

## 咀嚼機能と健康



随 筆

作 田 守\*

Masticatory Function and Health

Key Words : Orthodontics, Mastication, Nutrition, Health, Prosthodontics

### はじめに

日常生活において我々は食事をし、栄養を摂取して健康を維持している。健康な時は、体の臓器の存在を意識する事は殆どない。しかし、一旦体調を崩すと、原因となった臓器の存在を意識する。歯の場合、口腔内で咀嚼器官として無くてはならない臓器だが、毎日歯を磨く時特に前歯は鏡に映し出されるので意識するつもりはなくても意識下に存在する。う蝕の痛みを感じる時や、歯周病で歯がぐらついてきた時は、勿論歯の存在を強く意識する。今回歯学部関係者として初めて本誌に執筆の機会を頂いたので、栄養摂取を通じて健康の維持に大きな役割を果たしている歯について考えてみたい。

### 歯科矯正学(学問名)を専攻した経緯と矯正歯科(診療科名)の特色

歯科医学には、基礎系として口腔に関する様々な基礎医学はもちろん工学系の理工学があり、臨床系では、歯の疾患の予防を攻究する予防歯科学をはじめ身体で最も硬い硬組織の治療を担うユニークな保存修復学、小児の歯科疾患に対応する小児歯科学、歯のぐらつきには歯周病学、欠損歯を補う歯科補綴学、抜歯や先天異常の口唇・口蓋裂、癌の治療を担う口腔外科学など、極めて幅の広い様々な講座が存在するが、その中で、筆者が歯科矯正学を専攻した

のは、父の存在によるところが大きい。父は米国 Portland, Oregon にある歯科大学を 1927 年に D.M.D. の学位を得て卒業した歯科医であり、歯科補綴学、これは抜歯された部分を義歯やブリッジなどで治療する分野であるが、これを専攻していた。歯学部の学生時代に父が行う講義の内容や治療の実態を見ていて、歯科医の主な社会的役割は、患者の咀嚼機能の回復による健康維持にあると受け止めた。歯科補綴学では、人工材料を用いて咀嚼機能を回復するが、歯科矯正学の場合は噛み合わせが悪くて十分な咀嚼機能を営めない人たちを、患者自身の歯で良い噛み合わせにするから、方法論的には天然歯を用いる歯科矯正学のほうがより自然の摂理に合致した治療法であると考え歯科矯正学を専攻しようと思った。当時、歯科矯正学の臨床は審美的改善に主眼を置く診療科と考える人が多かったようである。筆者が歯学部を卒業した 1957 (昭和 32) 年ころの我が国の歯科矯正臨床は、歯科矯正学の国際的専門誌を通じて私が知った治療成績を得るには十分ではなかった。そこで、この分野の先進国である米国で研究を行いつつ最新の技術を習得するための留学を目指した。当時歯学部には未だ大学院が設置されておらず卒業後 6 年も経った 1963 年に、幸い Rochester, N.Y. の Eastman Dental Center の Department of Orthodontics で、Research Associate として研究活動が続けながら Edward H Angle が 1927, 28 年に発表した edgewise 装置による治療法を、Angle の孫弟子の一人である J. Daniel Subtelny, Department Chair から直接習得する機会を得た。特別に患者を配当してもらい、不正咬合患者の治療を通じて、Subtelny 流の edgewise 法を習得し、1965 年に日本に持ち帰った。当時の日本には、この治療法に使用する器具・材料が無く、日本で一番早く edgewise 装置を用いた治療法を持ち帰ったのではない



\* Mamoru SAKUDA

1932年5月生まれ  
大阪大学歯学部 歯学科 (1957年)  
現在、新大阪歯科技工士専門学校・新大阪歯科衛生士専門学校 校長  
大阪大学名誉教授 歯学博士  
歯科矯正学  
TEL : 06-6391-2224 (衛生士学校)  
FAX : 06-6391-2244 (衛生士学校)  
E-mail : mosakuda@sdhc.ac.jp  
(衛生士学校)

かと思う。帰国後、器具・材料を輸入に頼って、すべての歯にブラケットを装着し、治療の最終段階では断面が長方形のワイヤを用いて不正咬合を正常咬合に治療したことが思い出される。著者が歯科矯正学講座を担当するようになった1975年からは、阪大歯学部歯科矯正学教室においてこの治療法を他の治療法とともに新卒の教室員に2～3年間の卒業後教育を通じて教え、歯科界への普及を図った。矯正治療は通常2年以上の期間を要するので、歯学部教育のカリキュラムに収まらない。米国では専門医の育成に歯学部卒業後の2年間のコースが設けられている。当時から見ると、今日普及している矯正治療の方法には材料や技術の進歩により多くの変遷がみられる。

矯正歯科治療を希望するのは、成長発育期の子供たちの親が審美的改善を求めて来院することが多いことから、歯科矯正学や矯正歯科は医療から遠い存在であると受け取られることがある。しかし、子供たちは歯並びが悪いと学校であだ名をつけられ、いじめられるきっかけにもなるので、矯正治療で治療することは子供の心理的負担を軽減することから心理学的に大きな意義がある。また、患者自身の歯を用いて噛み合わせの悪い状態を治療するから、歯が植立する顎骨と歯との間に介在する歯根膜に存在する神経終末を通じて咀嚼時に歯に加わる力の感覚が中枢神経系に伝達される。成人の不正咬合患者の治療でも同じことである。つまり、この神経回路により反射弓が形成されていて、柔らかい食べ物と硬い食べ物の噛む力を無意識に調節して日常の食事をしている。このように顎骨の中で歯根を矯正力により移動して正常咬合に治療し咀嚼機能の改善を図ることは、極めて重要なことである。また、運動選手の成績の向上にも矯正歯科治療が有効であるとの話題に接することもしばしばある。抜歯されると歯根膜はなくなり、この反射経路は失われる。再生医療の先端的研究が行われているが、臨床応用にまでには至っていない。

### 咀嚼機能の重要性

歯根膜に存在する神経終末や咀嚼筋に存在する筋紡錘などからの中枢神経への神経回路を通じて、ヒスタミンの産生で咀嚼が肥満の抑制につながるという実験的研究<sup>1)</sup>、現在では行えない学童を用いた貴

重な研究<sup>2)</sup>が見られる。4年生の学童120名を2分し、実験群60名には、う蝕の治療、歯石・歯垢の除去など口腔衛生指導を行い、指頭大の食べ物を一口入れたら少なくとも30回噛むように指導し6年生まで3年間の経年的調査を行った。対照群は何らこれらの指導を行わなかった。その結果、対照群に比し実験群の体重の増加は明瞭で、知能指数の向上にも優位性がみられたとしている。現在、食べ物を一口入れたら30回噛むことが健康に良いと推奨されているが、その起源はこの研究にあると思われる。

咀嚼機能は歯根膜からだけでなく、血流など様々な経路を通じて我々の健康に寄与している。歯を失うと認知症に関係するアミロイドβの海馬での蓄積が生じ、咀嚼機能を回復すると軽減するという報告<sup>3)</sup>や、摂食と噛むことは学習記憶能力を促進させる<sup>4)</sup>という報告などの実験的研究をはじめ、咀嚼機能が全身の健康維持に重要な情報を伝達していることを示す研究は多数発表されている。

歯が存在すると何でも食べることができて栄養が偏らず、唾液とともに咀嚼し消化器官を通じて栄養を供給し健康を維持している。日本では“80歳になっても20本以上の歯を残しましょう”という8020運動が展開されているが、以上のような歯の役割から高齢になるまで健康を維持したいと考えると、できるだけ歯を抜かないで生涯を過ごすことが肝要かと思われる。2018年に開催された日本口腔衛生学会では、第3大臼歯（親知らず）を除く全ての永久歯28本の歯を生産維持することを目標にした声明を採択したと聞く。これは不可能なことではない。筆者は高齢者と言われる年齢になっているが、28本の健康な歯を持ち今のところまだ介護を受けず、杖も不要な通常の日常生活を送っている。

### 抜歯される原因

きれいな歯並びにしておくと、抜歯される機会は少なくなる。口腔内には700種類とも800種類ともいわれる細菌が生息し、この中にはう蝕や歯周病の病原菌も含まれるが、様々な細菌が口腔内でバイオフィルムを形成し歯にも付着している。これは歯垢と呼ばれている。歯並びの良い正常咬合は、歯磨きなどで歯垢を除去しやすい状態になっているから、う蝕や歯周病で抜歯される機会が減る。ノルウェーの調査<sup>5)</sup>で、8歳の時に正常咬合であった者が57

年後65歳になったときにも観察可能であった18名中抜歯されたのは、僅かに平均1.4本で、良好な口腔衛生状態を維持していた者は83%も居た。しかし、8歳時に歯が重なり合った叢生菌列の人たちで65歳に観察できた10名では、平均4.5本が抜歯され、良好な口腔衛生状態を示したのは70%であった。同様に、上の歯が下の歯を殆ど覆う噛み合わせの深かった20名では平均3.4本が抜歯され、良好な口腔衛生状態を維持したのは60%、上下の歯列が交差して噛み合う21名では平均3.8本が抜歯され、良好な口腔衛生状態を維持していたのは52%であった。このように、噛み合わせの悪い状態を、きれいな歯列の噛み合わせに治しておくことは、歯磨きなどによる歯垢の除去を容易にし、口腔衛生状態を良好に維持するうえで大きく役立つものと考えられる。

我が国ではどのくらい抜歯されているのかを見ると、驚愕すべきデータが2005年に行われた調査<sup>6)</sup>で示されている。1週間の調査期間内に約2,000の歯科医院で抜歯された患者数は約7,500名で、9,350本もの歯が抜かれ、その中で歯周病が42%、う蝕が32%で、う蝕と歯周病により抜歯されたのは実に74%にのぼる。破折で抜歯されたのが11%、第3大臼歯（親知らず）の抜歯を含むその他が13%、矯正治療のための抜歯が1%であった。

### う蝕と歯周病

う蝕と歯周病は、歯の2大疾患であるがこれらは細菌感染による慢性疾患である。新生児は無菌状態だが育兒期を通じて様々な細菌に感染し免疫機構が確立されていく。しかし、病原菌に感染することはできるだけ避けたい。

う蝕の病原菌は、酸素があっても無くても生息するので、生えて間もない歯でも歯垢があると母親などから感染してう蝕を発現するから、できるだけ歯垢を除去することが望ましい。幼兒期の歯垢除去には親の理解と協力が必要となる。厚生労働省が5年ごとに発表する歯科疾患実態調査報告書の最新版2016年の報告によると、未処置のう蝕のある者が3歳児で8.6%、4歳児で24%も存在する。歯の表面のエナメル質はハイドロオキシapatiteであるがpH5.5以下になると溶解してう蝕を発現する。フッ素塗布やフッ素入りの歯磨剤で歯を磨いて歯質強化

を図ったり、不潔になりやすい歯の咬合面の小窩裂溝にシーラントを用いたりすることで、予防することが望ましい。フッ素による歯質の強化でフルオロapatiteになると溶解するのはpH4.5以下となるのでう蝕の予防になる。歯垢のpHの変化であるが、通常の食事はもとより砂糖の入った間食などを食べるとpHはすぐ5.5以下に下がりはじめ、それが唾液の緩衝作用でpHが5.5以上に戻るのに半時間から1時間近くもかかる。ゆえに、間食の頻度を制限することは重要なう蝕の予防法となる。就寝前に間食をして歯を磨かないのは最も避けるべきことである。う蝕にかからない生活を送ることは、現在の食生活では不可能と思われる。う蝕になっても疼痛で神経を抜くことが必要になる前に、早期に治療しておくことが望まれる。う蝕を起こす細菌の中には、心内膜炎を起こすものも居ることが最近分かったので、要注意である。

歯周病の病原菌は酸素があると生息できない嫌気性菌であるから、歯に歯垢を溜めて嫌気性菌が生息する環境ができると感染するようになる。歯をきれいに磨いても、すぐに口腔内細菌によりバイオフィームとして歯垢が形成され始め、1週間も経つと臨床的に確認できる歯肉炎が生じる。この時期に歯垢を歯磨きで除去すると、正常歯肉を取り戻せる。2週間も歯垢が放置されると唾液中のカルシウムにより石灰化が始まり、4週間も経過すると歯石が歯に強固に付着することになり、歯と歯肉の間に歯周ポケットが形成されていく。こうなると、歯科医院でスクレーパーを用いて除去してもらわないと歯の清掃は不可能となる。ゆえに、石灰化する前の柔らかい間に、ブラッシングなどでできるだけ歯垢を除去しておく必要がある。朝食前と就寝前の1日に2回の歯磨きで十分だが、磨き残しがあるとその部分は磨いてないのと同じことである。毎日のことなのでむやみに力を入れるのはよくない。歯肉も歯とともに磨くから、歯肉に傷をつけないように磨く必要がある。高齢になると歯肉は退縮し、歯冠部より柔らかい歯根が露出するので、歯頸部にくさび状欠損を生じさせないような歯磨きを生活習慣にするとよい。高齢者になっても正常歯肉を維持できるように、可能な限り磨き残しなく歯垢を除去することが何よりも肝要である。この様になると歯周病の病原菌に感染することを防ぐことができるが、歯垢をほぼ完全

に除去することが困難なことが問題である。2016年の厚生労働省の歯科疾患実態調査報告書によると15～19歳で4mm以上6mm未満の歯周ポケットがみられるものはすでに6.1%も存在し、65～69歳にもなると4mm以上6mm未満では42.3%、6mm以上の歯周ポケットを有するものが18.2%にも及ぶ。歯周病は、アテローム性動脈硬化症との関係が注目されている。また、慢性炎症により腫瘍壊死因子がインスリン抵抗性を増大するので糖尿病(2型)のリスクファクターであり、糖尿病は、白血球の機能異常による易感染性、コラーゲンの代謝異常、微小循環障害による創傷治癒不全などにより歯周病のリスクファクターでもあると言われているので、歯科疾患といえども全身疾患との関係に注目する必要がある。

歯周病になると歯科医院での治療が必要である。歯周病になると歯を支えていた顎骨が吸収され歯がぐらついて食物をよく噛めない状態になる。失われた顎骨は、治療により元に回復することがこれまで困難であるとされていたが、最近の歯学部の研究<sup>7)</sup>で、リグロス<sup>®</sup>という薬により歯槽部の骨を元に回復来ることができるようになったことは歯周病患者にとって朗報であろう。

### 歯の喪失による健康への影響

歯を失うと健康にどのような影響があるかは大きな関心事であり、国際的に多くの研究が展開されている。かつて1950年代に、現代の食物の消化に咀嚼能力は影響しないという研究成果を発表した研究者もいたが、高齢者ではどうなるかは示されていない。高齢者は積年の飲食の習慣を変えることは困難であるが、咀嚼能力の低下により食物を選択するようになることも事実である。高齢者の栄養はどのようになっているのかについての文献レビュー<sup>8)</sup>を見ると、咀嚼効率が下がると噛むのが困難な食べ物を回避するようになる。野菜や果物に多い食物繊維の摂取が低下し、飽和脂肪酸、コレステロールとカロリーの過剰摂取になる傾向があるので、心臓血管系疾患のリスクの増加と関係づけられている。これには野菜や果物からの抗酸化物質の低下の影響が考えられている。加えて、果物や野菜の消費と、食道、胃、大腸、直腸の癌の発生の減少との間にも強い関係を見出している。我が国の文献レビューから見た

報告<sup>9)</sup>でも、歯数は長寿と関連しているが、それは歯周病とともに口腔機能の低下による栄養摂取の変化が考えられ、歯を失うと摂取不足になるのは主に野菜であると指摘している。野菜不足は心臓血管系疾患と関連がある。ゆえに、無歯顎や多数歯欠損では、義歯を使用しないと余命が短くなる可能性があるとしている。

介護との関係では、2003年に65歳以上のまだ介護を受けていない健康な4,425名(男性2,158名、女性2,267名)の高齢者について、残存歯とその後4年間に発症する身体的および認知障害との関係を2007年まで調査した経年的研究<sup>10)</sup>で、年齢と性別で調節したCox比例ハザードモデルにおいて、残存歯数、摂食能力と身体および認知傷害の発現との間に有意な関係があることを認めている。

### 義歯による咀嚼機能の補完

このような欠損歯数が多い人たちは、人工歯すなわち義歯で咀嚼機能を補う必要がある。著者の知人で40歳代始めにすべての歯を失いその後は総入れ歯で食生活を送り、現在103歳であるが頭脳明晰で、月に平均4冊もの読書を、文字を大きくしてではあるが、楽しむ老女がおられる。筋力の低下で95歳ころからデイサービスの介護をうけ、102歳になって車椅子が必要な介護を受ける生活にはなったが、これはまさしく入れ歯による栄養摂取が適切に行われている典型と考えられる。残存歯数も重要だが、入れ歯も含めた咬合力が、認知機能に重要であるとの研究<sup>11)</sup>も注目に値する。70歳代～80歳代の健康な1,962名の認知機能を調べた結果、最大咬合力は、年齢、性、社会経済的地位、健康状態、手の握力といった考えられる予測項目でコントロールすると、認知機能と有意な相関が認められている。我が国は高齢化社会を迎えている。高齢者が健康寿命を延伸するには、歯を失った人々に対する咀嚼機能の回復が極めて重要な課題となる。従来入れ歯は義歯と言われ、診療科名は補綴科と呼ばれてきたが、それを咀嚼機能修復装置あるいは咀嚼機能修復科と呼ぶのが、一般の人々には分かりやすく、ふさわしいのではないかと思う次第である。

### 参考文献

1. Sakata T, Yoshimatsu H, Masaki T and Tsuda

- K: Anti-obesity actions on mastication driven by histamin neurons in rats. *Exp Biol Med* 2003; 228:1106-1110.
2. 神田三郎：口腔保健指導が児童の体格並びに精神発育に及ぼす影響に関する研究．九州歯科学会雑誌 1958;11：540-562.
  3. Ekuni D, Tomofuji T, Irie K, et al.: Occlusal disharmony increases amyloid- $\beta$  in the rat hippocampus. *Neuromol Med* 2013; 13:197-203.
  4. 大村 裕：摂食と嚙むことは学習記憶能力を促進させる．8020 推進財団．1997～98年の厚生科学研究による口腔と全身の健康との関係 II：32-36.
  5. Stenvik A, Espeland L, and Berg RE: A 57-year follow-up of occlusal changes, oral health, and attitudes toward teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011; 139:S102-108.
  6. 8020 推進財団（作業班メンバー：安藤雄一、相田 潤、森田 学、青山 旬、増井峰夫）：永久歯の抜歯原因調査報告書、2005.
  7. Kitamura M, Akamatsu M, Kawanami M, et al.: Randomized placebo-controlled and controlled non-inferiority phase III trials comparing trafermin, a recombinant human fibroblast growth factor 2, and enamel matrix derivative in periodontal regeneration in intrabony defects. *J Bone Miner Res* 2016; 31:806-814.
  8. Walls AWG, Steel JG, Sheiham A, et al.: Oral health and nutrition in older people. *J Public Health Dentistry* 2000; 60(4):304-307.
  9. 池邊一典：咬合・咀嚼は健康長寿にどのように貢献しているのか—文献レビューを中心に—．日補綴会誌 2012; 4(4)：388-395.
  10. Aida J, Kondo K, Hirai H et al.: Association between dental status and incident disability in an older Japanese population. *J Am Geriatr Soc* 2012; 60:338-343.
  11. Takeshita H, Ikebe K, Gondo Y, et al.: Association of occlusal force with cognition in independent older Japanese people. *JDR Clinical & Translational Research* 2016; 1(1):69-76.

