



研修医のための教育講座

口腔医療 Update

榎本 明史

近畿大学医学部 歯科口腔外科

Oral Medicine Update

Akifumi Enomoto

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Kindai University, Faculty of Medicine

抄 録

口腔には、嚙む、飲み込む、味わう、話すなどの様々な機能があり、人間にとっての生きるための根源となる機能が備わっており、日常生活と直結した動作や機能の多くが担われています。日本は世界に先駆けて超高齢社会に突入しており、「健康寿命」の延伸は最も重要な課題の一つとされ、「人生100年時代」を迎える私たちにとっては、「生活の質」が重要とされています。「口腔の健康が全身の健康に密接に関わる」ということが近年多く報告され明らかになりつつあり、病気にならない予防、病気以前の不調段階の未病への対応、また老年期に体が弱るフレイルへの対処についても歯や口の健康管理を重点化することが重要であるといわれています。

歯科における口腔疾患には代表とされるう蝕と歯周病の2大疾患のほか、様々な各論があり、それぞれの分野にて多くの研究がなされ、発展してきています。本稿では、口腔医療の歴史からはじめ、現在にいたる口腔医療、将来展望についてまとめました。

Key words : 口腔医療, 歯科口腔外科, デジタルワークフロー

口腔医療の歴史

歯科口腔外科は、専門分野としての認識は比較的新しいものではあるものの、医学における口腔医療の重要性は、はるか最古から認識されてきました。たとえば、ヒポクラテスやガレノスなどは、舌を健康の「バロメーター」と見なし、全身疾患の診断とその予後を診ており、舌の重要性を強調していました。

口腔顎顔面外科についてですが、歴史上、最初に知られているものは、エジプトで確認されたいわゆるエドウィーン・スミス・パピルス（世界でも最初期の医学書・紀元前2700年）における記録です。この文書には軍医によって書かれた48症例の報告があ

り、その一つには、蜂蜜と卵白に浸した包帯を使用して下顎骨折の治療を行ったと記載されています¹。ここには、ハチミツと新鮮な肉を使用することが、経験的に創傷治療に有効であることも記載されています。現在でも、ハチミツが自己分解性にデブリドマンを促進することや、肉にはタンパク質分解酵素とトロンボプラスチンが含まれていることが知られています²。

口腔疾患の治療の方法論について最古に文書化されたものは、古代ギリシャの紀元前1200年にさかのぼります。当時の治療は、ギリシャ医学の神であるアスクレピオスの信奉者である司祭により、アスクレピアドとして知られる寺院で実施されました。その治療内容として主に薬草療法について多く記録が

ありますが、抜歯についても記録されています。その後、歯科治療を含む正式な医療が、Hippocratesの指導の下、紀元前4世紀にギリシャで始まりました³。ここでは、抜歯や口腔膿瘍の治療がなされていたことが知られています。下顎骨骨折の治療についても述べられており、ワイヤーまたは糸を使用して骨折部位を固定することが記録されています。術後の合併症についても記録がなされています。顎関節脱臼を治すために「ヒポクラテス法」という手技がありますが、これはこの時期に考案されたもので、現在でも顎関節脱臼を整復するときに実施される方法として教科書にも掲載されています(図1)⁴。2000年以上も前に考案された手技が現在も実施されていることは非常に興味深いものです。

ローマ医学のリーダーとして活躍したCelsus(紀元前25年-紀元前50年)は、ギリシャの医療システムから学んだことを基に口腔医療をさらに構築しました。彼は菌性感染症の切開による消炎手術や抜歯の合併症として顎が骨折して死に至る事例の報告を行っています。また歯冠が崩壊する前には、鉛などで充填する方法について記載しています⁵。その後、イスラム医学の時代となり、Rhazes(865-923AD)、Albacasis(936-1013AD)、およびAvicenna(980-1037AD)らが、口腔外科医療を発展させました。口腔感染症、ガマ腫などの嚢胞、歯肉腫瘍、小帯強

直症のほか、顎骨骨折、顎関節脱臼などの治療を行ったことが記録されています。

ルネサンス期(14世紀から17世紀半ば)には、現在の口腔顎顔面外科と見なされているものの範囲が、顎の骨折、下顎骨の脱臼、およびさまざまな口腔腫瘍の治療にさらに拡大しました。

1778年にフランスの外科医Anselme Jourdainによって口腔外科に関する最初の教科書が書かれました⁵。そこには上顎洞疾患、口唇口蓋裂の治療があり、様々な特別な器具も開発されました。1800年代の米国にて、Simon P. Hüllihen(1810-1857)が全身麻酔が存在しなかった時代に10年間に、数多くの口唇口蓋裂、口腔がん、上顎洞疾患、顎顔面再建の手術を行ったことは非常に革新的なことと認識されています⁶。

1800年代から現在に至るまで、口腔外科の範囲は徐々に拡大し、最終的には多岐にわたる各論が構成されました。頭蓋顔面外科、腫瘍外科、美容外科、歯科インプラント学も含まれるようになり、さらに多くの歯科医療の中の専門分野が発展しました。口腔外科のみならず、補綴学、保存学、予防学などの多岐にわたる分野での発展が認められました。たとえば歯科矯正学における歴史は「近代歯科医学の父」といわれるP. Fauchard(フランス)により、不正咬合を治療する拡大弧線が紹介されたことが始



図1. 顎関節脱臼に対するヒポクラテス法のイラスト(文献²より引用)

まりです。これが今日につながる最初の矯正装置と知られています。19世紀末から20世紀に入り、歯科矯正学は、E. H. Angle（アメリカ）らにより急速に発展し、これが日本に持ち込まれ現在に至っています⁷。歯科および口腔顎顔面外科はもともとは医学から生まれましたが、最終的には歯科をベースにした専門分野になり、医科・医科の両方の専門職がその治療にたずさわることになりました²。

歯科の2大疾患

さて、歯科には言わずと知れた2大疾患があります。一つはう蝕（むし歯）で、もう一つは歯周病です。この2大疾患は全身的要因と局所的要因により発症リスクが高まるとされており、生活習慣に深く関係しているとされています。う蝕と歯周病は生活習慣病、つまり糖尿病や高血圧症などの疾患と同じく日常の食生活を含めた生活習慣に原因があるとされている疾患です。歯牙を喪失する原因の90%以上は、この歯科の2大疾患によるものです。

う蝕は、歯牙に付着するプラーク中の細菌（ミュータンス連鎖球菌やラクトバチラス菌など）が糖質から産生した酸により歯牙を脱灰させることで生じます。この酸がグルカンという細菌により形成される膜で一か所に停滞します。そこで脱灰が進み、歯牙が溶かされてしまった歯牙の実質欠損をう蝕といいます。平成28年度歯科疾患実態調査によると、う蝕は20歳以上80歳未満の各年齢層で約8割以上が罹患していると報告されています⁸。

一方、歯周病とは歯を支える組織が細菌感染やそれを修飾する因子によって炎症を生じ、歯肉の発赤、腫脹、出血、排膿を認め、進行すると歯を支える骨が吸収されて歯の動揺、脱落が生じる疾患です。炎症が歯肉に限局する場合は歯肉炎といい、症状が進行し歯槽骨の組織破壊が生じた場合、歯周炎といいます。歯周病も30歳以上の日本国民の80%にその所見を認め、約40%に明らかな歯周炎症状があると報告されています。歯周病はギネスブックで「世界で最も一般に蔓延している感染症」といわれています。日本の調査でも、歯を失う原因の約66%がう蝕と歯周病とされています。2018年に、8020推進財団が行った「第2回 永久歯の抜歯原因調査」によると、第1位は歯周病で、37.1%を示しています。第2位はう蝕で29.2%、第3位は歯の破折で17.8%となっています。年齢階級別に見ると、働き盛りの40代からは、歯周病の数字が年々増えています⁹。

これらの治療法ですが、う蝕については脱灰し喪失した歯質とともに感染した歯質を削除し、様々な材料で形態を修復します。この材料には合成樹脂と

無機フィラーとの複合材（コンポジットレジン）がしばしば使用されます。欠損部が大きい場合は金銀パラジウムによる合金で修復したりもします。この場合、治療期間は1-2週間（実日数：2-3日）程度となります。う蝕病変が大きく、歯髄に達した場合などは感染歯髄を除去し、根管治療が必要となります。多くの方が治療を受けた経験があるかもしれませんが、一旦、根管治療が必要な状態になれば、その治療にもずいぶんと時間を要します。根管の形態は様々で、特に大臼歯ではその形態が非常に複雑であることも理由となり（図2）、長ければ根管治療の総時間は平均230-290分となることも知られています。そのため1本の歯牙の治療に1-2カ月必要になることとなります。さらに、治療の成功率は50-85%程度であり、治療限界のため、治療後も感染源が残存することがあります¹⁰。また、う蝕がかなり深部にまで広がり、歯牙の保存が困難な場合は抜歯を行います。

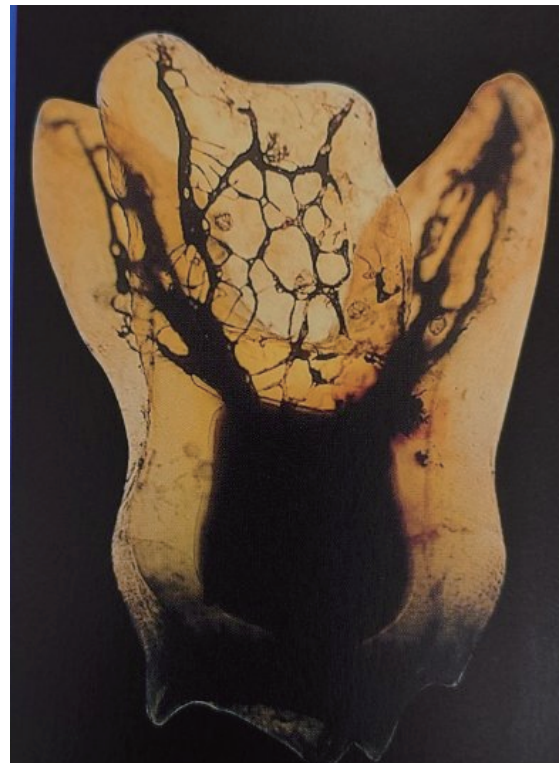


図2. 上顎大臼歯の歯髄の形態。

非常に複雑な形態をしており、一旦、歯髄壊死が生じると根管内の壊死組織を完全に除去することは困難なことがわかる（文献³⁴より引用）。

歯周病の治療法ですが、歯周ポケットに存在する細菌の蓄積物であるデンタルプラーク（歯垢、バイオフィーム）やそれが石灰化した歯石を超音波スケーラーや手用スケーラーを用いて除去することが

重要となります。症状により炎症歯肉の切開などを行うこともあり、患者本人の生活習慣の改善も必要となります。あまりにも症状が重い場合は抜歯を行うこともしばしばみられます。

歯牙を失うことは咀嚼力や咬合力を失うだけでなく、生活のQOLを喪失します。健康な歯が少ないことは要介護のリスクとなっており、歯の喪失は、認知症とアルツハイマーのリスクを増加させることが報告されています^{11, 12}。後に述べますが、口腔の健康がさまざまな内科疾患に影響していることが近年明らかになってきています。

口腔疾患と全身疾患

歯科・歯科口腔外科の各論の臨床的・学術的理解が深く進む一方、口腔の健康が様々な内科疾患に影響を及ぼすという Medical-Dental Collaboration がこの数十年で深く理解されるようになりました。

「施設入居の高齢老人の方々に対して、口腔ケアを実施することで誤嚥性肺炎の発症が低下し、健康な生活を享受することができる」という1999年に米山らによる報告は非常にインパクトのあるもので、この報告以降少しずつ口腔ケアの重要性が国内でも周知され始めました¹³。当科においても、2006年に院内に初めて歯科衛生士を採用し、病棟口腔ケア専属歯科衛生士とし、食道がんなどの口腔ケアを急性期病棟の中で展開し始めました。厚生労働省による2013年の大規模調査では、①80%以上の医療施設にて歯科口腔外科がない、②歯科口腔外科のある施設でも、そのうち40%は口腔ケアが実施されていない、③大学病院では10%の施設が口腔ケアを実施していない、という状況でしたが、近畿大学病院では病院の発展に伴い、口腔ケアを広く充実させることができ、現在当科では歯科技工士2名に加えて、歯科衛生士8名となり外来・病棟・周術期の各チームに分けて業務担当を行っています。手術患者に対しての周術期口腔機能管理については2014年には病院の中央施設である入院センターが開設されたのに伴い、その中に歯科口腔外科分室を設置し、全身麻酔での術前の院内全患者（年間約5,000人）の口腔スクリーニングを行い、早期から活動ができていました¹⁴。当科の歯科衛生士は現在、歯科口腔外科外来、病棟口腔ケア、入院センター歯科診察室、NSTやRST、摂食嚥下リハビリテーション、緩和ケア、難病支援センター、通院治療センターにて活動を行っています。

周術期口腔機能管理（いわゆる周術期の口腔ケア）は頭頸部領域の術後感染予防、食道がんや肺がん術後の肺炎予防、Ventilator-associated

pneumonia (VAP) 予防、歯原性人工関節の感染予防、歯原性感染性心内膜炎予防など数多くの医学的な Benefit があることが知られており、その結果、入院期間の短縮など医療経済にとっても大きな Benefit があることが周知されています。

また、口腔医療により内科的疾患が予防できることも知られるようになりました。最も有名なものは歯周病と糖尿病の関係です。歯周病は糖尿病の合併症の一つとして認知されています。糖尿病の人はそうでない人に比べて歯肉炎や歯周炎にかかっている人が多いという疫学調査が複数報告されています。さらに最近、歯周病になると糖尿病の症状が悪化するという逆の関係も明らかになってきました。つまり、歯周病と糖尿病は、相互に悪影響を及ぼしあっていると考えられるようになってきたわけです。

主要な歯周病菌である P.g 菌 (Porphyromonas gingivalis) のエンドトキシンが炎症のある腫脹した歯肉から容易に血管内に侵入し、これらのエンドトキシンが脂肪組織や肝臓からの TNF- α の産生を強力に推し進め、血糖値に悪影響を及ぼします。TNF- α は、血液中の糖分の取り込みを抑える働きもあるため、血糖値を下げるインスリンの働きを抑制するとされています。逆に、歯周病治療を行うことで糖尿病も改善することも知られてきています。歯周病を合併した糖尿病の患者さんに、抗菌薬を用いた歯周病治療を行ったところ、血液中の TNF- α 濃度が低下するだけでなく、血糖値のコントロール状態を示す HbA1c 値も改善するという結果が得られています^{15, 16}。

もともと歯周病は糖尿病によって進行が促進される口腔局所の感染症であると考えられており、高血糖による免疫細胞の活性化や肥満に伴う高サイトカイン血症、創傷治癒の遅延などが複雑に関わって、糖尿病により歯周病の病態が修飾されると考えられてきました¹⁷。しかしながら、この20年間にこの概念は一方向から双方向の関連性へと変遷しました。すなわち、糖尿病の合併症として重症化した歯周病が、逆に生体に軽微な慢性炎症を惹起することで、糖尿病の病態に負の影響を及ぼすと考えられるようになりました。したがって、歯周病を治療することで、糖尿病のコントロールが改善する可能性が指摘され、注目されるに至ったわけです。その後の基礎研究の成果によって少しずつその分子基盤が解明され、成熟脂肪細胞から数多くの生理活性物質アディポカインが産生され、糖尿病を含むメタボリックシンドロームの病態形成に関わっていることがわかってきました。成熟した脂肪組織にはマクロファージを中心とした多くの免疫細胞が集積しており、浸潤

マクロファージと脂肪細胞との相互作用で、アディポカイン産生が一層亢進するとした adipocyte-macrophage interaction が提唱され注目されています^{17, 18}。

先に述べた P.g 菌のエンドトキシンは、早産・低体重児出産・肥満・血管の動脈硬化（心筋梗塞・脳梗塞）・メタボリックシンドロームにも関与していると報告もなされています¹⁹⁻²¹。虚血性心疾患や脳卒中などの心・脳血管障害には動脈硬化が深く関わっており、動脈硬化との関連が示唆されている病原体の中には歯周病細菌が含まれています。この細菌が動脈硬化の進展にどのような機序で関連しているかはまだ明確ではありませんが、横断的研究のメタアナリシスにて歯周病患者の冠動脈疾患合併頻度は有意に高いことが報告されています²²。さらには、歯周炎による慢性炎症が個体の老化を促進するという論文も出てきました²³。以上のように口腔疾患、特に歯周病が内科疾患の増悪因子になっていることが報告されてきています（図3）。

興味深い横断的疫学調査の報告があります。「歯科受診を中断すると糖尿病や高血圧症などの内科疾患の悪化につながる」ということが一つの大規模な健康調査の結果で示されています。現在、日本における新型コロナウイルス感染症（COVID-19）問題が大きな課題となっています。JACSIS (The Japan COVID-19 and Society Internet Survey) という社会・健康格差の評価を行うことを目的とした大規模インターネット調査にて、普段から歯科治療を受け

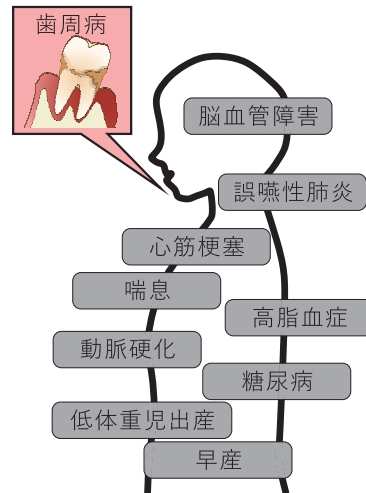


図3. 歯周病の原因になる細菌が全身のさまざまな増悪因子となっている。

ている人の中で「歯科受診控え」、つまり歯科受診の制限や受診控えが生じました。このことが全身の内科疾患の増悪に影響があるかについての疫学調査がなされました。

本研究では、国内での新型コロナウイルス感染症の第3から第5波の期間における横断研究で、27,185人を対象とし、普段歯科治療をのために通院加療を受けている人が、歯科治療のための通院を中断することで、①糖尿病、②高血圧症、③高脂血症、④心・脳血管障害、⑤喘息、⑥アトピー性皮膚炎、⑦うつなどの精神疾患の内科疾患が同期的に悪化したかを調査しました。図4には糖尿病に罹患する者のフローを示

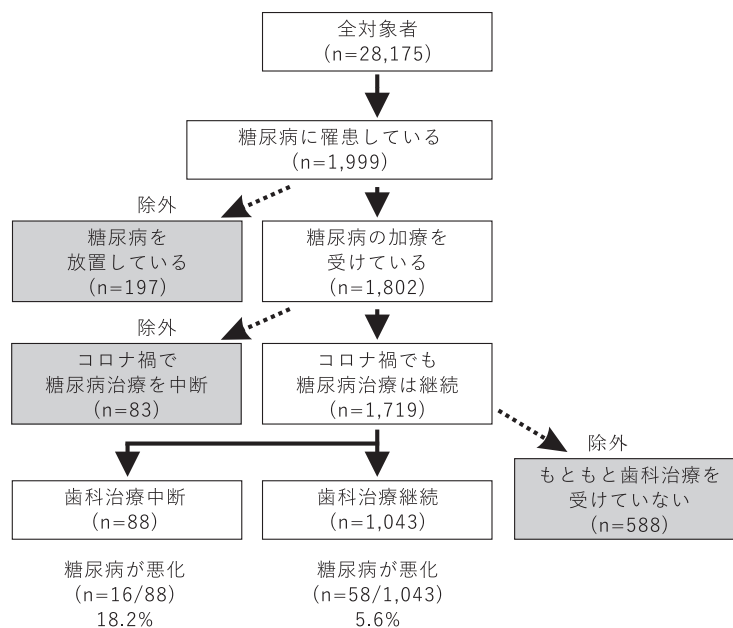


図4. 本文中の疫学調査からの解析に使用したフローを示す。

します。

統計学的な解析の結果、歯科治療を中断することで、①糖尿病、②高血圧症、③高脂血症、④心・脳血管障害、⑤喘息の5疾患は有意に悪化したことが示されました。一方、⑥アトピー性皮膚炎、⑦うつなどの精神疾患の病状の悪化に影響は示しませんでした²⁴。

ここでのボトムラインは、歯科治療が必要な方はきちんと歯科治療を続け、口腔の健康を保つことで、メタボリックシンドロームに関わる様々な内科疾患の悪化を予防することができるということです。糖尿病であれ、高血圧症であれ、喘息であれ、また、心・脳血管障害などで手術が必要になったりし、一旦重症化すると病状を改善させるには、患者や患者の家族の通院に関わる時間的損失、治療を受けるために必要な労力負担や医療者側の治療に関わる労力、さらには大きな医療経済的損失などが伴います。口腔の健康を歯科治療にて維持することで、こういった疾患の悪化の予防ができることは、先に述べた様々な損失を軽減させることができることにつながるということです。

口腔医療のデジタル化

2000年あたりから、国内において医療全域においてデジタル化が進み、歯科口腔医療の領域においても同時にデジタル化が進み始めました。デジタル化の最大のメリットはデータを整理・保存・共有が可能となるため、治療をこれまでよりも効率化できるようになった点です²⁵。たとえば画像について言えば、医科と同様、フィルムでの出力がなくなり、すべての情報がデジタルにて管理できているということで、すでに広く一般化しています。

先に述べた二大疾患の一つの「う蝕」について、その治療もデジタル化により効率化しています。従来行われている治療は、歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士などの手を介して行われてきました。歯科医師が感染歯質を除去した後、治療のための歯列の模型を作成するために、採得した印象に手作業にて石膏を流し込みます。その後、完成した模型に歯科技工士が手を加えて補綴物を作成していきます。こういった作業には多くの人の手が必要となっています。この作業の代替えとしてデジタル化が取り入れられつつあります。まだ一般的とはなっていませんが、口腔内の状態を口腔内カメラで光学印象を取り、そのデジタル情報から最終修復物3Dモデルを用いて作成することが可能となっており、人の手が大幅にかからなくなります。デジタル技術の発達とともにデジタル対応の医療機器が開発され、デジ

タル機器によるデータの電子化が進むことによって、歯科医院の治療も大変効率化できるようになりました。さらには患者の治療におけるストレスや不安が軽減され、より快適な歯科治療が可能になります。口腔医療におけるデジタル化の代表技術として、具体的に以下のような機器等が挙げられ、近年普及してきています。

- 口腔内カメラ／スキャナー
- 3D印刷（3Dプリンタ）
- デジタルラジオグラフィー・レントゲン
- CAD/CAM
- ミリングマシン

デジタル技術は歯科医療のまさに中核的役割を担っており、歯科医療技術の向上だけでなく歯科医療のワークフローに対して根本的に変化を与えてきています。近年、歯科治療に使用する貴金属価格の高騰により、金銀パラジウム合金などの金属を使用する歯科治療の医療費が高騰してきています。しかしながら、デジタル化が進むことで、こういった歯科材料を使用せず、ジルコニアやハイブリッドレジンを用いたメタルフリー修復（金属を使用せず、白い材料を使用した歯牙の治療）が治療に多く取り入れられ、医療費の圧迫の抑制にもなり、社会情勢の課題も同時に解決しています。すでにこういったデジタルを使用したCAD/CAM法での治療は一般化し、保険導入され、従来型の歯科治療のワークフローに取って代わってきています。一般の歯科医院での歯型取りもデジタル化しつつあります。既存の印象材を使用した歯型取りも光学印象法で、デジタルワークフローに組み込まれ、治療の全ステップがデジタル化される可能性が出てきています。このデジタル化により精度、再現性、質の均一化、医療廃棄物の削減、治療ステップの簡便化・可視化、データの共有・統合などが可能となり、そのインパクトは計り知れないものとなってきています²⁵。

歯科医療情報のデジタル化によって可視化が著しく向上した代表的な例は、画像診断にあると考えます。CT（Computed Tomography）のDICOM（Digital Imaging and Communication in Medicine）データはその最たるものかもしれません。DICOMデータが三次元画像としてディスプレイ上で立体的に示され、さまざまな方向から観察が可能となり、必要な断面をすぐに描出することができることで、解剖学形態を非常に視覚的に理解しやすくなりました。歯科インプラント治療では、歯科インプラント埋入のシミュレーションソフトウェアが開発され、CTのDICOMデータとガイドサージェリーにより安全な手術が可能となりました（図5）。

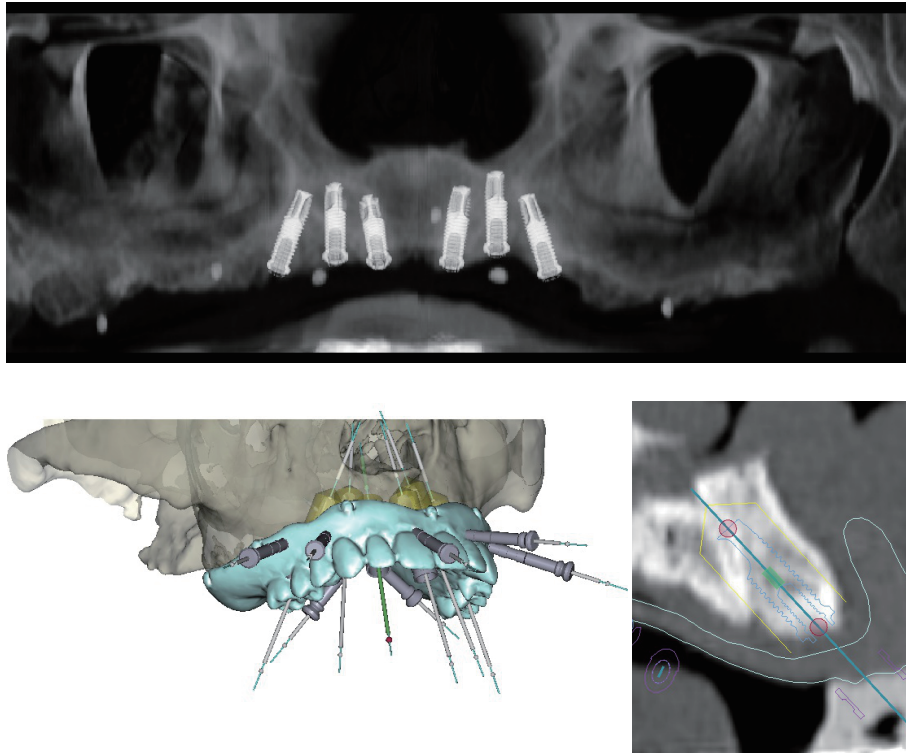


図5. 歯科インプラント埋入のシミュレーションソフトウェアを使用し、CTのDICOMデータとガイドサージェリーを示す。シミュレーションしたパノラレントゲン（上）、デジタルにてシミュレーションした補綴計画（左下）、CTのDICOMデータにより上顎前歯部の歯科インプラント埋入の位置を計画（右下）。

デジタル化により新たな治療法・ワークフローが作り出されたといえます。医療情報の可視化は歯科医学教育においても有用で、光学印象採得を行えば、自身の行った支台歯形成の形態をすぐに視覚的に評価でき、非常に高い教育効果が期待できます。さらにスキャン後に患者の歯列の状態をモニター上でさまざまな方向から観察できることから、患者へのインフォームド・コンセントのためのツールとしても有用となります。臨床や教育の質が著しく向上することに貢献しています。

さらに、デジタル化のもう一つの利点としてデータの送信・保存・共有が飛躍的に合理化されることがあげられます。診療室で採得した歯型の情報などをスキャンして保存されたデータは、ネットワークを通じて歯科医師間でのディスカッションに利用され、また技工所へ瞬時に送信することが可能となっています。これらのデータは物理的空間の制限を受けず記憶媒体上に保存することもできます。保存されたデータは歯科医師・歯科衛生士・歯科技工師間で共有することが可能で、補綴の治療計画や装置のデザイン・製作を合理的に進められるなど、歯科医療情報の統合と蓄積が可能となり、業務の効率化と質の向上につながっています。

歯科治療には非常に高い精度が求められます。そのため材料や歯科医師・歯科衛生士・歯科技工士の匠の技も必要となっています。しかしながら、デジタルにて採得する歯科情報は普遍性を持ち、どのような場合においてもその精度はもっとも高い状態で獲得することが可能となります。口腔内スキャンデータが得られれば、歯科技工時の様々なひずみをデジタル技術によりその適合性が非常に向上しています。また、デジタル化されたデータは基本的には永遠に劣化・変化することはないため、再現性が優れているのも大きな利点です。歯科医療において高い再現性が担保されることは治療の質の均一化のために非常に重要です。

超近年の Update

さらにここ4-5年の近年になり、デジタルの発展に上乗せするような形で、人工知能（Artificial Intelligence (AI)）の発達に伴い、研究がなされてきています。口腔医療の全領域に対してはまだなされてはいませんが、他の医科領域で一般的に実施している画像診断の領域で畳み込みニューラルネットワーク（CNN）を使用した研究開発がなされてきています。例えば、齲歯や根尖病変の検出、口腔が

んの頸部リンパ節転移の自動診断、口腔がん病変の診断、矯正治療における抜歯の必要性予測、歯科パノラレントゲンによる個人特定などの研究報告を認めます²⁶⁻³¹。

歯科医療におけるAIに関する学会や研究会も発足し、多くの医療人が登録し、研究活動に従事するようになっています。いまや人工知能はすべての分野で大きな成長を続けており、それに伴い医療を取り巻く環境も日々大きく変化してきています。AI技術の発展や安定化が進むと共に、医療への実応用が次々と進んでいると考えます。AI技術は、臨床面だけでなく基礎医歯学分野においても幅広く使用され、いままでの限界をさらに広げることに貢献しているものと考えられています。まだまだ、AI分野では人材不足であり、課題は多く存在します。しかしながらこれらの課題が解決し続ければ本分野の大きな発展が期待されるものとなると考えます。

ここで、当科でのAIを用いた研究の社会実装を紹介します。これは歯科パノラレントゲンにて身元不明の方の個人特定を行うものです³²。背景には、大阪の社会状況があります。大阪府警によると1年間に認知症やその疑いがある人の家族らから受理した行方不明者届は約1,800件で大阪府は全都道府県で最多です。認知症患者の行方不明者はその約2割で推移し、その数は後を絶ちません。市民からの通報やパトロールを通じ、身元不明の高齢者らを発見した場合は保護し、自治体に引き継ぎ、病院や施設へ移すこととなります。認知症による徘徊などで保護された人たちの身元を歯型や歯科治療痕のデータでの特定する運用を大阪府警と大阪府、大阪府歯科医師会により取り組まれています。カルテなどと突き合わせて特定を試みるため、この突合作業は、歯科医師の記憶などを手掛かりとしており、その作業も手作業となっているのが現状です。そこで「歯のデータ」を利用して行われている数千・数万にも上る人定を人工知能（Deep learning）を用いて行い、歯科パノラレントゲン画像のみを使用し、瞬時に個人を特定する技術を開発し、社会実装しました。かかりつけの歯科医院で定期的に撮影する「歯科パノラレントゲンのデータのみ」を搜索願の出た人の資料として、歯科医院から直接、あるいは地域の歯科医師会などを通じて保管し、身元不明徘徊者が出たときに本人の「歯科パノラレントゲン」を人工知能を用いて突合し、人定を行うというものです。現在、政府は、医療や住民サービスなど生活に携わる分野でのデジタル化に力点を置き、政策の中核に組み込み、ITでの情報のコントロールの一元化を推進し、本研究は、まさにこのスキームにマッ

チしたものです。もとなる研究は論文報告がなされています。本研究は認知症徘徊老人に対してだけでなく、大規模災害時の個人特定にも有効なものであり、今後、市町村の役所、大阪府警および歯科医師会との連携をもって、進めていければと考えています。

今後の口腔医療

日本はかつて昭和30年代以降に「う蝕の洪水状態」と呼ばれた時代があり、歯科界の総力を挙げ、う蝕予防に取り組み、学校歯科健診制度を充実させ、子供のう蝕罹患率を大きく低下させることができました。また80歳以上になっても20本以上の自分の歯を保つという8020運動に取り組み、2016年には二人にひとり20本の歯を保つように成果を上げてきました。今、社会の高齢化に伴う疾病構造の変化、急激な少子高齢化、公的医療保険制度の財政の様々な課題など、歯科医療をとりまく環境も大きく変化してきており、歯科医療に対する国民のニーズも変化しています。

将来に目をやれば、人口減少が進み、特に働き手、支え手の減少も含めて、新たに大きな課題の存在する社会になります。日本歯科医師会においても2040年を見据えた新しい歯科のビジョンの策定を行っており、「2040年を見据えた歯科ビジョン—令和における歯科医療の姿—」では、「長寿社会においては単に長く生きることを目指す」だけではなく、「食べる」「話す」「笑う」といった日常生活の基本的な機能を、人生の最後まで全うすることを目指すべきであり、笑顔のあふれる真の健康長寿社会の実現に向けて、歯科医療や口腔健康管理の充実が必要であるとの結論が得られています³³。こういった理念に対する具体化した活動を私たち大学病院に勤務する者も取り組む必要があります。まずは近隣の地域とともに時代に沿った臨床・研究・教育におけるアクションを起こしていくことが必要と感じています。

参考文献

1. Rowe NL (1971) The history of the treatment of maxillo-facial trauma. *Ann R Coll Surg Engl.* 49; (5): 329-349.
2. Laskin DM (2016) Oral and maxillofacial surgery: The mystery behind the history. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology.* 28; (2): 101-104.
3. Guerini V. A history of dentistry from the most ancient times until the end of the eighteenth century. Lea & Febiger; 1909.

4. Mylonas AI, Tzerbos FH. (2006) Cranio-maxillofacial surgery in Corpus Hippocraticum. *J Craniomaxillofac Surg.* 34; (3): 129-134.
5. Garant P. The long climb: from barber-surgeons to doctors of dental surgery. Quintessence Publishing Company; 2013.
6. Aziz SR (2004) Simon P. Hullihen and the origin of orthognathic surgery. *J Oral Maxillofac Surg.* 62; (10): 1303-1307.
7. 飯田 順. (2020) 歯科のこの100年の歩みと今後の展望 -ICD100周年に向けて(II) 歯科矯正学 黎明期からこの100年の歩み ICD100周年に向けて. 国際歯科学士会日本部会雑誌. 51; (1): 10-14.
8. 厚生労働省. 平成28年歯科疾患実態調査 In: Editor, ed.^eds. 平成28年歯科疾患実態調査. City, 2016.
9. 8020推進財団. 第2回 永久歯の抜歯原因調査 報告書.
10. 石井宏. 世界基準の臨床歯内療法. 医歯薬出版; 2015.
11. 武 洲. (2022) 口腔感染症と認知症 関連メカニズムから予防策を考える. 日本病態生理学会雑誌. 31; (1): 37-39.
12. 佐原 久, 福井 誠, 坂本 治ら. (2022) 後期高齢者の口腔状態と要介護状態または死亡発生との関連性. 口腔衛生学会雑誌. 72; (2): 106-114.
13. Yoneyama T, Yoshida M, Matsui T, Sasaki H (1999) Oral care and pneumonia. *Oral Care Working Group. Lancet.* 354; (9177): 515.
14. Enomoto A, Morikage E, Shimoide T, Matsunaga K, Hamada S (2017) Effectiveness of an Interdisciplinary Medical Hospital Admission Center: The Role of the Dental Section in the Interdisciplinary System for Perioperative Management of Patients Awaiting Surgery. *J Med Syst.* 41; (6): 91.
15. Demmer RT, et al. (2010) Periodontal status and A1C change: longitudinal results from the study of health in Pomerania (SHIP). *Diabetes Care.* 33; (5): 1037-1043.
16. Demmer RT, et al. (2012) Periodontal infection, systemic inflammation, and insulin resistance: results from the continuous National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999-2004. *Diabetes Care.* 35; (11): 2235-2242.
17. 西村 英. (2021) 【口腔と全身疾患研究の最前線】 歯周病と糖尿病の相互作用. 医学のあゆみ. 277; (12): 1037-1040.
18. Wellen KE, Hotamisligil GS (2005) Inflammation, stress, and diabetes. *J Clin Invest.* 115; (5): 1111-1119.
19. Moncunill-Mira J, et al. (2021) Do the clinical criteria used to diagnose periodontitis affect the association with prematurity? *Odontology.* 109; (2): 455-463.
20. 清水 都, 小島 美, 井下 英ら. (2022) 壮年期男性における口腔の自覚症状とメタボリックシンドロームのリスク因子との関連 後ろ向きコホート研究. 口腔衛生学会雑誌. 72; (4): 241-250.
21. Fushida S, et al. (2021) Lower Masticatory Performance Is a Risk for the Development of the Metabolic Syndrome: The Suita Study. *Front Cardiovasc Med.* 8 : 752667.
22. Bahekar AA, Singh S, Saha S, Molnar J, Arora R (2007) The prevalence and incidence of coronary heart disease is significantly increased in periodontitis: a meta-analysis. *Am Heart J.* 154; (5): 830-837.
23. Morinaga H, et al. (2020) Effects of aging in LPS-induced chronic periodontitis mouse model. 日本歯周病学会会誌. 62; (4): 237.
24. Enomoto A, et al. (2023) Is discontinuation of dental treatment related to exacerbation of systemic medical diseases in Japan? *Br Dent J.* in press.
25. 田中 晋, 馬場 一. (2017) デジタルデンティストリー CAD/CAM の可能性と限界 補綴歯科治療のデジタル化の現状と未来. 日本補綴歯科学会誌. 9; (1): 38-45.
26. Heinrich A, Guttler FV, Schenkl S, Wagner R, Teichgraber UK (2020) Automatic human identification based on dental X-ray radiographs using computer vision. *Sci Rep.* 10; (1): 3801.
27. Heinrich A, et al. (2018) Forensic Odontology: Automatic Identification of Persons Comparing Antemortem and Postmortem Panoramic Radiographs Using Computer Vision. *Rofo.* 190; (12): 1152-1158.
28. Arijji Y, et al. (2021) Automatic detection of cervical lymph nodes in patients with oral squamous cell carcinoma using a deep learning technique: a preliminary study. *Oral Radiol.* 37; (2): 290-296.
29. Jung SK, Kim TW (2016) New approach for the diagnosis of extractions with neural network machine learning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 149; (1): 127-133.
30. Aubreville M, et al. (2017) Automatic Classification of Cancerous Tissue in Laserendomicroscopy Images of the Oral Cavity using Deep Learning. *Sci Rep.* 7; (1): 11979.
31. Ekert T, et al. (2019) Deep Learning for the Radiographic Detection of Apical Lesions. *J Endod.* 45; (7): 917-922 e915.
32. Enomoto A, et al. (2022) Automatic identification of individuals using deep learning method on panoramic radiographs. *Journal of Dental Sciences.*
33. 日本歯科医師会. 2040年を見据えた歯科ビジョン—令和における歯科医療の姿— In: Editor, ed.^eds. 2040年を見据えた歯科ビジョン—令和における歯科医療の姿—. City: 日本歯科医師会, 2020.
34. 月星光博, 福西一浩. 治癒の歯内療法. クインテッセンス出版; 2010.