

講演抄録

特別講演1	2
特別講演2	3
学会主導型シンポジウム	4
シンポジウム1	8
シンポジウム2	11
シンポジウム3	15
シンポジウム4	19
認定研修会	22
認定歯科衛生士教育講演	23
ランチョンセミナー	24

一般研究発表

□演発表

A 1~10	30~39
B 1~7	40~46

ポスター発表

P1~83	47~129
TP1~7 (台湾)	130~136

Immunomodulation for periapical wound healing

Faculty of Dentistry, University of Toronto

Anil Kishen

Microorganisms surviving in the root canal system can contribute to various issues ranging from altered post-treatment healing to exacerbation of periradicular immune response. This, in turn, can affect the outcome of endodontic treatment. The immune system is a complex network that plays a crucial role in the healing of periapical tissue, as well as the development and treatment of apical periodontitis. While advancements have been made in endodontic technologies and biomaterials, there are still limitations. Recently, bioactive and antibacterial nanoparticles have gained significant interest in healthcare applications due to their unique physical and biological characteristics. They can be modified with other chemical moieties or bioactive molecules for different tissue-specific applications. This lecture will cover the application of engineered nanoparticles to modulate the host immune response for the treatment of apical periodontitis.

糖尿病治療における移植医療と再生医療の融合

東北大学大学院医学系研究科 移植再生医学分野

後藤昌史

元来、移植医療と再生医療は密接に関連しており、現行の移植医療が抱える高侵襲、ドナー不足、免疫抑制剤による副作用といったさまざまな深刻な課題を、今後再生医療が効果的に解消していくことが期待されている。移植医療と再生医療を融合していくにあたり、細胞移植治療で得られる種々の知見はきわめて有用であり、言い換えれば、細胞移植は移植医療と再生医療を橋渡しする重要な意義を有していると考えられる。

膵島移植は、その細胞移植治療の典型例の一つであり、安全・簡便・低侵襲といった多くの利点を備えた重症糖尿病に対する理想的な低侵襲治療法である。この新たな治療法の登場により、移植医療の課題の一つであった侵襲性は克服できたが、残された主要課題であるドナー不足や免疫抑制剤による副作用を解消していくためには、再生医療との融合が不可欠であると考えられる。

現状において脳死ドナーに代わる有力候補として、iPS (induced Pluripotent Stem Cell) 細胞、ES (Embryonic Stem Cell) 細胞、医療用動物由来膵島の活用が考えられるが、1型糖尿病が自己免疫疾患であることや腫瘍化のリスクベネフィットを鑑みると、後者2つがより現実的プランとして期待される。これら2つを実用化するためには、入れ替え追加移植や不慮の感染・腫瘍化に際しグラフト摘出が容易である皮下への移植が可能であり、さらに免疫拒絶反応を効果的に制御できる性能を有する免疫隔離細胞デバイスの開発が有用であると思われる。したがって、移植医療と再生医療の融合により重症糖尿病治療をさらに一歩前進させていくためには、皮下細胞移植や免疫隔離細胞デバイス開発が抱える課題を的確かつ多角的に捉え、既存概念にとらわれない大胆な発想や分野の枠を越えた先端技術の横断的融合に基づき革新的シーズを創出し、それらを産学官連携の構築により積極的にトランスレーショナルリサーチへ展開していく必要があると思われる。

本講演においては、移植医療と再生医療を橋渡しする細胞移植の意義、糖尿病医療における新たな細胞移植治療である膵島移植の国内外における最新の現状、ならびに移植医療と再生医療を融合する際に必須となる新規皮下細胞移植法の樹立や免疫隔離細胞デバイスの開発状況に関して、演者らの取り組みも含めてその概要を報告する。

講演 1：Concentrated Growth Factors を併用した歯根切除術の 多施設共同臨床研究

神奈川歯科大学歯学部口腔生化学分野

半田慶介

根尖性歯周炎は、根管内の細菌感染を主因として根尖歯周組織破壊を伴う炎症性疾患である。その治療戦略は、根管系の感染源を除去することにより細菌や病原性物質の供給源を断つことで根尖病変を治癒に導くことである。近年の歯内療法は、コーンビーム CT や歯科用顕微鏡、Ni-Ti システムなどの先進医療や機器導入により、根管形成や化学的洗浄法の改善によって治療成功率の大きな進歩を遂げた。一方で非外科的歯内療法の問題点は、根管形態の複雑さや器具到達の限界から完全な無菌化の達成が困難なことであり、いまだ治療限界がある。その際、根尖性歯周炎のマネジメントには、外科的歯内療法であるモダンテクニックと呼ばれる歯根端切除術が、治療オプションの一つとなっている。歯根端切除術は手術用顕微鏡下で行うことで、感染経路の特定と感染源除去を高い精度で行うことが可能で、施術の成功率が飛躍的に上昇した。現在の術式において根尖病変摘出後の骨欠損部分は、自然治癒による回復を期待するため、治癒期間は個人差によってさまざまである。またマクロファージや好中球、リンパ球などの免疫担当細胞が産生する炎症性サイトカインと抗炎症性サイトカインのバランスが根尖病変の炎症強度や進展に影響を与えると考えられており、これら因子と基礎疾患を背景に炎症そのものが治療抵抗性を獲得する可能性が指摘されている。そのため従来の感染源の除去を主目的として行われてきた標準治療のみでは、治癒が望めない症例の増加が懸念される。それゆえ、標準治療に加えて直接炎症を制御する新規医療技術の開発が必要となることが想定される。そこでわれわれは、炎症性疾患へのアプローチとして自己血由来の Concentrated Growth Factor (CGF) に着目した。CGF は成長因子に富んだ濃縮フィブリンゲルであり、自己由来成分が損傷を受けた組織を修復・再生に導くと考えられる。本研究は、濃縮した血小板による再生療法に分類される CGF を歯根端切除術に併用することで、骨、歯周組織の再生および臨床症状の改善に対する治療効果を検証するため、東北大学を主施設に東京医科歯科大学、大阪大学および新潟大学による多施設共同臨床研究を実施することとした。

自己血製剤を使用する術式は、再生医療等の安全性の確保等に関する法律に基づき医療リスクが第 3 種再生医療等技術に該当することから、各管轄厚生局への細胞培養加工施設の新規申請に始まり、認定再生医療等委員会での審査および承認後に研究を開始した。臨床研究の実施にあたっては、大学間の共通実施プロトコルの作成や症例選択基準および除外基準の設定後、手術件数を各施設 6 例 (CGF 併用 3 例、コントロール 3 例) として実施した。術後の治癒効果の判定は、臨床所見の有無 (自発痛, visual analog scale (VAS) 値による疼痛強度, 咬合痛, 打診痛, 根尖部圧痛, 瘻孔), デンタルエックス線検査および歯科用コーンビーム CT を用いて術後 12 カ月まで定期的に追跡した。予定症例数である 24 例の歯根端切除術の解析を行ったところ、エントリー症例の性別・歯種の分布について性別・歯種の差や CGF 併用群とコントロール群間に統計学的有意差は認めなかった。一方で、痛みの消失や早期の病変の縮小に CGF の併用が一定の効果をもたらす可能性が示唆された。

本研究を通して、多施設で実施するメリットとして症例のリクルートが比較的容易であるが、症例の選択基準の厳格化や術式の標準プロトコルの設定など施設間での統一を構築することが必須となる。また全身への影響として、口腔内からの慢性炎症性疾患の増悪因子を取り除くことで体内の免疫細胞の作用環境を整え、自己免疫疾患や循環器・内分泌疾患等の治療に対しても相乗効果が期待される。

第 3 種再生医療等技術および多施設共同臨床研究の実施にあたって、課題が明確になったが、アカデミアとして提供する再生医療の安全性やその妥当性を検証できる治療後のデータ収集が重要な鍵となる。患者の創傷治癒能力を考慮した外科的歯内療法の確立や歯内療法における再生医療等技術の応用について、本シンポジウムで議論できれば幸いである。

講演 2：臨床研究が示す Bioactive glass 配合歯内治療用材料の有用性

九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野

鷺尾絢子

臨床系歯科医学領域で臨床・研究に携わるわれわれには、エビデンス・ベースの専門知識・技能を基盤とした高度な歯科医療の提供と、臨床現場で見いだした課題の解決による歯科医学・医療への貢献が求められている。そのためには、臨床で直面した課題の本質を解明する基礎研究（リバーストランスレーショナルリサーチ；rTR）と、臨床に有用な診断法、創薬、医療機材を新規開発する応用研究（トランスレーショナルリサーチ；TR）とのサイクル（rTR/TR サイクル）が重要となる。rTR/TR サイクルにおいて必須となるのが、人を対象とする臨床研究である。基礎研究の成果を歯科医療へ応用することを目的とした治験は TR で、疾患の予防・診断・治療法の確立を目的とした臨床試験や観察研究は rTR で行われる臨床研究であり、rTR/TR サイクルを適切に展開することが歯科医学・医療の発展に繋がる。

15 年前われわれは、歯内治療を行うなかで、「高い生体親和性・高い封鎖性・良好な創傷治癒環境の獲得を特徴とするバイオマテリアルが必要ではないか？」さらに「1つの材料でマルチに対応できる材料があると利便性が高いのではないか？」という課題に直面した。そして、硬組織・軟組織への生体親和性が高く、硬組織誘導能を有する生体活性型バイオセラミックスの一種である Bioactive glass (BG) に着目し、「歯内療法領域で行われる処置にマルチに対応できるバイオマテリアル開発」というコンセプトの下、rTR/TR サイクルを展開する産学共同研究を開始した。そのアウトカムとして、2017 年に BG 配合根管充填用シーラー「ニシカチャンネルシーラー BG (CS-BG)」が、2019 年には CS-BG の根管移送用デバイスとして「BG フィル」が発売された。その後、基礎研究成果の臨床的意義を明らかにするために臨床研究を実施した。CS-BG による根管充填時の疼痛発症を検証した結果、根管充填中と充填直後における疼痛発症率は非常に低く (Washio et al., IJERPH, 17 (23), 2020)、CS-BG の高い生体親和性は、基礎研究および臨床研究から得られた結果から支持された。さらに、BG 配合パウダーを開発し、CS-BG に BG 配合パウダーを練和することで操作性を自在にアレンジできる覆髄材・根管充填用シーラー「ニシカチャンネルシーラー BG multi (BG multi)」が発売された。BG multi は断髄材・穿孔部封鎖材・逆根管充填材としてマルチな応用が可能で (穿孔部封鎖および逆根管充填は適応外使用)、5 年以上の臨床実績がある CS-BG を基盤としている点で高い信頼性があるが、臨床におけるエビデンスは少ない。現在、BG multi を根管充填用シーラー、覆髄材、断髄材、穿孔部封鎖材、あるいは逆根管充填材として使用した症例の予後を追跡する多施設共同臨床研究を進めている。

本シンポジウムでは、歯内療法への発展への寄与を目的とした産学共同研究の一環としてわれわれが行っている臨床研究の概要とその結果を紹介することで、Bioactive glass 配合歯内治療用材料の有用性を示す。

講演 3：歯周病検査の生涯ポータビリティ

岡山大学学術研究院医歯薬学域 歯周病態学分野

高柴正悟

口腔の状態が全身の健康管理に重要であることは広く一般に知られ、特に歯周病での口腔細菌感染と慢性炎症・免疫応答が特定の疾患の病態に関わるために、医科領域からも歯周病病状を理解したいと希望されるようになった。しかし、歯科治療は歯の単位で行われ、28本前後の歯がそれぞれに複数の治療を受けることになるので、患者から歯科の病歴を問診する際に実態把握が困難である。ましてや、医科受診時に医療従事者にとって、患者の歯周病を含む口腔の感染・炎症性疾患の状況を把握することは困難である。医療情報学の分野では、糖尿病などの生活習慣病で各種の検査・治療状況を共有化して、治療・管理の改善につなげようとしている。これらの記録（EHR: Electronic Health Record; PHR: Personal Health Record）は、電子カルテの普及に伴って、生涯にわたる振り返りを可能にしている。また、スマートフォンのアプリと連動して、生活習慣の改善にも役立てようとしている。

長い人生における各ステージで、歯周病の発症状況は異なる。自覚症状の有無は問わず、ある機会に歯周病検査を受け、歯周病の予防・治療を受けていく。さらに、齲蝕治療と補綴処置による口腔機能回復治療も入り、口腔状況が加齢とともに複雑化していく。これらを記録しながら、個人では口腔衛生の自己管理に活用し、医療界では歯科治療のみならず医科治療時にも歯周病の検査・治療歴として活用することが考えられる。一方で、国民皆歯科検診の機運が高まるなかで、歯周病をはじめとする歯科疾患のスクリーニング結果も、個人レベルと医療界レベルで活用されると思われる。

日本歯科保存学会では、日本歯科医学会の令和2（2020）年度プロジェクト研究事業の「A. より安全安心な歯科医療環境の提供を目指して」に応募し、『患者自身が管理するPHRを活用した安全安心な歯科医療環境の構築』研究の支援を受けた。歯科医療機関での歯周組織検査やエックス線画像検査の記録、そして歯科疾患管理の文書をスマートフォンのアプリで提供することが、患者の行動変容につながるか、歯科医療従事者の負担感に影響するか、を調べるために前向き介入研究を行った。報告書は、日本歯科医学会誌42巻（58～64ページ、2023年3月発行）に掲載されている。コロナ禍の時期に重なり、決して満足できる結果を得ることにはならなかったが、今後の発展への示唆を得たと自負する。

今後は、各種の医療機関・事業主・自治体等が保存してはいるが、個人レベルでは散在しかねない健康・医療の情報（PHR）を、患者自身が生涯にわたって保存でき、みずからの意思で活用できる社会が到来する。そのときには、感染・炎症・組織破壊・口腔機能の4種に大別できる歯周病検査は生涯にわたって保有され、健康管理に役立てられる。このようなビジョンを提案する。

講演 4：保存修復領域における臨床研究の最前線

徳島大学大学院医歯薬学研究部 再生歯科治療学分野

保坂啓一

ニューノーマル時代に入り、超高齢化社会、グローバルトレンド、デジタル革命といったメガトレンドが歯科医療界にも大きな影響を与えています。これに伴い、革新的な治療方法の開発が、歯科においても一層求められるようになりました。特に、保存修復領域では、積極的な治療法と非侵襲的治療法という二つのアプローチが明確に二極化しており、この二極化は治療提供方法の大きな転換期を迎え、治療方法の選択において質の高い臨床研究がより重要になっています。保存専門医制度の発展に伴い、専門医による臨床研究の可能性は広がり、日本歯科保存学会ではニューノーマルに適應した新たな治療概念の推進が求められています。

われわれの研究チームは、保存修復領域の臨床研究として、直接法コンポジットレジン修復におけるデジタルワークフローを活用したクリアインデックステクニックの有効性、ダイレクトブリッジやダイレクトクラウンに関する臨床エビデンスの構築、低粘性レジン浸透法による矯正治療中の予防効果の検証、および患者の審美要求に応えるホワイトニング治療に関する研究に注力しています。これらの研究は、小児歯科や矯正歯科など複数の分野にまたがるアプローチを取り入れ、多施設臨床研究としても推進されております。新しい治療テーマへの臨床参加を通じ、将来の歯科保存学を支えるリサーチクリニシャンおよびクリニシャンリサーチャーの養成にも期待しており、若手の先生方にも積極的な参加を促しながら歯科医療の中心的役割を担う人材の育成に努めています。

本講演では、上記実施中の臨床研究の取り組みをご紹介しますとともに、これまでに行われてきた本邦の多施設臨床研究との比較を通じて、保存修復歯科領域における新たな治療法の検討、歯科治療の最新トレンドの理解、専門医制度の重要性について議論します。他の演者の先生方、ご参加の先生方とともに、保存修復歯科領域における新たな挑戦について考え、患者中心の歯科保存学的アプローチの進化（深化）と治療成果の検証に向けた、新しいエビデンスの蓄積に寄与する臨床研究の形を模索させていただきたいと考えております。

講演1：エビデンスと臨床歯内療法

川勝歯科医院
田中利典

歯内療法学の臨床技術が飛躍的に向上したのは、1990年代から2000年代の約20年間であり、特にNiTiロータリーファイル、歯科用手術顕微鏡、CBCTの臨床導入によるところが大きい。さらには、さまざまな形状の超音波チップやMTAが同時期に出現し、破折器具やパーフォレーションの存在、従来の外科的歯内療法における技術的・生物学的問題から抜歯を余儀なくされていた歯に対して、保存処置を施すことができるようになった。また、近年の日本の歯科臨床全体に目を向けても、インプラント治療に対するイメージの変化や、コロナ禍を経て感染対策への国民の意識向上から、自分の歯を残したい、適切な歯科医療を受けたい、という患者が増えているように感じる。日本の大学歯学部・歯科大学とともにある大学病院・附属病院のいくつかにおいて、自由診療の根管治療といった歯科医療が提供されるようになり、これも国民のニーズが顕在化していることの実例とみることができる。歯科保存領域の一つであり、無菌的処置を原則とする歯内療法学のプレゼンスはますます高まっているといえる。

このような背景を踏まえ、本講演では、臨床的な視点で2つのトピックス、1) 歯髄保存療法、2) 根管洗浄剤の攪拌、について考察する。

1) 歯髄保存療法

歯髄保護に関する診療ガイドラインの作成（日本歯科保存学会および日本歯内療学会の協働編纂）が進み、国際的な潮流でもある積極的な歯髄保存療法に関する理解が日本でも深まってきている。一方で、「歯髄保存療法よりも抜髄のほうが治療の成功率が高い」「後で感染根管症例になるくらいなら、最初から抜髄したほうがよい」という考え方があるのも事実である。しかしながら、「抜髄のほうが有効である」という考え方には二つの落とし穴がある。一つ目は、歯科治療において術者および患者は本来何に重きをおくべきなのか、二つ目は、失活歯が背負う運命というものはこれからの人生百年時代においてどう影響するのか、というものである。治療における意思決定にはさまざまな要素が加わるため、「歯髄を残す治療が最良の治療」と画一的に語ることはできない。しかしながら、外科的な侵襲を基本とする歯科治療において、侵襲の程度をできるだけ小さくし、口腔組織の維持を試みることができるようになったのであれば、これを治療の選択肢として検討する意義は大いにあるであろう。ここでは、補綴治療やインプラント治療も参考に歯髄保存療法の意義を考察する。

2) 根管洗浄剤の攪拌

近年のNiTiロータリーファイルは金属処理や断面形状などのさまざまな工夫がなされるようになり、臨床的な視点で語ればこの分野の開発はもはやメーカー主導となってしまった。近年の研究報告をみても、インスツルメンテーションに関する論文数は減少傾向にある。一方で、根管洗浄に関する論文数はここ十数年で活発になっている。根管形成においては、minimally invasiveの観点から近年は特に根管口付近の形成が細くなってきているが、シリンジによる根管洗浄では根管洗浄剤の灌流やデブリの排出に困難を伴う。この細い根管形成と組み合わせるように、根管洗浄に工夫が求められるようになってきた。2000年代より超音波発振装置による根管洗浄剤の攪拌が臨床に広がり、その他可聴域振動装置（音波）やガットパーチャポイントのポンピング動作による根管洗浄法も考察されている。そんななかで、近年ではレーザーによる根管洗浄剤の攪拌に期待が高まってきている。根管洗浄に用いるレーザーは、Er:YAGまたはEr, Cr:YSGGが一般的である。根管洗浄剤で満たした歯髄腔や根管内にレーザーを照射することで、まずアブレーションにより大きなエネルギーが根管洗浄剤に吸収される。その後無数のキャビテーションが生じ、30秒ほど照射し続けることで根管洗浄剤全体に流れと衝撃波による攪拌が生まれる。細い根管形成によって器具で触れていない箇所が増えるなか、レーザーの照射で生まれる流れと衝撃波により、イスマスや側枝も含めた複雑な根管系に対するデブライドメントが期待できる。エビデンスとともに実際の症例も交えながら、今後の根管洗浄法の方向性を考察する。

講演2：歯周炎とインプラント周囲炎の併発に対する治療戦略 —治療フローチャートと細菌叢解析の観点から—

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 歯周病学分野

芝 多佳彦

歯を失う大きな原因の一つに歯周炎があり、歯周炎を予防することは歯を保存すること、全身疾患を予防することにもつながる。歯周病の発症や進行において細菌感染は最も重要な要因であり、この細菌感染の除去を可能なかぎり行うために、さまざまな歯周治療を行っている。歯周炎が重症化し、不幸にも歯を失った場合の欠損に対する治療法として、現在ではインプラント治療が選択肢となることが多い。インプラント治療は機能的にも審美的にも優れ、歯の喪失に対する治療法の一つとして非常に有効な手段となっている。それゆえ、近年では歯とインプラントが一口腔内に混在する患者を診る機会が多い。しかしながら、インプラント治療には合併症が存在し、長期的な予後の妨げとなっており、なかでもインプラント周囲粘膜炎（PM）とインプラント周囲炎（PI）は細菌感染由来の合併症に分類され、それぞれ歯肉炎と歯周炎に臨床症状が類似しているとされている。

歯周炎の罹患率は、令和4年の歯科疾患実態調査によると、15歳以上で4mmを超えるプロービングデプス（PPD）をもつ割合が47.9%と報告されている。一方で、2012年から2013年に行われた調査報告ではPMおよびPIの罹患率はそれぞれ33.3%、9.7%と報告されており、これらの罹患率も決して無視することはできない。PIが深刻化するとインプラント自体の脱落にもつながり、その病態は歯周炎と臨床症状が類似していることから全身疾患への影響も懸念される。そのため歯周炎の予防に加え、インプラント治療の合併症への対応は喫緊の課題であるといえる。言い換えれば、天然歯の保存に加え、現代ではインプラントの健全な状態での保存も考える必要があるだろう。

歯周炎においては、*Porphyromonas gingivalis*、*Treponema denticola*、*Tannerella forsythia* からなる red complex の存在が、PPD やプロービング時の歯肉からの出血（BOP）に相関が高いことが報告されているが、PI 部位においても red complex が多く検出されると報告されていることから、歯周炎と同様の細菌がPIにも関与していることが推察される。また、同一の口腔内において歯周炎部位からインプラント部位への歯周病原菌の伝播が確認されていることから、口腔内という一つの空間を意識した細菌感染除去の必要性を再認識することができる。一方でさまざまな研究報告から、歯周炎と比較してPIでは病態の進行が早く、炎症が骨髄に達しているものも存在するとされている。加えて、歯周炎に対する有効な治療法は、PIに対して必ずしも良い結果が得られていない。この治療効果の差に影響する因子として、歯根とインプラント体での構造の違い、またその構造の違いから生じた感染防御能の低い周囲組織であることが考えられる。さらに、その一因としてわれわれの研究グループでは、次世代シーケンサーを用いて感染細菌種の違いがある可能性を報告しており、歯周炎と比較してPIではより徹底的な細菌感染の除去、そしてPI独自の治療フローチャートの必要性があると考えている。

歯周炎の治療においては病態の進行程度と骨欠損形態により治療方針が異なるが、しばしば非外科治療でも良好な結果を得ることができる。一方でPMにおいても非外科治療は効果的であるとしているが、PIにまで進行した症例では非外科治療のみで組織の安定を目指すことは難しいと報告されている。特にPIの治療では外科治療が必要となる場合が多く、天然歯とインプラント周囲には生じる骨欠損の形態やそれらの頻度の違いも報告されており、PIでは軟組織増大を含めた再生療法と切除療法を同時に行う方法も近年推奨されている。PI治療のフローチャートとしては、約20年前に報告された累積的防御療法（CIST）と呼ばれるフローチャートが今なお頻用されている。CISTのなかではPPDが最初に使われる臨床パラメータであるが、近年のインプラントシステム発展やインプラント周囲の骨吸収を防止するために応用されたプラットフォームスイッチングなどの形態変化により、PPDの信頼性は低くなった。そのためインプラント部位における炎症有無の診断にはPPDよりもBOPが優れていると考え、われわれはインプラント治療合併症に対する新しいフローチャートを報告し、用いている。

以上に即して、今回はPIへの新しいフローチャートと次世代シーケンサーを用いた細菌叢解析に基づき、歯周炎およびPIを伴う口腔内への治療戦略についてお話する予定である。

講演3：コンポジットレジン修復の到達点と今後の展望

月潟歯科クリニック/徳島大学

菅原佳広

う蝕治療において介入が必要となった場合の第一選択としてコンポジットレジン修復が挙げられる。1960年代半ばから始まり、多くの変遷を経て現在にいたっている。接着技術やコンポジットレジンが大きく発展し、それに伴い手技や適応症も大きく変わってきている。時代とともに変化していくなかで、現在のコンポジットレジン修復の到達点を考察してみたいと思う。

歯質に対する接着に関しては、トータルエッチングやセルフエッチング等の種類であったり、スリーステップからワンステップまでのプロセスの種類であったりさまざまな改良がなされ、ユーザーにとって利便性の高い製品が次々と上市されてきている。それぞれの細かな違いを比較することも大切であると思うが、俯瞰した見方をすると現在の接着システムは歯質の強度を上回る接着強度を有すると解釈できる。そのため、どの製品を選択するかということも重要ではあるものの、臨床的には正しい使い方ができているかどうかという部分が大切であると考えている。近年は、メーカー各社の開発努力によって多くの種類の接着システムが存在しているため、細かい使用方法が大きく異なる。採取から塗布までの時間制限や待ち時間、エアブローのやり方など多くの注意点を必ず確認して正しく行っていく必要がある。そのうえで、窩洞の状態に応じたレベルに関しても注意していく必要があると考えている。接着強度が強くとコンポジットレジンの重合収縮応力が避けられないとなると、残存歯質の破壊につながってしまうということを認識し対応する必要があると考えている。

次に、コンポジットレジンの物性や色調に関しては十数年前から大きく変化したと考えている。フィラーがナノサイズまで細くなり研磨性が大きく改善され、艶落ちや変色、着色等もほとんどみられなくなったと感じている。さらに光透過性の高いものから不透過性のものまで網羅されているシステムもあり、天然歯の構造を模倣した積層充填ができるため、自然感の高い修復が可能になったともいえる。そのため、従来では内側性の窩洞を中心に行われてきたが、現在では大きな外側性の窩洞や直接法のブリッジにまで応用範囲が拡大してきている。このような状況から、健全歯質の保存に大きく貢献していると考えられる。もう一つ注目すべきは、フロータイプのコンポジットレジンの物性がペーストタイプのものと比較して遜色ないレベルまで向上してきたことにより、国内ではフロータイプが主流になってきている。特に、マイクロスコープを用いてきわめて小さい窩洞に対して充填したり、歯頸部窩洞の歯肉側窩縁等に表面張力で適合させた状態で重合したりする場合などは、明らかにペーストタイプに比べアドバンテージがあると考えている。

さらに材料的な発展に加え、マイクロスコープを用いた精密な手技によって極力エラーのない修復が可能になったことも、現在の到達点として挙げることができる。これは細かいものを見るということもあるが、治療のステップを術者の視野でそのまま映像記録として残すことができるため、手技の反省にも用いることができる。そのため、理屈で理解するよりも実体験を明瞭な視野で観察することができるため、術者の技術向上に大いに役立つものと考えている。

最後に、今後の展望について私見を述べさせていただく。材料的な発展はこれからも続くと思われるが、特にこれからの時代はベテランの先生と歯科医師になりたての先生の間で技術差をなんらかのシステムで補って、システムチックに再現性のある修復法に発展させていくことが重要であると考えている。その一つとしてデジタル技術を応用しマトリックスを製作し、コンポジットレジン注入して行うインジェクションテクニックを、より簡便で確実な方法として実用化していくことが必要であると考えている。

講演 1：炎症性腸疾患治療におけるバイオマーカーの意義

東北大学大学院医学系研究科 消化器病態学分野

角田洋一

クローン病や潰瘍性大腸炎を含む炎症性腸疾患は、原因不明の難治性の慢性腸炎として総称される。これらは若年層での発症が多く、再発と寛解を繰り返しながら腸管に不可逆的なダメージを蓄積していく。そのため、活動期の炎症をどのようにコントロールし、寛解状態をいかに長期にわたって維持するかが治療の重要な課題である。

2002年にクローン病治療用の抗TNF α 抗体製剤が使用可能になって以降、さまざまな分子標的治療が開発され、近年では新薬が次々と発売されている。これにより、多くの患者が内科的治療で症状をコントロールできるようになった。しかし、多数の薬剤が発売される事実は、一つの薬剤ではコントロールできない症例が多いことを意味している。外科手術を必要とする症例は減少しているが、クローン病では再発を繰り返し、狭窄や瘻孔などの不可逆的な障害が生じることがあり、潰瘍性大腸炎では中毒性巨大結腸や大腸がんのリスクが問題となる。また、明らかに寛解状態にあるにもかかわらず、高額な抗体製剤による治療の継続が問題視されることもある。

治療の強化、変更、または中止の判断には、病勢の正確な把握（モニタリング）が必要である。病勢の正確な把握に基づき、治療目標を定めて治療を調整するアプローチは「Treat to Target」（T2T）と呼ばれ、多数の治療オプションが存在する炎症性腸疾患診療で注目されている。T2Tを実現するためには、より正確な活動性モニタリングとそれに基づく治療ターゲットの設定が必要である。内視鏡検査による直接的な腸管の粘膜評価や組織検査は病勢を的確に反映しているとされるが、これらの方法は侵襲性が高く、頻繁に行うことは困難である。そのため、腹痛や下痢などの症状や、血液検査での炎症性マーカー（CRP など）による評価が一般的である。しかし、内視鏡で明らかな潰瘍病変があっても、無症状でCRPが陰性であるケースも日常的に経験される。近年、便中カルプロテクチンや血清LRG、尿中PGE-MUMなどの新規バイオマーカーが導入されているが、特に便中カルプロテクチンは世界的に標準的なモニタリングツールとなりつつあるものの、日本では便を病院に持参しない患者も多く、必ずしも広く測定されているわけではない。

モニタリングツールに求められる要素は、正確性と簡便性のバランスである。頻繁にモニタリングする場合、より簡便な検体検査が重要である。現在実用化されている検査方法には便・尿・血液検査があるが、血液検査は病院での検査が必要であり、便や尿の採取は侵襲性は低いものの、必ずしも望むタイミングや場所で行えるわけではない。炎症性腸疾患の厳格なT2Tを実現するには、さらに簡便で精度の高いバイオマーカーの開発が望まれる。特に侵襲性が低く、いつでも容易に採取可能な唾液などは、消化管の入り口である口腔内の環境を反映するものであり、病態との関連性も示唆されるため、より精度の高いバイオマーカーとなりうる可能性を秘めている。これらの解析・開発が期待されている。

講演 2：免疫微生物学的観点から紐解く炎症性腸疾患における口腸臓器連関

大阪大学免疫学フロンティア研究センター 免疫微生物学

北本 祥

ヒトをはじめ多臓器を有する生物では、各臓器が協調し連携・連関することで、個体としての恒常性が維持されています。一方、科学技術の著しい進歩に伴い、特定臓器の機能破綻が遠隔臓器の機能破綻ひいては病態形成に影響を及ぼすことが次第に明らかになり、“負の臓器連関”という新たな研究領域が急速に拡大しています。このような背景のなか、われわれは近年、さまざまな分野の研究者と協業することで、これまで相関関係でしか語られてこなかった「口の炎症」と「腸の炎症」の関係が『異所粘膜間における特定の免疫細胞と微生物が紡ぎ出す臓器横断的クロストークを介した因果関係』として説明できることを、世界に先駆けて明らかにしてきました。

本発表では、因果関係に基づく臓器連関という新たなコンセプトから難治性消化器疾患の医療介入への道筋を探索すべく、最新の研究動向や未発表のデータを交え、皆さまと議論を深めさせていただければと考えております。

講演 3：下部消化器 Pathobiont としての歯周病原細菌 *P. gingivalis*

新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯周診断・再建学分野

高橋直紀

腸内細菌叢の乱れが“万病の元”であることが、科学的に明らかになっている。次世代シーケンサーを用いた菌叢解析技術の進歩により、腸内細菌叢の構成異常 *dysbiosis* が肥満や糖尿病などの代謝性疾患のみならず、うつやアルツハイマー病など精神神経疾患にも関連することが報告されている。これまでの口腔-腸管連関研究から、口腔から腸管に流入する口腔細菌が腸管 *dysbiosis* を誘導することで全身性に影響を与えるという、新たなペリオドンタルメディスン病因論が提唱されている。私たちがこれまでに、嚥下された歯周病原細菌が腸管 *dysbiosis* を介して腸管局所および遠隔臓器に悪影響を与えることを報告した (Nakajima M *et al*, *PLoS One* 2015, Sato K *et al*, *Sci Rep* 2017, 他)。その一方で、腸管に異所性感染することで高病原化する病原性偏利共生菌“Pathobiont”が口腔内に存在し、直接的に腸管局所に悪影響を与えることも知られる。Atarashi らは、口腔常在菌である *Klebsiella* 菌が腸管に異所性感染することで Th1 細胞が過剰に活性化され、炎症性腸疾患を引き起こすことを報告した (Atarashi K *et al*, *Science* 2017)。また Kitamoto らは、*Klebsiella* 菌や *Enterobacter* 菌が口腔から腸管へ異所性感染することに加え、口腔で感作された Th17 細胞が腸管局所へ遊走し活性化されることで腸炎が悪化することを明らかにした (Kitamoto S *et al*, *Cell* 2020)。近年では口腔細菌 *Haemophilus* 菌の腸管への異所性感染の関与も報告されており (Sohn J *et al*, *Cell Rep* 2023)、下部消化器 Pathobiont としての口腔細菌が注目されている。

主要な歯周病原細菌の一つである *P. gingivalis* は、リポ多糖や線毛、ジンジパインなど多様なビルレンス因子を有するが、口腔常在菌として認知されておりその病原性は大腸菌に比較すると低いことが知られる。私たちは下部消化器疾患の一つである炎症性腸疾患における歯周病原細菌の関与を明らかにする目的で、薬剤誘導性実験的腸炎モデルマウスを用いて検討した。その結果、*P. gingivalis* 投与群は対照群と比較して、有意な体重減少や重症度スコア Disease Activity Index (DAI) 増加を認め、腸炎を悪化させることが確認された。さらに、*P. gingivalis* による腸炎悪化の詳細なメカニズムを検討する目的で、ジンジパイン欠損株を用いて同様の解析を行ったところ、欠損株投与群は野生株投与群と比較して、体重減少量および DAI が有意に低いことが確認された。これらのことから、嚥下された *P. gingivalis* が腸管局所の炎症を亢進させること、そしてそのメカニズムにジンジパインが関与することを報告した (Tsuzuno T *et al*, *J Periodontal Res* 2021)。これらの結果は、*P. gingivalis* が下部消化管疾患における Pathobiont となりうることを示唆するものであろう。

現在では実験的腸炎モデルの発展研究として、*P. gingivalis* による大腸がんの発症・進行に及ぼす影響について解析を進めている。歯周病原細菌の一つである *F. nucleatum* は、大腸がん関連細菌として報告されているが、*P. gingivalis* とはじめとする他の歯周病原細菌の関与の詳細は明らかでない。薬剤誘導性実験的大腸がんモデルマウスを用いた動物実験および大腸腺腫患者由来サンプルを用いた臨床研究において、新たな知見が得られつつある。本シンポジウムでは、下部消化器における Pathobiont としての歯周病原細菌 *P. gingivalis* を中心に、これまでの研究成果と現在進行中のプロジェクトについて紹介したい。将来的には、口腔細菌を標的とした大腸がん予防法（早期診断バイオマーカー）や治療法（特異的抗菌療法）への発展応用が待たれる。

講演 4：炎症性腸疾患による根尖性歯周炎の増悪化機構 その本態と治療展望

東北大学大学院歯学研究科 エコロジー歯学講座 歯科保存学分野

八幡祥生

根尖性歯周炎の治療は発症契機となる感染源の除去を目的に、手術用顕微鏡、ニッケルチタン製ロータリーファイルや各種ケイ酸カルシウムセメントなどの臨床応用による技術革新が進んでいる。一方で、超高齢社会たる現代において、消化器疾患、糖尿病、自己免疫疾患などの炎症性疾患を伴う根尖性歯周炎が、根管治療の効果を示さない治療抵抗性になるケースも一定数存在する。このうち炎症性腸疾患（IBD）は、腸内免疫の破綻により全身の免疫機構を異常に活性化させ、口内炎、虹彩炎、ぶどう膜炎、強直性脊椎炎、関節炎など全身の炎症性合併症を起こすことが知られている。IBD は、遺伝的素因や食生活などの環境因子の影響のみならず、腸内細菌叢に対する腸管免疫の免疫寛容状態の破綻がその本態と捉えられており、その攪乱に口腔内細菌および、口腔内で感作された免疫細胞が深く関与する。この IBD 患者について、根尖性歯周炎の有病率が増加し、持続的な顎骨破壊を引き起こし、標準治療で治癒を期待できない治療抵抗性を獲得することが報告されている。興味深いことに、抗 TNF- α 抗体による治療が奏効している IBD 患者は根尖性歯周炎を含む合併症も改善することも報告されており、従来の根管内の感染物質の除去以外に抗炎症療法の有効性が示唆されている。以上の状況から、口腔内/腸管で生じた炎症は相互に影響を与え、細菌叢/サイトカイン、ケモカインなどの液性因子/免疫細胞の循環などを介した臓器間の炎症ネットワークが構築されることで、相加・相乗関係を呈していることが窺える。

われわれはこの臓器間炎症ネットワークに着目し、腸炎と根尖性歯周炎を併発させる動物実験モデルを確立し、顎骨内の炎症動態変化について解析を行ってきた。骨定量解析と組織解析の結果より、腸炎と根尖性歯周炎併発下においては顎骨破壊領域が健常時に比較し有意に増大することを見いだした。次いで、顎骨内の炎症動態変化について RNA-seq とフローサイトメトリーを中心としたバイオインフォマティクスアプローチによる解析を進めた。これまでに、腸炎導入下において、口腔内細菌の曝露がなくとも、炎症性サイトカイン、ケモカインや炎症性細胞が顎骨内に浸潤していること、この現象は腸炎により大腿骨骨髄に生じた変化と相同性を有するものであることを捉えた。さらに、腸炎と根尖性歯周炎併発下においては、標準治療である根管治療を実施しても顎骨内の炎症関連遺伝子の発現抑制効果は限定的であることを明らかにした。これらの結果を統合し、腸炎導入下では、口腔内細菌の曝露がなくとも炎症性サイトカイン、ケモカインや炎症性細胞が顎骨内に浸潤し、腸炎を起点とした前炎症状態といえる器質的变化が生じていること、そこに根管を介した細菌刺激が加わることで、炎症性骨破壊が増悪化する疾患概念を導いた。そのため IBD を伴う根尖性歯周炎の治療には、従来の感染源除去に追加して、抗炎症療法が必要になることが示唆された。われわれは、この局所の炎症制御を、現在の根管治療に付随して実施すべく、根管を抗炎症薬剤の到達経路として機能させる方法を検討している。治療標的部位である顎骨は低コンプライアンス組織であるため、シリンジによるデリバリーは不確実であり、安定して薬剤を輸送するためには、外部エネルギーを印加することによる能動的拡散が必要となる。この薬剤輸送技術について、医歯工学連携で取り組み、新たな治療技術として社会実装を目指している。

根管治療は、これまで感染源除去に偏重された技術開発が行われてきた。本シンポジウムでは炎症制御を治療標的に追加し、感染源除去と抗炎症の双方向からアプローチすることによる、根尖性歯周炎に対する新たな治療戦略の展望について、議論を展開していきたい。

講演1：再生医療技術の進歩と実用化の課題

オステレナト株式会社

北川 全

再生医療とは、本人もしくは他人の組織・細胞を培養することで増殖させ、あるいは薬剤等で分化させて、障害を起こした臓器の代わりに用いることで機能を修復、再生する医療のことをいう。

米国で1987年に、自家培養表皮（Epicel）がFDAの承認を得て、細胞組織利用製剤として世界で初めて販売された。日本では2007年に、細胞を使った医療機器として自家培養表皮が薬事承認を得て販売されるようになった。同年、国内医療業界に一石を投じるiPS細胞の樹立が発表され、再生医療が一気に注目を浴びるようになった。

近年では医薬品、医療機器に加えて再生医療等製品という新たな承認区分が整備され、保険適用製品として患者に使用できるようになっている。

再生医療はそもそも医師が臓器移植技術を応用し、移植臓器の不足を補うために体外で模擬臓器を作製し治療に用いようと考えたことから発展してきた。当初は特定の医師のみずからの研究成果を基に移植材料を作製し、患者に対して医師法の範囲で治療を行っていたが、その有用性への期待が高まり、広く一般の治療として普及させようとしたことが、国内再生医療の産業化のスタート地点であった。

しかしながら、当時は医師法下で作成した移植材料は安全性・有効性等の評価基準も定かでないなかで、再生医療は自由診療として規制の対象外で実施されてきた。それゆえ、これらの製品のなかには、安全性・有効性について曖昧な製品も含まれていた。これらの状況を踏まえて、厚生労働省・経済産業省が再生医療の安全性を確保するという観点から再生医療等安全性確保法が制定され、医療機関と細胞の加工を受託する細胞培養加工施設について基準を作り、移植材料の品質を保てるように、医療機関から細胞加工を外部委託できるようにした。

歯科医の皆様が身近な技術として、骨造成術や骨移植術など骨を造る技術、骨生成を促す技術としてPRP（多血小板血漿）による骨再生治療が広く普及している。このPRPの製造にも、前述の法律が適応されることとなった。具体的には2015年末までにPRPを製造し、歯科用インプラントに併用して患者に投与する治療を提供する場合には、施設ごとに特定細胞加工物製造事業者の手続きと再生医療等提供計画の提出が求められ、1年ごとに認定再生医療等委員会と地方厚生局に報告の義務が課せられるようになった。

現在では細胞を使った治療についての法整備はほぼ整ってきたが、最大の問題は研究から製品化までをどのように進めたらよいか、である。いわゆる製品開発、という言葉が使われているが、具体的に何をしたらよいか、どこに相談したらよいかもわからない先生方が大多数であろう。皆様はPMDAという組織をお聞きになったことがあると思う。PMDAは厚生労働省に代わり、医薬品、医療機器、再生医療等製品の製品の審査および追跡調査等を実施している組織である。ここに行けば一から何でも教えてくれる訳ではなく、相談者側もそれなりに準備が必要である。

相談は「〇〇を製品化したいがどうしたらいいか？」ではなく、「〇〇の治療に〇〇を用いたい。〇〇の安全性試験、有効性試験には〇〇のような試験を実施し、再生医療等製品として製品化したいと思うが、このスキームの妥当性を伺いたい」というように、ある程度の具体的な計画をもって相談に行くと、良いアドバイスがもらえる。しかしながらこのような資料の作成一つとっても、再生医療等製品の開発数が少ない本国では実務経験者も少なく、結局は数少ない経験者を探して何とかフォローしてもらえないのが現実である。

イノベーションを起こすためには人材育成が必要という指摘は、20年前から言われ続けてきているが、現状はどうか？ 医療現場の先生方の研究成果をどのように一般治療に普及させるか、その最も大きな課題は、「研究成果と製品化の橋渡し人材の育成」であると、私が再生医療ベンチャーを立ち上げた22年前からいまだに感じていることである。臨床で多忙の先生方に寄り添い、製品開発の舵取りをする役割を担える開発人材は非常に乏しい。また、開発者も耳学問ではなく実務経験が必要であり、具体的な製品イメージを作り上げるところから、医師・開発者が一丸となって取り組む姿勢が必要である。

研究成果を実用化するのが苦手、いつまでこの課題を先送りするのか？ 時すでに遅し……の感は否めないが、再生医療等製品に限らず、臨床現場は再生医療等製品の宝庫である。私がこれまでに学んできた知識と経験が、先生方が患者を何とか治療したい、と思う熱意の一助となることを切に願う。

講演2：間葉系幹細胞の自己移植による歯周組織再生療法開発の現状と課題

大阪大学歯学部附属病院

竹立匡秀

重度歯周病に対応可能な新規歯周組織再生療法の開発は、歯周治療学の分野における喫緊の課題といえる。その解決策の一つとして細胞移植治療が期待を集め、骨髄間葉系幹細胞、歯根膜幹細胞、歯髄幹細胞等を用いた歯周組織再生療法の有効性が、非臨床研究のみならず臨床研究の結果として報告されている。われわれの研究室では、細胞源として採取に際して患者への負担が比較的少なく、安全性も高いと考えられる脂肪組織に着目し、同組織に内在する脂肪組織由来多系統前駆細胞（Adipose tissue-derived multi-lineage progenitor cell：ADMPC）の自己移植による歯周組織再生療法の開発に取り組んできた。

ADMPCは、高い増殖能と多分化能を有することから高純度の脂肪組織由来間葉系幹細胞と位置付けることができる。また、ADMPCは種々の液性因子を分泌し、歯根膜細胞の硬組織形成細胞への分化を亢進させることを、われわれは明らかにした。ビーグル犬を用いた非臨床研究では、ADMPCを足場材（フィブリンゲル）とともに実験的に作製した2級根分岐部病変に自己移植することにより、歯周組織の再生が誘導されることを報告した。これらの研究成果に基づき、われわれは大阪大学歯学部附属病院において当該治療法の安全性と有効性を評価するための臨床研究を実施した。同臨床研究では、歯周基本治療終了後に歯周外科処置の適応と判断された患者から同意を取得し、腹部皮下脂肪組織を採取した。そして同病院の細胞培養加工施設に設置されたCell processing isolator内にて、ADMPCの単離・培養を行い、生体接着剤として臨床応用されているフィブリン製剤との複合体を作製後、歯周組織欠損部に自己移植した。プライマリーエンドポイントは当該治療の安全性とし、移植後1週から36週までの自覚所見・他覚所見に加え、各種臨床検査の結果から、有害事象の有無、種類、重症度、発現頻度等々を評価した。さらにセカンダリーエンドポイントとして、当該治療の有効性について、移植後36週における新生歯槽骨の増加率や臨床的アタッチメントレベルの獲得量を評価した。12例の重度歯周病患者に対しADMPCの自己移植を実施した結果、細胞移植に関連する重篤な有害事象は認められず当該治療の安全性が確認されるとともに、移植したすべての症例でプロービングポケット深さの減少、臨床的アタッチメントレベルの獲得ならびに歯槽骨の再生が認められ、その有効性が示された。

一方、上記臨床研究を遂行するなかで、実用化に向け解決すべき複数の問題が明らかとなった。その一つとして、術前術後の評価方法が挙げられる。頬舌側に広がる重度の歯槽骨欠損を定量的に解析するには、規格デンタルX線写真を用いた従来の評価方法には限界があり、CTを用いた三次元的な欠損量・再生量の定量化が必要と考えられた。また、ADMPCとともに用いる至適足場材の選定も課題の一つであった。前述の臨床研究において足場材として用いたフィブリンゲルはスペースメイキング能力に欠け、移植手術後に歯肉の退縮や陥凹が生じることにより組織再生量が限定された症例が散見された。そこでわれわれは歯周組織の再生を適応とし、生体内での吸収に時間を要する炭酸アパタイトに着目し、ADMPCの足場材としての有用性を非臨床研究にて明らかにした。さらに、ADMPCの製造を委託する企業との連携や検体の輸送等の課題の解決に取り組み、2023年度より新たな臨床研究を開始するとともに、当該医療を先進医療Bとして提供する申請を厚生労働省に行った。本講演では、われわれの研究開発の現状について情報共有するとともに、幹細胞の自己移植による歯周組織再生療法の今後について議論したい。

講演3：歯髄再生医療の普及に向けた道程

国立長寿医療研究センター ジェロサイエンス研究センター 再生歯科医療研究室

庵原耕一郎

再生医療は、この数年で著しい進歩を遂げている。歯科においても例外ではなく、骨再生・GTR等を含めて、再生治療は行われている。私どもは安易な抜髄は避け、歯髄が本来もつ炎症防御作用と自然治癒能力を最大限生かす「歯髄・象牙質再生治療法」の研究を始め、公的資金を用いて臨床研究を行った。臨床環境での歯髄再生治療技術の実用化には、安全性や効果の確立、標準化されたプロトコルの確立などの課題があった。これらの課題については、さまざまな先行再生医療の技術支援を得て解決することができた。先行再生医療の支援なしでの臨床研究は、研究室単位の努力では不可能に近く、国の支援あって完遂できるものであった。

一方、臨床研究終了後この治療を一般化していくためには、研究を進めるアカデミア単体ではなく企業との協力が必須であった。しかし通常の歯内治療は保険点数が低いこと、歯科医であれば歯髄の重要性はある程度理解できるが、一般の方であれば治療の必要性が理解されにくいこともあって、企業の協力が得られにくい側面があった。また一方で、超高齢社会において健康寿命を上げる観点で、歯の健康を重視する風潮が社会全体で高まってきている。現在、実用化戦略を考え、口腔関連事業を広く展開している企業と共同研究開発を始めている。この企業は歯髄再生治療の事業化に対して、健康長寿社会への貢献、世界初の歯髄再生治療の実用化、一定の市場規模と適切な利益の見込み、幹細胞を採取し個人バンクへ保管する事業の見込み等により、事業化スキーム、出口戦略を構築できると考えている。一方で、臨床研究を行ったことで、歯髄再生治療の臨床におけるさまざまな問題点が明らかになってきた。このような問題についても、歯髄再生治療を普及させるために解決する必要があるが、さまざまな企業の協力を得ることができた。このうちの一つが歯髄再生治療における被蓋象牙質形成であり、共同研究のなかで、再生された歯髄面に大量の細管象牙質を形成して強度を高め、再感染や破折を防止できる技術を新たに生み出した。現在、臨床応用を目指した研究協力を行っている。また歯髄再生治療を感染根管治療へ適応を広げる際には、根管のより精密な細菌の検出方法が問題となっていた。この点においても、共同研究のなかで新しい細菌検出法を確立することができた。さらに、歯髄再生量は高齢になると減少することが明らかになってきたことより、歯髄再生促進法について研究を進めていたが、とある薬剤を用いて歯髄再生を促進できることを明らかにした。現在、製薬会社によるこの薬剤を用いた歯髄再生治療の治験が始まっている。

このように私どもは、基礎・前臨床研究で得られたシーズを臨床応用するためにさまざまな企業との共同研究を行ってきた。企業と共同研究するためには、健康長寿社会へ貢献できるというばかりでなく、歯科という特殊領域での適切な利益の見込みと事業化のプランニング、および出口戦略をある程度提示することが必要と思われる。これまでの研究の流れから実用化にいたるまでの取り組み、および実用化した後においても研究開発を行う重要性について、簡略的ではあるがお話しする。

講演4：克服すべき再生医療の課題

東北大学病院歯内療法科

鎌野優弥

再生医療の発展は1957年の造血幹細胞の骨髄移植を端に発し、1981年のES細胞の樹立、2006年のiPS細胞の樹立と続いている。2014年には世界初のiPS細胞を用いた加齢黄斑変性症に対する移植手術が行われ、iPS細胞を用いた再生医療技術は広い分野で応用されつつある。それゆえ、再生医療はこれまで有効な治療法がなかった疾患の治療ができるようになるという国民の期待が高い、新たな技術が生まれる夢のある医療と考えられている。一方で、ES細胞捏造事件や、自己間葉系幹細胞の移植後の死亡事故（移植との因果関係は不明）、再生医療に対する民事訴訟など、再生医療に関わる問題が生じていた。当時、日本において再生医療は、いわゆる医師の裁量の下に自由診療として取り扱われており、法の規制が緩かった事実がある。それゆえ、平成25（2013）年に再生医療を国民が迅速かつ安全に受けられるようにするための施策の総合的な推進に関する法律が制定された。同年、自由診療や臨床研究で再生医療を行うための再生医療等安全性確保法、および再生医療等製品の製造販売のための薬事法改正法が成立した。これら二つの法律の下、安全な再生医療を迅速かつ円滑に、多くの製品をより早く患者に提供できることを期待している。しかしながら、これらの法律は難解な部分も多く、再生医療を行おうとする医療者にとって、高いハードルになっているのも事実である。

本格的な超高齢社会を迎えた世界において、あらゆる分野で再生医療等技術や再生医療等製品が開発されつつあり、いくつかの技術、製品が市場に出ている。医科分野で応用されている再生医療等技術の多くは、自己の末梢血を遠心分離して得られる多血小板血漿（PRP）を用いるものである。その応用範囲は広く、変形性関節症や不妊症、スポーツ外傷、難治性潰瘍、育毛などに及んでいる。その他の再生医療としては、自己の免疫細胞を不活化したがん免疫療法などが挙げられる。これらの治療は一部効果が認められ、保険収載されているものもある。しかしながら、効果に個人差があることは否めず、たとえば変形性関節症では6割程度の患者に効果があるとされている。歯科において一番応用されている再生医療等技術はインプラント埋入時に行う多血小板血漿（PRPやCGF）を用いるものであり、こちらにも応用例は多いものの、効果判定に関しては曖昧なものが多いのが実情である。

一方で、われわれが進めている骨再生に関して述べると、近年小規模骨欠損である垂直性骨欠損は、治癒促進を図る生物製剤あるいは骨補填材の開発が進んでおり、徐々に造骨技術が進歩してきている。近年、コラーゲンとセラミック系材料を主成分としている多孔質の三次元的構造をもつ骨補填材が開発されたが、周囲に支持骨がなく垂直方向への造骨を必要とする大規模骨欠損に対する治療にまでは対応できていない。そのため、大規模骨欠損に対する造骨技術開発が長年の未達課題となっている。これらの課題解決のため、骨髄や脂肪組織由来の間葉系幹細胞を用いた造骨再生医療が実施されつつある。しかしながら間葉系幹細胞と骨補填材を組み合わせた臨床研究においても、免疫寛容による抗炎症効果は認められるが、大規模な骨欠損における骨再生効果は限定的である。その理由として、造骨能力を有する幹細胞を規定する規格設定が確立されていないため、幹細胞がもつ造骨能力の個体差について移植しないと判定できないことが挙げられてきた。このような状況から、骨再生医療における細胞の優位性が示されていないことが、現状の最大の課題となっている。

本シンポジウムでは上記再生医療に関連する法的な構造に触れるとともに、再生医療がさらなる発展をするために必要と考えられること、特にわれわれが進めている骨再生医療における現状のハードルおよびハードルを越えるために進めている研究内容について議論したいと考えている。

講演1：歯科衛生士こそマイクロスコープを

医療法人社団顕歯会デンタルみつはし

増田佳子

2000年代に入り、マイクロスコープ（歯科用顕微鏡）は歯科の現場で有効性が少しずつ認知されるようになってきた。現在では、根管治療にとどまらず、幅広く精密な治療を行うために使用されるようになってきている。また、一医院で複数台導入している歯科医院もあり、歯科医師だけでなく歯科衛生士も使用できる機会が増えてきた。

このようななかで、歯科衛生士がマイクロスコープを使用し、臨床でどのように活用しているのか、歯科衛生士の日常臨床における治療の変化と効果を報告する。

1. マイクロスコープの特徴と治療に与える変化

・「拡大」と「照明」

拡大の機能により、約3～30倍の大きさで見ることができる。また、視野と同軸の光源を届ける照明機能は、特に狭くて深い歯周ポケットにおいて、ルーペでは見ることのできない起炎物質の詳細を見えるようにしてくれる。

・「記録」

記録機能としては、録画プレゼンシステムがある。これは、今まで術者自身しか見ることのできなかった視野を、第三者も見ることができる画期的なシステムである。マイクロスコープに装着したカメラを通して映し出された像を静止画と動画で記録し、治療後、処置している像をモニターに映して術者以外と共有することが可能となった。

2. 歯科衛生士が行う歯周治療について

今までは歯肉溝の所見を確認することは困難であったため、歯石の沈着などを手指感覚に頼っていた。そのため、4ミリ以上のポケットがあると残石残留率が57%となっていた（Caffesse, et al, 1986）。ところが、現在ではマイクロスコープを使用することでポケット内を観察できるようになった。歯肉溝に軽くエアーをかけると歯肉溝が開くので、ある程度の明視化ができる。ただし、この方法ではエアーを止めると歯肉が戻るためポケット内を見続けることはできない。そこで、マイクロリトラクション法を行う。これはペーパーポイント歯周ポケット内に挿入し、歯肉の拡幅を維持する方法である。これにより歯肉溝内の滲出液、血液の吸湿ができる。また、術者の手を塞ぐことなく歯肉の圧排状態を維持できる。これにより、見ながら起炎物質を除去できるようになった。超音波スケーラーを使用し、歯石の上部から徐々に掘削するようにアプローチする。必要に応じて細い吸引針を使用して歯周ポケット内の吸引を行うことでさらに見やすくなる。起炎物質の残存が確認されれば再度SRPを行い、確認されなければ処置を終了し、経過を2週間以降にチェックする。従来の手探りで歯周治療で問題視されていた起炎物質の取り残しやオーバーインスツルメンテーションを極力避けることが可能となり、その結果、治癒に導く可能性が高くなった。

3. 歯科衛生士が行う口腔衛生指導

口腔衛生指導において、プラークが付着している部位を患者に自覚してもらうことはとても重要なことである。今までは手鏡や口腔内写真で伝えていたが、これを録画プレゼンシステムを使用することで、どの部位でもより拡大視してさらに明確に伝えることができるようになった。かつ動画なので、歯ブラシの毛先がどのように当たっているのかも伝えられるようになった。やり方としては「患者からの聞き取り」「モニター上で確認」「一緒に考えながら気づきを与える」、この手順で進めていく。まず、「患者からの聞き取り」のステップでは、今やっている歯磨きは患者自身がどのような点を意識して磨いているのか、患者がやってみたが続けるのに障害になっていることは何か、といった患者の考えや方法を聞く。そして、患者本人が歯ブラシで磨いている動画を撮影する。歯ブラシの毛先がどの角度で届くのか記録した動画映像を再生し、歯科衛生士と一緒に確認する「モニター上での確認」のステップへと進む。つまり、すぐに歯磨きのやり方を教えるのではなく、「一緒に考えながら気づきを与える」ステップを踏み、答えを導いていく。この方法を取れば患者みずから磨き方を考えることになり、行動変容につながりやすい。強要するような指導は結局、長続きせず定期検診の中断につながる可能性が高い。

本講演では、歯科衛生士がマイクロスコープと録画プレゼンシステムを使用して行う歯周治療と口腔衛生指導をメインに、症例の解説をする。一人でも多くの歯科衛生士が、マイクロスコープの積極的な使用を検討するきっかけになればと願う。

講演2：国民皆歯科健診と歯科衛生士業務

とみなが歯科医院/いとひや歯科クリニック

澤口由美子

国民皆歯科健診は令和7年までに実施予定とされていることを、私たちは理解できているでしょうか。

口腔の健康と全身の健康との間には密接な関係があることは、皆様もご理解されていると思います。全国民が歯科健診を受診すると、1医院1日30人来院するともいわれています。スクリーニングなどいろいろと検討されているようですので、私たち歯科衛生士や歯科医師の業務は確実に増えることでしょう。

まず「国民皆歯科健診」については私たちが理解しておく必要があります。

現在、通院されている患者さんは今後もしっかり定期来院しますか？

プロフェッショナルケアを今以上に患者さんに定着させるために、どんなメニューにして実施していくのか、歯周病の初期治療からSPT、メンテナンス、う蝕治療からう蝕予防処置、セルフケアについてはいかがでしょうか。

患者さんに難しいことを指導しても、継続はできません。できるかぎり簡単に行えるように指導していますか？
歯ブラシは？ フロス？ 歯間ブラシ？ 歯磨材？ どうしていますか。それぞれのポイントを考えてみましょう。

歯科衛生士になって45年の経験から、少しだけお話ししたいと思います。

講演3：従業員の口腔・歯の健康維持増進に向けた富士通の挑戦

富士通株式会社

武久文之

富士通株式会社 富士通クリニック 歯科部

明 尚子

富士通では2022年6月、グループ健康経営宣言を改定し、口腔・歯の健康施策を加え各種施策の推進に取り組んできました。

先日、グループ社員7万人を対象とした予防歯科の強化に関するプレスリリースを国内外に発表し、この1月からeラーニングも開始しました。

では、なぜ今、口腔・歯が改めて重要なのか、健康保険組合の視点・健康経営の視点、また、社員の声も踏まえたその活動についてご説明します。

併せて昨年9月、予防にも力を入れた富士通クリニック歯科を川崎市中原区にリニューアル開院しました。

歯科における業務などの刷新、北欧の著名な先生にも監修をいただいたICTサービスの活用による社員・地域住民の口腔衛生施策などについてもご説明します。

保存治療認定医/専門医に必要な各種根管用シーラーと 根管充填法の基本的知識

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

諸富孝彦

わが国における抜髄および感染根管処置の症例数は年間1500万例にも及び、根管治療は歯科医師にとって日常的な処置である一方で、高頻度歯科治療のうち、特に再発率が高い治療であることが示されています。根管治療で良好な予後を得るためには、免疫系による生体防御機構が欠如した歯髄腔内に存在する起炎物質を可能なかぎり除去したうえで、再感染を防止することが不可欠です。近年、歯科用マイクロスコープ、歯科用コーンビームCT、そしてニッケルチタン製ロータリーファイル等器具・機材の発展と普及により、根管治療の確実性と効率が向上しつつあるといわれます。しかし現時点において、再治療の割合が低下したとの報告はなされていません。

根管は側枝や根尖分岐、イスマス、フィンなど複雑な解剖学的形態を有しており、根管形成器具を用いた機械的な形成が可能な範囲は、根管系の60～80%程度とされています。また、機械的清掃効果と歯根の脆弱化はトレードオフの関係にあり、過剰な根管拡大・形成は避けなければなりません。そのため、機械的清掃が及ばず残存した感染源に対しては根管洗浄による化学的清掃効果に期待することとなりますが、完全な「無菌根管」の獲得は、今日においてもきわめて困難であると認めざるをえません。

根管充填の目的は、根管を充填材料により緊密に封鎖することで再感染を防ぐとともに、可能なかぎりの無菌化を目指してもなお根管内に残存するわずかな細菌を封じ込め、不活性化させることにあります。この目的を達成するため、現在にいたるまでさまざまな方法や材料が開発され、用いられてきました。酸化亜鉛ユージノール系シーラーは1936年のGrossmanによる報告以来、根管用シーラーのゴールドスタンダードとして、近年まで長期間にわたり広く使用されてきました。しかし、細胞毒性や組織に対する起炎性が報告され、わが国では酸化亜鉛非ユージノール（脂肪酸）系、また欧米ではエポキシレジン系シーラー等、他の材料により代替されるようになりました。そして近年、根管用シーラーとしてバイオセラミックス材料が注目されています。

歯科医療では古くより陶歯など生体不活性型バイオセラミックス材料が使用されてきましたが、歯内治療においてバイオセラミックスは縁遠い存在でした。しかし、1998年にProRootMTAとして米国で上市されたMineral trioxide aggregate (MTA)は、直接覆髄、穿孔封鎖、逆根管充填など難症例とされてきた処置で良好な成績を示し、世界的に使用されるようになりました。その後、多くの製造者によりMTAや、改良を加えたいわゆるケイ酸カルシウム系セメントが開発され、現在では根管用シーラーとしてバイオセラミックス系シーラーやバイオセラミックス材を添加したバイオセラミックス配合シーラーが入手可能となりました。これらは高い生体適合性や封鎖性など、根管充填材として良好な性質を有することが多数報告されています。また、その性質を十分に発揮させるため、これまで一般的であった半固形材料であるガッタパーチャをコアマテリアルとし、間隙を根管用シーラーで封鎖するという根管充填方法についても見直されつつあります。

このように世界的に注目を集めるバイオセラミックスを応用した根管用シーラーですが、わが国の特有の事情として健康保険制度があり、臨床の場で用いるには保険適用の材料であることはもちろん、経済性（費用・時間）も考慮しなければなりません。これらを踏まえたうえで、本研修会ではバイオセラミックス系/配合根管用シーラーをはじめとして各種の根管充填用材料の特徴を整理し、概説したいと思います。

光学印象スキャナを活用した新しい情報提供と患者コミュニケーション

小池歯科医院
吉久保典子

歯科衛生士業務の一つに、患者さんの長期的な口腔内管理がある。われわれはいつも目の前の患者の現在を診ながら、過去を想像したり将来を予測する。そして、できるだけ長く快適に生活していただくために、何が必要で何が不要か、などを見極めた指導を行う。長期管理を成功させるためには、患者とスムーズにコミュニケーションをとり、信頼関係を築くことが欠かせない。そして、それをできるだけ早期に築けることが望ましい。ただ、歯科衛生士業務のなかでそれが一番難しいことかもしれない。多くの歯科衛生士が、患者との信頼関係構築に時間を費やす。それが、デジタル機器を使用することで短縮することができるとしたらどう感じるだろうか。

デジタルデンティストリーに代表される IOS (Intraoralscanner) は、患者に苦痛を与えることなく口腔内の情報を瞬時にデジタル化することによって、さまざまな用途に活用されている。目的は、歯科医師による補綴装置製作におけるデジタルデータの取得であった。その後、補綴装置ばかりでなく CT との連携により、インプラント治療の審査診断、ガイドの製作、アライナー矯正、デンチャーなど、さまざまな目的からその用途を広げてきた。また、アナログと違い、石膏模型製作や運搬の省略、それによる時短をかなえ、医院や歯科技工所の省力化やコスト削減にも貢献したといえるだろう。

IOS はハイコストであることが導入の足枷になっていることも否めないが、現在はかなり低価格帯の機種も販売され選択肢が増えてきた。そんななか、当院では補綴装置製作以外の目的で院内で有効に活用したいと考えた。IOS の機能向上に伴い、短時間で容易にリアルな口腔内情報を取得できるようになったため、カウンセリングに応用できるのではないかと考えたのである。3D 化された情報は、口腔内規格写真とはまた違った表現が可能のため、成人患者はもちろんのこと、小児患者自身やその保護者に対しても非常に理解しやすい説明ができる。また、高齢者や介助者に対しても同じことがいえる。聴覚障害がある場合でも、3D の視覚的表現が説明の手助けになる。さらに、歯科医師と歯科衛生士が症例のディスカッションに用いたり、院内の情報共有ツールとしても大いに役に立つと考えている。

われわれは IOS を、歯科衛生士業務のあらゆる場面で活用できるコミュニケーションツールとして位置付けた。患者とのコミュニケーションは、歯科診療を円滑に進めるための基本となる。それには、理解しやすい説明が欠かせない。手鏡を用いた説明も一定の効果はもちろんあるものの、実際に得られる視野には限界がある。一方で、IOS で得た 3D 画像にはその限界はない。360 度どこからでも見渡せる口腔内は、完全に自由な視点で捉えることができる。これは、情報提供をしつつ、患者自身による観察の視点を促すことにもつながる。その興味や注意力から、質問が引き出されたり、説明をより詳しく聞きたいという姿勢となり、共感を得やすくなると実感している。

さらには、情報提供を院内にとどめず、患者がデータとして持ち帰ることができるシステムにも注目している。

何を始めるにも、患者にとっては現状を正しく知ること、術者にとっては現状を正しく伝えることが重要である。本講演では、それをかなえる効果的なツールとして IOS を挙げ、歯科衛生士による新しい情報提供と患者コミュニケーションについて共有する。

ニシカチャンネルシーラー BG multi のポテンシャルと 臨床応用におけるポイント

医療法人くすのき南光台歯科医院

須藤 享

ニシカチャンネルシーラー BG multi は、九州歯科大学口腔保存治療学分野と日本歯科薬品株式会社によって研究開発された純国産のバイオセラミックス材料である。ほとんどのバイオセラミックス材料はいわゆる MTA と呼ばれるケイ酸カルシウム系の製品であるが、ニシカチャンネルシーラー BG multi は整形外科領域で骨補填材として実績のある Bioactive Glass が配合されていることが大きな違いである。この Bioactive Glass はケイ酸カルシウムと同様、生体親和性が高く生体組織液に触れることでハイドロキシアパタイトを生成する。

現在販売されているバイオセラミックス材料の多くは水和反応で硬化するケイ酸カルシウム系の製品であり、粉末を水で練和するタイプ、根管象牙質からの水分を取り込んで硬化するプレミクストタイプに大別される。それに対し、ケイ酸カルシウムなどのバイオセラミックスを含むものの、水和反応で硬化するのではなく硬化主体は他の成分である製品も多数販売されている。ここで紹介させていただくニシカチャンネルシーラー BG multi は、後者に該当する。Bioactive Glass も水和反応が起こるもののその反応速度がケイ酸カルシウムに比べて遅いため、硬化主体を実績のある非ユージノール系シーラーとし、そこに Bioactive Glass を配合することで、生体活性セラミックスの特性を損ねることなく操作性と硬化を担保させている。

最初は 2017 年に、ニシカチャンネルシーラー BG という製品名で根管充填シーラーとして販売開始され、ニシカチャンネルシーラー N と同様、2 in 1 のペーストを練和して使用するものであった。昨今のニッケルチタンファイルによる根管形成では、ファイル形態に一致させたガッタパーチャポイント（マッチドコーン）を根管充填に用いるシングルポイント根管充填法が用いられている。ニシカチャンネルシーラー BG も前述のとおり材料表面にハイドロキシアパタイトが生成され、かつわずかに硬化膨張を伴うことから、シングルポイント根管充填法においても高い封鎖性がもたらされる。さらに信頼性の高いシングルポイント根管充填法を行うために、確実かつ容易に根管内にシーラーを注入することができる製品として BG フィルというデバイスも販売されているため、プレミクストタイプのバイオセラミックスシーラーと同様の使い方が可能となっている。

さらに現在では 2 in 1 ペーストのニシカチャンネルシーラー BG に、Bioactive Glass を主成分とする「パウダー」をセットとしたニシカチャンネルシーラー BG multi として販売されており、薬事認証はこれまでのシーラーだけの用途でなく覆髄材としても取得している。このパウダーをセットとした目的は、練和泥の流動性や硬さを任意に調整できることにある。パウダーなしではこれまでどおりのシーラーとして、そこからパウダーの配合量を上げていくことで「クリーム状」→「ホイップ状」→「パテ状」と性状を変化させられる。これにより、覆髄材として使用するにあたり術者が操作しやすい性状に調整できることとなる。また適応外使用となるが、穿孔封鎖や逆根管充填といった場面でも扱いやすい性状に調整することが可能となっている。

今回はニシカチャンネルシーラー BG multi の穿孔封鎖や逆根管充填などの適応外使用も含め臨床応用における注意点やヒントを提示し、この製品の性能を最大限発揮させ、より良い結果が得られる手助けをできればと考えている。

※本抄録には薬事未承認の内容を含みます。

患者が毎日継続できるセルフケア方法

株式会社ヨシダ 器材部営業課

森田あすか

近年、口腔の健康が全身の健康に与える影響がますます明らかになりつつあります。研究によれば、口腔内の細菌感染や歯周病などの問題が全身の健康に悪影響を及ぼす可能性があることが示されています。さらに、高齢期における口腔機能が、咀嚼や嚥下など栄養摂取に関係しており、口腔の健康状態が食事や全身の栄養状態に深く関連していることが明らかになりました。

このような研究結果を受けて、歯の保存や口腔機能の維持向上がますます重要視されるようになっていきます。特に、高齢者の口腔ケアは、誤嚥性肺炎などにも関係してくるため、その重要性が一層強調されています。このため、国民皆歯科健診の導入や歯科医療の充実、啓発活動の拡大が、歯や口腔健康の維持増進に向けた取り組みとして注目されています。

将来的には、歯科の重要性が一般に広く認識され、口腔健康への関心が高まると予想されます。そのなかでも口腔健康の維持と向上のためには、予防が不可欠です。口腔内の問題が発生する前段階での対策が重要であり、そのなかでも患者自身が毎日のセルフケアを行うことが重要です。良好な口腔衛生状態を維持するためには、定期的な歯科検診や適切なブラッシング、歯間清掃用具の使用などのセルフケアが欠かせません。

このため、本セミナーでは歯周病やう蝕などの口腔内トラブルを防ぐための、患者自身で行うセルフケア予防に焦点を当てます。歯ブラシに対するネガティブなイメージを払拭し、効果的なセルフケア製品の活用方法を解説します。具体的には、クラブロックス製品の特徴や使用方法について詳細に説明し、セルフケアの重要性を理解し、口腔内健康を維持するための方法をご紹介します。

皆様のご参加を心よりお待ちしております。

象牙質知覚過敏の Science & Art —新歯磨剤の画期的サイエンスと最新の欧州における 知覚過敏大規模疫学調査について—

グラクソ・スミスクライン・コンシューマー・ヘルスケア・ジャパン株式会社 R&D 研究開発部

金山 晶

このたび、象牙質知覚過敏研究の世界的なリーディングカンパニーである弊社は、画期的な新歯磨剤で効率的な知覚過敏ケアを提案いたします。長年にわたる、知覚過敏研究と症状を予防する組成成分の開発により、患者さんの口腔の健康をさらにサポートするため、鈍麻と封鎖で作用するダブルブロック処方をシュミテクトブランドにおいて初めて開発いたしました。1日の行動サイクルに合わせて、レギュラータイプと集中ナイトケアの2タイプのラインアップをご用意いたしました。また、口腔内環境のバランスを保ちながら、健康的な歯と歯茎の維持のサポートをするべく、高濃度フッ素配合（1,450 ppm）、低研磨性・低発泡性・pH 中性域、そして毎日使いやすいフレーバーなどにもこだわり開発しました。

特に、集中ナイトケア製品におきましては、寝ている時間帯でじっくりと象牙細管周囲で保護層が強化され封鎖が促進されるという、きわめてユニークな処方とこれまでにないコンセプトとなっています。“睡眠”“ナイトケア”は今、ヘルスケアや美容市場で注目のキーワードとなっています。睡眠の質を改善するドリンクや、夜間に髪を補修するヘアケアなど続々と登場している背景には、寝ている間に効率的・効果的にケアしたいという消費者のニーズの高まりがあると考えられます。就寝前のオーラルケアで、より効率的・効果的な知覚過敏ケアが行えるという、これまでにない“新しい知覚過敏ケア習慣”を、弊社は新歯磨剤とともに提案したいと考えております。ここでは、新製品にまつわる画期的なサイエンスについて研究開発に携わった研究員が解説いたします。

また、新歯磨剤の解説とともに弊社（イギリス本社）がスポンサーとなり行われました、最新の欧州7カ国にわたる象牙質知覚過敏の大規模疫学的調査の内容も同時に解説いたします。こちらの調査は2018～2022年にわたって行われ、当初4,900名の調査を予定していましたが、世界的な新型コロナウイルス感染症の流行により阻まれ、結果として18歳から89歳までの3,551名のボランティアが参加となりました。大規模研究では今回が初めてとなる、舌側/口蓋側での象牙質知覚過敏についても報告しております。この調査に参加した主要学術研究機関は、イギリスのブリストル大学、スペインのマドリッド・コンプルテンセ大学、ドイツのボン大学、ポルトガルのポルト大学、スイスのベルン大学、イタリアのピサ大学、アイルランドのコーク大学の7大学となっております。

歯内療法に Carl Zeiss 社製歯科用顕微鏡をどう活用するのか

医療法人くすのき南光台歯科医院

須藤 享

Carl Zeiss が 1846 年にドイツ・イエナに精密機器および光学部品の工房をスタートさせてから、まもなく 180 年がたとうとしている。さらに、マイクロサージェリー用の顕微鏡として OPMI® 1 が発売されたのは 1953 年、70 年以上前のことである。そこから 1990 年代になり米国で歯科における手術用顕微鏡使用が本格化したのを受け、1997 年に日本法人が歯科市場に参入した。当初は歯科専用ではない製品の販売からスタートしたが、現在は歯科用顕微鏡として、手術顕微鏡 OPMI® pico、手術顕微鏡 OPMI® PROergo、手術顕微鏡 EXTARO 300 シリーズがラインナップされるにいたっている。

歯科用顕微鏡の優位性が拡大視野および同軸光源であることは承知のことであるが、「キレイに、大きく見える」としても、それをどう活用するかが大きな問題である。

実は、「見える」ことよりも「見せる」ことが重要であったりもする。歯科用顕微鏡を導入するにあたり、映像記録および提示システムの構築は必須である。まずは「アシスタントへ見せる」ということについては、早くも 1965 年に術者用の鏡筒とは別に共同観察用のビームスプリッターが設けられ、術者と同じ拡大視野でのアシスタントワークを可能とし、マイクロサージェリーの確実性向上に寄与していくこととなった。さらにビームスプリッターから静止画あるいは動画という形で映像を記録することができるようになり、術後に多くの対象者に情報を提示できるという点がある。歯科用顕微鏡普及のブレイクスルーとなった。もちろん経験の浅いドクターにとっては、より実際に近いシミュレーションを得られる教育という意味もあるが、実際に「患者に見せる」という行為が非常に有益となる。多くの歯科治療行為は患者に実際の状況を見せることが難しく、不安や誤解を生じさせてしまうことにつながりかねない。特に歯内療法は外側から見えない行為であるため、ほとんどの患者はどのような処置が行われているかを知らない。なぜ根管治療に長い治療時間が必要になるのか、何に手間がかかっているのか、知る由もないであろう。穿孔や歯根骨折、歯根吸収などのトラブル症例は、歯科医ですら正確に状況を把握することが困難となるため、患者であればなおのことである。どういった問題があり、それをどのように解決していくのか、その履歴を映像として患者に提示することで、術者と患者との共通認識を得るうえで強力な手助けになる。実際のところすべての症例を成功させることはできないのであるが、できうる処置を行ったという状況を映像でもって示すことで、うまくいかなかったとしても患者の理解が得られやすくなり、術者自身を助けることにもつながる。患者が状況を知ることで、術後疼痛への寛容さも生まれるように感じる人が多い。

もちろん「見える」からこそ「できる」わけであるが、「見える」だけでは問題は解決しない。実際、歯科用顕微鏡単体ではそのポテンシャルの多くを発揮できないであろう。たとえば狭窄根管を探索するにあたり、どこを攻めるべきかをただ拡大しただけで判断するのは難しいこともある。やみくもに攻めても、見当違いの場所を削れば削るほど広い面積から狭窄根管というごく小さなターゲットを見つけなくてはいけないという悪循環につながり、さらに穿孔というトラブルを生じさせてしまう可能性も高まる。暗く狭い洞窟を進んでいくことを想像してほしい。手元に懐中電灯と双眼鏡があったとしても、先が細く曲がっていたりすれば状況がわからず進むに進めない。しかし、そこに洞窟の地図があれば状況は好転する。先が見えなくとも、どう曲がっているのか、どれくらいの広さがあるのかわかっていれば、ある程度安全に進むことができる。この地図ともいえるものが、歯科用コーンビーム CT (CBCT) である。CBCT で状況を把握してから臨むことで、確実性だけでなく治療時間の短縮にもつながる。今回は、CBCT と歯科用顕微鏡により歯内療法をより効果的かつ効率的に行うポイントについて、Carl Zeiss 社製歯科用顕微鏡を用いた実症例にて提示していきたい。

HyFlex OGSF シークエンスの特徴

日本歯科大学附属病院総合診療科1（歯内療法）

北村和夫

2016年6月より、超弾性Ni-Tiファイルとは異なった性質（非超弾性形状記憶性）を有するファイルHyFlex CM, HyFlex EDM（コルテンジャパン）がわが国でも使用できるようになってから、8年が経過しようとしている。両ファイルとも口腔内温度で形状記憶性を有するCM（Controlled memory）wireで作られているが、製造過程が異なる。HyFlex CMは研削加工で製造されている。一方、HyFlex EDMは電気の火花で放電加工（Electrical Discharge Machining, EDM）され、刃部の強度と切れ味がHyFlex CMよりも大幅に向上している。また、両ファイルとも室温および口腔内温度で非超弾性のため、スプリングバック（真つすぐに戻ろうと）せず、プレカーブを付与することができる。

2024年4月21日に国内発売予定のHyFlex OGSF シークエンス（コルテンジャパン、以下、OGSF）はHyFlex EDMをさらに改良し、使いやすくしたニッケルチタンロータリーファイルシステムである。製造法はHyFlex EDMと同様にCM wireを放電加工して製造されているため、刃部の強度と切れ味に優れたファイルである。ファイル刃部の横断面はマルチプルクロスセクションで場所により形態は異なる。すなわち、刃部先端の長方形から刃部中央で台形へと変化し、元端部ではほぼ三角形となる。この可変の横断面形態が高い周期疲労耐性に寄与している。

HyFlex EDMは、発売開始後2本のファイルが追加され選択肢が増えたため、より専門的なシステムとなったが、OGSFは、シンプルに4本のファイルで構成されている。次にその使用方法について解説する。OはOpenerを意味し、18号の0.11テーパーで、400 rpm, 2.5 Ncm, 正回転で最初に使用し、根管上部を上げる。その後、10号のハンドファイルでネゴシエーションし、根管長を測定する。Openerを除く以下の3本のファイルは、圧力をかけずにペッキングモーションで作業長までフルレンジ法で形成する。GはGliderを意味し、15号の0.03テーパーで、300 rpm, 1.8 Ncm, 正回転で使用し作業長まで予備拡大する。SはShaperを意味し、18号の0.045テーパーで、400 rpm, 2.5 Ncm, 正回転で使用する。FはFinisherを意味し、30号の0.04テーパーで、400 rpm, 2.5 Ncm, 正回転で使用する。根管形成を終了する。今までの研究から、30号までの拡大形成は、根尖までの根管洗浄と根管充填を達成するために最低限必要である。ただし太い根管では、その後、従来のHyFlex EDMを用いて根管のサイズに合わせて、40号の0.04テーパー、50号の0.03テーパー、60号の0.03テーパーまで拡大形成する。

OGSFは、従来のHyFlex EDMよりもファイルの号数またはテーパーを小さくすることでMIの根管形成を目指し、日常的な症例に対応できるよう設計されている。OGSFもプレカーブが付与可能なため、開口量の少ない患者の大白歯近心根管でも拡大形成できる。また、Openerの号数とテーパーを小さくすることにより、根管上部から根尖までFinisherとテーパーが完全に一致するように設計されている。OGSFはマルチプルユースである。使用後は刃部に変形がみられてもすぐに破棄せず、加熱滅菌を行う。筆者は滅菌前に意図的にファイルを曲げて、加熱滅菌後に真つすぐに戻っていた場合は再使用可能、真つすぐに戻らない場合は再使用不可、と判断し管理している。安全に繰り返し使用可能で、コストパフォーマンスに優れているため、保険診療でも使用可能と考えている。OGSFはレシプロケーティングモーションなどを必要としないため、トルク制御付きの低速エンジンがあれば新たにエンジンを購入する必要はなく、すぐに使用可能である。

根管の拡大形成中は、ファイルを交換するごとにNaClOとEDTAで洗浄する。根管の乾燥には、滅菌ペーパーポイントを使用する。OGSFで形成した根管に適した根管充填は、最終拡大形成ファイルと同様の個別形状を備えたガッタパーチャポイント1本で行う、マッチドテーパースングルコーン法（以下、MTSC）である。また、Finisherと同一形態、30号の0.04テーパーのペーパーポイントとガッタパーチャポイントも発売予定である。MTSCはシーラー依存性が高いので、微膨張性シーラーを使用する。お勧めのシーラーはガッタフロー2（コルテンジャパン）である。ガッタフロー2は、微膨張性、不溶解性でチキソトロピー性を有するため、シーラーを満たした根管でガッタパーチャポイントをポンピングすることでフローが増加し、側枝やイスマスなどの根管細部まで充填することができる。

ルート ZX3 と JIZAI, メタシール Soft ペーストを活用した 簡単に好成績の根管治療

北海道大学大学院歯学研究院 歯周病学教室

菅谷 勉

抜髄や感染根管治療は歯科用コーンビーム CT やマイクロスコープ, NiTi ロータリーファイルの普及により, 精度が向上し治療時間も短縮されてきた。しかし, 根管系は側枝や根尖分岐, イズムなどで複雑であり, 抜髄後の疼痛が持続したり, 根管治療で炎症が改善しない根尖性歯周炎の症例もある。

高周波電流はファイルが届かないわずかな間隙にも流れ, 根管が狭くなっている根尖狭窄部や側枝などでは電流密度が高くなって発熱する。ルート ZX3 で高周波電流を根管に通電すると, 根管壁の有機質層は蒸散し象牙質の溶融も生じる。イヌに根尖性歯周炎を誘発させ, 根尖から 1mm あるいは 3mm 歯冠側までファイルを挿入して通電すると, 根尖孔を穿通したり根尖部付近の根管拡大形成を行ったりしなくても, 主根管や根尖分岐から細菌を消滅させ根尖性歯周炎を治癒させることが可能であった。抜髄では, 根尖分岐で発熱して歯髄が壊死, 蒸散することで, 主根管内の歯髄も壊死するため, 術後の症状や残髄が激減する。しかし, 根管充填のためには壊死した歯髄や切削片等の除去, 根管洗浄は必要である。

メタシール Soft ペーストで根管充填を行う場合, #25 程度のサイズで十分充填可能である。また, 加圧は不要なため根管上部の形成は不要であり, 下部根管も高周波通電で根管壁から有機質がすべて蒸散しているのですべての根管壁を切削することは必須ではない。したがって, NiTi ファイルでフルレンクスによる根管形成を行えば, 根管充填に必要な要件は満たすことができる。すなわちハンドファイルまたはスーパーファイルで根尖孔を穿通後は, JIZAI Pre 0.13/.04 と 025/.04 で根管形成は終了となる。JIZAI はオーステナイト相とマルテンサイト相の中間的な熱処理である R 相となっているが, Pre 0.13/.04 はややオーステナイト寄り, 025/.04 はややマルテンサイトに近い熱処理で, 形状も過剰な切削や食い込みを抑制しているため, 破折しにくく根尖方向に引き込まれる感覚がきわめて小さい。そのため, NiTi ファイル初心者にはきわめて使いやすいと考えている。根管洗浄には, マイクロスコープで根管内を観察するときヘッドによる視野の確保を阻害せず, 根管の切削もある程度可能で断面が 0.15mm 角のスクエアファイルが使いやすい。

根管形成サイズが小さくフルレンクス形成を行うと, 根管乾燥が不十分になりやすいが, メタシール Soft ペーストは根管内に水分が残存していても優れた封鎖性を示す。さらに, セルフアドヒーブシステムで根管壁に接着するので加圧は不要であることから, ガッタパーチャポイントでのポンピングや, ノズルを用いて根尖部根管に送り込むことができれば十分な封鎖性が得られる。さらに, ルート ZX3 で高周波電流を通電すると, 根管壁の象牙質が溶融して多孔性の溶岩状となることがあるが, メタシール Soft ペーストはこの溶岩状部の小孔に浸入して象牙質壁まで到達し, 根管壁と接着して, 溶融凝固した象牙質をシーラー内に取り込んで一体化が可能である。

ルート ZX3 による高周波通電で, ファイルが到達しない細部まで歯髄や細菌を壊死, 蒸散させ, 次に主根管の壊死歯髄を除去し根管洗浄と根管充填を行うために JIZAI による最低限の根管形成を行い, 細く乾燥不十分であったり高周波通電で溶融した象牙質であっても接着して封鎖可能なメタシール Soft ペーストで根管充填を行うことで, 誰もが簡単, 短時間で好成績の根管治療を実現できる。