

矯正治療と口腔衛生

中後忠男, 藤森行雄

松本歯科大学 歯科矯正学教室 (主任 中後忠男 教授)

Oral Hygiene in Orthodontic Practice

TADAO NAKAGO and YUKIO FUJIMORI

Department of Orthodontics, Matsumoto Dental College

(Chief: Prof. T. Nakago)

まえがき

現在の歯学教育では、口腔衛生管理の重要性や歯垢の病理的意義などについて高度の内容を教授している。従って、どのようにすれば歯垢をよりよく除去でき、これをコントロールできるかについては、歯科医はすでに十分な科学的知識をもっているはずである。しかし、現実には一般社会人ばかりでなく、日常臨床でみる治療管理下の患者ですら口腔清掃状態がよろしくないことが多い。

これはむしろ医療担当者側が広く一般社会に対して行う啓蒙法や、個々の患者に対する口腔清掃指導法ならびに口腔清掃習慣行動を動機づける教育方法ないしは患者の扱い方に問題があるためと考えられる。

また事実、この動機づけの教育方法も、ある人に極めて有効であったものが、必ずしも他の人にも有効とはいえず、それぞれの症例に適した個別指導の必要性が感じられる場合がしばしばある。このように、患者それぞれに適確な指導を与えて口腔清掃の実行を習慣づけることは、ブランク・コントロールの実技的な手法を教えることと同様

に大切なことである。矯正治療中の口腔衛生管理についてもこの点が特に重要視されるべきである³⁰⁾。

さらに患者教育には、まず第一に口腔衛生の勘どころを適切かつ平易に説明することが必要であろう。ある口腔清掃キットの商業的に簡潔な説明文があるので次にこれを引用してみる²⁸⁾。

"ムシバやハグキの病気はすべて歯垢から起ります。"

"人の口腔内には、たえず種々のバクテリアが常在しており、このバクテリアが砂糖を含む食物を消化して、歯の表面に粘着性の物質を作りますが、同時に酸を作り、歯のエナメル質を溶かすのがムシバの始りです。"

"歯垢のある場所では、砂糖を食べたあと数秒もたたない内に酸がつくられはじめ、砂糖分を飲みこんでしまったあとでも歯の表面を溶かしつづけます。"

"歯垢中に生育するバクテリアが刺激物質を産出し、これが歯肉を刺激して炎症をひき起します。"

"歯垢が積み重って深層にいたバクテリアは死滅して石灰化し、やがて歯石が出来ますと、そのため歯肉組織がゆっくりと破壊され、歯の周りに

ポケットが出来てきます。歯肉は炎症を生じ、腫れ、歯がゆるみ始めます。”

“ムシバやハグキの病気を防ぐには、歯垢の予防と除去が大切です。”

“歯垢を防ぐには、砂糖分を含む食物を余り食べないで下さい。また、歯垢は自分の目で見ることはむずかしいので、定期的に歯科医に通ってとり除いてもらい、効果的な家庭でのブラーク・コントロール法を教えてください。そして、歯科医や衛生士の指導に従って正しい方法で歯をみがくことが大切です。歯ブラシがとどかない場所の歯垢をとり除くことも重要なことです。このため歯科用絹糸を使う方法などもあります。”

“日常、口腔衛生管理について歯科医とよく相談することが大切です。”

……………等々が述べられてある。いささか引用がながきにすぎたが、これらは患者教育を目標としたものとしては当を得ており、単に“甘いものを与えないこと” “歯を正しくみがくこと” というような説明方法よりも、また逆に、複雑、難解な理論よりも患者に理解されやすい内容である。

矯正治療中の口腔衛生管理教育についても、このような方式でよいと考えるが、口腔内に矯正装置が装着された場合には、食物残渣の滞留する部分が多くなり、唾液や舌の運動、食塊の流れ等による自浄作用が期待できない不潔個所が増してくることや、歯肉への生理的的刺激、マッサージ効果等も不十分となってくることなどから、普通一般人よりも口腔清掃に関して、より悪条件が重ってくことは明らかである。

このため、矯正患者においては口腔清掃をホームケアとして日常生活の中に確実に定着させるようなわかり易い教育指導が一層望まれるところである。

以下、本稿では、臨床的立場から矯正治療中の口腔衛生の考え方を述べていきたい。

矯正治療中の口腔衛生の問題点

矯正治療の際には、色々の固定式あるいは可撤式の装置が応用されるが、昨今では、特に全帯環装置(以後、D. B. S. によるマルチ・ブラケットをも含めて総称する)の多用がみられる。矯正治療効果はこれによって著るしい向上がみられて

きたが、患者の口腔衛生指導が不十分な場合には、ときめんに齲蝕の多発を招くなどの悪影響もしばしばみられるところである。もともと、不正咬合者の口腔内は、自浄作用が十分に行われない個所が多く、その上に矯正装置が装着されるという口腔衛生上きわめて悪い条件が加わるのであるから、これは当然のことといえる。

沢山の歯にバンドを装着し、これにはブラケットやチューブ等の附属物が溶着されており、その上にさらにワイヤーが結紮されるなど、これらはただでさえ複雑な口腔内環境をよりこみいったものにし、微生物の繁殖に好条件を与えることになる。

このように矯正治療中の患者は、いわば口腔清掃がゆきとどかず、食滓の停滞もいちじるしくなり、口腔内が不潔におち入りやすいため、一寸油断するとバンド辺縁の歯面の脱灰や、歯肉の炎症が頻発する危険にさらされているわけである。

実際、文献によれば全帯環装置を装着した患者では齲蝕の発生頻度がたしかに高くなるようである³⁴⁾、矯正装置装着によって口腔内の細菌数の増加がみられ口腔内の汚染がひどくなり、装置を除去すると細菌数が減少するともいう^{12) 31)}。さらに、全帯環装置で矯正治療中の患者で、歯垢の附着状態(Plaque Index)および歯肉の状態(Gingival Index)と矯正治療中の前歯部平滑面齲蝕の発生(Caries Index)の間に明らかに相関々係がみられたとの報告もある⁴²⁾。また、口腔清掃の程度と歯周組織の疾患の状態が深い相関々係をもつことは周知の事実で⁹⁾、特に歯ブラシの使用を休止して人為的に歯面の清掃を不十分にした場合、歯垢の増加と歯肉炎の発生とは明らかに比例関係を示すようである⁴⁰⁾。

ところで矯正治療中の患者について、歯垢の形成と齲蝕発生とが常に平行関係にあるのかとか、歯肉炎の発生が歯垢細菌と密接に関係があるがどのような細菌の作用でおこるのかというような専門的な問題は細菌学者にお願いするとして、ともかく齲蝕および歯周組織の病原菌(群)が歯牙表面に附着する歯垢中に局在することは明らかなのである¹⁵⁾。

つまり、齲蝕や歯肉炎症の原因となっている歯垢をいかに除去し、清掃し、あるいは発生・増殖を抑制するかに予防の焦点があるわけで、一般口腔衛生の目標と変るところはない。矯正患者の場

合の問題は、装置装着等による口腔内環境の複雑化のために、歯垢の附着場所や附着状況がかなり変わってくることであろう。

歯垢の附着・不潔区域と歯面の脱灰・齲蝕

歯垢の着生には多くの現象が重層して関与しており、その形成を一意的に説明することはむづかしいと言われるが¹⁹⁾、大約的にその形成経過を追うと、まず研磨清掃された歯が口腔内にさらされると、短時間の内に主として唾液中の糖蛋白質が吸着して皮膜を形成し(獲得皮膜)、その上に種々の細菌が定着することにより歯垢の形成が始まる。もちろん細菌が直接歯面に附着することもある。つづいて順次多くの細菌が附着、凝集し、増殖が進行して歯垢は成長し厚さを増すと言われる¹⁶⁾。出来上がった歯垢では、その中の特定の細菌(齲蝕原性連鎖球菌等)が食物中の蔗糖などから合成した粘着性、不溶性の菌体外多糖体からなる歯垢基質により相互に菌体間が結びつけられている。この細菌叢塊の上に白血球、剝離上皮、食物残渣なども混在しているわけだが、歯垢の組成は附着場所や、歯垢の成熟状態などによって変動するといわれている。しかし、歯垢容積の70%以上が細菌で占められているので、歯垢はまさしくバイキンの塊りといえる^{26) 29)}。

歯垢は普通正常人では、歯の最大豊隆線より下部の歯頸部よりの部分と、歯冠上部では小窩裂溝を中心として着生している⁶⁾。また実際問題として、歯垢分布範囲に一致して齲蝕の発生が多く、歯肉炎の発現もみられることを思えば、大部分の歯垢が病理活性を有するものであるので、歯垢の附着部位即不潔区域といえる。

このようなわけで、一般臨床では口腔衛生状態の判定は、おおまかな食物残渣を水で洗口した後、歯垢附着状態を顕示剤⁸⁾で染色してみたときの不潔度を目やすとしており、口腔清掃の評価もまたこれによっている。

ところで、歯垢が一つの歯でも部位によって偏在附着することは、唾液や口腔細菌の物理化学的性状、食物のとり方特に蔗糖の問題、歯牙表面の問題、その他、不明のメカニズムが大きい影響要素ではあるが、個人の歯列の中の小部分の形態や、これに伴う個人の口腔清掃操作条件の差が歯垢附

着に大きな影響を与えるものである。

臨床症例により矯正患者の口腔内状態を顕示染色剤を応用して調べてみると、歯垢が附着しやすい場所は図1, 2, の如くである。

すなわち、矯正装置装着前では歯頸部、隣在歯との間の歯間空隙、咬合面の小窩裂溝、叢生のための重なりやくぼみの部分に歯垢附着が著明で、低位歯や咬合線に達しない不完全萌出歯あるいは上下前歯の舌面窩にも歯垢附着がみられる(図1)。

ところで、矯正装置を装着すると口腔内環境が複雑化されるため、バンドや附属装置の金属面を含めて歯牙表面全体の歯垢着生状態が以前よりずっとひどくなる。そして、例えば一本の歯にバンドを装着した場合でも、当該歯ばかりでなくて隣在歯にまで歯垢、食滓の滞留が著しくなる。また、ワイヤーグループに一致して、その下の部分に不潔域がみられてくる。临床上、特に注意を要するのは前歯部から犬歯、臼歯にかけての歯頸部である。同部では、バンド辺縁から歯肉縁までの唇面(頰面)から隣接面にかけて一面に歯垢、食滓の滞留が著明にみられるようになり、バンドと歯の接合部や歯肉縁附近の歯面から脱灰が始まり齲蝕を好発する危険不潔域となる(図2)。バンドに被覆される部分は、バンドの適合さえよければ齲蝕のない安全区域であり、それ以外の部分が齲蝕に罹患するわけである(図3)。しかし、バンドの適合が悪ければ、かえって歯垢滞留、食滓嵌入を許すことになる。特に、大白歯のバンドは調整に注意が必要で、“セメントに浮ぶ島³⁰⁾”と呼ばれるようなバンドでは、セメントの破壊、流出を招き、あらたな脱灰の危険がある不潔域を作ることになる。はなはだしい場合は、バンドがゆるんで、その下の歯面全体が脱灰される場合もある。また、大白歯バンドで咬合面にバンド辺縁を延長することは禁忌である。咬合圧により延長部の下のセメント層が破壊され、知らない内に同部に脱灰を生じる場合がしばしばある。いずれにしろこのような不適当なバンドは即刻再製作する必要がある。このような事故をさけるために、米国の成書では³⁶⁾、患者に定期的な口腔衛生管理を義務づけ、矯正中には少なくとも4ヶ月に1回の一般歯科医の定期検診の受診を要求すること、および矯正専門医はバンドのゆるみや、セメントの流出を矯

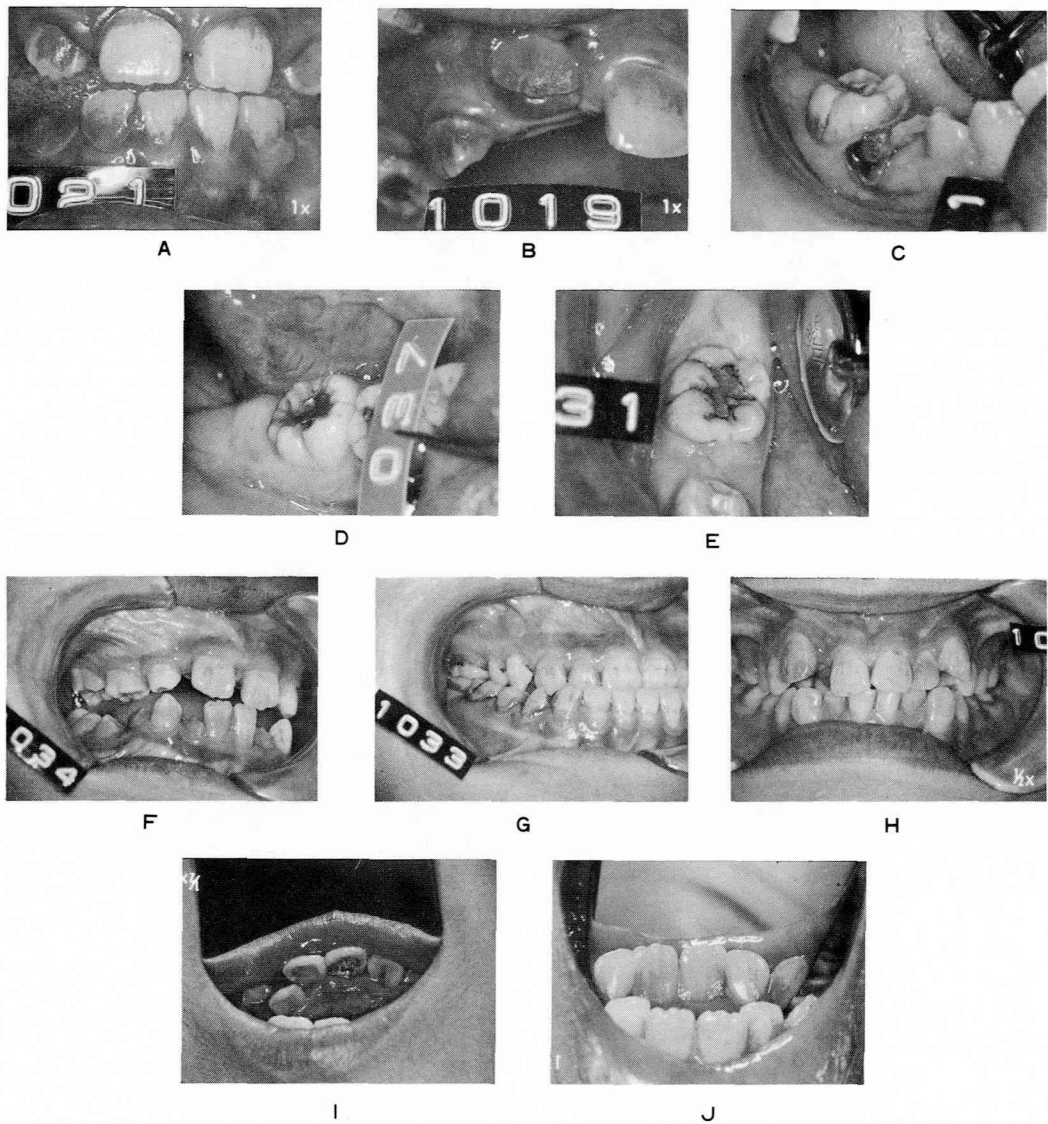


図1：矯正装置装着前の歯口衛生状態

矯正装置装着前では、歯冠最大豊隆線より下部の歯頸部や隣在歯との歯間空隙部の歯面（A～C，E～G），咬合面の小窩裂溝（D，E），叢生の重なりやくぼみ（F，H，J），低位歯や不完全萌出歯（A，B，F，H），上下前歯の舌面窩（I，J），などに歯垢附着が著明に認められる。同部位では特に念入りな清掃が必要である。

（本稿の写真図で歯垢に関するものは次の染色法を応用した：
水道水で充分洗口した後，歯垢顕示染色剤としてゲンチアナ紫0.1%溶液または市販のヨードグリセリンを使用，充分に塗布，染色，1分間放置して再び洗口した後撮影した。）

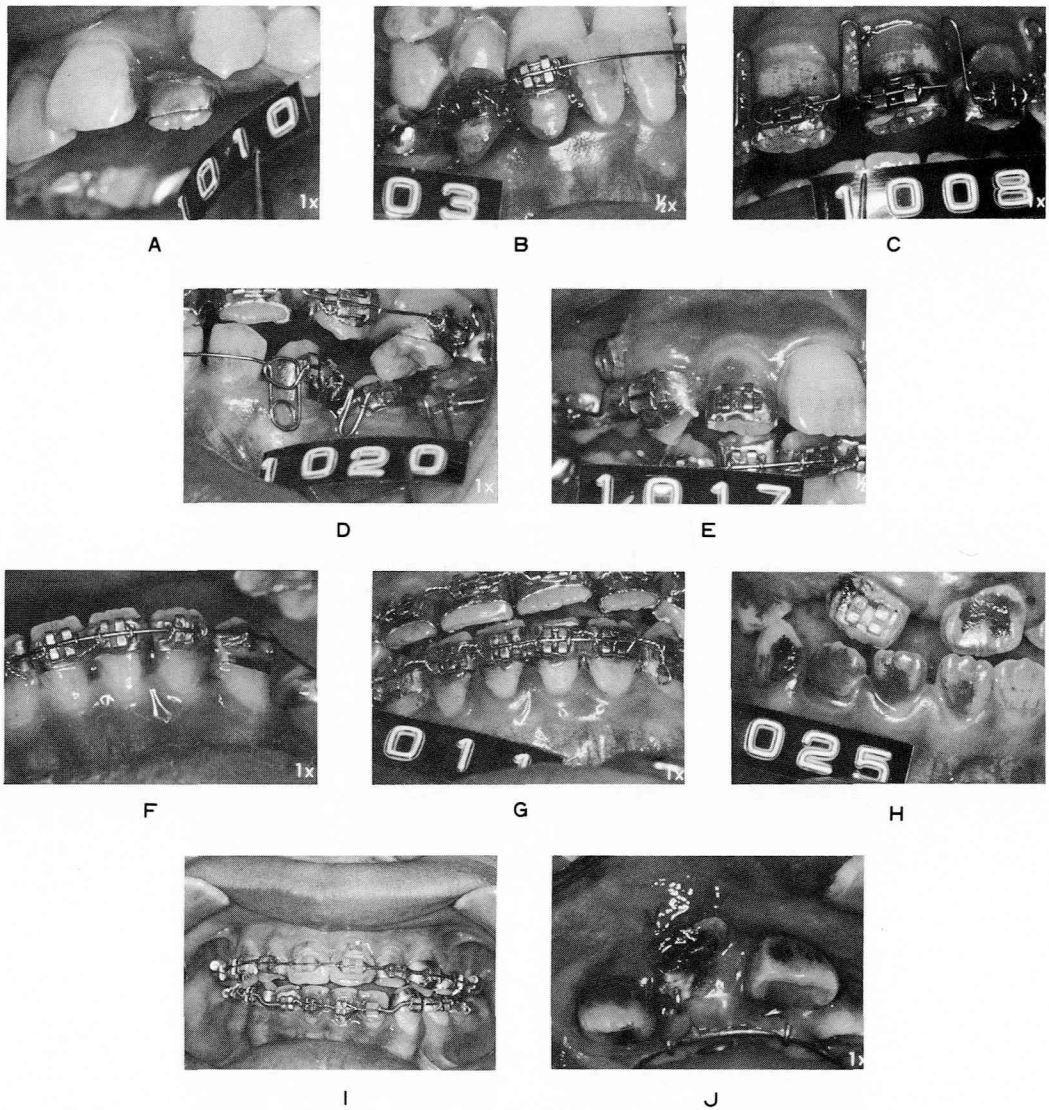


図2：矯正装置装着中の歯口衛生状態

装置を装着した後では、金属面をふくめて歯牙表面全体にわたって歯垢附着状態が装着前よりもひどくなる。バンド一本を装着しただけでも数日後には、その歯の歯頸部、バンド辺縁のみならず隣在歯にも歯垢、食滓の滞留が著明になる(A)。バンドやD. B. S. ブラケットを多用する場合には、その歯頸側の歯面が不潔になりやすい(A～I)。特に、歯頸側バンド接合部や歯間空隙部などは注意して十分な清掃を行う必要がある(A～C, E～G)。また、ワイヤーや複雑なループに一致してその下部周辺に不潔域が認められる(B～E, J)。D. B. S. ブラケットを使用した場合にも類似の部位に不潔域が認められる(H, I)。

(歯垢染色法は図1と同様であるが、来院時ブラッシング前に撮影した。)

正治療来院のたびに検査しなければならないこと、大臼歯バンドは6ヶ月に1回再装置する方がよいことなどを教えている。

歯周組織への影響

元来、不正咬合者では歯肉炎を伴うものが多い。これは対咬歯や隣在歯との位置関係が不正のため、正しい咬合機能が得られない上に、歯面の自浄作用や、歯肉への生理的刺激が欠除している影響と考えられているが、矯正治療によって症状の好転する者も少なくない^{11) 25)}。しかし、不正咬合の治療中では、矯正装置装着により、かえって歯垢、食滓の停滞を著るしくすることが多く、バンドを使う装置特に全帯環装置を応用するような場合には、口腔内不潔、歯垢附着が著るしくなり、これによって、しばしば歯肉の炎症が惹き起こされていることが指摘されている³³⁾。

歯垢細菌が歯周組織の疾患を惹き起こす機構については多くの説明がみられ、炎症性変化をもたらす原因として細菌代謝産物や、菌体成分などの直接的影響と種々の免疫病理学的反応が考えられている¹⁴⁾。しかし、現在のところ細菌そのものより、細菌産生物の影響が重視されているようである¹⁰⁾。

このような病理活性を有する歯垢が、歯肉縁附近にたまりやすいことに加えて、矯正臨床では内分泌の影響によって歯周組織疾患が発現したり増悪化されたりしやすい思春期前後の患者が多いため、年令的にも矯正治療中に歯肉炎をおこしやすい。ただでさえ思春期の歯肉は、わずかな局所的刺激によって過度に反応するものである¹⁰⁾、長期にわたる口腔清掃不十分のための歯垢食滓の影響の上に、歯牙移動をおこなう矯正刺激が加って、歯肉の発赤、腫脹をおこす症例も少なくない(図4)。

また、ワイヤーや矯正装置が直接歯肉にくいこむなどの事故のため、歯肉の発赤、腫脹、疼痛をきたす例も多い(図5)。

歯肉炎症が長びくと、防禦反応として非可逆性の線維性変化をおこすこともある。また、特異な場合としては、ダイランチン投薬等による歯肉の異常増殖が矯正治療により増悪されることもある。

矯正患者の中には、ひどい場合には歯肉の炎症、

増殖、著るしい食物残渣の滞留、不潔化、歯の脱灰、盲嚢形成などが同時にみられることもある。

いずれにしろ完全な口腔清掃、歯肉処置、歯石除去、盲嚢よりの残渣の除去、洗滌等を十分におこない、特に非可逆性の歯肉の異常増殖に対しては、外科的切除、電気焼灼等を行うことが必要とされる。また、歯、歯肉の健康保持のためのブラッシング、歯肉マッサージ等も不可欠である。口腔衛生管理が万全であると、矯正治療中の歯肉疾患は抑制出来る。

齶蝕・歯周組織疾患の予防

まず、齶蝕の原因論については従来幾多の学説がみられたが、現在では前述の通り齶蝕の直接的原因は口腔常在の歯垢中のある種の細菌(主として、連鎖球菌、特に、*Streptococcus mutans*)であるとされ、多くの研究者の実験結果から歯垢形成過程の詳細や、歯垢細菌の産生する多糖体の粘着性、歯牙表面への附着性等と共に、歯垢中の細菌の齶蝕病原性の実態が明らかにされつつある^{1) 2) 3) 6) 14) 16) 18) 20) 21) 22) 23) 26) 29)}。

ところで、人の口腔環境はきわめて複雑なもので、齶蝕発生の過程においても、歯垢細菌叢中で多くの菌種が相互にかかわり合いをもちつつ、経時的に組成が変動して行くことも明らかにされており^{1) 29) 39)}、また各種細菌の糖代謝もそれぞれ特有の調節機構により変化して行くことが考えられ、従って発酵等による酸産生能も変化していくことが分っている¹⁾。

歯垢は、その容積の70%以上が細菌から成っており、これらの細胞を結びつける有機基質は主として細菌の産生する多糖体であるが、その多糖体の種類、構造の違いによっても特定部位すなわち平滑面、裂溝、歯肉溝などの部位にそれぞれ異った特定の細菌群の定着、増殖があり、少しずつ異ったメカニズムで齶蝕が発生していることも分っている。いずれにしろ、細菌の塊りともいべき歯垢が、歯の表面を被っており、不溶性、粘着性の多糖体でこれがかためられているわけで、その中では物質の拡散も自由ではなく、糖の発酵により生じた有機酸がエナメル質表面に長く接触することになるようである²⁹⁾。

Keyesによれば、齶蝕発生の必須3条件を図6の如くあらわし、齶蝕感受性のある歯に、齶蝕病

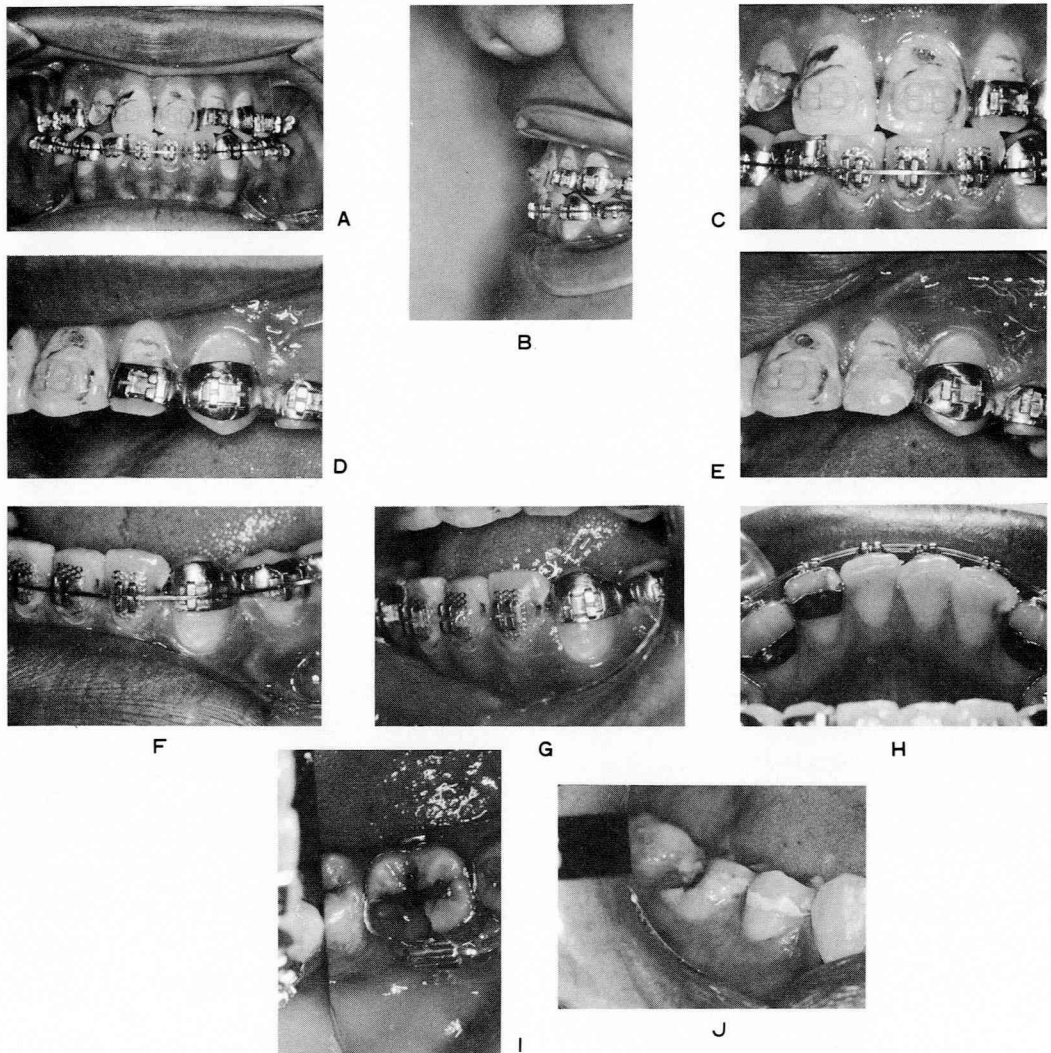


図 3：矯正装置装着期間中に齲蝕が多発した症例

本例は患者の非協力により口腔衛生管理に失敗した症例である。きわめて衛生状態が悪い患者であったが、嚴重な通告や注意を無視して、無断で長期間（1年5ヶ月余）装置を装着したまま来院せず、呼び出しにも応じなかったため、きわめて不幸な結果をまねいた。即刻、装置を除去し歯科医に治療を依頼した。

上顎前歯部全般にわたり、主として歯頸部に齲蝕が多発が認められる（A, B）。

$\overline{1}12$ では歯頸部に齲蝕による皿状の欠損が認められ、同歯隣接面部では歯頸側よりの部分から齲蝕におかされている。また、 $\overline{2}$ は齲蝕のため崩壊している（C, D, E）。D. B. S. ブラケット周囲にも脱灰、齲蝕の発生を認める（C～E）。

下顎前歯部 $\overline{1}12$ では、ワイヤーの部位に一致してその下部あたりの歯面に点状の齲蝕を認め、 $\overline{1}2$ では隣接歯バンド辺縁の高さから少し下部の接触点部分に齲蝕が進行している（F, G, H）。 $\overline{2}1123$ の唇面歯頸部に脱灰を認める（A, C, F, G）。しかし、舌側面よりの齲蝕発生は認められない（H）。

臼歯部では、元来大白歯バンドはゆるみを生じやすいものであるが、本例では $\overline{6}$ のバンドを装着したセメントが流出して、そのゆるみに食滓等の嵌入を招き、同歯冠約1/4が齲蝕のため崩壊した（I, J）。 $\overline{6}$ バンド除去後、その下部の歯面全体に白濁、脱灰を認める。しかし、 $\overline{5}3$ にみられるごとくバンドの被覆適合がよく、セメントの流出がなければ、バンド装着によって被われた歯面は齲蝕に侵かされることのない安全区域といえる（I, J： $\overline{5}3$ バンド除去後）。

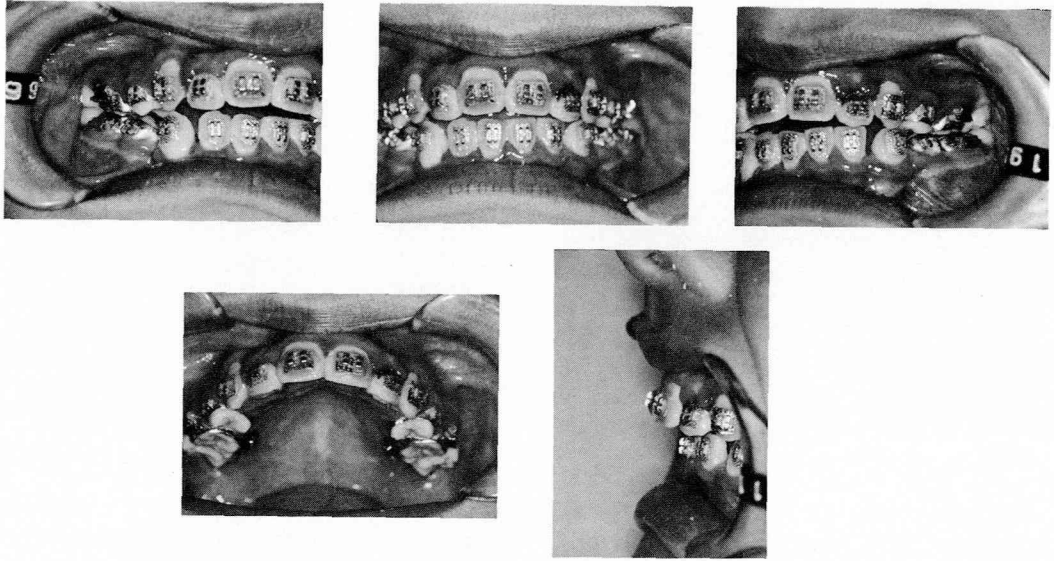


図4：矯正治療中に発見した歯肉炎

13Y 2 Mの男子，叢生症例で $\frac{4}{4}$ 抜去を行い，D. B. S. ブラケットを応用して治療中の口腔内写真を示す。口腔清掃の不十分，特に歯肉溝附近の歯垢滞留，不潔，ならびに歯周組織に対する物理的的刺激や歯肉マッサージ等の不足がある上に，矯正刺激に対する思春期性の過敏な反応があったため，歯肉の発赤，腫脹がみられる。2|2部辺縁歯肉が歯冠方向に増殖，発赤しているのに注意。このような場合でも，炎症が比較的軽度であれば，局所洗滌と共に歯肉ポケット内の刺激物を除去，清掃し，口腔清掃，歯肉マッサージを十分に行って，歯肉疾患を抑制しつつ矯正治療を進行出来る。しかし，炎症症状が長く続いて，歯肉の繊維性増殖を来たしたような場合には，不可逆性の病変となるので電子メスを応用して異常増殖した歯肉を切除する。

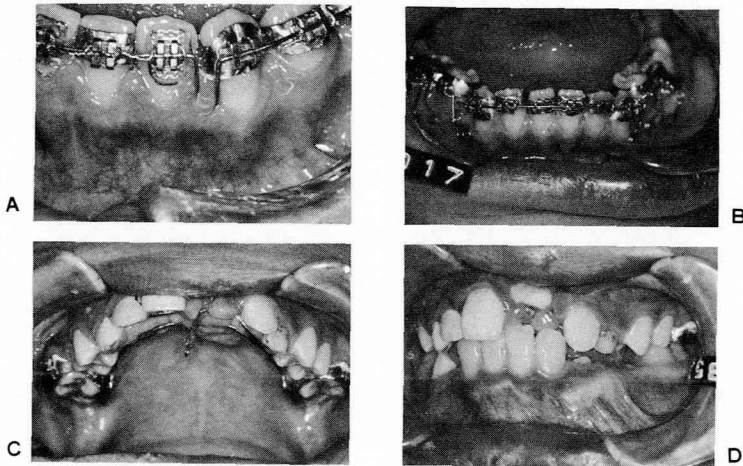
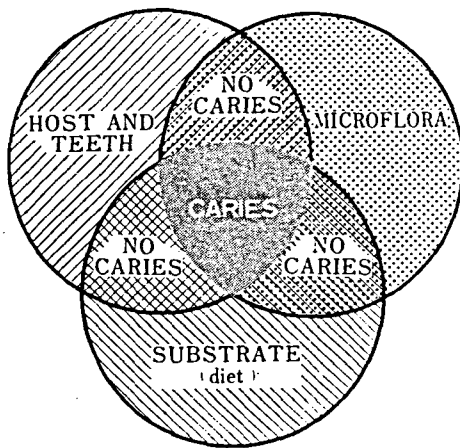


図5：矯正用弾力線の変形や誤用による歯肉へのくい込み

矯正装置が歯肉や周囲軟組織に悪影響を与える特殊な例として，弾線の屈曲を誤った時や，固い食物を食べた時などアーチワイヤーや弾線にしばしば変形を生じ，このため歯肉や頬粘膜が刺激され，発赤，腫脹を来す。

そしてしばしば同部の増殖組織の中にワイヤーが，うずめこまれる。本図では，アーチワイヤーのループの端（A：2|3間歯肉，B：5|5部歯肉），舌側弧線の補助弾線（C・D）が歯肉にくいこんでいるのがみられる。このような場合，不正な線材を切除，除去して通常の軟組織処置を行う。



齲蝕：細菌-宿主-食餌

図6：齲蝕発生の必須3条件を
図示したもの

3つの齲蝕発生要因が同時に重なり合って、図中の中央にCARIESと表わされているような状態となった時、齲蝕は発生する。(Keyes³⁷⁾、浜田¹⁸⁾より引用)

原性のある細菌叢が定着し、そこに歯垢形成に関与する多糖体の生成と歯質を脱灰させる酸産生の原料となる炭水化物が、適当な物理化学的条件で十分な量、供給されることが必要であると説明している¹⁸⁾³⁷⁾(図6)。しかし、齲蝕の発生の仕方は画一的ではなく、現在のところ完全に一般化された理論的説明は出来るものではないが¹⁸⁾¹⁹⁾、一般に齲蝕は歯の表面に細菌が附着増殖し、食物の炭水化物を発酵し、主として乳酸を産生し、それにより歯面が脱灰されるに始まるとの基本原則にたって、予防対策が述べられている。すなわち齲蝕予防は、上記必須3条件の徹底管理にあるとし、歯の耐齲蝕性の増強、歯垢形成の抑制、食物の改善に大別してその手法を列挙している²⁴⁾。この中には歯周組織疾患の予防と共通するところも多い。これら歯周疾患予防に関するものも含めて、若干の文献⁹⁾¹⁵⁾¹⁹⁾²³⁾の内容を引用し簡潔にまとめると表1の如くである。

本表の中から、現在臨床上おこなわれており、また有効に應用され得るのはどのようなものであ

ろうか。特に、矯正患者に施行可能なものを取り上げてみよう(表1参照)。

1. 歯の耐齲蝕性の増強

深い裂溝や齲蝕罹患性形態の改善は矯正治療以前に実施されていなければならない。また、齲蝕の治療や予防充填処理の完了なしに矯正治療に着手してはならない。

予防被覆や填塞の方法としては、Nuva Seal³²⁾などが有効で、バンドの装着前に歯面全体に予防塗布する方法がとられている。特にNuva Sealは歯頸部の不潔区域や、隣接面の齲蝕予防に有効で、その耐久性はブラッシングやセメントに影響されることなく、長時間持続すると報告されている⁷⁾。Nuva Sealを被覆した上からセメントの装着も出来るし、また、D. B. S.を使う場合には接着力を強化する方法としても応用出来る。

歯質強化には、弗化物溶液塗布が有効である。一般法による2% NaF溶液の局所塗布や、トレー法の一つであるフロリデター⁴⁾を応用しての酸性弗素磷酸溶液塗布は臨床上多用されている。さらに、弗化物溶液(0.1% NaF 10 ml/回)の洗口もすすめられる方法といえる。これは歯質強化作用のほかに、歯垢中にとりこまれて細菌の活動や酸産生に働く解糖酵素活性を抑制する働きがあることが分っている⁴⁾²⁴⁾。弗化物の局所応用は、矯正治療期間中を通じて行われるべきである。

2. 口腔細菌に対する対策

a. 機械的清掃

歯垢形成の抑制、除去については、口腔衛生即歯垢清掃⁶⁾といわれるほど、口腔疾患予防に重要な意義をもつものであるが、齲蝕と歯周組織疾患はその発生のメカニズムや、細菌が発症に果たす役割は異なるけれども、歯垢形成、歯垢細菌の増殖が共通した発病因子であるので、この項では両者の予防法が共通するところが多い。ところでその予防手段は結論的にいえば機械的清掃に優るものではなく、それ以外の方法は、かなり有効なものもあるのではあるが、結局補助的手段と考えた方がよいともいわれている¹⁹⁾。

機械的清掃とは、主としてブラッシングを指すのであるが、これは単に、齲蝕予防ばかりでなく、

表1 口腔衛生管理の目標および処置 (松宮²⁴⁾ 高添¹⁵⁾ 浜田^{19, 23)} 木下⁹⁾ より引用要約)

歯の耐蝕性の増強	形態の改善	歯列不正の改善 — 矯正治療 深い裂溝, エナメル質形成不全等の形態改善 — 保存的処置, 予防充填, 予防被覆又は填塞
	蝕性の改善	蝕蝕罹患性組織構造の改善 (周波条, レフチュウス条, エナメル葉板, 小柱鞘等) — 硝酸銀, フェロシアンカリ, 塩化亜鉛処置
歯質の強化	水道水の弗素化	— 0.6~0.7 p.p.m.
	弗化カルシウム剤投与	— 糖衣錠 0.5~1mg/日
歯質の強化	弗化物溶液塗布	— { 2% NaF 溶液 2~8% SnF ₂ 溶液 酸性弗素燐酸溶液, 弗化ジアミン銀溶液
	弗化物溶液 洗口	— 0.1% NaF 溶液 10ml/回
口腔細菌に対する対策	機械的清掃	ブラッシング, ラバーチップ, 歯科用絹糸等の応用 — ジェット水流の利用 口腔よりの呼吸, 吸気, 舌, 口唇, 頬による摩擦
	化学的清掃 薬剤投与 (歯磨剤, 含嗽剤等への混入) による歯垢, 細菌発育の抑制, 阻止	抗生物質—ペニシリン, ストレプトマイシン, エリスロマイシン等 溶菌酵素(蝕蝕原生細菌 細胞壁 溶解酵素) 殺菌剤—クロールヘキシジン 0.2% 10ml/回 洗口 または局所塗布 その他—抗菌性物質 —弗化物, クロロフィリン, ヨード 酢酸, フラシン, アンモニヤ, 尿素等 燐酸イオンを含む化合物
	生物学的清清 細菌代謝物の消化, 蝕蝕関連菌の選択的抑制阻止, 正常歯垢の育成	— グルカナーゼ (glucanase) の投与 低分子 dextran および不飽和脂肪酸の投与 蝕蝕関連菌の特定殺菌剤短期投与(?) 蝕蝕ワクチン応用の可能性
食物の改善	物理・化学的性状	食物咀嚼時の摩擦による機械的清掃性の利用 — 硬さのある食物, 繊維性食物 粘着性, 停滞性および発酵性の高い食物の制限 — 少くも, 菓子等の蔗糖を中心とした発酵性炭水化物の摂取制限. 非発酵性甘味料の利用 稀釈性, 中和性食品の摂取 — 飲料水, 水分の多い食物, アルカリ性食品 歯垢抑制食品の摂取 — 脂肪の多い食物, 燐酸塩の多い食物 弗化物を含む食品
	栄養学的配慮	歯牙形成期の全身健康管理 — 充分な栄養補給 耐蝕蝕性微量元素の配合 — 弗素, モリブデン, ストロニウム, 銅等
その他	水, 含嗽剤, 唾液等による酸の稀釈緩衝作用	

歯肉の健康保持のためにも行われるもので、食滓や歯垢の除去と共に歯肉マッサージをも目標とする。

ブラッシングには目的によって色々な方法があるが(実技方法等は別稿で述べる)、特に矯正装置装着時には指導法に考慮が必要であり、これに加えて適当な歯磨剤の併用により効果をあげるようにすべきである。

實際上、通常のブラッシングだけでは齲蝕好発部位の小窩、裂溝や隣接歯の清掃効果を期待出来がたいし³⁵⁾、もちろん、複雑な矯正装置のためにブラシでは清掃不可能な部分が多くなる。その清掃効果の不十分を補うために、過度のブラッシングを行うと、歯肉に傷をつけることになるなど困難な問題をかかえている。そのうえ、歯垢そのものの強い緩衝能力がむしろ歯面を保護しているのではないかという考え方もあり、色々の意味を含めて、歯垢の機械的清掃の再終目標をどのあたりにおくかは、今後理論的に解決されねばならない。細部の清掃困難な部位、たとえばバンド辺縁、隣接面、歯肉溝附近などの清掃は、ラバーチップ、インターデンタルブラシ、ペリオエイド(木製の歯間チップ)などの応用¹⁰⁾¹³⁾が便利である。また、ウォーターピック等のジェット水流の応用は、この目的にかなっているうえに、歯肉縁部や歯肉溝の洗滌作用は歯肉炎症の軽減にも役立つ¹⁵⁾もので、矯正患者には特に有効と考えられる。

b. 化学的清掃・生物学的清掃

表中の各種殺菌剤、抗菌剤、抗生物質等の薬剤を洗口剤や歯磨剤に添加応用する試みは従来行われてきたが、この方法では、一時的には口腔内細菌の活動や増殖を抑制するようであるが、實際上、歯垢附着の程度を減少させたり、歯肉炎の罹患率の程度を減少させるには至っていないようである⁴⁾。しかし、矯正患者用として効果をあげるために、大量の抗生物質の投与や、強力な非特異的殺菌剤等の多用はむしろ正常な口腔常在細菌間のバランスをくずす危険性がある¹⁷⁾。それよりも、抗生物質の局所的塗布が歯垢の蓄積をかなり抑制し、歯肉の炎症に対しても有効であることが示されているので⁴⁾¹⁹⁾⁴¹⁾、矯正患者に対して治療期間中常用するというのではなくて、定期的に抗生物質を局所塗布するのも予防効果をあげる方法の一つとなり得るであろう。もっとも合目的な方法は、

選択的に齲蝕原性菌の定着、増殖を抑制する薬剤の使用であるが、これにかなうものとしてクロールヘキシジン0.2%溶液10 ml/回の1日数回洗口あるいは2%溶液局所塗布が、歯垢蓄積や歯肉炎の発生を抑制し、齲蝕の発生を防止することが報告されている¹⁹⁾²²⁾。もともとクロールヘキシジンは強力な殺菌剤として開発されたものであるが、唾液中の酸性蛋白質と親和性をもつので、短時間の含嗽、洗口だけでも、唾液蛋白と結びついて歯面や粘膜面に吸着し、クロールヘキシジンが持続的に口腔内に遊離して、抗菌作用を持続するといわれている¹⁹⁾。また、クロールヘキシジンは歯垢形成の初期では獲得被膜の形成を阻害する作用があり、被膜がすでにある場合にはその酸性蛋白と細菌の両方がクロールヘキシジンを吸着して、互いに反撥しあい、細菌の被膜への附着はさまたげられる。その上、菌体相互を結びつけるムチン様蛋白の凝集作用も抑制されるなど、細菌附着機序が総合的に阻害され、持続的な歯垢抑制作用を果すと説明されている²²⁾³⁸⁾。クロールヘキシジンの洗口は今後矯正治療中の患者にも容易に応用出来、有効な予防手段であり、推奨される。しかし、特有の苦味があり、口腔粘膜に刺激があること、およびシリケート充填物に黄色の着色をみることなど多少の欠点もある¹⁹⁾。

この他、歯垢のコントロールを一步すすめて、齲蝕原性菌の定着や齲蝕発生機序の要因である菌体外粘性多糖体の特異的に分解する酵素の応用や、低分子デキストランの投与による齲蝕原性菌の菌体凝集の阻害、あるいは齲蝕原性菌に対する特定殺菌剤の短期投与や、菌体溶解酵素の応用により、病理活性をもつ歯垢を抑制排除し、これをいわゆる病因作用をもたない歯垢で置き換えることが出来るという考え方で、生物学的清掃なる語も提示されている¹⁵⁾。これは将来の課題であろう。

3. 食物の改善

蔗糖を中心とした炭水化物の摂取制限は口腔衛生上きわめて大切である。蔗糖の摂取は歯垢附着を著明に増加させ、齲蝕と歯周組織疾患を招く。既述の通り、齲蝕原性菌は蔗糖を果糖とブドウ糖に分解し、これから多糖体を形成する。この内、不溶性、粘性多糖体が菌体を歯面に附着して齲蝕性歯垢を作る。この歯垢に醗酵可能な糖質がく

ればすぐ酸を産生し、エナメル質の脱灰がおこる。特に、不溶性多糖体で固められた歯垢中では、唾液などの緩衝、中和、洗滌作用は遮断されてしまう⁹⁾。したがって、食物の側から考えると、不溶性多糖体は主に蔗糖から合成されるので、これが齲蝕の元凶といえる。

もちろん、齲蝕発生は蔗糖の摂取量、摂取形態、摂取程度、摂取後の時間経過なども大きい問題となってくるが²⁷⁾、これについても、患者に対して、きめ細かい指示が必要となる。

蔗糖の摂取を制限するために、代用甘味料の利用も大切なことである。その所要性質としては、醗酵性がなく酸を作らないもので、しかも不溶性の多糖体が合成されないものが必要である。この意味から、低齲蝕性を示す甘味料は、果糖、麦芽糖等の天然甘味料、マルビット、ソルビトール等の糖アルコール類の準天然甘味料があり、非齲蝕性の合成甘味料としてはこれまでサッカリンの使用が許されてきた。また、Coupling Sugar といって、蔗糖のブドウ糖分子に1~数分子のブドウ糖を酵素結合させたものは、齲蝕原性菌により不溶性多糖体に合成されることはないし、またこれを混入すれば蔗糖から多糖体を合成する作用を阻害出来るともいわれている⁹⁾。

歯垢抑制手段の一つとして、食物の咀嚼時の機械的摩擦効果はきわめて重要な意味をもつ。かたい線維性食物が、歯面を清掃し、歯垢の蓄積を減少すると共に、歯肉炎を減少させること、やわらかい粘着性の食物は逆にそれらの状態を悪化させるということは常識である¹⁰⁾。しかし、矯正患者においては、矯正装置の複雑さのためや装置自体の変形や破損を防ぐ配慮が必要なことから、この種の食物の摩擦による清掃効果は期待しがたいが、せめて、間食における菓子類など蔗糖を含んだ醗酵性炭水化物の摂取制限は厳守させるべきである。実際の矯正治療中の口腔衛生管理の詳細については別稿に譲る。

本稿について、種々御助言をいただいた大阪大学歯学部口腔細菌学教室浜田茂幸先生に謝意を表します。

文 献

- 1) 荒谷真平 (1972) 歯苔の代謝とその問題点. 歯界展望, 40: 742~747.
- 2) 荒谷真平 (1973) 虫歯のシンポジウム—病因論. 口腔保健協会, 東京.
- 3) 栗沢靖之 (1973) 齲蝕の病因論, 歯科ハンドブック理論編. 59~67. 文京書院, 東京.
- 4) 飯塚喜一 (1972) 口腔衛生学. 1版, 159~312. 永末書店, 京都.
- 5) 池田 正 (1977) 砂糖の代謝物および砂糖の齲蝕作用を減少させる糖類について. 歯界展望, 49: 689~695.
- 6) 大西正男 (1972) 歯苔による疾患予防. 歯界展望, 40: 752~756.
- 7) 大野肅英, 杉村英雄他 (1974) 矯正治療における衛生問題. 日本歯科評論, 375: 13~27.
- 8) 岡本 真 (1972) 歯垢染色液のテスト. 歯界展望, 40: 982~983.
- 9) 木下四郎 (1972) 歯周疾患の予防. 日本歯科評論, 354: 18~30.
- 10) 木下四郎, 末田 武訳 (1976) グリックマン臨床歯周病学. 315~323, 443~475. 医学書院, 東京.
- 11) 作田 守 (1964) 毛細血管による生体観察法と不正咬合の関係についての研究. 日矯歯誌, 23: 57~62.
- 12) 下山浩市 (1973) 全帯環装置を装着した矯正患者の口腔内細菌数の変動について. 歯学, 61: 396~422.
- 13) 末田 武他 (1972) 歯間空隙の清掃について. 歯界展望, 40: 464~465.
- 14) 高添一郎 (1972) 歯苔と口腔疾患. 歯界展望, 40: 733~737.
- 15) 高添一郎 (1977) 歯垢形成機序と歯口清掃. 歯界展望, 49: 140~145.
- 16) 竹内精司 (1977) 歯垢を調べてみたら. クイーンズセンス・ジャーナル, 1: 33~36.
- 17) 成田 益 (1972) アメリカにおける国家的規模での齲蝕対策. 歯界展望, 39: 1026~1032.
- 18) 浜田茂幸, 小谷尚三 (1973) 齲蝕と細菌(上)(下). 歯界展望, 41: 56~62, 227~234.
- 19) 浜田茂幸 (1974) 細菌学からみた齲蝕予防. 日本歯科評論, 378: 32~39.
- 20) 浜田茂幸 (1974) ウ蝕の細菌学. 臨床と細菌, 1: 24~34.
- 21) 浜田茂幸 (1976) 齲蝕原性レンサ球菌の歯面附着機序 I. Streptococcus mutans の平滑面への附着. 歯界展望, 48: 195~204.
- 22) 浜田茂幸 (1976) 齲蝕原性レンサ球菌の歯面附着機序 II. Streptococcus mutans とその他の重要菌種との比較. 歯界展望, 48: 519~528.
- 23) 浜田茂幸 (1976) ウ蝕の免疫学的予防の試み. 日本歯科評論, 402: 54~64.
- 24) 松宮誠一 (1977) 誌上シンポジウム "小児齲蝕の予防" はじめのことば. 歯界展望, 49: 135~139.

1) 荒谷真平 (1972) 歯苔の代謝とその問題点. 歯界

- 25) 松本光生 (1968) 歯科矯正治療が歯周疾患に及ぼす影響. 日矯歯誌, 27: 1~22.
- 26) 三代幸彦 (1972) 歯苔の成因. 歯界展望, 40: 733~737.
- 27) 武藤静子 (1977) 小児栄養における砂糖の役割. 歯界展望, 49: 681~688.
- 28) モリタ K. K. 発行, 予防それは健康な口腔への鍵です. 歯垢 (プラーク) について. 小冊子
- 29) 守山隆章 (1972) 歯苔の組成. 歯界展望, 40: 738~741.
- 30) Alexander, C.M. (1977) Disease control in an orthodontic practice. Amer. J. Orthod. 71: 79~93.
- 31) Balenseifen, J. W. and Madonia, J. V. (1970) A study of dental plaque in orthodontic patients. J. dent. Res. 49: 320~324.
- 32) Buonocore, M. G. (1972) Adhesives for pit and fissure caries control. Dent. Clin. N. Amer. 16: 693~708.
- 33) Burket, L. W. (1963) The effects of orthodontic treatment on the soft periodontal tissues. Amer. J. Orthod. 49: 660~671.
- 34) Dolice, J. J. (1950) Caries incidence in relation to orthodontic therapy. Amer. J. Orthod. 36: 534~545.
- 35) Galil, K. (1976) Status of occlusal surface after tooth brushing. Dent. Abst. 21: 74~76.
- 36) Graber, T. M. (1972) Orthodontics-principles and practice. 3rd ed. 609~629. W. B. Saunders Co., Philadelphia.
- 37) Keys, P. H. (1969) Present and future measures for dental caries control. J. Amer. dent. Assoc. 79: 1395~1404.
- 38) Rölla, G., Melsen, B. (1975) On the mechanism of the plaque inhibition by chlorhexidine. J. dent. Res. 54: B57~B62.
- 39) Ritz, H. L. (1967) Microbial population shifts in developing human dental plaque. Archs. oral Biol. 12: 1561~1568.
- 40) Theilade, E., Wright, W. H. et al. (1966) Experimental gingivitis in man. J. Periodnt. Res. 1: 1~13.
- 41) Winer, R. A. et al. (1965) Antibiotic therapy in periodontal disease. Int. Assoc. dent. Res. (abst.) 43: 72.
- 42) Zachrisson, B. U., Zachrisson, S. (1971) Caries incidence and oral hygiene during orthodontic treatment. Scand. J. dent. Res. 79: 394~401.