型の精度確認は必須の作業である。作業用模型の精度の確認には口腔内のインプラントポジションと模型のインプラントアナログの位置が同じであることを確認するための varification jig を用いる（図 24）。



図 23 CAD/CAM で製作されたセラミック製上部構造

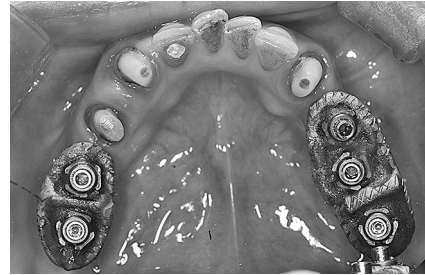


図 24 ポジション確認用ジグ (varification jig)

4. CAD/CAM (デジタル) 技術を利用したインプラント治療の利点・欠点

1) 利点

- ・製作物の品質が高く、均一である。
- ・データの保存や蓄積が可能である。
- ・同じ製作物を何度でも製作できる。
- ・データをコピーしても劣化しない。
- ・製作スピードが速く、患者の診療回数を減らすことができる。

2) 欠点

- ・完成した製作物の修正は困難である。
- ・設備などの初期投資が高い。
- ・従来とは異なる技術の習得が必要である。



インプラントのメンテナンス



『口腔インプラント学実習書』（2014年，永末書店）P.59-61

インプラント補綴装置は生体内の顎骨から生体外である口腔に貫通して存在する。そのため、常に外部環境である口腔からの影響を受けており、治療終了後に上部構造が周囲環境と調和し長期にわたりその機能を維持するには、プラークや咬合力のコントロールなどのメンテナンスを継続的に行う必要がある。インプラントのメンテナンスの目的は、インプラント体および上部構造の異常の有無、上部構造および残存歯の咬合状態、インプラント周囲軟組織および歯周組織の健康状態、口腔清掃状態、およびエックス線検査による周囲骨の状態などを評価し、異常があった場合は早期に対応し、病状の進行を阻止することである。インプラント周囲組織の評価は歯周組織検査法に準じて行う。

1. インプラント周囲組織のメンテナンス

メンテナンスでは、一口腔単位で歯周組織検査とそれに準じたインプラント周囲組織検査を用いて継続的にモニタリングする。すなわち歯肉炎とインプラント周囲粘膜炎およびインプラント周囲炎の主な原因であるプラークの付着状況を検査し、歯とインプラント周囲の歯肉粘膜の炎症の状況を的確に把握する。

1) プラークコントロール

口腔の衛生状況とインプラント周囲粘膜炎およびインプラント周囲炎の発症ならびに進行との間には密接な関連が指摘されている。プラークコントロールを良好な状態に維持することは、一口腔単位での歯周組織の維持・安定、およびインプラント周囲の支持組織の維持において重要である。

プラークコントロールの客観的な評価法として、Silness & Löw のプラーク指数 (Plaque index ; PI) やプラークコントロールレコード (Plaque control record ; PCR) に準じた検査法が使用される。

2) インプラント周囲粘膜の炎症の状態

プラークコントロールが不良で、プラークがインプラント周囲溝部に沈着するとインプラント周囲炎を起こすことがある。インプラント周囲粘膜の炎症の評価には歯周組織の場合と同様に日常のプラークコントロールの状況进行评估する。その結果によりメンテナンスの間隔を決定する。一方、インプラント周囲溝内の炎症の状態はインプラント周囲粘膜炎とインプラント周囲炎を診断する上できわめて重要である。

3) プロービング深さ (probing depth ; PD)

インプラント周囲溝へのプロービングは、過剰なプロービング圧によりインプラント体に密着する周囲粘膜に対して侵襲や破壊を加えないよう軽圧で行う必要がある。すなわち良好な口腔清掃状態が保たれている環境下であればインプラント周囲粘膜は、比較的強い圧力でインプラントと密着しておりプロービング深さも浅くなる傾向にある。一方、口腔清掃状態の悪化によりインプラント周囲にプラークの蓄積が起これば、インプラント周囲粘膜の圧力は低下し軽圧でもプロービング深さは深化、さらには排膿やBOPの発現に至ることがある。

4) インプラント体の動揺

経過観察時には、インプラント体および上部構造の動揺の有無を確認する。インプラント体

が動揺していれば、オッセオインテグレーションが喪失している。上部構造のみが動いていれば、アバットメントと上部構造の連結部あるいはアバットメントとインプラント体の連結部に問題が起こっている。

5) 口内法によるエックス線検査 (p.21 参照)

定期的なエックス線検査では、インプラント周囲の辺縁骨の吸収状況を把握し、辺縁骨レベルを継続的にモニタリングし、年間の骨吸収量を確認する。インプラント治療の成功の基準は機能負荷後の辺縁骨の平均吸収量が年間 0.2 mm 以下であるとされている。

6) 細菌検査

歯周病のハイリスク患者（侵襲性歯周炎、重度慢性歯周炎、全身疾患関連歯周炎、喫煙関連歯周炎の既往のある患者）では、インプラント周囲溝の浸出液あるいは全唾液を用いて歯周病原細菌の検査を行うことがある。

7) 咬合関係の確認

オッセオインテグレートッドインプラントでは、直接インプラント体がインプラント周囲骨と結合しているため、ブラキシズムや咬合関係の変化に起因する咬合性外傷により急速にインプラント周囲骨の吸収やオッセオインテグレーションの破壊が起こることがある。メンテナンスでは、咬合関係の不調和や過度の咬合圧の存在の有無を確認し、適切な咬合関係に調整する。

2. インプラント補綴装置のメンテナンス

咀嚼機能開始から、インプラント上部構造は力とプラークの影響を受け、機械的合併症および生物学的合併症が起こることがある。

上部構造を長期に安全・安心に使用するためには、表 22 の項目を確認し、早期に原因に対応し、より重篤な合併症の発生の防止に努める。

表 22 インプラント上部構造のリスクに対するチェック項目⁷⁴⁾

メカニカルリスクへの警告
☐ スクリューの緩み、破折
☐ 前装材のチッピング、破折
☐ 対合歯の状態
☐ 座面の汚れ
バイオロジカルリスクへの警告
☐ 上部構造へのプラーク付着： セルフクリーニングが困難な頬舌的カントアップ、歯間形態
☐ 座面の汚れ

1) スクリューの緩みや破折

(1) 原因

適正な締結力で締結されたスクリューでも、スクリュー部への過大な応力の繰り返しはスクリューの緩みや破折を引き起こす。咬合力そのものが強い場合やブラキシズムがある場合、あるいは通常の咬合力であっても応力の増幅因子（表 23）が関与している場合には、スクリューの緩みや破折が起こりうる⁷⁴⁾。連結冠では個々のスクリューの緩みはわかりにくいので、リスクが高そうなものではチェックを行う（p.68 参照）。

表 23 応力の増幅因子

● 本数不足
● カンチレバー
● 不良なクラウン-インプラント長比率
● インプラント径に比べ広すぎる頬舌径
● 傾斜埋入
● 側方力（咬頭傾斜、側方ガイド）
● 適合不良 など

(2) 対応

ナイトガードの装着，上部構造の再製作やインプラントの追加，咬合調整による外力の減弱などの力学的対策を行う。

2) 前装材のチッピング (p.69 参照)

(1) 原因

咬合力が強い，ブラキシズムがある，アクセスホールの存在，フレーム剛性の不足，フレームデザインに問題がある，適合不良のフレームなどが原因となる。

(2) 対応

ナイトガードの装着，咬合調整により A コンタクトを消去，あるいは BC コンタクトでの接触強度を減弱する。早期での破折では，上部構造の適合の再チェックを行う。

3) 対合歯の損傷（痛み，動揺，歯根破折，骨吸収）

(1) 原因

強すぎる咬合力やブラキシズム，咬合調整の不足による対合歯への過重負担，失活歯であることもリスクとなる。口内法エックス線写真，プロービング，打診などで観察する。

(2) 対応

ナイトガード装着，昼間のクレンチングへの意識，対合歯のフレミタスをチェックしながら，咬合調整を行う。

4) 座面の汚れ

(1) 原因

上部構造を撤去した際に座面に汚れがある場合には，上部構造の不適合の存在，あるいは過重負荷により生じる上部構造のギャップの存在が疑われる。

(2) 対応

スクリーンの緩みが先行して起こっているようであれば，まず咬合調整を行う。咬合調整後も座面に汚れが付着する場合は，フレームの再製作を行う。

5) 隣接歯の離開

(1) 原因

明確な原因は不明である。

(2) 対応

食片圧入（フードインパクション）により歯周環境が悪化するので，コンタクトの適正な回復を行う。

6) 摩耗による咬合の低下

(1) 原因

ブラキシズムや硬性食品の嗜好などは咬合の低下を招きやすい。上部構造と対合歯の補綴材料の組み合わせによって摩耗の進行程度は異なる。補綴装置の破損を起こしたり，顎関節症を引き起こしうる。

(2) 対応

ナイトガードの装着，前装材料の再ビルドアップ，あるいは上部構造の再製作により咬合高径を回復する。

7) 上部構造へのプラーク付着

(1) 原因

上部構造の不適切なカントゥアや歯間部形態はセルフクリーニングをどれだけ強化しても，

良好なプラークコントロールを期待できない場合がある。

(2) 対応

上部構造の縁上、縁下のカントゥアの形態修正を行い、プラークがつきにくい状態にする。歯ブラシ、フロスや歯間ブラシなどのインストルメントによるアクセスのしやすい形態に修正する。

3. インプラント周囲粘膜炎、インプラント周囲炎への対応

定期的なメンテナンス管理を行っている場合においてもメンテナンス時にインプラント周囲粘膜炎、インプラント周囲炎を発見することがある (p.97 付表 13 参照)。インプラント周囲粘膜炎、インプラント周囲炎の主な原因は、細菌性プラークであり歯周病の部位から検出される細菌叢に類似していることが報告されている。またインプラント周囲炎の部位からは、高頻度に歯周病原細菌 (*Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Treponema denticola*) が検出される。このためインプラントのメンテナンスでは、口腔清掃状態の確認、患者自身のインプラント維持に対するモチベーションの強化、専門家による徹底した原因因子 (細菌性プラークなど) の除去、咬合関係の確認と必要に応じた調整を行う。

1) 炎症に対する対応の基準

メンテナンス時にインプラント粘膜炎またはインプラント周囲炎が見られた場合の確立された対応の基準はないが、1つの対応のプロトコールとして累積的防御療法 (CIST, p.97 付表 14, 15 参照) がある。

いずれにしても、長期にわたるインプラント治療の安定を導くには、いかにして的確に病的状態を早期発見し、適切に早期治療を行うか、そしてその予防や健康状態を維持するために日々の患者側のモチベーションを維持していくかが重要である。

2) 疾患別対処法

(1) インプラント周囲粘膜炎

インプラント周囲粘膜炎は、硬組織に影響が見られない状態であるので歯肉炎に準じて治療を行う。基本的にはインプラント周囲溝内のプラークなどを取り除き洗浄を行う。歯石のように石灰化して容易に除去できない場合は、インプラント体の表面、特に鏡面加工を施してある部分を傷つけないようにプラスチック製のスクレーパーなどを用いて除去する。埋入深度が深い場合は、上部構造を撤去し同操作を行う。また、症状が強く発現している場合には、抗菌薬や含嗽剤の投与を行うこともある。

同症状を繰り返さないように、またインプラント周囲炎へ移行させないためにはブラッシング指導の強化、メンテナンス間隔の短縮も同時に行う。

(2) インプラント周囲炎

インプラント周囲炎で骨吸収が見られる場合は、インプラント周囲組織に対する治療に追加して、インプラント体表面の処置も必要となる。基本的には粗面に付着したプラークを除去することは非常に困難であるが、現在用いられている方法とその利点と欠点を以下に示す。

a) 粗面の滑沢化

チタン製スクレーパーや切削器具を用いて粗面を滑沢化し、鏡面に近い状態にすることでプラークを除去する。プラークの再付着を防止する効果が期待できる。しかし、骨との境界面の滑沢化が難しいことや、狭いポケット状の骨吸収を示す部位では、器具が届きにくいなどの欠

点も見られる⁷⁵⁾。

b) レーザー照射

粗面に付着したプラークを除去し、殺菌する目的でレーザーを照射する。主として Er: YAG レーザーが使用されている。しかし、インプラント体全周にむらなく照射することは非常に困難であること、また狭いポケット状の骨吸収部では確実性に欠けるなどの欠点がある⁷⁵⁾。

c) エアアブレーション

β -TCP などパウダーを用いてエアアブレーションを行い、粗面に付着したプラークを取り除く方法である。短時間での除染が可能であるが、気腫の発生やパウダーの軟組織内への迷入などの欠点もある⁷⁶⁾。

d) フォトダイナミックセラピー (PDT)

光感受性薬剤でポケット内を満たし、光照射による光化学反応で活性酸素種を発生させ殺菌効果を上げる治療法である。この方法は、操作が比較的容易で骨吸収の状態によらず効果が期待できる反面、新しい治療法でありその使用条件などにはさらなる検討が必要である^{75, 77)}。



XII. インプラント治療におけるトラブルと合併症



『口腔インプラント学実習書』（2014 年，永末書店）P.62-68

1. インプラント治療の成功の基準（表 24）

現在のインプラント治療の成功の基準は，インプラント体と上部構造に対する評価とともに，患者側から見た治療に対する評価が加えられているのが特徴である．すなわち，インプラント治療の目的は口腔関連の QOL，ひいては全身の QOL の向上にあることが強調されている．

表 24 インプラント治療の成功の基準（1998 年トロント会議）

- インプラントは，患者と歯科医師の両者が満足する機能的，審美的な上部構造をよく支持している．
- インプラントに起因する痛み，不快感，知覚の変化，感染の徴候などがない．
- 臨床的に検査する時，個々の連結されていないインプラント体は動揺しない．
- 機能開始 1 年以降の経年的な垂直的骨吸収は 1 年間で 0.2mm 以下である．

2. インプラント手術に関連して起こるトラブルあるいは合併症

1) 感染

手術に関連して起こる感染症のほとんどが，術中術後の細菌感染である．術前のプラークコントロールが不良であったり，隣在歯に感染源が認められる状態で処置を行うと，感染のリスクが高まる．また，全身状態の悪化により易感染性になっている場合もあり，周術期の全身状態のチェックも怠ってはならない．その他，術後に縫合糸の残存や，閉鎖腔内に死腔があると，遅れて感染が発現する場合もあり，術後は慎重な経過観察が必要である．また，肝炎などのウイルス感染症の予防のために，手術に使用する器具・器材の滅菌状態を確認しておくことが重要である．感染予防には抗菌薬の術前投与，あるいは術中投与が有効である．

2) 下歯槽神経損傷

下顎臼歯部のインプラント治療を行う場合には，下顎管の走行が問題となることが多い．骨頂から下顎管までの距離が短い場合や骨質が軟らかい場合は，インプラント体埋入時に下歯槽神経損傷を起こしやすい．いったん神経損傷が起こると完全回復は困難なことが多く，治癒に時間を要する．

また，ブレードタイプや骨膜下インプラントでは，術中のみならず，長期経過中の圧下により神経損傷をきたすこともある．

神経損傷を予防するためには，術前検査で下顎管の走行を確認し，下顎管までの距離に余裕をもった長さのインプラント体を選択する必要がある．また，術中も埋入深度に注意し，深く埋入しすぎないようにする．神経損傷による症状が認められたら，ただちにインプラント体の除去，あるいは引き上げを行い，専門医に対診を求める．

3) その他の神経損傷

上記以外にも神経損傷を起こすことがある．舌神経損傷，眼窩下神経損傷などがあげられるが，いずれも局所麻酔施行時や手術器具の不適切な操作によるものが多い．

4) 上顎洞炎

上顎臼歯部のインプラント治療を行う場合には，上顎洞までの距離とその状態が問題となる．距離が短い場合は，上顎洞底を挙上するか，上顎洞を避け傾斜埋入する．

手術時に埋入窩形成用ドリルなどが洞内に穿孔し、さらに洞粘膜などの組織を損傷した場合、術後に上顎洞炎を引き起こすことがある。症状としては、菌性上顎洞炎と同様の症状を呈する。軽度であれば、マクロライド系抗菌薬の長期投与などで改善するが、洞全体に及ぶ重症の場合や異物が残留した場合は、インプラント体の抜去や対孔形成などが必要となる。また、インプラント体埋入時のみならず、上顎洞底挙上術を行った後も上顎洞炎を起こすことがある。洞粘膜の損傷、自家骨や人工骨の洞内への迷入や感染などが見られた場合は特にその危険性が高く、術後の注意深い経過観察が必要である。もし炎症の徴候が見られたら、ただちに消炎療法を行う。それでも改善しない場合は、口腔外科や耳鼻科などへの対診や加療依頼が必要となる。

これら上顎洞炎を予防するためには、的確な術前診断、正確な手技、抗菌薬の術前投与などが必要である。また、上顎洞に関する処置を行う際は、術者として上顎洞炎を正確に診断できる診断能力や治療に関する知識、さらには技術を備えておくことも重要である。

5) 上顎洞へのインプラント体の迷入

上顎洞への迷入は、上顎臼歯部で上顎洞までの距離が短い場合や骨質が軟らかい場合に起こりやすい。よく見られるのは、洞底部皮質骨穿孔後のインプラント体や埋入窩形成用バーの迷入である。埋入時やカバースクリュー装着時に、洞内へ押し込み迷入させてしまう例が多い。器具やインプラント体の迷入が起こった場合は、埋入窩からの摘出、あるいは側方から上顎洞底挙上術の骨窓形成に準じたアプローチで摘出する。摘出が困難な症例については、速やかに口腔外科への加療依頼、あるいは耳鼻科へ紹介して内視鏡下で摘出する。埋入窩からのアプローチでは視野が大きく制限され、さらに摘出が難しいこと、埋入窩周囲に大きな骨欠損が発生し、次のインプラント体埋入が大きく制限されることに注意を要する。

上顎洞への迷入を予防するためには、術前診断はもとより、術中の器具・器材の取り扱いとインプラント体の埋入操作を慎重に行う必要がある。CT データから 3D 模型を製作し上顎洞と歯槽部の形態を確認することも有用である。

6) 異常出血

顎口腔領域には多数の血管が走行している (p.75, 76 参照)。そのため手術時に出血が見られるが、通常は圧迫などの止血法と縫合により止血される。しかし、下顎管損傷や口底へのドリルの穿孔により主要な動脈（下歯槽動脈、舌下動脈、オトガイ下動脈など）を損傷すると、止血が困難な出血、あるいは口底に大きな血腫が発生することがある。基本的には圧迫止血法が用いられるが、それでも止血が困難な時は、出血点を確認し、電気メスなどでの凝固や血管結紮を行う。しかし、口底での出血は止血が困難なことが多く、血腫の急速な拡大が起こり、短時間のうちに気道閉塞が起こる。このような場合には、生命の危機に直面するので、即時に気道確保を行うか、高次医療機関へ搬送する。

7) 異常疼痛

術後の異常疼痛は、埋入窩形成時の火傷、感染、患者の疼痛閾値の低さ、また精神的な問題によることが多い。しかし、中には切開剥離部の粘膜やインプラント体埋入部の異常疼痛を認める場合もある。強度の疼痛を訴える場合には、骨の火傷の可能性が高い。軽度の火傷では粘膜やインプラント体周囲の治癒に何ら問題を認めず、エックス線検査などでも異常を認めない。そのため判断が困難となるが、術後創部が治癒しても疼痛が持続し非ステロイド性抗炎症薬などでも改善が認められない場合は異常疼痛を疑い、口腔外科、ペインクリニックなどに対診や加療依頼を行う必要がある。

8) 器材の誤飲、誤嚥

インプラント治療には小さな器具・器材が用いられているため、治療中に誤飲、誤嚥を起こすことがある。特に静脈内鎮静法施行下や高齢者の場合は、反射機能が低下しているため慎重に処置を行わなければならない。予防には、器具・器材に落下防止用の糸を結ぶ、術野周囲に落下防止用ガーゼを広げるなどの対応策を講じる。

誤飲、誤嚥が疑われた場合には、ただちに胸部および腹部のエックス線検査を行い、器具・器材の存在と場所の特定が必要である。消化管内の場合には内視鏡を用いた摘出や自然排出を待つ。気管内にある場合は、気管支鏡での摘出などが必要である。いずれにしても誤飲、誤嚥が疑われたら歯科医院での対処は困難なため、即座に内科あるいは耳鼻咽喉科などに確認および摘出について対診を行う。誤嚥では呼吸困難を起こすことがある。

9) 器材の破損

切削器具や埋入深度を測定する器具など、比較的細い器具を使用する際、不適切な力を加えると破損することがある。破損を防ぐためには単回使用の器具・器材を使用するか、システムが推奨する使用回数で交換する。

10) インプラント体のスタック

骨質が硬い場合、埋入窩を形成したにもかかわらず、設定したトルクでは埋入途中でインプラント体の停止をきたす場合がある。設定トルク値を高く変更するか、一度撤去しタップドリルなどで再度埋入窩を形成し直す必要がある。

11) インプラント体の動揺、埋入窩の過形成と形成部位の錯誤

既存骨の骨質が不良な場合には適正な初期固定が得られず、動揺をきたす場合がある。また、骨が硬くドリルを強い力で押しつけると、ドリルが側方にブレを生じ埋入窩が大きくなり、インプラント体の固定が得られなくなることもある。このような場合は動揺したインプラント体よりも直径が太い、もしくは長いインプラント体を埋入して対応する。あるいはいったん埋入を中止し、長い待時期間を設け再埋入することもある。また埋入窩の位置設定を誤り、咬合に参加できない位置にインプラント体を埋入してしまった場合には、インプラント体を除去して再埋入するか、スリーピングとする。

12) 火傷

前述のように術後に患者が埋入部位の異常な疼痛を訴える場合、本症が疑われる。埋入部の骨火傷は埋入窩形成時や埋入時の摩擦熱が主な原因となり起こる。インプラント体周囲の骨組織が熱損傷により壊死した結果、早期脱落や骨炎の原因となる。特に固い骨質では埋入窩形成時のドリルの冷却を十分行い、また注水法（内部・外部注水）などを検討する。

3. インプラント補綴に関連して起こるトラブルあるいは合併症

1) インプラント体、アバットメントの破損

不適合なアバットメントや上部構造を規定トルクで締結した際に、アバットメントやインプラント体自体の破損をきたす場合がある。事前に上部構造やアバットメントの適合検査を十分にを行い、問題のないことを確認してから規定トルクで締結する必要がある。

2) スクリューの緩みや破折

XVI-2.-1)「スクリューの緩みや破折」の項、参照（p.61）。

3) 器材の誤飲、誤嚥

補綴治療においてはさらに細かい器具・器材を使用することが多いため注意が必要である。

印象採得における印象用コーピング装着時，上部構造の試適時などにスクリューを誤飲，誤嚥するリスクが伴う。誤飲，誤嚥が疑われた場合には前述のように対応する。

4) 暫間上部構造の破損

暫間上部構造を比較的長期にわたり装着した場合，破損のリスクがある。ほとんどは即時重合レジンにて容易に修理することが可能である。患者には破損のリスクについて事前に十分説明する必要がある。暫間上部構造の破折は上部構造の強度不足が原因で，その結果，インプラント体に偏った負荷が起こり，オッセオインテグレーションを障害することがある。

5) 上部構造の審美障害

前歯部においてはインプラントと天然歯間での歯肉ラインのギャップやブラクトライアングルの存在が患者にとって審美障害となる場合がある。術前に審美障害の可能性について十分説明しておくことは非常に重要である。審美障害が生じた場合，状況により二次的な骨移植や結合組織移植などの対策を講じる必要もある。

6) インプラント周囲溝へのセメントの残留

上部構造の仮着，もしくは合着の際，溢出したセメントをインプラント周囲溝に残留させてしまうと，後にインプラント周囲炎を引き起こす原因となる。特に歯肉縁下の深い位置にアバットメントのマーヅンを設定した場合に溢出したセメントは残存しやすい。

4. 治療後に起こるトラブルあるいは合併症

1) インプラント周囲粘膜炎，インプラント周囲炎

経過時に起こりうるインプラント周囲の炎症は，2つに分けられる。1つは，炎症が周囲粘膜に限局しているインプラント周囲粘膜炎であり，もう1つは，炎症が周囲粘膜のみならず周囲骨にまで波及したインプラント周囲炎である（p.63 参照）。

2) インプラント体の破損

インプラント体の破損は，ブラキシズムなどの過大な咬合力や繰り返し疲労による側方力，アバットメントスクリューの緩み，弯曲，破折などによるアバットメントの持続的な動揺が原因で起こることがある。プラットフォームの破折からインプラント体の垂直的，水平的破折が見られることがある。

インプラント体が破折すると，アバットメントとインプラント体の連結固定の困難，インプラント体周囲の骨吸収，インプラント周囲炎などが起こり，インプラント体自体の除去が必要となる。

3) スクリューの緩み，スクリューの破折（p.61 参照）

アバットメントをスクリュー固定している場合やアバットメントと上部構造をスクリュー固定している場合は，その固定用スクリューの緩み，弯曲や破折により上部構造が脱離あるいは変形してしまうことがある。アバットメントスクリューがインプラント内で破折した場合は専用の探針や除去キットなどを用いて除去する。除去できない場合は，インプラント体自体を除去し，再治療する。

バーなどのアタッチメントを使用している場合は，バーの破折やアタッチメントの破折が起こることがある。そのままにしておくと，上部構造の破折や変形が起こり，修理が困難となることがあるため，トラブルに気づいたら，早期に対応しなければならない。

4) インプラント周囲骨の吸収と骨吸収による審美障害

インプラント周囲炎などが原因で，インプラント周囲骨の吸収をきたした場合，軟組織の形

態が影響を受け、特に前歯部においては審美障害が起こる。このような事態を避けるため、日常的にメンテナンスを十分実践することが必要である。発生した周囲炎に対しては外科的アプローチを含めた支持療法を検討する（p.63 参照）。

5) インプラント体の脱落

上部構造装着後の咬合状態が不適切で、長期間インプラント体に過度な応力がかかるとオッセオインテグレーションの喪失につながる。また、口腔衛生状態が著しく悪い状況のまま長期間経過した場合にもインプラント体の脱落が起こる。

6) 上部構造の破損、緩み

上部構造の破損で起こりやすいのは、前歯部、咬合面部材料（陶材やレジン）の破折である。この場合は、上部構造をいったん外し、修理が必要となる。

上部構造装着後の咬合調整が不適切であると、前装材が破折したり、メタルフレームが破折したりする。また、破折前にはスクリューの緩みが見られることが多い。

7) 対合歯の摩耗、骨吸収

咬頭干渉や偏心位で応力が集中しすぎると、長期の経過中に対合歯が摩耗したり、骨吸収が起こる。



参考文献

Ⅰ 口腔インプラント治療とは

1. インプラント治療に関連する分野

- 1) Brånemark, Zarb, Albrektsson 編 (関根弘, 小宮山弥太郎, 吉田浩一訳): ティッシュインテグレーション補綴法. クインテッセンス出版, 東京, 139, 1985.

2. インプラントに用いられる生体材料

- 2) 宮崎隆: インプラントに用いられる生体材料. よくわかる口腔インプラント学, 第2版 (赤川安正ほか編). 医歯薬出版, 東京, 41, 2011.
- 3) Brånemark, Zarb, Albrektsson 編 (関根弘, 小宮山弥太郎, 吉田浩一訳): ティッシュインテグレーション補綴法. クインテッセンス出版, 東京, 11, 1985.

Ⅳ 総合評価とインプラント治療のリスクファクター

2. 全身状態の評価

- 4) Oesterle LJ, Cronin RJ and Ranly DM: Maxillary implants and the growing patient. Int J Oral Maxillofac Implants, 8: 377-387. 1993.
- 5) Koch G et al.: Consensus Conference on Oral Implants in Young Patients. Goteborg, Sweden, Graphic Systems, 1996.
- 6) Bergendal B et al.: A multidisciplinary approach to oral rehabilitation with osseointegrated implants in children and adolescents with multiple aplasia. Eur J Orthod, 18: 119-129, 1996.
- 7) Cronin RJ and Oesterle LJ: Implant use in growing patients. Treatment planning concerns. Dent Clin North Am, 42: 1-34, 1998.

3. 主要な全身疾患とインプラント治療に対するリスク

- 8) 小川聡, 井上博編: 標準循環器病学, 第2版. 医学書院, 東京, 100-101, 2009.
- 9) 日本有病者歯科医療学会, 日本口腔外科学会, 日本老年歯科医学会編: 科学的根拠に基づく抗血栓療法患者の抜歯に関するガイドライン2010年版. 学術社, 東京, 2010.
- 10) 日本糖尿病学会編・著: 糖尿病治療ガイドライン2014-2015. 文光堂, 東京, 2014.
- 11) 矢島安朝: 全身の診察. よくわかる口腔インプラント学, 第2版 (赤川安正ほか編). 医歯薬出版, 東京, 74, 2011.
- 12) 骨粗鬆症の予防と治療のガイドライン作成委員会: 骨粗鬆症の予防と治療ガイドライン, 第1版. ライフサイエンス社, 東京, 2011.
- 13) ビスフォスフォネート関連顎骨壊死検討委員会編: ビスフォスフォネート関連顎骨壊死に対するポジションペーパー (改訂追補2012年版). 公益社団法人日本口腔外科学会ホームページ.
- 14) du Prreez LA, Bütow KW and Swart TJ: Implant failure due to titanium hypersensitivity/allergy? — Report of a case. SADJ, 62: 22, 24-25, 2007.
- 15) Egusa H, Ko N, Shimazu T and Yatani H: Suspected association of an allergic reactions with titanium dental implants; a clinical report. J Prosthet Dent, 100: 344-347, 2008.
- 16) Pigatto PD et al.: Photoletter to the editor: Exfoliative cheilitis associated with titanium dental implants and mercury amalgam. J Dermatol Case Rep, 4: 88-90, 2011.
- 17) Brånemark, Zarb, Albrektsson 編 (関根弘, 小宮山弥太郎, 吉田浩一訳): ティッシュインテグレーション補綴法. クインテッセンス出版, 東京, 202, 1985.
- 18) Olsson M and Linde J: Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. J Clin Periodontol, 18: 78-82, 1991.
- 19) Wennström JL, Bengazi F and Lekholm U: The influence of the masticatory mucosa on the peri-implant soft tissue condition. Clin Oral Implant Res, 5: 1-8, 1994.

- 20) Kan JY et al.: Dimension of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. J Periodontol, 74: 557-562, 2003.

V インプラントの画像診断

- 21) 林孝文ほか他：D- I, II. インプラントの画像診断ガイドライン, 第2版(林孝文編). NPO 法人日本歯科放射線学会. 歯科放射線診療ガイドライン委員会, 6-11, 2008.
<http://www.dent.niigata-u.ac.jp/radiology/guideline/index.html>
- 22) Abrahams JJ, Poon CS and Hayt MW: Dental implants and related pathology. *In*: Head and Neck Imaging. 5th ed (Som PM, Curtin HD ed.). CV Mosby, St. Louis, 1459-1468, 1443-1457, 2011.
- 23) 金田隆：インプラント治療におけるCT検査のポイント. 基本から学ぶインプラントの画像診断(金田隆編). 砂書房, 東京, 70-107, 2008.
- 24) 金田隆：インプラントCTシミュレーションの基本的事項. インプラントCTシミュレーションのすべて(金田隆編). 砂書房, 東京, 8-23, 2012.
- 25) Shapurian T et al.: Quantitative evaluation of bone density using the Hounsfield index. Int J Oral Maxillofac Implants, 21: 290-297, 2006.
- 26) Shahlaie M et al.: Bone density assessments of dental implant sites: 1. Quantitative computed tomography. Int J Oral Maxillofac Implants, 18: 224-231, 2003.
- 27) Lettry S et al.: Quality assessment of the cortical bone of the human mandible. Bone, 32: 35-44, 2003.
- 28) Ota H et al.: MDCT compared with digital subtraction angiography for assessment of lower extremity arterial occlusive disease: importance of reviewing cross-sectional images. AJR Am J Roentgenol, 182 : 201-209, 2004.
- 29) Kelly DM et al.: High-resolution CT using MDCT: comparison of degree of motion artifact between volumetric and axial methods. AJR Am J Roentgenol, 182: 757-759, 2004.
- 30) Tsukioka T et al.: Assessment of relationships between implant insertion torque and cortical shape of the mandible using panoramic radiography: Preliminary study. Int J Oral maxillofac Implants, 29: 622- 626, 2014 .
- 31) 金田隆：CT画像解剖. 顎口腔領域 画像解剖アトラス(金田隆編). 砂書房, 東京, 10-27, 2008.
- 32) 金田隆編著：口腔インプラント治療時に知っておくべきCT正常像. 画像診断に学ぶ難易度別口腔インプラント治療. 永末書店, 京都, 11-49, 2014.
- 33) Kaneda T and Curtin HD: Cysts, tumors, and nontumorous lesions of the Jaw. *In*: Head and Neck Imaging. 5th ed (Som PM, Curtin HD ed.). CV Mosby, St. Louis, 1469-1531, 1542-1546, 2011.
- 34) Gonzalez AB and Darby S: Risk of cancer from diagnostic X-rays: estimate for the UK and 14 other countries. Lancet, 363: 345-351, 2004.
- 35) Brenner DJ and Hali EJ: Computed Tomography. An increasing source of radiation exposure. N Engl J Med, 357: 2277-2284, 2007.

VI 治療計画

2. プロブレムリストの作成

- 36) 日野原重明：医療と医学教育の革新のための新システム. 医学書院, 東京, 1992.

3. 補綴学的診断

- 37) Meicske-Stern R. et al.: Optimal number of oral implants for fixed reconstructions: A review of the literature, Eur J Oral Implantol, 7(Suppl2): S133-S153, 2014.
- 38) Raghoever GM: A systematic review of implant-supported overdentures in the edentulous maxilla, compare the mandible: Kow many implants? Eur J Oral Implantol, 7(Suppl2):

S191-S201, 2014.

- 39) Papaspyradakos P et al.: Implant and Prosthodontic Survival Rates with Implant Fixed Complete Dental Prostheses in the edentulous Mandible after at least 5 Years: A Systematic Review Clin Implant Dent and Related Res, 16: 705-717, 2014.
- 40) Thomason JM et al.: Two implant retained overdentures -A review of the the literature supporting the McGill and York consensus statements. J Dent, 40 (1): 22-34, 2012.
- 41) Alsabeeha mandibular single-implant overdentures: a review with surgical and prosthodontic perspectives of a novel approach. Clin Oral Implants Res, 20: 356-365, 2009.

X 麻酔と全身管理

- 42) 日本歯科麻酔学会編集, 日本歯科医学会監修: 歯科診療における静脈内鎮静法ガイドライン. 2009.
- 43) 金子明寛ほか: 歯科におけるくすりの使い方2015-2018. デンタルダイヤモンド, 東京, 314-329, 2014.
- 44) 北川栄二: オクタプレシン (フェリプレシン) の選択基準 虚血性心疾患患者への使用の適否. The Quintessence, 24(11): 181-187, 2005.

XII インプラント体の埋入時期・荷重時期

- 45) Wismeijer et al. (勝山英明, 船越栄次 監訳): ITI treatment guide 4 インプラント歯学における荷重プロトコール. クインテッセンス出版, 東京, 2010.
- 46) Aparicio C, Rangert B, Sennerby L: Immediate/early loading of dental implants: a report from the Sociedad Espanola de Implantes World Congress consensus meeting in Barcelona, Spain, 2002. Clin Implant Dent Relat Res, 5(1): 57-60, 2003.
- 47) Cochran DL, Morton D, Weber HP: Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants, 19 Suppl: 109-113, 2004.
- 48) Nkenke E and Fenner M: Indications for immediate loading of implants and implant success. Clin Oral Implants Res, 17 Suppl 2: 19-34, 2006.
- 49) Esposito M, Grusovin MG and Willings M et al.: The effectiveness of immediate, early, and conventional loading of dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. Int J Oral Maxillofac Implants, 22(6): 893-904, 2007.
- 50) Proceedings of the 4th International Team for Implantology (ITI) Consensus Conference, August 2008, Stuttgart, Germany. Int J Oral Maxillofac Implants, 24 Suppl: 7-278, 2009.

XIII 骨組織, 軟組織のマネジメント

- 51) Peetz M: Characterization of xenogeneic bone material. Boyne PJ: Osseous reconstruction of the maxilla and mandible: Surgical techniques using titanium mesh and bone mineral. Quintessence, Illinois, 1997, 87-100.
- 52) Kolk A et al.: Current trends and future perspectives of bone substitute materials-from space holders to innovative biomaterials. J Craniomaxillofac Surg, 40(8): 706-718, 2012.
- 53) Misch CE and Dietsh F: Bone-grafting materials in implant dentistry. Implant Dent, 2: 158-167, 1993.
- 54) Pinholt EM, Bang G and Haanaes HR: Alveolar ridge augmentation in rats by Bio-Oss. Scand J Dent Res, 99: 154-161, 1991.
- 55) Mason ME, Triplett RG and Alfonso WF: Life-threatening hemorrhage from placement of a dental implant. J Oral Maxillo fac Surg, 48: 201-204, 1990.
- 56) Laboda G: Life-threatening hemorrhage after placement of an endosseous implant: Report of Case. J Am Dent Assoc, 121: 599-600, 1990.
- 57) Bruggenkate CM, Krekeler G and Kraaijenhagen HA et al.: Hemorrhage of the floor of the

- mouth resulting from lingual perforation during implant placement: A Clinical report. *Int J Oral Maxillo fac Implants*, 8: 329-334, 1993.
- 58) Clavero J and Lungren S: Ramus or chin grafts for maxillary sinus inlay and local onlay augmentation: comparison of donor site morbidity and complications. *Clin Implant Dent Relat Res*, 5: 154-160, 2003.
- 59) Marx RE: The science and art of reconstructing the jaws and temporomandibular joints. Bell WH eds: *Modern Practice in Orthognathic and Reconstructive Surgery*. Saunders, Philadelphia, 1449-1452, 1991.
- 60) Catone GA, Reimer BL and Ray R et al.: Tibial autogenous cancellous bone as alternative donor site in maxillofacial surgery: A preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg*, 50: 1258-1263, 1992.
- 61) de Carvalho PS, Vasconcellos LW and Pi J: Influence of bed preparation on the incorporation of autogenous bone grafts: a study in dogs. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15(4): 565-570, 2000.
- 62) Boyne PJ and James RA: Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg*, 38 (8): 613-616, 1980.
- 63) Wood RM and Moore DL: Grafting of the maxillary sinus with intraorally harvested autogenous bone prior to implant placement. *J Oral Maxillofac Implants*, 3: 209-214, 1988.
- 64) Lundgren S, Moy P and Johansson C et al.: Augmentation of the maxillary sinus floor with particulated mandible: a histologic and histomorphometric study. *J Oral Maxillofac Implants*, 11: 760-766, 1996.
- 65) Johansson B, Wannfors K and Ekenbäck J et al.: Implants and sinus-inlay bone grafts in a l-Stage procedure on severely atrophied maxilla: surgical aspects of a 3-year follow-up Study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 14: 811-818, 1999.
- 66) Wannfors K, Johansson B and Hallman M et al.: A prospective randomized study of l- and 2-stage sinus inlay bone grafts: 1-year follow-up. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15: 625-632, 2000.
- 67) Simion M, Baldoni M and Zaffe D: Jawbone enlargement using immediate implant placement associated with a split-crest technique and guided tissue regeneration. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 12: 462-473, 1993.
- 68) Resenquist B: Implant placement in combination with nerve transpositioning: Experienced with first 100 cases. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 9: 522-531, 1994.

インプラント補綴法

1. 印象採得法

- 69) YJ Lee et al.: Accuracy of different impression techniques for internal-connection implants. *JOMI*, 24: 823-830, 2009.
- 70) Jang HK: Accuracy of impressions for Internal-connection implant prostheses with various divergent angles. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 26: 1011-1015, 2011.

5. 連結冠, ブリッジ

- 71) Tarnow DP: The effect of Inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol*, 71: 546-549, 2000.
- 72) Kan JY et al.: Clinical methods for evaluating implant framework fit. *J Prosthet Dent*, 81(1): 7-13, 1999.

6. 可撤性ブリッジ, オーバーデンチャー

- 73) Feine JS et al.: The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. Montreal, Quebec, May 24-25, 2002. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 17: 601-602, 2002.

XVI インプラントのメンテナンス

- 74) Renouard F and Rangert B: Risk Factors in Implant Dentistry Simplified Clinical Analysis for Predictable Treatment. Chapter 3 Biomechanical Risk Factors. Quintessence, Illinois, 39-66, 1999.
- 75) 吉野敏明: インプラント周囲粘膜炎, インプラント周囲炎への対応. デンタルダイヤモンド, 36 (14): 162-168, 2011.
- 76) 松井孝道: インプラント周囲炎への対応—骨吸収と治療法—. 九州インプラント研究会: 長期経過症例から学ぶ成功するインプラント治療戦略. 補綴臨床別冊, 110-117, 2011.
- 77) 青木章, 谷口陽一, 竹内康雄 他: フォトダイナミックセラピーの歯周炎・インプラント周囲炎への応用. デンタルダイヤモンド, 36 (14): 187-189, 2011.

付 若年者の骨格の成長の診断法

- 78) Cronin RJ and Oesterle LJ: Implant use in growing patients. Treatment planning concerns. Dent Clin North Am, 42: 1-34, 1998.

付 インプラント治療に影響を有する主要な全身疾患に対する基礎知識

5. 骨粗鬆症

- 79) Committee of Japanese Society for Bone and Mineral Research, Japan Osteoporosis Society, Japanese Society of Periodontology, Japanese Society for Oral and Maxillofacial Radiology and Japanese Society of Oral and Maxillofacial Surgeons : Bisphosphonate-Related Osteonecrosis of the Jaw : Position Paper from the Allied Task Force. J Bone Miner Metab (2010) 28 (DOI10.1007/s00774-010-0162-7)
- 80) Stopeck AT et al.: Denosumab compared with zoledronic acid for the treatment of bone metastases in patients with advanced breast cancer: a randomized, double-blind study. J Clin Oncol, 28(35): 5132-5139, 2010.
- 81) Saad F et al.: Incidence, risk factors, and outcomes of osteonecrosis of the jaw: integrated analysis from three blinded active-controlled phase III trials in cancer patients with bone metastases. Ann Oncol, 23(5): 1341-1347, 2012.
- 82) 早川伸樹: 顎骨壊死の現実と対応—BRONJからARONJへ—. 薬事, 56(7): 1075-1079, 2014.

14. 金属アレルギー

- 83) du Preez LA et al.: Implant failure due to titanium hypersensitivity/allergy? —Report of a case. SADJ, 62(1): 22, 24-5, 2007.
- 84) Egusa H et al.: Suspected association of an allergic reaction with titanium dental implants: A clinical report. J Prosthet Dent, 100: 344-347, 2008.
- 85) Pigatto PD et al.: Photoletter to the editor: Exfoliative cheilitis associated with titanium dental implants and mercury amalgam. J Dermatol Case Rep, 5(4): 88-90, 2008.
- 86) Sicilia A et al.: Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. Clin Oral Impl Res, 19: 823-835, 2008.

付 インプラント治療に必要な顎骨とその周囲組織の解剖

1. 下顎骨の基本構造とその変化

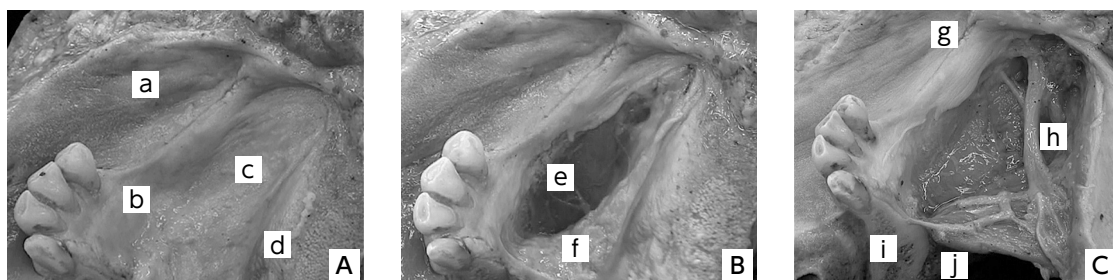
下顎骨は咀嚼筋が付着する下顎枝と、その前方で馬蹄形を呈する下顎体に大別される。顎骨において歯が植立するくぼみを歯槽とよび、歯槽の周囲を歯槽骨と称する。そして、下顎体上部の歯が植立する部位を歯槽部とよび、その下方の基底部に区分される。下顎枝内面ほぼ中央には下歯槽神経、下歯槽動・静脈の進入する下顎孔が存在し下顎管に続く。下顎管の出口であるオトガイ孔は、一般的に下顎第二小臼歯直下で下顎体のほぼ中央の高さに位置する。また、下顎骨内部における海綿質骨梁には、頬側から唇側の皮質骨と舌側の皮質骨を結ぶ形態を呈するものもあり、顎骨への外的負荷による歪みやねじれに抵抗している。さらには、歯に伝わる咬合力を周囲皮質骨へ伝え、咬合力を緩衝する役割ももつ海綿質骨梁も存在する。

下顎骨は歯を喪失すると、外部形態、内部構造に変化が生じる。多数歯喪失および無歯顎になると歯槽部が次第に消失する場合が多く、最も吸収が見られる下顎骨ではオトガイ孔の位置まで、舌側臼歯部では顎舌骨筋が付着する顎舌骨筋線まで吸収され、下顎体の約 1/2 の高さになる。また、舌側前歯部ではオトガイ舌筋、オトガイ舌骨筋が付着するオトガイ棘の位置まで吸収され、下顎体の約 1/3 の高さになる。ここで基底部における舌側下部には、顎下腺窩を含んだ全周にアンダーカットが存在する。

2. 下顎骨内部および周囲の神経、動脈

卵円孔から出た下顎神経は舌神経と下歯槽神経に分枝し、内側翼突筋と下顎枝の間の翼突下顎隙を並走して下行する。舌神経は下歯槽神経の前方に位置する。下歯槽神経は下顎孔から下顎骨の内部へ進入するが、舌神経は鼓索神経と合流後、口底粘膜下の舌下隙へ進入し、顎下腺管（ワルトン管）の下方をくぐり、舌内部へ進入する（付図 1）。そして、舌前方 2/3 の舌背粘膜に広く分布し、知覚と味覚を支配する。また、この経過中に舌神経はレトロモラーパッドに近接して走行する場合があります。神経損傷に対する注意が必要となる。

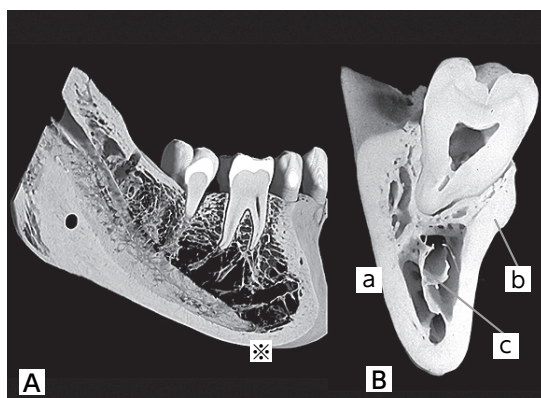
下歯槽神経は下顎管を経過中（付図 2）、大臼歯部までは下顎骨舌側壁に近く走行する場合があります。そして、第一小臼歯と第二小臼歯の間で向きを後上方で外方に変え、第二小臼歯直下付近に存在するオトガイ孔より出る。すなわちやや前方に走行した後、反転してオトガイ孔へ



付図 1 舌下部粘膜下の局所解剖

舌下部粘膜 (A) を切開すると粘膜下に存在する舌下腺が観察される (B)。舌下腺を除去すると、舌内部を走行する舌動脈から分枝した舌下動脈、舌神経などが観察される (C)。

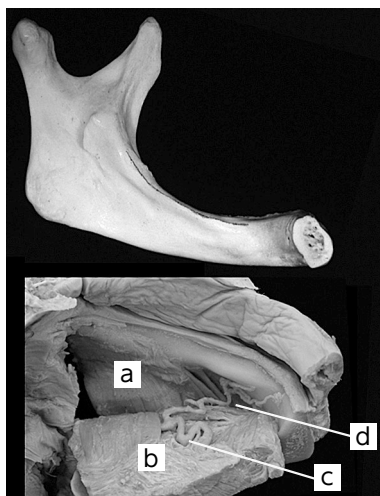
a: 頬粘膜, b: 下顎骨, c: 舌下部粘膜, d: 舌, e: 顎舌骨筋, f: 舌下腺, g: レトロモラーパッド, h: 舌神経, i: 舌下動脈, j: オトガイ舌筋



付図 2 下顎体の内部構造

有歯顎の下顎骨をマイクロ CT にて撮影後、三次元再構築 (A) すると下顎管から歯に向かって管状構造物 (*) を観察することがある。有歯顎において下顎管内部を走行する下歯槽神経、下歯槽動・静脈は、歯へ向かい多くの枝を出すため、下顎管の上部の骨も多孔性、または骨管がほとんど見られない例も観察される (c)。

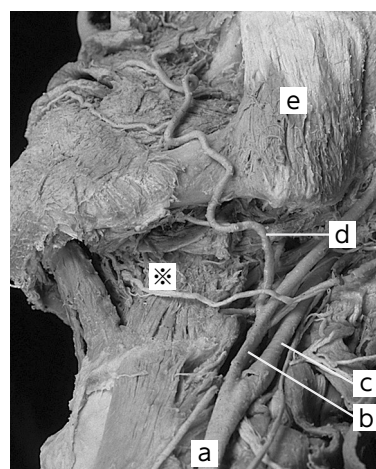
a: 頬側皮質骨, b: 顎舌骨筋附着部 (顎舌骨筋線), c: 下顎管



付図 3 舌下動脈の走行形態

無歯顎で下顎骨が高度に吸収すると、歯槽部の大部分が消失することがある。基底部のアンダーカット部には、舌動脈から分枝した舌下動脈が下顎骨に沿うように走行している可能性を想定する必要がある。

a: 顎舌骨筋, b: 翻転した舌, c: 舌深動脈 (舌動脈), d: 基底部のアンダーカットに沿うように走行する舌下動脈



付図 4 外頸動脈から分枝する顔面動脈

顔面動脈は外頸動脈の前壁から分枝し、咬筋 (e) 前縁付近の下顎体下方でオトガイ下動脈 (*) を分枝する。

a: 総頸動脈, b: 外頸動脈, c: 内頸動脈, d: 顔面動脈, e: 咬筋

向かっており、この反転する神経の部位をアンテリアループと称する。オトガイ孔を出た神経をオトガイ神経とよび、ただちに 3 ~ 4 本の終末枝に分かれ、扇状をなして上方に放散し、オトガイと下唇の皮膚に分布する。また下顎骨内部において、オトガイ孔より前方へ向かう神経を切歯枝と称する。左右の切歯枝はしばしば吻合する。下歯槽動・静脈は下歯槽神経の上部を並走する。

舌動脈は外頸動脈の前壁から分枝した後、舌内部へ進入する。本管は舌深動脈として舌尖へ向かう。その途中で舌の外部、すなわち舌下部粘膜の下方に位置する舌下隙へ舌下動脈を分枝する (付図 3)。舌下動脈は舌下腺の下方を通り、多くは下顎前歯部舌側領域の歯槽骨に達し分布するが、下顎舌側孔を通り下顎骨内部へ進入する場合もある。CT などでのこの領域に舌側孔を見つけた場合、下顎骨内部において、インプラント体が舌側孔に近接することは望ましくない。すなわち、舌側孔から比較的太い舌下動脈が顎骨内部に進入している可能性があるためである。

顔面動脈は咬筋停止部前縁の下方付近でオトガイ下動脈を分枝し、顎舌骨筋下方の顎下隙を前走し、オトガイ下隙に分布する (付図 4)。顎舌骨筋前縁では、舌下隙と顎下隙が交通するが、

この間隙を通り舌下動脈とオトガイ下動脈は吻合する。また、舌下動脈は欠如する場合もあり、その場合、オトガイ下動脈の分枝が顎舌骨筋を貫き、舌下動脈の代わりに下顎前歯部舌側領域に分布することがある。この場合、顎舌骨筋を貫いたオトガイ下動脈は、下顎第二小白歯舌側領域の骨に沿いながら前走することがある。すなわち、左右オトガイ孔間舌側領域には骨に沿って動脈が走行している場合を想定する必要がある。

3. 上顎骨の基本構造とその変化

上顎骨はピラミッド形を呈し、内部に上顎洞を有する骨体部と、これより突出する前頭突起、頬骨突起、口蓋突起、歯槽突起とから構成される。歯が植立する歯槽突起は、歯を喪失すると急速に吸収される。後方では、蝶形骨翼状突起と接する上顎結節部が若干高く残るのみで、その他の部分は翼状突起の高さよりも低くなる場合もある。さらに、歯槽突起の吸収は全体的に唇（頬）側から起こるため、無歯顎になると歯槽頂が舌側に移動することにより歯槽頂がつくる馬蹄形は有歯顎に比べて小さくなる。

4. 上顎骨内部および周囲の動脈

顎動脈の分枝である後上歯槽動脈は翼口蓋窩で分枝し、歯槽孔を通り上顎骨内に入り、上顎洞外壁内面を後方から前方に走行し、その経過中に上顎大臼歯に枝を出す。また顎動脈の分枝である眼窩下動脈は同様に翼口蓋窩で分枝し、下眼窩裂より眼窩下神経と伴行して眼窩に進入する。そして眼窩下溝、眼窩下管を前走し、眼窩下孔を通り顔面に出て下眼瞼、鼻根部、上唇などに分布する。眼窩下溝の通過時には中上歯槽動脈が分枝し、主に小白歯に分布する。また、眼窩下管の通過時には前上歯槽動脈が分枝し、主に前歯に分布する。さらに、後上歯槽動脈と眼窩下動脈は上顎骨内部で吻合し、複雑な動脈網を形成する。また硬口蓋には大口蓋動脈、軟口蓋には小口蓋動脈が分布する。この大口蓋動脈は、切歯乳頭部で切歯管を通る蝶口蓋動脈の分枝と吻合する。

5. 上顎洞

成人における上顎洞は、上顎骨体とほぼ一致した形態を呈する副鼻腔最大の空洞である（付図5）。上顎洞の内側壁には、自然孔（骨では半月裂孔）が存在し、鼻腔内の中鼻道と交通している。粘膜は鼻腔と同様に多列線毛上皮で、粘液を分泌し線毛運動によって上咽頭へ粘液を排出する。すなわち、鼻腔と同様に呼吸器としての機能を有している。また、上顎洞内部には、隆起状を呈する構造物が存在し、隔壁と称する場合がある。



付図5 上顎洞
上顎骨をマイクロCTにて撮影後、三次元再構築を行い、上顎洞を抽出（※）。

付 若年者の骨格の成長の診断法

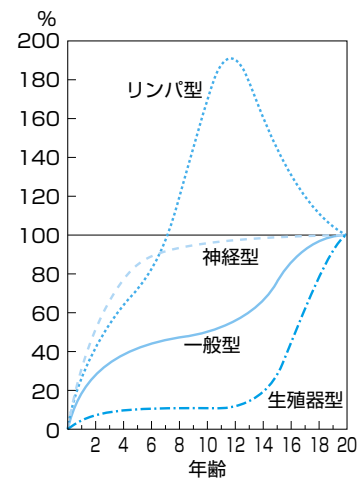
成長が終了する時期は個人差が大きいですが、埋入可能な年齢の基準は Scammon の成長発育曲線が参考となり、20 歳と考えられている（付図 6）。

また顔面タイプ（短径顔貌；SFS，長径顔貌；LFS）によっても大きな違いがあり，LFS では 25 歳まで発育が続くとされている。

一般的に顔貌の成長は，

- ・ 6 か月間隔で頭部エックス線規格写真による観察で 1 年間変化がないこと。
- ・ 2 年間で身長の変化が 0.5 cm/ 年未満であること。
- ・ 手根骨を観察すること。

などにより把握できるとされている⁷⁸⁾。



付図 6 Scammon の成長発育曲線



インプラント治療に影響を有する主要な全身疾患に対する基礎知識

1. 高血圧症

血圧が高いほど脳卒中、心筋梗塞、心疾患、慢性腎疾患などの罹患率および死亡率が高い。インプラント手術に対するリスクとして問題となるのは、高血圧症の原因となっている動脈硬化が進行し、脳（脳出血、くも膜下出血、脳梗塞）、心臓（狭心症、心筋梗塞、心不全）、腎（腎障害、腎不全）などに出現している合併症である。これら合併症がある患者は手術時の血圧の著しい変動で、各臓器の重要血管に障害が起こる可能性が高い。一方、十分にコントロールされている高血圧患者であれば、通常のインプラント治療で問題が生じることは少ない。ただし、患者の不安、緊張、疼痛などによって血圧は容易に上昇するため、極力ストレスの少ない手術を心がけるべきである。特に、モニター下でのバイタルサインの観察や静脈内鎮静法を併用することは、安定した血圧を保ち、万が一の緊急事態に対応するために重要である。

付表 1 成人における血圧値の分類 (mmHg)

分類		収縮期血圧	拡張期血圧
正常域血圧	至適血圧	< 120	かつ < 80
	正常血圧	120 ~ 129	かつ/または 80 ~ 84
	正常高値血圧	130 ~ 139	かつ/または 85 ~ 89
高血圧	I 度高血圧	140 ~ 159	かつ/または 90 ~ 99
	II 度高血圧	160 ~ 179	かつ/または 100 ~ 109
	III 度高血圧	≥ 180	かつ/または ≥ 110
	(孤立性) 収縮期高血圧	≥ 140	かつ < 90

(日本高血圧学会, 高血圧治療ガイドライン 2014)

付表 2 異なる測定法における高血圧基準 (mmHg)

	収縮期血圧	拡張期血圧
診察室血圧	≥ 140	かつ/または ≥ 90
家庭血圧	≥ 135	かつ/または ≥ 85
自由行動下血圧		
24 時間	≥ 130	かつ/または ≥ 80
昼間	≥ 135	かつ/または ≥ 85
夜間	≥ 120	かつ/または ≥ 70

(日本高血圧学会, 高血圧治療ガイドライン 2014)

付表 3 予後にかかわる危険因子の層別

高血圧グレード 収縮期血圧 拡張期血圧	グレード 1 140 ~ 159 90 ~ 99	グレード 2 160 ~ 179 100 ~ 109	グレード 3, 4 > 180 > 110
他に危険因子なし	低リスク	中リスク	高リスク
1 ~ 2 つの危険因子	中リスク	中リスク	超高リスク
3 つ以上の因子, または標的臓器障害か糖尿病あり	高リスク	高リスク	超高リスク
循環器系合併症あり	超高リスク	超高リスク	超高リスク

高血圧は、血圧以外の危険因子が重なると心臓病に対する危険度が高まる。

2. 虚血性心疾患

虚血性心疾患は、主として動脈硬化により心臓の栄養血管である冠動脈に狭窄や閉塞が生じ、心臓に血行障害をきたした状態の総称で、心筋の局所的壊死を伴う心筋梗塞と壊死を伴わない狭心症に大別される。

心筋梗塞は冠動脈が閉塞されて、心筋の酸素不足のため心筋細胞の壊死を招いた病態をいう。心筋梗塞発作の既往がある場合、心臓の後遺障害が口腔外科手術（インプラント手術）適応の可否を左右するので、後遺障害の有無、あるいは程度を評価する。不整脈、狭心症、心不全などの症状がある場合には再梗塞や突然死のリスクがあるので、内科主治医との密接な連携が重要である。

狭心症は冠動脈の血流低下により、心筋における酸素の需要と供給のバランスが崩れ、胸痛を主症状とする。インプラント手術時の血圧上昇や頻脈で、心筋の酸素消費量が増すと狭心症発作を誘発しやすい。また冠動脈の狭窄が強く、狭窄枝数が多いほど手術のリスクは高くなる。投薬により良好にコントロールされている狭心症は、インプラント手術が可能であるが、術前に発作時の対応（ニトログリセリンの準備など）を十分に確認しておく必要がある。

付表 4 NYHA による心機能の分類

I 度	身体活動に制限なし
II 度	軽度の身体活動制限 中等度の運動（急いで階段を登る）で心悸亢進疲労、呼吸困難出現、狭心症
III 度	著明な日常生活制限 軽い労作（ゆっくり階段を登る）でも呼吸困難出現
IV 度	高度な生活制限 安静時でも症状出現

New York Heart Association（歯科麻酔学、第7版、医歯薬出版、東京、2011、より）

3. 心臓弁膜症

口腔内の手術によって菌血症が起こると弁への感染を発症する可能性があるため、抗菌薬の予防投与が必要である。

4. 糖尿病

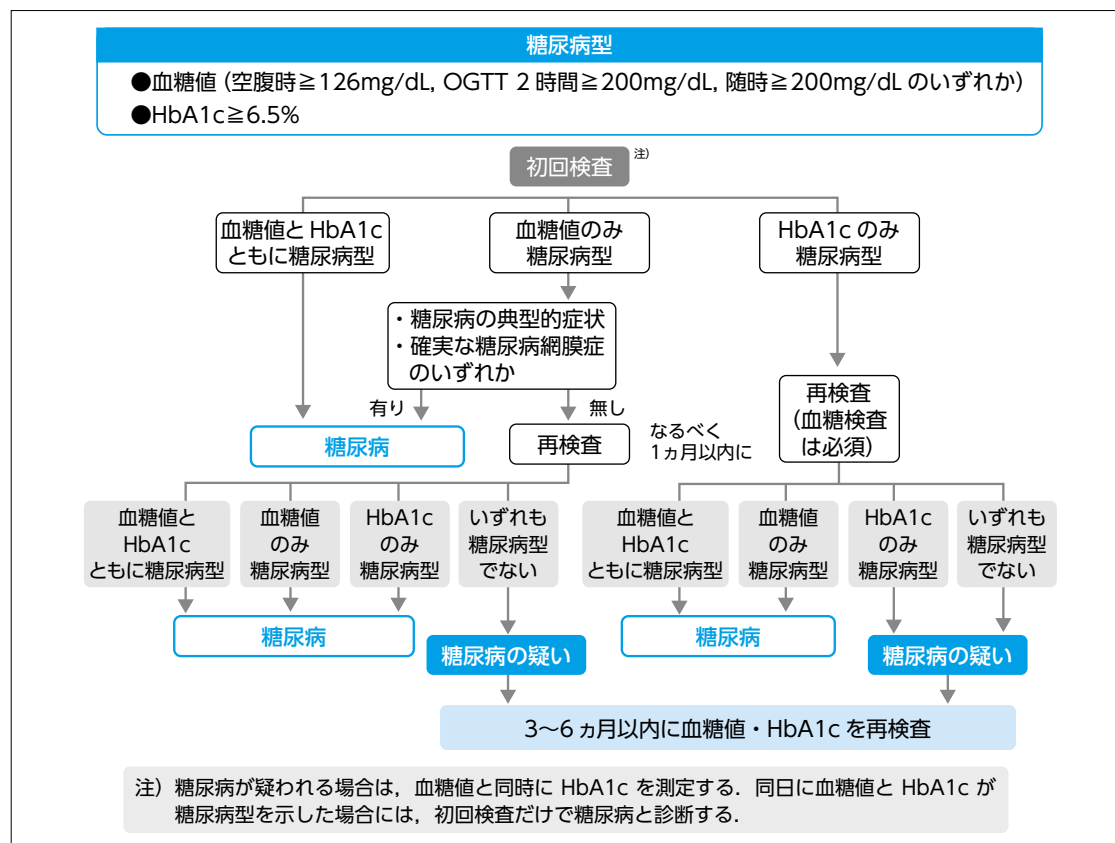
糖尿病は、インプラント手術時におけるリスクとインプラント治療の成功を妨げるリスクの両方で問題となる疾患である。十分にコントロールされている糖尿病でも病期期間によっては、その背景に他臓器障害が潜んでいる可能性を考慮する必要がある。

糖尿病とは、全身の細胞へ血中の糖をエネルギーとして取り込ませる働きをもつインスリンが体内で不足することによって生じる糖代謝異常で、血中のグルコース濃度の慢性的な上昇をきたす。したがって、糖尿病では、全身のエネルギーが不足して、各細胞、臓器に障害が発生する。コントロール不良な糖尿病患者のインプラント手術時には、多くの場合、意識障害を伴った低血糖が問題となる。術前の血糖値や使用薬剤の把握が重要である。また、術中のストレスによりインスリンのアンタゴニストであるアドレナリンの分泌が増加することによる過血糖にも注意が必要である。さらに術後の疼痛や腫脹により摂取カロリーが減少し、通常通りのインスリンや血糖降下薬が投与されると低血糖が起こる。したがって術前、術中、術後の全身管理が大切である。

糖尿病では高血糖による微小血管の障害が発現し、組織、臓器の低酸素状態を引き起こし、さらに好中球の機能にも障害を与えるため、感染の危険性が増し、創傷の治癒が遅延すると考えられる。コントロールされていない糖尿病患者によく見られる創傷治癒不全は、インプラント体埋入手術後に感染を惹起し、治療の失敗を招く。また、インプラント手術が重篤な術後感染症を引き起こすこともある。さらに、メンテナンス中にインプラント周囲炎を繰り返すことも問題となる。これらはインプラント治療の予後に大きな影響を及ぼす。

糖尿病の問題は、軟組織に関するばかりでなく、骨代謝にも大きな影響を与える点である。インスリンの骨における主たる標的細胞は、インスリン受容体をもつ骨芽細胞で、インスリンはこの受容体を介して、骨芽細胞の増殖・分化を促進し、骨基質の主成分であるⅠ型コラーゲンの産生を亢進させる。したがって、糖尿病のインスリン欠乏や高血糖状態は、骨芽細胞の機能や数を低下させ、低回転型骨粗鬆症様の病態を招くことになる。さらに、高血糖状態は尿への糖の排泄を増加させ、それに伴ってCaの排泄も増加し、Caバランスは負となる。そのため二次的に副甲状腺ホルモンの分泌が増加し、結果的に骨吸収が亢進し骨塩量が減少する。したがってインプラント治療における糖尿病は、軟組織の創傷治癒不全や易感染性ばかりではなく、骨の治癒やオッセオインテグレーションにとってもリスクの高い疾患である。

通常、インプラント体埋入手術に対する糖尿病のコントロールは、HbA1cが6.9%以下(NGSP値)、空腹時血糖140mg/dL以下、ケトン体(－)程度になされていれば、手術を行うには問題は少ない。しかし、ベースには易感染性、軟組織・骨組織の創傷治癒不全があることを意識しておくべきである。またインプラント治療を行った後も、糖尿病が悪化しコントロール不良に陥る可能性もあるため、慎重な経過観察と臨床検査値のチェックを怠らないようにする。



付図7 糖尿病の臨床診断のフローチャート

(糖尿病治療ガイド 2014-2015, P.20, 日本糖尿病学会編・著, 文光堂, 東京, 2014)

付表5 糖尿病の合併症

急性合併症	1) 糖尿病性昏睡 (1) 糖尿病性ケトアシドーシス (2) 高浸透性高血糖症候群 2) 低血糖性昏睡 3) 乳酸アシドーシス 4) 感染症
慢性合併症	1) 糖尿病性網膜症 2) 糖尿病性腎症 3) 糖尿病性神経障害 4) 糖尿病性大血管障害 (1) 心血管障害 (2) 脳血管障害 (3) 末梢血管障害 5) 潰瘍、壊疽 6) 足の皮膚病変 7) 手の病変 8) 歯周病変 9) 男性機能障害 10) 骨病変 11) 睡眠障害 12) 認知症

(チームで撲滅！メタボリックシンドローム、島津章監修、診断と治療社、東京、2009、より)

付表6 メタボリックシンドロームと診断された時、併発している可能性がある疾患

- ① 耐糖能異常、2型糖尿病
- ② 脂質代謝異常：高コレステロール血症、低HDLコレステロール血症、高トリグリセリド血症
- ③ 高血圧
- ④ 高尿酸血症、痛風
- ⑤ 冠動脈疾患（心筋梗塞・狭心症）
- ⑥ 脳梗塞
- ⑦ 睡眠時無呼吸症候群
- ⑧ 脂肪肝
- ⑨ 骨・関節疾患：変形性膝関節症、変形性股関節症、変形性脊椎症、腰痛症
- ⑩ 月経異常
- ⑪ 動脈硬化症

(チームで撲滅！メタボリックシンドローム、島津章監修、診断と治療社、東京、2009、より)

5. 骨粗鬆症

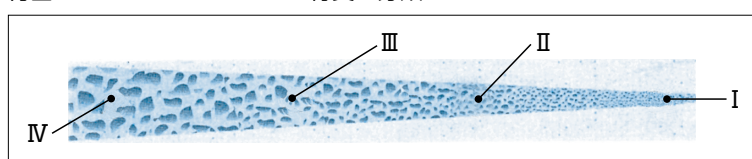
骨粗鬆症は、手術時の全身的なリスクとは無関係であるが、インプラント治療の成功を妨げる全身的リスクファクターとして問題となる疾患である。

現在、わが国には約1,100万人の骨粗鬆症患者がいるといわれており、さらに増加傾向にあると予測される。女性の最大骨量は男性よりも低く、また閉経後の数年間は急激に骨量が減少する。そのため女性は男性より骨粗鬆症になるリスクが高く、より若い年齢から骨粗鬆症が見られる。骨粗鬆症の分類の中で、閉経後骨粗鬆症は高回転型の骨粗鬆症といわれ、骨吸収が骨形成を上回ってしまうために発症する。一方、老人性骨粗鬆症は低回転型骨粗鬆症といわれ男性に多く、骨形成能が低下し、相対的に骨吸収が進んだ状態をいう。

埋入したインプラント体が骨と完全に固定されるために重要なことは、十分な初期固定とその後に起こるオッセオインテグレーションである。インプラント体の初期固定は、主として埋入部位の骨質、骨量によって決定される。この時点で、骨粗鬆症による骨密度や骨質の劣化が

あれば初期固定失敗の大きなリスクファクターとなる。さらに、オッセオインテグレーションとは、初期固定の機械的嵌合力が徐々に減少し、そこに生じた小さな空隙に新生骨が添加し、骨とインプラント体が直接新生骨により結合することである。しかし、いったん獲得されたオッセオインテグレーションも、長期間維持されなければインプラント体が脱落することになる。インプラント体周囲の骨は代謝し、常に新しい骨に置き換わっているため、正常なモデリングが行われなければオッセオインテグレーションも破綻することになる。正常なモデリングが行われない代表的な疾患は骨粗鬆症である。しかし、どの程度の骨粗鬆症であるとインプラント体支持に影響を及ぼすのかはわかっていない。また、どの程度であるとインプラント治療の禁忌症であるかも不明である。

付図 8 Lekholm & Zarb の骨質の分類



タイプIは高密度で均質な緻密骨からなり海綿骨はほとんど存在しない病的な骨質。タイプIIは厚い皮質骨に囲まれた良好な密度を示す海綿骨からなる。タイプIIIはタイプIIと比べ、やや薄い皮質骨とやや粗な海綿骨を有する。タイプIIとIIIはインプラント埋入に適した骨質。タイプIVはきわめて薄い皮質骨と、きわめて粗な海綿骨からなる不良な骨質。

付表 7 Misch の骨密度の分類

密度 (Density)	Hounsfield 単位
D1	1,250 <
D2	850 ~ 1,250
D3	350 ~ 850
D4	150 ~ 350
D5	< 150

Misch は骨のミネラル値が CT 値 (Hounsfield 単位) を反映することから骨密度を 5 段階に評価にした。CT 値が 850HU 以上のものは埋入窩形成時に摩擦熱による火傷を生じやすい。また、350HU 以下であると軟らかい骨質のため一次固定が得られにくい。

1) ビスフォスフォネート系薬剤使用患者

続発性骨粗鬆症の中で最も頻度の高いものは、ステロイド性骨粗鬆症であり、様々な疾患により長期間ステロイドを投与されている患者は、本人が自覚していなくとも骨粗鬆症が進行している可能性が高い。ステロイド性骨粗鬆症治療のガイドラインでは、ビスフォスフォネート系薬剤が第一選択薬と定められ、投与患者の増加に伴い顎骨壊死の問題がクローズアップされている。

ビスフォスフォネートは、悪性腫瘍に伴う高カルシウム血症、骨転移あるいは骨粗鬆症の治療薬として多くの患者に用いられ、臨床的に有効性の高い薬剤であるといわれている。通常、注射用ビスフォスフォネートは悪性腫瘍患者に、経口用ビスフォスフォネートは骨粗鬆症患者に用いられることが多い。しかし、ビスフォスフォネート系薬剤投与患者において、歯科治療を契機としたビスフォスフォネート系薬剤関連顎骨壊死 (bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw : BRONJ) の発症が大きな問題である。これらの多くは、拔牙や

インプラント手術といった顎骨に侵襲が及ぶ観血処置をきっかけとして発症し、きわめて難治性の疾患であり、治療法も確立していない。したがって、インプラント治療では、埋入手術により骨への侵襲が加わることが問題となるが、上部構造装着後も、インプラントには天然歯のような上皮付着の機構がないため、常に生体内環境と外部環境が交通している状態であり、インプラントの治療期間、あるいはメンテナンス期間すべてにわたって BRONJ 発生のリスクがあると考えられる。

このようなことから、ビスフォスフォネート系薬剤を投与されている患者に対するインプラント治療は、処方医師との密接な連携を取り、慎重な手術、厳重なメンテナンスの対応が必要とされ、さらに将来的なインプラントの失敗や顎骨壊死の可能性について十分なインフォームドコンセントがなされなければならない。実際の臨床においては、ポジションペーパー⁷⁹⁾を参考とする。

付表 8 骨粗鬆症のビスフォスフォネート系薬剤による治療開始の基準

* 治療の目的 「脆弱性骨折とこれに伴う QOL の低下を防止すること」

- ・脆弱性骨折があり、骨密度が 50% 以上の場合。
- ・脆弱性骨折がなく、骨密度が 70% 未満の場合。
- ・脆弱性骨折がなく、骨密度が 70% 以上 80% 未満の閉経後女性および 50 歳以上の男性で、過度のアルコール摂取、現在の喫煙、大腿部頸部骨折の家族歴のいずれか 1 つを有する場合、薬物治療を開始する。

ビスフォスフォネート(BP)関連顎骨壊死に対するポジションペーパー(改訂追補2012年版)

(ビスフォスフォネート関連顎骨壊死検討委員会：日本骨代謝学会、日本骨粗鬆症学会、日本歯科放射線学会、日本歯周病学会、日本口腔外科学会作成)

I. ポジションペーパーの目的

本改訂追補版は 2010 年 3 月発行のポジションペーパーから 2 年半以上経過し、BRONJ に関する報告や経験のさらなる蓄積、骨粗鬆症治療における注射 BP 製剤の追加、ならびにがんの骨病変に対する新薬の導入など、様々な状況の変化に対応するためビスフォスフォネート関連顎骨壊死検討委員会において作成されたものである。

II. ビスフォスフォネート (BP) 関連顎骨壊死 (BRONJ)

1. 顎骨の特殊性

BP 製剤に関連する骨壊死が顎骨のみに発生する理由

- (1) 歯は顎骨から上皮を破って植立しているため、口腔内の感染源は上皮と歯の間隙から顎骨に直接到達しやすい。
- (2) 顎骨のように薄い口腔粘膜に被覆された骨は他に無く、食物をかみ砕く（咀嚼）などの日常活動により口腔粘膜は傷害を受けやすい。粘膜傷害による感染はその直下の顎骨に波及する。
- (3) 口腔内には感染源として、800 種類以上、 $10^{11} \sim 10^{12}$ 個/cm³ の口腔細菌が存在する。
- (4) 歯性感染症（う蝕、歯髄炎、根尖病巣、歯周病）を介して顎骨に炎症が波及しやすい。
- (5) 抜歯などの侵襲的歯科治療により、顎骨は直接口腔内に露出して感染を受けやすい。

2. 診断基準

以下の 3 項目の診断基準を満たした場合に、BRONJ と診断する。

- (1) 現在あるいは過去に BP 製剤による治療歴がある。

(2) 顎骨への放射線照射歴がない。

(3) 口腔・顎・顔面領域に骨露出や骨壊死が8週間以上持続している。

骨の露出が見られない場合や、骨露出が8週間以下の場合でも臨床経過や症状が該当する場合はステージ0のBRONJと診断することがある。

3. BRONJの臨床症状

- ・骨露出/骨壊死
- ・疼痛
- ・腫脹
- ・オトガイ部の知覚異常（Vincent症状）
- ・排膿
- ・潰瘍
- ・口腔内瘻孔や皮膚瘻孔
- ・歯の動揺
- ・深い歯周ポケット
- ・エックス線写真：無変化～骨溶解像や骨硬化像

4. BRONJとの鑑別診断が問題となる疾患

- ・がんの顎骨転移
- ・顎骨骨髓炎
- ・ドライソケット
- ・骨壊死を伴う帯状疱疹
- ・良性病変による腐骨形成
- ・HIV関連壊死性潰瘍性歯周炎
- ・原発性顎骨腫瘍
- ・外傷

5. BRONJ発生のリスクファクター

(1) BP製剤によるファクター

- ・窒素含有BP＞窒素非含有BP

窒素含有BP：ゾレドロン酸（商品名：ゾメタ）、アレンドロネート（商品名：テイロック、フォサマック、ボナロン）、リセドロネート（商品名：アクトネル、ベネット）、バミドロネート（商品名：アレディア）、インカドロネート（商品名：ビスフォナール）、ミノドロン酸（商品名：ボノテオ、リカルボン）

窒素非含有BP：エチドロネート（商品名：ダイドロネル）

- ・悪性腫瘍用製剤＞骨粗鬆症用製剤

悪性腫瘍用製剤：（商品名：アレディア、ビスフォナール、テイロック、ゾメタ）

骨粗鬆症用製剤：（商品名：ダイドロネル、フォサマック、ボナロン、アクトネル、ベネット、ボノテオ、リカルボン）

(2) 局所的ファクター

- ・骨への侵襲的歯科治療（抜歯、歯科インプラント埋入、根尖外科手術、歯周外科など）
- ・口腔衛生状態の不良
- ・歯周病や歯周膿瘍などの炎症疾患の既往
- ・好発部位：下顎＞上顎、下顎隆起、口蓋隆起、顎舌骨筋線の隆起

(3) 全身的ファクター

がん、腎透析、ヘモグロビン低値、糖尿病、肥満、骨パジェット病

(4) 先天性ファクター

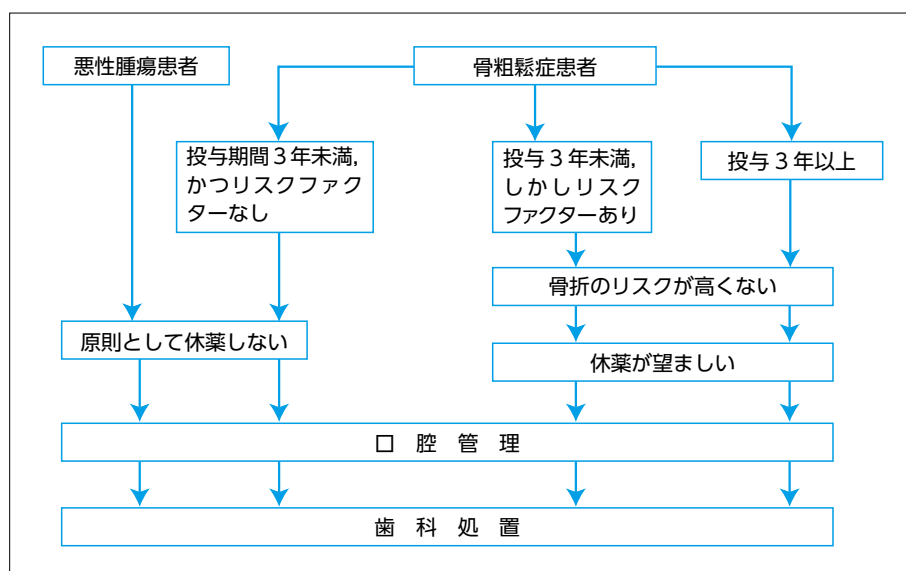
MMP-2 遺伝子、チトクローム P450-2C 遺伝子などの SNP

(5) その他のファクター

薬物（ステロイド、シクロフォスファミド、エリスロポエチン、サリドマイド、血管新生阻害剤）、喫煙、飲酒

Ⅲ. BP 製剤投与患者の歯科治療と BP 製剤の一時的休薬・再開

BP 製剤の投与を受けている骨粗鬆症患者に対し、侵襲的歯科治療を行う場合、投与期間が3年未満で、他にリスクファクターがない場合は BP 製剤の休薬は原則として不要であり、適切な口腔管理を行った後に侵襲的歯科治療を行って良いと考えられる。投与期間が3年以上、あるいは3年未満でもリスクファクターがある場合の判断が難しく、処方医と歯科医で主疾患の状況と侵襲的歯科治療の必要性を踏まえて対応を検討する必要がある。BP 製剤投与中の患者の休薬についての判断を図にまとめた。



BP 製剤の休薬が可能な場合、その期間が長いほど、BRONJ の発生頻度は低くなるとの報告があり、骨のリモデリングを考慮すると休薬期間は3か月程度が望ましい。拔牙などの侵襲的歯科治療後の BP 製剤の投与再開までの期間は、主疾患の病状により急ぐ場合には術創が再生粘膜上皮で完全に覆われる2週間前後か、余裕がある場合には十分な骨性治癒が期待できる2か月前後が望ましい。また BP 製剤を休薬するか否かを決定する際には、医師・歯科医師と患者との十分な話し合いによりインフォームドコンセントを得ておくことが肝要である。

2) 薬剤関連骨壊死 (ARONJ または MRONJ)

近年、ヒト型抗 RANKL モノクローナル抗体製剤などのビスフォスフォネート系薬剤以外の薬剤での顎骨壊死の報告が見られるようになり、その発生頻度は BP 製剤とほぼ同等⁸⁰⁾、やや高い⁸¹⁾と報告されている。最近では骨吸収抑制薬に関する顎骨壊死 (ARONJ: anti-resorptive agent-related osteonecrosis of the jaw あるいは MRONJ: medication-related osteonecrosis of the jaw) という概念に代わりつつある⁸²⁾。近々、ビスフォスフォネート系

薬剤関連顎骨壊死に対するポジションペーパーの改訂が予定されている。

6. 気管支喘息

気管支喘息は、アトピー型（アレルギー物質特定：ダニ、ハウスダスト、食物など）、非アトピー型（アレルギー物質の特定なし：感染型喘息で高齢者に多い）、薬物誘発型（アスピリン喘息）の3つに分けられる。

気管支喘息のコントロールが良好な時期を選んでインプラント手術を行えば、比較的安全に実施できる。しかし、喘息の誘因となるストレス（痛み、刺激臭、咽頭部への水の流れ込みなど）は極力避けることが重要である。また、ステロイド薬を投与されていることが多いため、術後感染には十分な配慮が必要である。さらに鎮痛薬を投与する際には、アスピリン喘息に留意する。インドメタシン、イブプロフェン、ナプロキセン、ジクロフェナクナトリウム、ケトプロフェン、ピロキシカム、メフェナム酸など、アスピリン以外の非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）でも喘息発作が起こりうるため、これらの処方禁忌である。アセトアミノフェンは高用量になると過敏反応を誘発するため注意すべきである。塩基性非ステロイド性抗炎症薬である塩酸チアラミド、エモルファゾン、鎮痛効果は劣るものの比較的安全である。モルヒネ、ペンタゾシンは安全に投与できる。

7. 慢性閉塞性肺疾患（COPD: chronic obstructive pulmonary disease）

COPD とは、慢性気管支炎、肺気腫、またはその両者の併発による閉塞性換気障害のことである。COPD 患者の大部分は喫煙歴を有しており、喫煙は最も重要なリスクファクターである。

インプラント治療に際しては、ほとんどの COPD 患者に呼吸困難が認められるため、長時間の手術や治療を行うことはできない。短時間でも症状増悪の誘因となるようなストレス（疼痛、咽頭部への水の流れ込み、切削片や器具の誤嚥など）は極力避けなければならない。

8. 肝機能障害

肝機能障害は、インプラント手術のリスクに関係するとともに、創傷治癒の遅延を招くため、インプラント治療の成功を妨げる全身的风险としても問題となる。

肝機能障害の原因は、ウイルス性肝炎、肝硬変、肝がん、アルコール性肝障害、薬物性肝障害、自己免疫性肝疾患などであるが、いずれも活動期にインプラント手術を行うことは避けなければならない。つまり、インプラント体の埋入手術が大きなストレスとなり、肝障害の悪化や劇症肝炎から肝不全を発症し、重篤な全身状態に陥ることも考えられる。また、血液凝固因子のほとんどが肝臓で産生されているため、重症肝機能障害症例では出血傾向が大きな問題となる。特に肝硬変では血小板の減少を伴うため、さらに出血傾向は増し、免疫機能の低下と低タンパク血症のため、創傷治癒は遅延し感染しやすくなる。

肝硬変の程度を把握するためには、肝機能のスクリーニング検査だけでは不十分なため、主治医と緊密な連絡を取り、インプラント治療の可否を決定するべきである。肝細胞障害の指標は、肝細胞の逸脱酵素である AST（GOT）値や ALT（GPT）値である。一般的に AST、ALT が 3 ケタを超えていれば埋入手術は延期し、内科に詳細な検査を依頼する。

わが国の肝疾患の原因のほとんどは、肝炎ウイルスによるものである。B 型肝炎、C 型肝炎ウイルスは院内感染防止の面からも注意が必要である。

9. 腎機能障害

腎疾患のうち、慢性腎疾患（糖尿病性腎症、慢性糸球体腎炎、腎硬化症、ネフローゼ症候群など）の患者は、無症状に経過し治療を受けていない、あるいは長期間にわたり治療を行っていることが多いため、インプラント治療を希望して来院することがある。慢性腎疾患は、様々な合併症（高血圧症、浮腫、うっ血性心不全など）を伴うことが多く、インプラント手術の術前検査で異常値を認めた場合には、内科での詳細な検査を必要とする。これらの合併症は、当然インプラント体の埋入手術時の危険度と関係するが、長期的リスクファクターとして重要なものは、腎不全による易感染性、口腔乾燥症および腎性骨異常栄養症である。

慢性腎不全による貧血、低タンパク血症、ステロイド薬の投与は易感染状態となるため、軽微なインプラント周囲炎から重症感染症（骨髄炎、蜂窩織炎など）に移行しやすくなる。また慢性腎不全が進行し腎透析を行うようになると、唾液の分泌量は健常人の約 1/4 に減少するといわれている。口腔乾燥は歯周病やインプラント周囲炎の罹患率を上昇させるため、重大なリスクファクターとなる可能性がある。

さらに慢性腎不全は骨にも影響を及ぼす。腎障害によりビタミン D の活性化が障害され、カルシウム吸収障害とリンの排泄障害が原因となり、低カルシウム血症、高リン血症を招き、これが契機となって二次性副甲状腺機能亢進症を引き起こし、骨からの脱 Ca が起こる。これを腎性骨異常栄養症とよび、腎透析患者には避けられない問題である。当然、この骨代謝障害はオッセオインテグレーションの維持に影響を及ぼす可能性が高く、インプラント治療の長期予後に影響を与えるリスクファクターと考えられる。

10. 胃・十二指腸潰瘍

消化性潰瘍ともいわれ、胃酸とペプシンの強力な消化作用により、自己の消化管を傷害された病態である。*Helicobacter pylori* が攻撃因子として特に注目されている。

インプラント手術に際しては、主治医と密接な連携を取り、原疾患が安定している時期に行う。良好にコントロールされている症例であっても、胃・十二指腸潰瘍の主要原因である肉体的、精神的ストレスに十分に注意を払う必要がある。また、術後の投薬により潰瘍の再発や悪化を招かないよう注意が必要である。

抗菌薬はβ-ラクタム系のペニシリン、セフェム系抗菌薬が比較的安全である。制酸薬（マロックス[®]、アルサルミン[®]など）を服用している場合は、ニューキノロン全般、セフジニル（セフゾン[®]）、アジスロマイシン（ジスロマック[®]）の吸収が阻害される。鉄剤が投与されている場合はセフジニル（セフゾン[®]）の吸収が阻害される。

消炎鎮痛薬の投与では、非ステロイド性抗炎症薬（NSAIDs）のほとんどがプロスタグランジン合成阻害薬であるため、胃・十二指腸潰瘍を作りやすくする。したがって、塩基性の消炎鎮痛薬や胃腸障害の少ないプロドラック（ロキソプロフェンナトリウム：ロキソニン[®]）を用いるか、あるいは投与経路を変更し坐薬を使用するのが一般的である。いずれにせよ大量投与や連続投与は避け、健胃消化薬とともに用いることが大切である。

11. 貧血

貧血の原因は、赤血球産生低下、赤血球破壊の亢進、失血の3つである。赤血球産生の低下には、産生する場所（骨髄）の問題により発現する再生不良性貧血と赤血球を成熟させるた

めに必要なビタミン B₁₂、葉酸などの不足により発現する巨赤芽球性貧血（悪性貧血）、さらに赤血球の産生に必要な鉄が不足する鉄欠乏性貧血に分けられる。赤血球の破壊を原因とする貧血は溶血性貧血であり、失血により発現する貧血は出血性貧血である。

貧血では酸素運搬機能が低下し、組織の酸素欠乏を生じる。低酸素状態は創傷治癒を遅延させ、局所の免疫力の低下と相まって感染を起こしやすくする。インプラント体埋入手術後の術後感染や、メンテナンス中にインプラント周囲炎が発症しやすく、重篤な感染症に移行しやすくなる。また、インプラント体埋入時に貧血はなくとも、メンテナンス中に重篤な貧血を発症することもある。消化器疾患により胃や回腸の切除が行われると、ビタミン B₁₂ や葉酸の不足により巨赤芽球性貧血を発症する。あるいは、子宮筋腫の増大による鉄欠乏性貧血の発現も考えられる。メンテナンスに入った患者においても、全身状態に注意を払うことはリスク軽減に有効である。貧血の原因が明らかでも、Hb が 10g/dL 未満であればリスクを考慮し、埋入手術は延期して貧血の改善を待ってから治療を開始する。

12. 抗血栓療法を受けている患者

慢性期の血栓性疾患や心臓の弁置換などの術後には、抗凝固薬や抗血小板薬が投与されている。これらの患者では、インプラント手術時の異常出血が問題となり、手術時の危険度と関係する。現在、抗凝固薬として処方されているものはワルファリンカリウム（ワーファリン[®]）であり、抗血小板薬として処方されているものは、アスピリン（バイアスピリン[®]、バファリン[®]）、チクロピジン（パナルジン[®]）などである。

近年、抜歯と同様にインプラント手術においても、抗血栓療法薬の内服は継続し、局所の止血処置で対応することが、致命的な血栓形成を防止する上で安全であるといわれている。抗血栓療法薬を処方している内科主治医との十分な連携が必要である。

抗凝固薬の治療濃度は、PT-INR（prothrombin time-international normalized ratio: 国際標準比）が用いられ、この数値が高いほど凝固機能が低下していることを示す。通常、PT-INR 値 2 ～ 3 を目標値とすることが多い。一般的に局所止血が可能な濃度は、PT-INR 値が 3 以下といわれている。PT-INR 値が 3 以上の場合は慎重な出血管理を要するため、ワルファリンカリウム継続下でのインプラント手術は専門医療機関で行うことが望ましい。

抗血小板薬は抗凝固薬に比べて出血のリスクは少ないが、ワルファリン療法のモニタリングとして使用されている PT-INR のような検査方法がない。したがって、抗血小板薬を継続して、慎重に外科処置を行い、局所止血に努める。

13. 自己免疫疾患

自己免疫疾患によりステロイド薬が投与されている患者

潰瘍性大腸炎、関節リウマチ、シェーグレン症候群、天疱瘡、膠原病などの自己免疫疾患に罹患している患者には、ステロイド薬が長期間にわたって投与されている可能性が高い。ステロイド薬長期投与患者は、副腎機能が抑制されているため、手術などのストレスによりショックを起こす危険性が高い。したがって、治療前にステロイド薬を処方している担当医に処置内容、手術侵襲の程度、手術時間などを連絡し対診を求めることが重要である。多くの場合、ステロイドカバー（あらかじめステロイド薬を増量）を行って、安全に手術が行えるような手段を取ることが一般的である。万一、ショックに陥ってしまった場合は、早期にステロイド薬を静脈内投与し、ショックに対する治療（呼吸・循環管理）を行う必要がある。

ステロイド薬投与の最大の副作用は易感染性である。したがって、術後感染やインプラント周囲炎の重篤化が、インプラント治療の成功を妨げるリスクファクターとなる。

ステロイド薬が骨形成に及ぼす影響は、骨芽細胞の増殖と分化の抑制、骨芽細胞のアポトーシスの誘導であり、骨吸収に及ぼす影響は、破骨細胞の分化・活性化の促進、破骨細胞の寿命延長などである。したがって、ステロイド薬は骨形成やオッセオインテグレーションの獲得・維持においても大きな問題となる。また、続発性骨粗鬆症のうち最も頻度の高いものは、ステロイドの長期投与によって発現するステロイド性骨粗鬆症である。ステロイド性骨粗鬆症のガイドラインによれば、第一選択薬はビスフォスフォネート系薬剤と決められている。したがって、ステロイド薬投与患者のインプラント治療は、オッセオインテグレーションの獲得・維持において大きなリスクを背負っているばかりではなく、その治療薬による BRONJ 発現のリスクも伴っていることになる。

14. 金属アレルギー

金属が唾液や汗に触れてイオン化すると、線維性組織と結合して、生体には存在しない異種タンパク（ハプテン）ができ、この異種タンパクに感作されたリンパ球ができる。2 度目に同じ金属に接触すると、この異種タンパクに対する拒絶反応として細胞性免疫が起こる。

チタンはイオン化しにくく生体親和性の高い金属であるため、金属アレルギーを起こしにくい材料であるといわれていた。しかし、整形外科領域では 1990 年代からチタンアレルギーが疑われる症例の報告があり、近年、歯科チタンインプラントの症例でもチタンアレルギーと考えられる報告が散見される⁸³⁻⁸⁵⁾。チタンでアレルギーを起こすとインプラント周囲に慢性炎症反応を惹起し、周囲粘膜の発赤、水疱形成、びらん、口内炎、扁平苔癬などが発現する。皮膚症状も出現し、掌蹠膿皮症、湿疹などが見られる。Sicilia ら⁸⁶⁾は 1,500 名のインプラント患者に対しチタンアレルギーの有無を検索し、8 名 (0.6%) が陽性であったと報告している。

金属アレルギーあるいはチタンアレルギーが疑われる場合は、インプラント体埋入手術前にパッチテスト、リンパ球刺激試験、記憶リンパ球免疫刺激試験 (memory lymphocyte immune-stimulation assay: MELISA)、リンパ球遊走阻止試験 (lymphocyte migration inhibition test: LMI あるいは LIF 試験) などにより、チタンあるいはその他の金属に対するアレルギーの有無、原因金属の同定が必要である。

15. 精神疾患

精神疾患には神経症、統合失調症、人格障害、うつ病などがある。感情面での長期安定が得られなければインプラント治療は禁忌である。

1) 神経症

- ①最近では神経症性障害とよぶ。非器質性で心因性の機能障害を神経症性障害と定義する。
- ②症状は多様で固有の症状はなく、患者は自分が病気であるという認識はもっていて、現実吟味力を保ち、現実との接触も著しく損なわれていない。
- ③多様な症状であっても、その症状は根底となる器質的病変がない。
- ④身体表現性障害患者はしばしば歯科を受診する。
- ⑤神経性障害患者は歯科治療でも執拗に身体症状を訴えて来院する。気づかずにインプラント治療を行い、愁訴に悩まされている歯科医師も多い。
- ⑥インプラント治療は禁忌である。

付表 9 神経症性障害圏内の各分類の比較

古典的分類	ICD-10 分類	米国精神医学会の DMS 分類
恐怖症	恐怖症性不安障害	不安障害 広場恐怖症 パニック障害 特定の恐怖症 社会（社交）恐怖
不安神経症	他の不安障害 パニック障害 全般性不安障害	他の不安障害 パニック障害 全般性不安障害
強迫神経症	強迫性障害	不安障害 強迫性障害
ヒステリー神経症	解離性（転換性）障害 運動および感覚の解離性障害 身体表現性障害 身体化障害	解離性障害 身体表現性障害 転換性障害 身体表現性障害 身体化障害
心気神経症	身体表現性障害 心気障害 身体表現性自律神経機能不全 持続性身体表現性疼痛障害 他	身体表現性障害 転換性障害 心気症 疼痛性障害
離人神経症	その他の神経性障害 離人・現実感喪失症候群	解離性障害 離人症性障害

(標準精神医学, 第 4 版. 野村総一郎・樋口輝彦・尾崎紀夫 (編), 医学書院, 東京, 2010. より)

2) 統合失調症

知覚, 思考, 感情, 意欲などの多くの精神機能領域の障害として現れ, 幻覚, 妄想, 自我障害などの陽性症状と, 感情鈍麻, 自発性減退, 社会的引きこもりなどの陰性症状からなる症候群である。

- ①青年期に発症し, 約 120 人に 1 人が発症する (発症危険率 0.8%)。
- ②急性の精神病エピソードを繰り返し, 慢性に経過することが多い。
- ③約半数は完全あるいは軽度の障害を残して回復する。
- ④基本的にはインプラント治療は禁忌である。

3) うつ病

躁うつ病は, 現在では「気分障害 mode disorders」あるいは「感情障害 affective disorders」という用語が用いられ, 躁とうつの病期をもつ双極性障害と, うつの病期のみの単極性障害に大別される。うつ病は大うつ病性障害とうつ病性障害に分けられる。

治療に反応し病状は改善し寛解する。寛解の状態が半年以上継続すれば回復と判定される。しかし, 再燃を繰り返し悪化する場合もある。

大うつ病性障害の 50 ~ 60%, 双極性障害の 90% 以上が再燃を繰り返す。自殺危険率が高い。双極性障害者は大うつ病性障害者よりも自殺危険率が高い。

付表 10 大うつ病エピソードの診断基準

- A. 以下の 1 から 9 までの項目のうち、5 個以上の項目（1 か 2 はどちらかが必ず含まれる）が毎日、2 週間以上続く。
1. 抑うつ気分（ほとんど 1 日中続く）
 2. 興味ないし喜びの著しい喪失（ほとんど 1 日中続く）
 3. 体重あるいは食欲の変化（減少ないし増加）
 4. 睡眠障害（不眠もしくは過眠）
 5. 無価値感あるいは自責感
 6. 自殺念慮（反復して起こる）あるいは自殺企画ないし明確な自殺の計画
 7. 疲労感あるいは気力の減退
 8. 思考力や集中の減退あるいは決断困難
 9. 精神運動性の焦燥（イライラ落ち着かない）もしくは抑制（動きが少ない）
- ・観察項目：他者の判断によるもので、患者の主観ではない。
- B. 混合性エピソードの基準を満たさない。
- C. 症状が本人に著しい苦痛をもたらすか、あるいは対人面、職業面などの機能障害を引き起こしている。
- D. 乱用薬物や投薬、あるいは身体疾患による症状ではない。
- E. 死別反応では十分説明されない。すなわち、症状が 2 か月を超える、あるいは症状の程度が激しい。

（標準精神医学，第 4 版．野村総一郎・樋口輝彦・尾崎紀夫（編），医学書院，東京，2010．より）

付表 11 躁病エピソードの診断基準

- A. 高揚した、開放的な、また怒りっぽい気分が、異常かつ持続的な期間が、少なくとも 1 週間継続する（入院を要した場合は継続した期間が 1 週間未満でよい）。
- B. A の気分の障害が存在する期間中、以下の項目の 3 個以上保持し、しかも顕著である（もし A の気分障害が怒りっぽいだけの場合、以下の項目が 4 個以上必要）。
1. 自尊心が過度で、誇大な考え方になる。
 2. 睡眠に対する欲求が減る（例：3 時間しか眠らなくても十分と感じる）。
 3. 普段より多弁で、次々に話したいという気持ちが強い。
 4. 考えが次々と浮かぶ。
 5. 注意がそれやすい（重要性が低い、関連性がない事項へ容易に注意が向く）。
 6. 目的指向性がある活動（社会的、職場や学校内、性的活動のいずれか）が高まるか、精神運動性の焦燥が生じる。
 7. 後で困ったことになる可能性が高いのに、つい自分が楽しいこと（買い物への浪費、性的無分別、馬鹿げた事業への投資など）に熱中する。
- C. 混合性エピソードの基準を満たさない。
- D. 気分障害が、職業的機能や日常の社会活動または人間関係に著しい障害を引き起こすか、あるいは自分を傷つけたり他者を傷つけるのを防ぐために入院が必要になるか、あるいは精神病性の特徴がある。
- E. 乱用薬物や投薬あるいは身体疾患による症状ではない。

（標準精神医学，第 4 版．野村総一郎・樋口輝彦・尾崎紀夫（編），医学書院，東京，2010．より）

16. その他の障害

上記の精神障害の他に、身体の広範な麻痺、痙攣がある者はインプラント治療を避けたほうがよい。しかし、インプラント治療以外に咀嚼障害を回復する手段がない場合、あえて適用される場合がある（海外の報告にはパーキンソン病、脳性麻痺など、国内の報告では統合失調症、ダウン症候群、脳性麻痺患者などへのインプラント治療の報告がある）。

付 インプラント治療に必要な画像診断の基礎知識

1. インプラントの画像診断に用いる口内法の種類

- ①二等分法
- ②平行法

1) 口内法の利点

- ①骨梁構造の検査
 - ②術後のインプラントの状態確認
 - ③アバットメント連結の状態や歯槽骨の状態確認
- * 歯槽骨頂の観察は平行法が推奨される。

2) 口内法の欠点

- ①エックス線投影角度に像が大きく左右される。
- ②頬舌的な骨量や骨吸収の検査が困難である。
- ③骨質の検査が困難な時がある。

2. パノラマエックス線検査の利点と欠点

1) 利点

- ①インプラント埋入部の検査に有効
- 特に解剖学的構造物の垂直的位置関係の把握が容易である。
- ②インプラント治療の障害となる疾患のサーベイ
 - ③上顎洞、顎関節疾患なども含む総覧像の検査としても有効である。

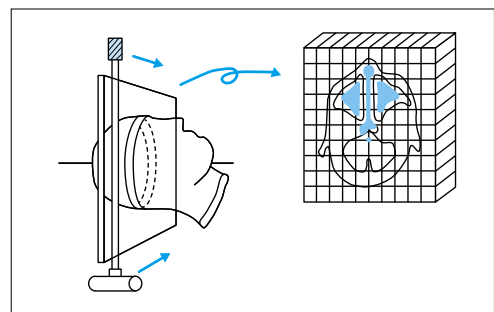
2) 欠点

- ①口内法に比較して鮮鋭度が劣る。
- ②断層撮影のため断層域により頸椎や含気空洞などの障害陰影が生じる。
- ③拡大像（1.2 ～ 1.4 倍）である。
- ④頬舌的な骨量の検査が困難である。

3. CT の歴史と原理

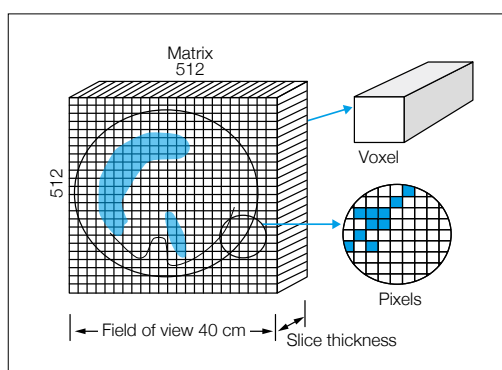
1972 年北米放射線学会にて Hounsfield により発表された computed tomography（以下 CT とする）は脳や全身への医療応用ばかりではなく、インプラント治療への CT 利用も 1980 年代後半より欧米を中心に始まった²³⁾。CT 利用によるインプラントの術前検査の有効な最大要因は三次元的な顎骨の状態把握による術前診断にある²⁴⁾。

被写体をはさんでエックス線管球と高感度の検出器を対向させ、多くの方向からエックス線を照射し、人体のエックス線吸収係数を得て CT



付図 9 エックス線 CT の原理

定義：被写体をはさんでエックス線管球と高感度の検出器を対向させ、多くの方向からエックス線を細いビーム状に照射し、人体のエックス線吸収率より CT 値を得て、これをコンピュータで処理して画像の再構成を行い、人体の断層像を得る方法である。



付図 10 CT 値と CT 画像の用語解説

CT 値：水のエックス線吸収係数が基準

$$\text{CT value (H.U.)} = \frac{\mu - \mu_{\text{water}}}{\mu_{\text{water}}} \times 1000 \quad \mu : \text{エックス線吸収係数}$$

- 1) ピクセル (pixel) = 画素
CT 画像を構成する最小単位。ピクセルサイズは画素の大きさを指す。
- 2) スライス厚
マルチスライス CT, CBCT では、ボリュームデータ採取後の画像観察のために任意に決定する画像の厚さ。空間分解能が要求される時は薄いスライス厚が使用される。
- 3) ピクセルサイズ×スライス厚=ボクセル (voxel)(画像最小単位容積)

値に換算し、これをコンピュータで処理して画像の再構成を行い、人体の断層像を得る方法である (付図 9)。また、CT 値や CT 画像の用語についても知る必要がある (付図 10)。現代のインプラント治療で最も用いられている CT は全身用 CT としてのマルチスライス CT と歯科用 CT である。以下にその 2 つの CT の原理も述べる。

1) マルチスライス CT (MDCT)

エックス線検出器が縦 (頭尾方向) に多数並列 (現在最大 360 列) して人体を撮影する装置である。最大の特徴はボリュームデータ (容積画像) を短時間に撮像できるため、特に時間分解能に優れた CT 装置である。インプラント術前 CT 検査においても、嚥下は通常 1 分間に 3 回程度あるとされ、動きによるモーションアーチファクトを防ぐ意味でも、数秒で顎骨検査が終了する高速 CT 検査は重要である (付表 12)。

(1) 撮影上の注意

CT の大きな欠点は金属アーチファクトによる障害陰影である。臨床においては極力金属アーチファクトを避け、高分解能の良好な CT 画像を得る必要がある。

金属アーチファクトを避け、高分解能の画像を得るためには、CT 撮像時に咬合平面に沿って撮像し、金属の範囲をできるだけ小さくし、できるだけ薄いスライスで撮影することが高分解能の CT 画像を得るために重要である。CT の分解能は、①空間分解能 (空間的に位置の違いを見分ける力)、②コントラスト分解能 (濃度の差を見分ける力)、③時間分解能 (いかに短時間に撮像できるか) がある。具体的に、高分解能画像を得るためには、撮像範囲 field of view (FOV) をできるだけ小さくし、照射領域の単位面積のマトリクスを増やすこと (例えば $256 \times 256 \rightarrow 512 \times 512$ に変更など、付図 10)、三次元ボリュームデータを活用し、分解能を向上させるなどが推奨される。

付表 12 MDCT と CBCT の長所および短所

	MDCT	CBCT
長所	①時間分解能に優れる。 ②濃度分解能 (コントラスト分解能) に優れる。 ③正確な CT 値が出る。	①空間分解能が高い。 ②金属アーチファクトが比較的少ない。 ③被ばく量が少ない (小照射野などの撮像条件付にて)。 ④装置が小さい。
短所	①被ばく量が比較的大きい (撮像条件により異なる)。 ②空間分解能は CBCT より劣る。 ③装置が大きい。	①時間分解能に劣る (撮像時間が長い)。 ②濃度分解能 (コントラスト分解能) に劣る。 ③正確な CT 値が出ない (画素値である)。 ④撮像条件により全身用 CT と被ばく量が変わらないことがある。

2) 歯科用コーンビーム CT (CBCT)

被写体をはさんでエックス線管球と検出器を対向させ、円錐状（コーンビーム）にエックス線を照射し、高感度の二次元検出器（フラットパネルなど）を利用して被写体の断層像を得る方法である（付表 12）。

4. CT シミュレーションの基礎と臨床応用

1) CT シミュレーションの基礎

インプラント CT の 3D データを取り扱う CT シミュレーションはもとなる CT の二次元画像が必要である、これを「元画像」とよぶ。この元画像は多数の正方形のピクセル pixel で構成され、一枚の画像は通常 512×512 個のピクセルで構成されている。元画像の範囲は一辺の長さを撮影領域 field of view (FOV) の大きさとして表し、FOV の大きさを 512 個で割ったものが 1 ピクセルのサイズとなる。よって FOV の大きさを小さくすると元画像の空間分解能は向上する。

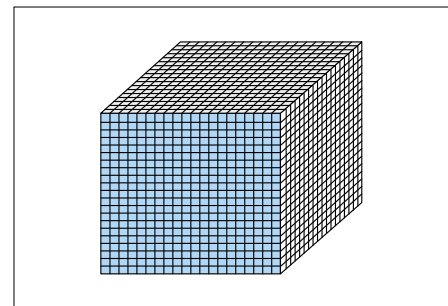
2) CT のボリュームデータについて (付図 11)

スライスデータが多数集まり重なると、直方体なデータとなり、「ボリュームデータ volume data」とよばれる。このボリュームデータを操作して三次元像を作成し、シミュレーションや観察断面を作成する。薄いスライスを用いると構成されるボクセルが立方体となり、これを「等方ボクセル isotropic voxel」とよび、これらの集まったボリュームデータを「isotropic volume data」とよび、より正確な三次元像作成に利用される。

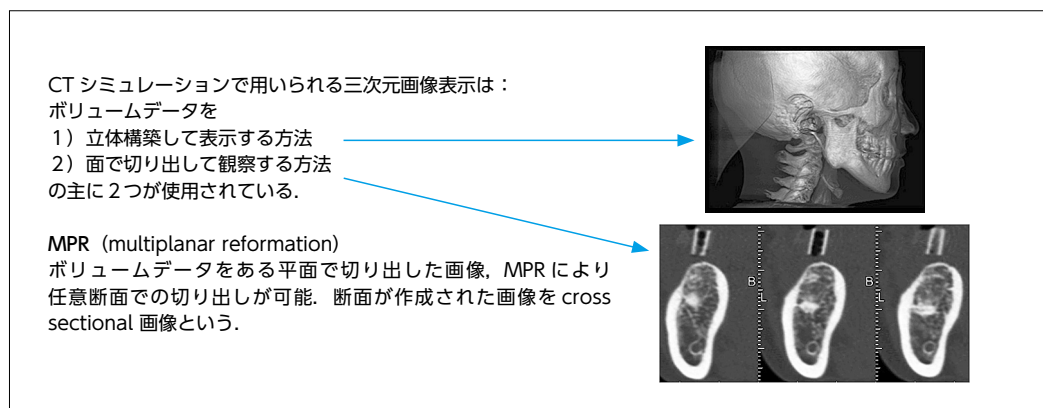
インプラント CT で用いられる三次元画像表示は、①ボリュームデータを立体構築して表示する方法と、②ボリュームデータを面で切り出して観察する 2 つの方法を主に用いている（付図 12）。

(1) VR (ボリュームレンダリング volume rendering)

インプラント CT の三次元像は通常この手法を用いている。三次元の構造を二次元の平面に表現する技法をレンダリングといい、広義の VR はボクセル値（ボクセルの CT 値）を持つ



付図 11 CT のボリュームデータについて
スライスデータが多数集まり重なると直方体なデータとなり「ボリュームデータ (volume data)」とよばれる。このボリュームデータを操作して三次元像を作成し、シミュレーションや観察断面を抽出する。CT のボリュームデータを構成する多数の直方体を「ボクセル (voxel)」とよぶ。



付図 12 インプラント CT 検査に必要な三次元画像の概念

たボリュームデータをそのまま画像表示することをいう。インプラント CT シミュレーションの VR は狭義の VR であり「各ボクセルに CT 値に応じた色調や濃淡と不透明度を与えて表示する」方法を用いている。

(2) インプラント CT シミュレーションにおける VR の「閾値 threshold」について

a) 「閾値 threshold」について

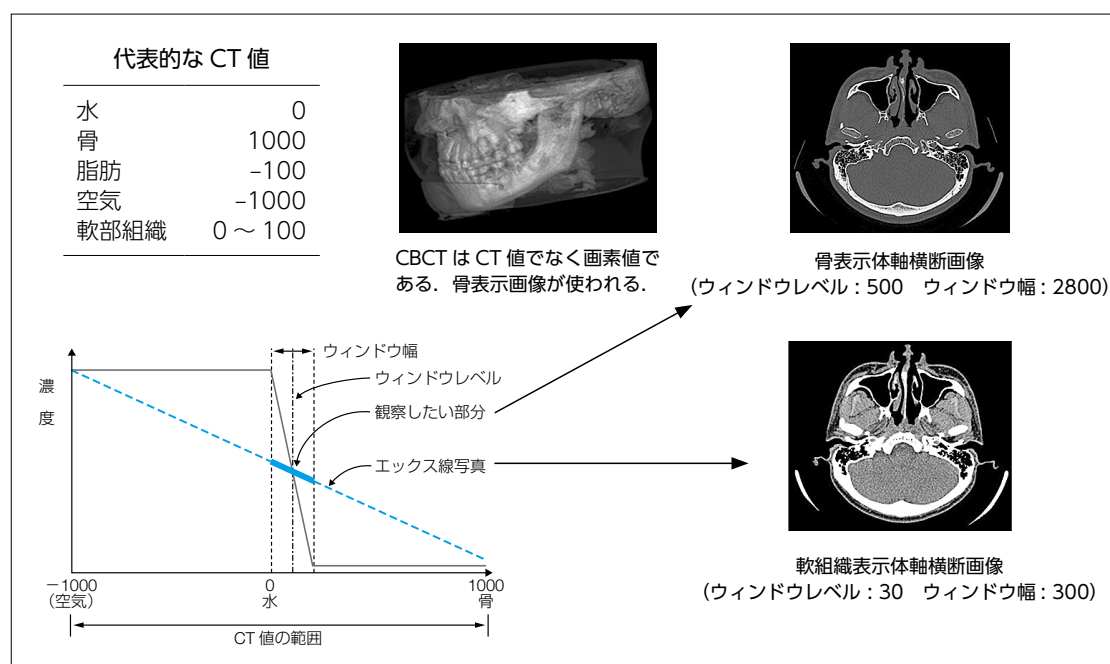
VR の 3D 画像はボクセル値に対してそれに応じた色調の変化や濃淡が与えられ、それらがどれだけの不透明度をもって表示されるかによって画像が決まる。

不透明度 0%（つまり透明）のボクセルとそれ以外のボクセルとの境界の CT 値を閾値とよぶ。インプラント CT シミュレーションはマウスで微妙な閾値を操作し、骨の外形表示から骨を消した下顎管のみの表示まで行うことが可能となる。

b) MPR (multiplanar reformation)

インプラントの画像診断で最も用いる CT 像であり、ボリュームデータがある平面で切り出したものである。MPR は CT ボリュームデータから任意断面の切り出しが可能であり、顎骨の弯曲に沿って縦断像を連続で作成する画像を、いわゆる cross sectional 画像という。

3) ウィンドウレベル, ウィンドウ幅について



付図 13 ウィンドウレベル, ウィンドウ幅について

付 支持療法

メインテナンスにおける支持療法

インプラント治療後にインプラントの永続的な安定を図るためにメインテナンスは不可欠である。インプラント周囲軟組織が炎症もなく安定している場合は、セルフケアと定期的な点検、口腔衛生指導、専門家による口腔清掃で安定した状態を維持できるが、インプラント周囲粘膜炎、あるいはインプラント周囲炎が認められた場合には、即座に積極的な介入が必要である（付表 13）。この積極的な介入を支持療法という。インプラント周囲炎に対する支持療法の適用についての 1 つの指標として累積的防御法が提案されている（付表 14, 15）。

付表 13 インプラント周囲炎の診断項目

- 細菌検査
- プラークインデックス (PI)
- プロービングデプス (PPD)
- プロービング時の出血 (BOP)
- インプラント体の動揺
- エックス線検査

付表 14 累積的防御療法 (CIST)

臨床的パラメータ					メインテナンス分類	CIST
PI	BOP	Suppuration	PPD (mm)	Rx Defect		
±	—	—	< 4	—	0	(A)
+	+	—	< 4	—	I	A
+	+	±	4 ~ 5	+	II	A + B
+	+	±	> 5	++	III	A + B + C
+	+	±	> 5	+++	IV	A + B + C + D
+	+	±	> 5 radioluc	++++	V	E

PI：プラークインデックス BOP：プロービング時の出血 Suppuration：排膿
PPD：ポケット深さ Rx Defect：エックス線的に見られるインプラント体周囲の骨欠損

付表 15 CIST 各項目 (A ~ E を単独もしくは組み合わせ)

A 機械的クリーニング	インプラント周囲のプラーク、歯石の除去。
B 殺菌療法	0.1 ~ 0.2% クロルヘキシジン約 10mL で約 30 秒間の口内洗浄を 3 ~ 4 週間行う。同時に 0.2 ~ 0.5% クロルヘキシジンにて局所洗浄を行う (1 日 2 回)。
C 抗菌薬療法	全身療法：オルニダゾール (2 × 500mg/ 日) またはメトロニダゾール (4 × 250mg/ 日) を 10 日間投与。
	局所投与：徐放性抗菌薬 (tetracycline fibers) を 10 日間投与。
D 外科的アプローチ	再生手術：多量の生理食塩液で骨欠損部を洗浄後 GBR を行う。バリアメンブレンを用いてフラップを完全に封鎖し、数か月術部を観察する。
	切除療法：欠損部の骨切除術を行った後、A.P.F (フラップ根尖側移動術) を行う。
E インプラント体除去	

付 インプラント治療のためのチェックリスト

インプラント治療のためのチェックリスト (2012年度版)

患者番号 _____ 患者氏名 _____ 記入日： _____ 年 _____ 月 _____ 日

初診時用 (または応急処置後) 適応症であるかどうかの評価

患者とのコミュニケーション：診療終了後に総括的評価を行う

大項目	小項目	問題少	問題有	特記事項記入欄
個性・性格	期待度 (予想される治療効果と患者の期待度とのギャップ)	✓	✓	
	治療内容の理解度 (治療内容、期間、回数、費用、成績など)	✓	✓	
	協力度 (禁煙、服薬、口腔清掃など)	✓	✓	
	家族の理解度 (未成年者や高齢者の場合は特に重要)	✓	✓	
環境	経済環境 (メインテナンスや追加処置も考慮)	✓	✓	
	転居予定・可能性 (治療中断や転医の可能性)	✓	✓	
	通院 (方法、障害、距離、時間の制約など)	✓	✓	
過去の治療の問題	インプラント関連	✓	✓	
	歯科治療	✓	✓	

全身状態

大項目	小項目	問題少	問題有	特記事項記入欄
健診	これまでの健康診断結果	✓	✓	
	これまでの血液検査の結果	✓	✓	
基礎疾患	高血圧症	✓	✓	
	虚血性心疾患 (心筋梗塞、狭心症など)	✓	✓	
	呼吸器疾患 (気管支喘息、COPDなど)	✓	✓	
	肝機能障害	✓	✓	
	腎機能障害	✓	✓	
	消化器障害 (胃・十二指腸潰瘍など)	✓	✓	
	血液疾患 (貧血・血小板異常など)	✓	✓	
	精神疾患	✓	✓	
	糖尿病	✓	✓	
	免疫疾患 (金属アレルギーなど)	✓	✓	
	骨粗鬆症	✓	✓	
	その他疾患	✓	✓	
与薬など	ビスフォスフォネート系薬	✓	✓	
	ステロイド薬	✓	✓	
	抗血栓薬	✓	✓	
	その他の薬	✓	✓	

判定できない場合や評価不能・不要の場合は、「問題少」「問題有」の両方ともチェックしない

※ 患者の状況により、必要な項目は異なり、必ずしも全項目を正確にチェックする必要があるわけではない
個々の項目の判定基準等は、成書や別紙マニュアル・指針を参照のこと

※ 「問題有」の場合は、別紙マニュアル・指針などを参照して対応する

※ 必要に応じて、前処置後・埋入後に使用することも可能

インプラント治療のためのチェックリスト (2012年度版)

患者番号 患者氏名 記入日： 年 月 日

検査後用（または前処置後・埋入後） インプラント治療前の評価

大項目	小項目	問題少	問題有	特記事項記入欄
局所状態	上下顎対合関係・咬合支持(アイヒナー分類など)	✓	✓	
	開口距離	✓	✓	
	補綴用間隙	✓	✓	
	非可動粘膜	✓	✓	
	骨量(骨高・骨幅など)	✓	✓	
	骨質(皮質骨の厚さ、海綿骨の密度など)	✓	✓	
	粘膜・顎骨病変	✓	✓	
口腔清掃	モチベーション	✓	✓	
	ブラッシング状態	✓	✓	
全顎的状态	歯周ポケット	✓	✓	
	骨形態異常(垂直的骨欠損等)	✓	✓	
	根分岐部病変	✓	✓	
欠損隣接部	角化歯肉幅	✓	✓	
	歯肉の厚み	✓	✓	
	前庭の深さ	✓	✓	
歯列	歯列不正	✓	✓	
	不正咬合・外傷性咬合	✓	✓	
その他	ドライマウス	✓	✓	
	喫煙	✓	✓	
補綴装置	現義歯・Cr&Br	✓	✓	
咬合	ガイド(側方・前方)	✓	✓	
	顎位(咬合支持・安定)	✓	✓	
	顎関節症	✓	✓	
	パラファンクション(クレンチング・グライディングなど)	✓	✓	
咀嚼	障害(診断)	✓	✓	
	患者満足度・要望	✓	✓	
審美性	歯肉形態・性状	✓	✓	
	リップライン	✓	✓	
	障害(診断)	✓	✓	
	患者満足度・要望	✓	✓	
発音	障害(診断)	✓	✓	
	患者満足度・要望	✓	✓	
インプラントの 位置・方向 (埋入後のみ)	近遠心・頬舌側的位置、方向	✓	✓	
	隣にインプラント(歯)との関係	✓	✓	
	垂直補綴空隙	✓	✓	
	インプラント周囲骨	✓	✓	

判定できない場合や評価不能・不要の場合は、「問題少」「問題有」の両方ともチェックしない

和 文 索 引

あ

悪性貧血 14, 89
 アクセスホール 62
 亜酸化窒素 36
 足の皮膚病変 82
 アスピリン 7
 アスピリン喘息 13, 14, 87
 アタッチメント 53
 アダプテーションテクニック 46
 アテロコラーゲン 47
 アドヒアランス 34
 アトピー型気管支喘息 14
 アトピー性皮膚炎 14
 アドレナリン 38, 39
 アドレナリン含有局所麻酔薬 39
 アドレナリン含有リドカイン製剤 37
 アナフィラキシー反応 38
 アバットメント 3, 29, 52, 53
 アミド型局所麻酔薬 38
 アルコール性肝障害 87
 アルミナ 2
 アレルギー疾患 14
 アレルギー反応 38
 アンテリアループ 76

い

易感染状態 88
 閾値 96
 胃・十二指腸潰瘍 13, 88
 異種骨 47, 48
 異常絞扼反射 37
 異常出血 66
 異常疼痛 66
 移植材 47
 医療安全 32
 医療事故 32
 医療トラブル 5
 医療面接 6, 7
 インシデント 33
 印象採得法 52
 印象用コーピング 52
 インスリン欠乏 12
 インスリン受容体 81
 インスリンのアンタゴニスト 80
 インターナルジョイント 29
 咽頭反射 41
 インフォームドコンセント 21, 31
 インプラントアナログ 59
 インプラント・アバットメント連結機構 29
 インプラント・インプラント間の距離 54

インプラント材料 2
 インプラントシステム 29
 インプラント周囲炎 16, 60, 63
 インプラント周囲溝 61
 インプラント周囲組織検査 60
 インプラント周囲粘膜炎 60, 63
 インプラント体 1, 29
 —のスタック 67
 —の脱落 69
 —の洞内迷入 50
 —の動揺 60
 —のプラットフォーム 29, 43, 52
 インプラント体埋入手術 40
 インプラント治療 1
 —の成功の基準 61, 65
 インプラントポジション 59
 インプラント補綴 28
 —設計 46
 インプラント補綴装置 60, 61
 インプラント補綴法 52
 インプラントレベル 53

う

ウイルス性肝炎 13, 87
 ウィンドウ幅 24
 ウィンドウレベル 24
 うっ血性心不全 88
 うつ病 15, 90, 91

え

エアアブレーション 64
 エクスターナルジョイント 29
 壊疽 82
 エックス線吸収係数 94
 エックス線検査 7, 17
 エックス線検出器 94
 エマーゼンスプロファイル 20, 53
 塩化ベンザルコニウム 41
 嚥下障害 20

お

オートクレーブ 40
 オーバーデンチャー 28, 53
 オープンサージェリー 42
 オープントレー印象用コーピング 52
 オープントレー法 52
 オッセオインテグレーション 1, 42
 オッセオインテグレートッドインプラント 1
 オトガイ下動脈 4, 66, 76
 オトガイ孔 51, 75
 オトガイ孔間 48
 オトガイ神経 51, 76
 —損傷 4
 オトガイ舌筋 75

オトガイ舌骨筋 75
 オトガイ部 47, 48
 オペイトポンティック 55
 オンレーグラフト 49

か

カーボン 2
 外頸動脈 76
 開口障害 18
 開口量 16
 介在性骨結合 2
 外側翼突筋 18
 ガイデッドサージェリー 42, 58
 外部注水 67
 開閉口運動 16
 海綿骨骨梁移植 49
 潰瘍 82
 潰瘍性大腸炎 14
 下顎管 3, 19, 75
 —損傷 18
 下顎骨 47, 75
 —骨折 51
 下顎枝 47, 48, 75
 下顎体 75
 化学的骨結合 2
 下眼窩裂 77
 下眼瞼 77
 顎下隙 3
 顎下腺窩 75
 顎下腺管 75
 角化粘膜 16, 51, 54
 顎関節 16, 18
 —異常 18
 顎関節強直症 18
 顎関節症 18
 顎機能検査 18
 顎舌骨筋 75
 顎舌骨筋線 3, 75
 拡張期血圧 38, 79
 顎動脈 77
 角度許容アバットメント 53
 隔壁 77
 過呼吸 37
 仮骨延長術 51
 下歯槽神経 3, 51, 75
 —損傷 65
 下歯槽神経移動術 51
 下歯槽神経知覚障害 51
 下歯槽動・静脈 75
 下歯槽動脈 66
 荷重時期 44
 過重負担 46, 62
 荷重プロトコル 46
 火傷 66
 カスタマイズド 53
 画像診断 21
 合併症 39, 61
 可撤性義歯 43, 53
 可撤性ブリッジ 28
 可動粘膜 16, 51

カバースクリー 41, 42, 43
 肝炎ウイルス 87
 眼窩 77
 眼窩下管 77
 眼窩下孔 77
 眼窩下溝 77
 眼窩下神経 77
 眼窩下神経損傷 4, 65
 眼窩下動脈 4, 77
 肝がん 87
 含気空洞 21
 肝機能障害 13
 肝硬変 87
 感情障害 91
 関節雑音 18
 関節リウマチ 14
 感染 66
 含嗽剤 43
 顔面動脈 76

き

既往症 6
 記憶リンパ球免疫刺激試験 90
 機械的合併症 17, 61
 機械的清掃 41
 気管支拡張作用 39
 気管支喘息 13, 14, 87
 既存骨量 50
 喫煙のリスク 9
 気道の狭窄 37
 気道閉塞 37
 気分障害 91
 吸収性膜 50
 急性白血病 14
 吸入鎮静法 36
 頬骨突起 77
 狭心症 10, 79, 80
 胸部エックス線検査 7
 局所的リスクファクター 26
 局所麻酔 36
 局所麻酔薬 36
 虚血性心疾患 10, 80
 巨赤芽球性貧血 89
 金属アーチファクト 94
 金属アレルギー 14, 15, 90

く

空間分解能 94
 空腹時血糖 12, 81
 くも膜下出血 10, 79
 グラインディング 20
 クラスBの消毒・滅菌 40
 クリアランス 27
 グループファンクション 17
 グルコン酸カロールヘキシジン 41
 クレンチング 20
 クロイツフェルト・ヤコブ病 47

クローズドトレイ印象用コーピング 52
クローズドトレイ法 52

け

経口用ビスフォスフォネート 83
脛骨 47, 49
血圧上昇 37
血液一般検査 7
血液疾患 14
血液生化学検査 7
血管迷走神経反射 36, 37
結合組織移植術 51
血小板減少性紫斑病 14
血栓性疾患 11
血糖降下薬 80
血友病 14
ケトン体 12, 81
研究用模型 17
犬歯誘導 54
減張切開 42, 49
現病歴 6
健忘効果 36

こ

誤飲 67
高圧蒸気滅菌 40
高回転型骨粗鬆症 12
口蓋突起 77
口蓋粘膜 51
光学印象 58
光学スキャン 57
高カルシウム血症 83
抗凝固薬 7
咬筋 18
咬筋停止部 76
抗菌薬 13, 41, 43, 88
口腔インプラント治療 1
口腔乾燥 20
口腔乾燥症 13, 20
口腔外科小手術 43
口腔前庭 51
口腔前庭拡張術 51
口腔前庭部切開 41
口腔粘膜 16
高血圧 9, 79
——症 7, 79
抗血液凝固薬 7
抗血小板薬 7
抗血栓療法 11
咬合 16
——関係 34
——のガイド形式 17
咬合挙上 18
咬合性構成 17
咬合性外傷 20
咬合接触 16, 17, 18
——関係 17
咬合調整 62
咬合負担 17

咬合平面 17
咬合崩壊 18
咬合弯曲 27
硬質レジン 56
後上歯槽動脈 4, 77
甲状腺機能亢進症 37
高浸透性高血糖症候群 82
合成HA 47
合成代用骨 47, 48
咬頭嵌合位 16, 17, 18
口内法エックス線検査 21, 34
誤嚥 37, 67
コーティング 3
コーピング 56
国際標準比 11
コ克蘭システムティックレビュー 45
鼓索神経 75
ゴシックアーチトレーシング 27
骨移植 49
骨塩基定量・骨密度検査 19
骨芽細胞 47
骨吸収抑制薬関連顎骨壊死 12
骨再生誘導法 49
骨質 18
骨髄炎 51
骨髄腔 49
骨増生 47
骨増生材 48
骨増生手術 1
骨組織のマネジメント 47
骨粗鬆症 7, 12, 19, 82
骨代謝回転 12
骨伝導能 48
骨内インプラント 1
骨のリモデリング 47
骨幅 54
骨補填材 31
骨膜下インプラント 1
骨膜下麻酔 36
骨密度 12
骨量 18
固定性ブリッジ 28
固定用スクリュー 52
固定用ピン 49
コミュニケーションエラー 33
コラーゲン膜 50
孤立性収縮期高血圧 79
根尖性歯周炎 34
コントラスト分解能 94
コンポーネント 54

さ

サージカルガイドプレート 24, 28, 41, 42
細菌性プラーク 63
最終上部構造 17
採取部位 47
再生不良性貧血 14, 88

最大開口時 17
サイナスリフト 50
再ビルドアップ 62
細片骨 49
——移植 49
撮影領域 95
撮像範囲 94
サドルグラフト 49
酸エッチング 3
暫間上部構造 17, 18
暫間補綴装置 40, 41
三次元ボリュームデータ 94
サンドブラスト 3
散乱線 24

し

シェーグレン症候群 14
自家骨 47
歯科用CT 24, 94
歯科用カートリッジ式局所麻酔薬 41
歯科用コーンビームCT 95
時間分解能 94
歯頸線 19
自己免疫疾患 14
自己免疫性肝疾患 87
歯周炎 16
歯周外科治療 34
歯周精密検査 34
歯周組織検査 60
歯周病 16, 34
——のチャート 34
歯周病原細菌 61, 63
支持療法 97
システムエラー 33
磁性アタッチメント 55
歯性上顎洞炎 66
歯槽孔 77
歯槽骨 75
歯槽頂アプローチ 50
歯槽頂切開 41
歯槽突起 77
歯槽部 75
失血 88
至適血圧 79
歯内骨内インプラント 1
歯肉 16
歯肉炎 60
歯肉炎指数 34
歯肉ライン 68
遮断膜 49
尺骨 19
遮蔽膜 49
収縮期血圧 38, 79
収縮期高血圧 79
周術期管理 40
重症肝機能障害 87
重度慢性歯周炎 61
手術シミュレーション 42
手術用ガウン 41
主訴 31
術後管理 43
術後鎮痛 36
術前検査 18
純チタン 1
消炎鎮痛薬 43
障害陰影 94
上顎結節 47, 77
上顎結節部 48
上顎骨 77
上顎洞 4, 77
——へのインプラント迷入 66
上顎洞炎 19, 65
上顎洞底 19
上顎洞底挙上術 19, 50
上顎洞粘膜 4, 50
——の肥厚 19
消化性潰瘍 88
笑気吸入鎮静法 36
小口蓋動脈 77
小唇 77
小帯 51
上部構造 17, 53
——の審美障害 68
——の破損 69
静脈内鎮静法 36, 79
ショートインプラント 19
初期固定 46
食片圧入 62
シリコン印象材 52
ジルコニア 1
人格障害 15, 90
腎機能障害 13
腎機能低下 13
心筋梗塞 10, 11, 79, 80
心筋症 10
心筋の局所的壊死 80
神経血管束 51
神経症 15, 90
神経症性障害 90
神経損傷 36
腎硬化症 88
侵襲性歯周炎 61
浸出液 61
浸潤型セラミック 56
浸潤麻酔 36
腎障害 79
腎性骨異常栄養症 13
心臓弁膜症 10, 80
身体表現性障害 90
診断用ステント 21, 24, 27
診断用ワックスアップ 17, 27, 35
心電図検査 7
腎透析 7, 13, 88
心内膜炎 13
審美障害 68
審美的リスク 53
心不全 10, 79
腎不全 79

す

垂直アプローチ 50
 垂直的顎位 17
 垂直的骨量 19
 垂直マットレス縫合 42, 49
 水平的顎位 17
 スキャンデータ 57
 スクリーニング検査 87
 スクリュー固定 17, 53
 スクリューの破折 61, 68
 スクリューの緩み 54, 61, 68
 ステロイドカバー 89
 ステロイド性骨粗鬆症 12
 スパッタリング法 3
 スプリットクレスト 51
 スペーサー 55
 スマイルライン 19
 スライス厚 94

せ

制酸薬 88
 正常血圧 79
 正常高値血圧 79
 精神疾患 15, 90
 精神鎮静法 36
 生体安定材料 2
 生体活性材料 2
 生体ガラス 2
 生体許容性材料 2
 生体親和性 48
 生体不活性材料 2
 生物学的合併症 17
 セカンドオピニオン 6
 舌下隙 3, 76
 舌下動脈 4, 66, 76
 舌下部粘膜 76
 赤血球産生低下 88
 赤血球破壊の亢進 88
 舌根沈下 37
 切歯管 77
 切歯枝 4, 76
 切歯乳頭部 77
 接触性骨結合 2
 舌神経 75
 舌神経損傷 65
 舌深動脈 76
 舌側孔 76
 絶対的禁忌症 7
 セットアップモデル 57
 舌動脈 76
 セフェム系抗菌薬 88
 セメント固定 17, 53
 セメントの残留 68
 セラミックス 2, 56
 セルフクリーニング 62
 セルフケア 34
 セルフタッパ 42
 全身疾患関連歯周炎 61
 全身的风险ファクター 26
 全身麻酔 37

全身麻酔薬 36
 前装材のチッピング 62
 先天性血液凝固因子欠乏症 7, 14
 先天性心疾患 10
 前頭突起 77
 前鼻棘 47
 前方ガイド 17
 線毛運動 77

そ

躁うつ病 91
 早期荷重 44
 早期埋入 44
 双極性障害 91
 相対的禁忌症 7
 即時荷重 44, 46
 即時埋入 46
 側頭筋 18
 続発性骨粗鬆症 12
 側方アプローチ 50
 側方運動 54
 側方ガイド 17
 ソケットリフト 19, 50
 咀嚼筋 18
 粗面の滑沢化 63

た

大うつ病性障害 91
 大口蓋動脈 77
 対合歯とのクリアランス 17
 退行性関節疾患 18
 ダイコム 23
 待時荷重 44
 待時埋入 44
 他家骨 47
 多結晶セラミック 56
 脱灰凍結乾燥骨 47
 脱タンパク牛骨ミネラル 48
 タッピング 20
 タップ 42
 多列線毛上皮 77
 短径顔貌 78
 単純エックス線検査 21
 単純縫合 42
 断層撮影 21
 単独インプラント 54

ち

チームアプローチ 5
 遅延荷重 45
 知覚鈍麻 36
 チクロピジン 11
 チタンアレルギー 90
 チタン合金 1
 チタン製スケーラー 63
 チタン製ピンセット 42
 チタンホイール 50
 チタンメッシュ 49
 注射用ビスフォスフォネート 83

中上歯槽動脈 77
 中心咬合位 54
 注水法 67
 長径顔貌 78
 蝶形骨翼状突起 77
 蝶口蓋動脈 77
 腸骨 47, 49
 腸骨海綿骨骨梁移植 49
 長石系ガラスセラミック 56
 治療計画 26
 治療に対する協力 34
 治療の説明書 31

つ

ツイストドリル 42
 通常荷重 44
 通常埋入 44

て

手洗い 41
 低回転型骨粗鬆症 12
 低血糖性昏睡 82
 低重合収縮レジン 52
 低タンパク血症 13, 88
 ティッシュコンディショナー 53
 テーパージョイント 30
 テーパータイプ 29
 適合精度 53
 デジタルデータ 57
 鉄欠乏性貧血 14, 89
 伝達麻酔 36
 デンチャースペース 17, 27
 天然HA 47
 天疱瘡 14

と

同意書 31
 凍結乾燥骨 47
 統合失調症 15, 90, 91
 橈骨 19
 同種骨 47
 糖尿病 7, 11, 80
 糖尿病性ケトアシドーシス 11, 82
 糖尿病性昏睡 82
 糖尿病性神経障害 82
 糖尿病性腎症 82, 88
 糖尿病性大血管障害 82
 糖尿病性網膜症 82
 洞粘膜の穿孔 50
 等方ボクセル 95
 動脈硬化 79
 特発性間質性肺炎 14
 トップダウンリトリートメント 54
 ドナーサイト 47
 トランスファー印象 52
 ドリルガイド 57, 58
 ドリルマーカー 42
 ドレーピング 40, 41

トロント会議 65

な

ナイトガード 20, 62
 内部注水 67
 ナイロン糸 42
 ナロータイプ 29
 軟組織のマネジメント 51

に

二次元検出器 95
 二次手術 43
 二次性副甲状腺機能亢進症 88
 二等分法 21, 93
 ニトログリセリン 10, 80
 日本歯科放射線学会のインプラン
 トの画像診断ガイドライン 21
 乳酸アシドーシス 82
 尿検査 7

ね

ネフローゼ症候群 88
 粘膜下麻酔 36
 粘膜骨膜弁 3
 粘膜内インプラント 1

の

脳血管障害 10
 脳梗塞 10, 11, 79
 脳出血 10, 79
 ノンセグメントタイプのアバット
 メント 53

は

バーアタッチメント 55
 バーチャルティース 57
 バーの破折 68
 バイオインテグレーション 1
 肺気腫 87
 肺水腫 13
 バイタルサイン 6, 40, 79
 ハイドロキシアパタイト 1, 48
 ハイブリッドレジン 56
 パイロットドリル 42
 ハインリッヒの法則 33
 抜歯即時埋入 44
 パッシブフィット 54
 パッチテスト 15, 90
 バットジョイント 30
 鼻マスク 36
 歯の動揺度 16, 34
 パノラマエックス線検査 21
 パノラマエックス線写真 7
 パラファンクション 20, 46
 パラレルタイプ 29
 パリアメンブレン 49
 パルセロナコンセンサス 45

ひ

非アトピー型気管支喘息 14
 ヒーリングアバットメント 43
 非吸収性膜 50
 鼻腔底 19
 ピクセル 94
 ピクセルサイズ 94
 鼻根部 77
 皮質骨海绵骨ブロック 49
 非ステロイド性炎症薬 13
 ビスフォスフォネート系薬剤 7, 83
 ビスフォスフォネート系薬剤関連
 顎骨壊死 12, 83, 84
 ビタミンB₁₂ 89
 鼻中隔彎曲 19
 ピックアップ印象用コーピング 52
 ヒト型抗RANKLモノクローナル
 抗体製剤 86
 ヒト脱灰凍結乾燥骨 47
 ヒヤリ・ハット 33
 ヒューマンエラー 33
 表面麻酔 36
 貧血 14, 88

ふ

封鎖スクリュー 42, 43
 フードインパクション 62
 フェイスボウトランスファー 27
 フェリプレシン 38, 39
 フェリプレシン含有局所麻酔薬 39
 フェリプレシン含有プロピトカイ
 ン製剤 37
 フोटダイナミックセラピー 64
 浮腫 88
 不整脈 10, 37
 負担過重 17
 付着粘膜 51
 プラークコントロール 63
 プラークコントロールレコード 16, 34, 60
 プラーク指数 16, 34
 プラキシズム 20, 56, 62
 プラスチック製スケーラー 63
 プラスト+エッチング 3
 プラズマ溶射 3
 ブラックトライアングル 68
 フラットパネル 95
 プラットフォーム 29, 43, 52, 68
 プラットフォームシフティング 30
 プラットフォームスイッチ 30
 フラップレス手術 42
 フリクション 56
 フレームデザイン 62

プレパラブルタイプ 53
 フレミタス 62
 プロローピング 62
 —時の出血 16, 34
 プロローピング圧 60
 プロローピング深さ 60
 プロローピングポケットデプス 16, 34
 プログレッシブローディング 45
 フロス 63
 プロスタグランジン合成阻害薬 88
 ブロック骨 49
 プロドラック 88
 プロピトカイン製剤 38
 プロブレムリスト 26
 プロポフォル 36

へ

平行法 21, 93
 ペインクリニック 66
 ベニアグラフト 49
 ペリオリスク 53, 56
 変形性顎関節症 18
 偏心位 17
 偏心運動 27
 ベンゾジアゼピン系薬剤 36

ほ

傍骨膜麻酔 36
 放射線照射骨 47
 ボールアタッチメント 55
 ボーンサウンディング 18
 ボクセル 94
 ポジションペーパー 84
 ポビドンヨード 41
 ポリグリコール酸膜 50
 ポリ乳酸膜 50
 ポリウムデータ 94, 95
 ポンティック 54

ま

マージン 54
 マクロデザイン 46
 曲げモーメント 54
 麻酔効果 36
 マルチスライスCT 94
 慢性気管支炎 87
 慢性糸球体腎炎 88
 慢性腎疾患 88
 慢性腎不全 13, 88
 慢性白血病 14
 慢性閉塞性肺疾患 14, 87

み

ミダゾラム 36

む

無歯顎 75

め

メンテナンス 5, 6, 31, 60, 97
 メタボリックシンドローム 11, 82
 メタルフレーム 17
 滅菌手袋 41
 メトヘモグロビン血症 38
 免荷期間 45

も

モーションアーチファクト 94
 元画像 95
 モニタリング 41
 モノフィラメント糸 42

や

薬液消毒 41
 薬剤関連骨壊死 86
 薬事承認 47
 薬物アレルギー 14
 薬物性肝障害 87
 薬物誘発型気管支喘息 14
 ヤング率 56

ゆ

有機高分子 2
 遊離歯肉移植術 51
 遊離歯肉粘膜移植術 51

よ

陽極酸化 3
 溶血性貧血 14
 葉酸 89
 容積画像 94
 翼口蓋窩 77
 翼突筋静脈叢 4

ら

ラウンドバー 42

り

リスクファクター 8
 リスクマネジメント 40
 リップサポート 20, 54
 リドカイン製剤 38
 リリーフ 53
 リン酸三カルシウム 48
 臨床のアタッチメントレベル 16, 34
 隣接歯 19
 リンパ球刺激試験 15, 90
 リンパ球遊走阻止試験 90

る

累積の防御療法 63, 97
 ルートプレーニング 34

れ

レーザー照射 64

レギュラータイプ 29
 レトロモラーパッド 75
 レプリカ 52

ろ

老人性骨粗鬆症 12
 ロケーター 55

わ

ワイドタイプ 29
 ワイヤ放電加工 3
 ワルトン管 75
 ワルファリンカリウム 7
 ワンスクリューテスト 55

欧 文 索 引

数 字

4M4E方式 33
5S運動 33
Ⅰ度高血圧 79
Ⅱ度高血圧 79
Ⅲ度高血圧 79

ギ リ シ ャ 文 字

β -TCP 47, 48, 64
 β -ラクタム系のペニシリン 88
 β リン酸三カルシウム 2

A

affective disorders 91
aggregatibacter actinomycetemcomitans 63
ALT 87
alternate finger pressure test 54
anti-resorptive agent-related osteonecrosis of the jaw 86
ARONJ 12, 86
AST 87
A型肝炎 13
Aコンタクト 62

B

BCコンタクト 62
bisphosphonate-related osteonecrosis of the jaw 83
BOP 16, 34
Brånemark 3
BRONJ 12, 83, 84
B型肝炎 13

C

CAD/CAM 57
CAL 34
CBCT 21, 24, 95
chronic obstructive pulmonary disease 87
CIST 63, 97
Cochrane システマティックレビュー 45
computer aided design / computer aided manufacturing 57
COPD 87
cross sectional画像 21
CT 7
CT画像 18
CT検査 21
CT検査報告義務 23

CTシミュレーション 21, 23
CT断面像 21
CT値 94
C型肝炎 13

D

DFDBA 47
DICOM 23
DICOMデータ 58
Digital Imaging and Communication in Medicine 23

E

EAOコンセンサス 45
e-PTFE膜 50
Er: YAGレーザー 64

F

field of view 94, 95
FOV 94, 95

G

GBR法 49
GI 34
GOT 87
GPT 87
guided bone regeneration 49

H

HA 48
HbA1c 11, 12, 81
Helicobacter pylori 88

I

isotropic volumedata 95
isotropic voxel 95
ITIコンセンサス 45

J

Jグラフト 49

L

Lekholm & Zarbの(骨質の)分類 19, 83
LFS 78
LIF試験 90
LMI 90
lymphocyte migration inhibition test 90

M

McGill コンセンサス会議(2002) 55
MDCT 21, 94
medication-related osteonecrosis of the jaw 86
MELISA 90
MELISA試験 90

memory lymphocyte immune-stimulation assay 90
Mischの(骨密度の)分類 19, 83
mode disorders 91
MPR 96
MRONJ 86
multiplanar reformation 96

N

NSAIDs 13
NYHAによる心機能の分類 80

O

O'Leary 34

P

particulate cancellus bone and marrow 49
PCBM 49
PCR 16, 34, 60
PCR値 34
PD 60
PDT 64
PI 16, 34, 60
plaque control record 60
plaque index 60
Porphyromonas gingivalis 63
PPD 16, 34
Prevotella intermedia 63
probing depth 60
prothrombin time-international normalized ratio 11, 89
PT-INR 11, 89
PT-INR値 11, 89

S

Scammonの成長発育曲線 78
screw resistance test 54
SFS 78
Silness & Löw のプラーク指数 60

T

thick biotype 20
thin biotype 20, 51
threshold 96
Treponema denticola 63

V

varification jig 59
voxel 94



口腔インプラント治療指針 2016

ISBN978-4-263-45794-8

2012 年 6 月 10 日 第 1 版第 1 刷発行
2016 年 4 月 25 日 第 2 版第 1 刷発行
2018 年 3 月 20 日 第 2 版第 2 刷発行

編 集 公 益 社 団 法 人
日本口腔インプラント学会

発行者 白 石 泰 夫

発行所 医 歯 薬 出 版 株 式 有 限 公 司

〒113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10
TEL (03) 5395-7638 (編集)・7630 (販売)
FAX (03) 5395-7639 (編集)・7633 (販売)
<https://www.ishiyaku.co.jp/>
郵便振替番号 00190-5-13816

乱丁、落丁の際はお取り替えいたします

印刷・木元省美堂／製本・明光社

©Ishiyaku Publishers, Inc., 2012, 2016. Printed in Japan

本書の複製権・翻訳権・翻案権・上映権・譲渡権・貸与権・公衆送信権（送信可能化権を含む）・口述権は、医歯薬出版(株)が保有します。

本書を無断で複製する行為（コピー、スキャン、デジタルデータ化など）は、「私的使用のための複製」などの著作権法上の限られた例外を除き禁じられています。また私的使用に該当する場合であっても、請負業者等の第三者に依頼し上記の行為を行うことは違法となります。

【COPY】＜(社)出版者著作権管理機構 委託出版物＞

本書をコピーやスキャン等により複製される場合は、そのつど事前に(社)出版者著作権管理機構（電話 03-3513-6969, FAX 03-3513-6979, e-mail: info@jcopy.or.jp）の許諾を得てください。