



小宮山 彌太郎 先生

フローネマルク・オッセオインテグレーション・センター

安心・安全なインプラント治療に必要なこととは

はじめに

約 100 年前の 1913 年、Greenfield, E.J. による白金イリジウム合金製ワイヤーを純金で鍍着して籠状としたインプラントの Dental Cosmos への報告が、近代歯科学における正式な学術誌に掲載された最初のもので認識している。それ以降、骨膜下、ブレード状インプラントなど各種の形状と様々な材質が臨床応用されて、一時期はもはやされるものの、消滅してしまうなどのいくつかの波を乗り越えてきた歯科インプラントは、オッセオインテグレーションを礎とするものになりようやく定着して、今日では歯科臨床における有力な一選択肢として周知されるまでになった。多くの歯科大学において、アンダーグラデュエートの学生に対する教育にも導入が進み、大学においてはインプラント療法のすべてが頭から否定されていた時代からは、隔世の感がある。

Sweden、Lund 大学医学部を卒業し、研究に従事していた医師 Per-Ingvar Brånemark (図 1) は、



図1 Per-Ingvar Brånemark 近影 2014年2月21日 イエテボリ

1950 年代後半、血流ならびに組織の治癒に関する研究の過程で、「組織と結合する金属はない」とのそれまでの常識を覆す現象に遭遇した。当時は東ドイツにあった Carl-Zeiss の技術者の協力で作られた、純チタン製外装と石英ガラスとを組み合わせた生体顕微鏡用チャンパーを用いて、各種の動物実験

が行われた。当初は、げっ歯類の頬袋などを用いて軟組織内の血流などが調べられていたが、ベルジアン・ラビットの脛骨を対象とした硬組織の実験終了後にチャンパーの撤去を試みたができず、それが今日のインプラントの出発点となった。Philadelphia における学会発表のあと、当時、Columbia 大学の生体工学の研究者であった故 Richard Skalak と出会ったことが、臨床応用における大きな前進となった。整形外科領域にも興味を持ち造詣が深かった Brånemark は、いくつかの理由から顎骨への応用を念頭に置き、動物実験ならびに力学的な解析を含む基礎的研究を数多く行った。1963 年、Göteborg 大学に招聘されてからは、研究活動に拍車がかかり、大きく発展した。それらの結果を踏まえて、1965 年 9 月に故 Gösta Larsson (1931 ~ 2006) の下顎無歯顎に 4 本のインプラントを埋入した。これがオッセオインテグレーション・タイプのインプラントのヒトへの臨床応用の第 1 号となった。その後、1987 年には同患者の吸収が顕著な上顎無歯顎に対して、馬蹄形に整えた腸骨をオンレー・グラフトしてインプラントで固定して上部構造を装着した。さらに後年、悪性腫瘍が原因で切除された右側耳介の支台装置として外耳道の遠心にインプラントが埋入された。

Brånemark らは、この最初の症例を含めて数多くの試行錯誤を繰り返して、インプラントのデザインをはじめとする構造を煮詰めていき、それと並行して術式を確立していった。臨床応用は、主として彼の研究室の関係者に限られており、すべての成績が集められた。最初の適用から 10 年経過後の成績をまとめた論文を 1977 年に発表した (図 2)。その内容は、それまでのインプラントに関する報告とは完全に一線を画したもので、微に入り細に入ったものであったが、整形外科領域の学術雑誌に掲載されたことも関連したのかもしれないが、歯科領域で注目する人は少なかった。

1980 年代初頭に入ると、プロトコルを遵守す

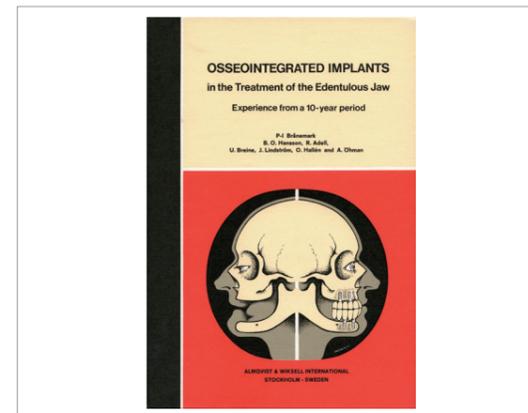


図2 臨床応用から10年経過報告の論文の単行書籍 1978年発刊

るならば好ましい成績が得られることを確信し、他施設での臨床応用の許可を検討し始めた。

1982 年 5 月、著名な補綴学者である George Zarb 教授の肝いりで、Toronto 大学において 2 日間のシンポジウムが開催され、北米の 3/4 の大学の口腔外科ならびに補綴科の専門医が参加した。これが、オッセオインテグレーション・タイプのインプラントが世界に伝播していく契機となった。その参加者から Göteborg でのコースの開催を望む声が高まり、同年の後半に、インターナショナル・コースが開かれた。

1983 年 6 月初旬に Brånemark が来日して 2 週間滞在し、東京歯科大学水道橋病院ならびに千葉病院において計 8 症例に手術を施したことが、わが国のインプラント療法の芽生えと言える。

インプラント療法のハードウェア

1982 年、Brånemark は今でも自分の胸の中に残る言葉を話してくれた。『オッセオインテグレーションの獲得とその長年月にわたる持続のためには、ハードウェアだけではなくソフトウェアが大切です。』

ここで言うハードウェアとは何か。

- ・組織親和性の高い素材と表面性状と形状
- ・汚染の無い素材表面
- ・精度の高い製品
- ・汚染の無い、精度の高い器具
- ・CAD/CAM をはじめとするフレームワークの高い精度

これらの条件はすべて業者を全面的に信じるしかない。言い換えるならば、業者の方々は、この点を重視して、ユーザーである歯科医療従事者を裏切らないでいただきたい。ないとは信じているが、もしもそのようなことがあるならば、医療材料製造業者の本分である“患者本位”に対する背信行為と言える。しかしながら、臨床的な問題点に結びつかは定かではないが、現実にはインプラント本体の表面にごくわずかであってもコンタミネーションを認める方法もあることが知られている。近年では、カーボンによるインプラント表面の経年的な変化による接触角の増加が注視されて、それを回復する機器が市販されている。カーボンの由来に関しては、大気からあるいは包装に用いられているプラスチックが要因であることは知られている。自身の臨床経験からは、10 年以上が経過したとしても、製造直後の新鮮な表面性状が保たれているものが存在していることを断言できる。それは、ガラス・アンプルにより密閉状態におかれたものであるが、輸送中の破損による歩留まりの数値を最優先し、それを好んで用いる業者は皆無であろう。それに代わるものとして液体の適用があり、実際に市販されるようになった。このように、表面性状に関して各社が留意してくださるようになってきたことは、ユーザーにとってはありがたい。われわれは、何よりも純粋な状態が保たれているものを望んでおり、当然、そのようなものが供給されていると信じて臨床に用いている。

これは企業倫理にも関するものであろうが、先物取りを急ぐあまりに煮詰めが不十分なまま、あるいは長期的な臨床結果が得られないままに、改良と称

して新製品を市場に出し、それが問題を引き起こしていつの間にかユーザー不在で販売を中止してしまう、あるいは極端な場合に会社自体が消えてしまうといった姿すら見てきた。歯科医療従事者としては、新製品を出されることは構わないが、患者に対しての責任上、一度作られた製品との互換性が与えられるか、あるいは廃番製品を短時間内に供給できる体制を取っていただきたいし、加えて、商売の邪魔をする表現になるのかもしれないが、売り急ぎは避けたい。

インプラント療法のソフトウェア

われわれ歯科医療従事者は、ハードウェアに関してメーカーを完全に信頼して患者に適用しているが、ソフトウェアは歯科医師およびコ・デンタル・スタッフの知識、技術ならびに取り組む姿勢に大きく影響される。

- ・感染防止 (図3)、異物迷入防止
- ・丁寧な組織の扱い
- ・治療期間中のコントロール
- ・患者の理解と協力
- ・精度の高い補綴術式
印象採得、咬合採得、試適、装着、咬合調整
- ・高精度、高剛性の上部構造
- ・プラーク・コントロールの励行
- ・定期診査の厳守

これらの項目に関しての注意点を歯科医療従事者がどのように捉えられているのか、疑問を抱くことがある。“インプラント療法であろうが、従来の一般的な歯科治療と何ら変わることはありません。今まで通りの臨床に従い、特別な配慮は不要です。”との安易な講習を鵜呑みにしていないであろうか。状況次第では、生体組織がインプラントをいつでも異物と認知し、失敗に結びつくこの治療法は、従前



図3 衛生管理を徹底したインプラント埋入前の準備

のものの延長線上にはないことを多くの賢明なる歯科医療従事者は認識されていることと信じたい。

従来の口腔外科的な手術の多くが、感染組織などを除去し、何かを組織内に残留させないで治療を待つものであるのに対して、組織内にインプラントを残すものでは、より厳しい制腐的な環境下で施術されることが求められる。近年、診療施設のプロモーションにYouTubeなどの動画を利用する機会も増えているが、一般的な診療と差がない衛生観念で埋入手術を解説している動画も存在しており、外科的知識に乏しい患者の誘導には有効かもしれないが、ある医療関係者からは、それらの場面のアシスタントの衛生観念の低さを指摘されたことがあり、同業者として恥ずかしさを覚えた。

清潔さと同様に、組織への侵襲を最小限とする配慮がいかに大切かは周知のことであろう。今日ではMIなる語句は知られているが、Brånemarkは30数年前に“Minimal tissue violation”といった表現で、生体組織のデリケートさを論じられた。埋入窩の形成に際しての、不注意なエンジン回転数、先端方向への過大な圧力、間欠的な形成が行われず、切れ味の劣る切削器具の使用、生理食塩水の不十分な注水などの過熱は、周囲骨組織に大きな侵襲を与え、オッセオインテグレーションの獲得の障害となる。さらに近年では、治療期間を短縮するために初期固

定能を高いものにする目的からテーパー状のインプラントが好まれる傾向にあるが、それが硬い骨組織に適用されるならば、インプラントに近接する骨細管が変形をきたし、血液供給が十分に行われなくなり、これもオッセオインテグレーションの獲得を難しくする。

1990年のSchnitmannの報告、および1996年にBrånemarkにより臨床応用が開始されたNovumの成績が好ましかったことから、早期加重あるいは即時加重の術式が注目を浴びようになってきた。その背景には、オッセオインテグレーションの獲得がより容易な表面性状の改質、インプラントのデザインの変更、ならびに術式の改善などが挙げられる。しかしながら、条件的に不利であっても経営が先に立ち、無理な適用による問題を露呈する症例が見られるようになってきた。医療従事者がいつでも胸に秘めていなければならないことは、“生体組織の治療には時間が必要”という自然の摂理ではないのか。

獲得できたオッセオインテグレーションを長年月にわたり持続させることも、インプラント療法の大きな柱として知られているが、力学的ならびに微生物学的なコントロールをいかに手中に収められるかが、その成績を大きく左右する。すなわち、天然歯の歯根膜のように周囲に被圧変位を許す組織を持たないインプラントでは、上部構造にきわめて高い精度と強度とを与えなくてはならない。鋳造ならびに鍛造といった加熱操作を経ないCAD/CAMによるフレームワークは高い精度が得られるものの、その前提として誤差のない印象採得と作業模型の作製、ならびに確認用模型の作製、加えて口腔内での適合性の確認と歯科医師の主観というアナログな部分も依然として存在する。

また、患者の希望を最優先にするあまり、本末転倒な生物学的な観点からの清掃性を無視した上部構造の形態も散見されるようになってきた。装着当初は審美優先でも良いのかもしれないが、適用から数

年経過して患者もインプラント療法の利点を享受したならば、次第に教育して下部鼓形空隙の整形により清掃性の向上を図ることも重要と考えている。その場合、上部構造が術者可撤機構を備えているならば、患者のみならず歯科医師の負担は大きくならずに済む。さらに、口腔状態の変化ならびに加齢といった変化に対処しやすい固定法はどのようなものか、賢い読者には理解していただけるものと確信している。しかしながら、スクリー固定方式の上部構造には大きな落とし穴があり、セメントを用いる場合よりも遥かに高い精度が要求される。それを認識しないで、流行りといった乗りで手を出した場合には、しっぺ返しを食らうであろう。言い換えれば、インプラント周囲炎をより多く目にしそうな気がする。

おわりに

インプラント療法は、長きにわたり患者のQOLの維持に貢献できる高い予知性を備えていることが知られてきた。このことは、高齢になってもなお口腔内で機能を発揮し続けることを意味する。全身状態が良好で、口腔清掃がご自身で行える場合には全く問題ないであろうが、介護を要する状態になった場合の対策を講じられている治療法はどれほどあるのかを再考しなければならない。それも、歯科医師としての責務と考えている。

この10年ほどの間に相談に持ち込まれる症例を評価してみると、Brånemarkが提唱してきたプロトコルから外れているものが多いことに気付く。決して彼のコンセプトがベストという訳ではないが、長年月にわたり試行錯誤を繰り返して確立されてきたものには説得力があることは間違いない。

すべての症例に最適な治療法とは言えないものの、適切に応用されるならばきわめて優れた選択肢であるからこそ、この方法による治療を希望する歯科医師が多いのではないであろうか。