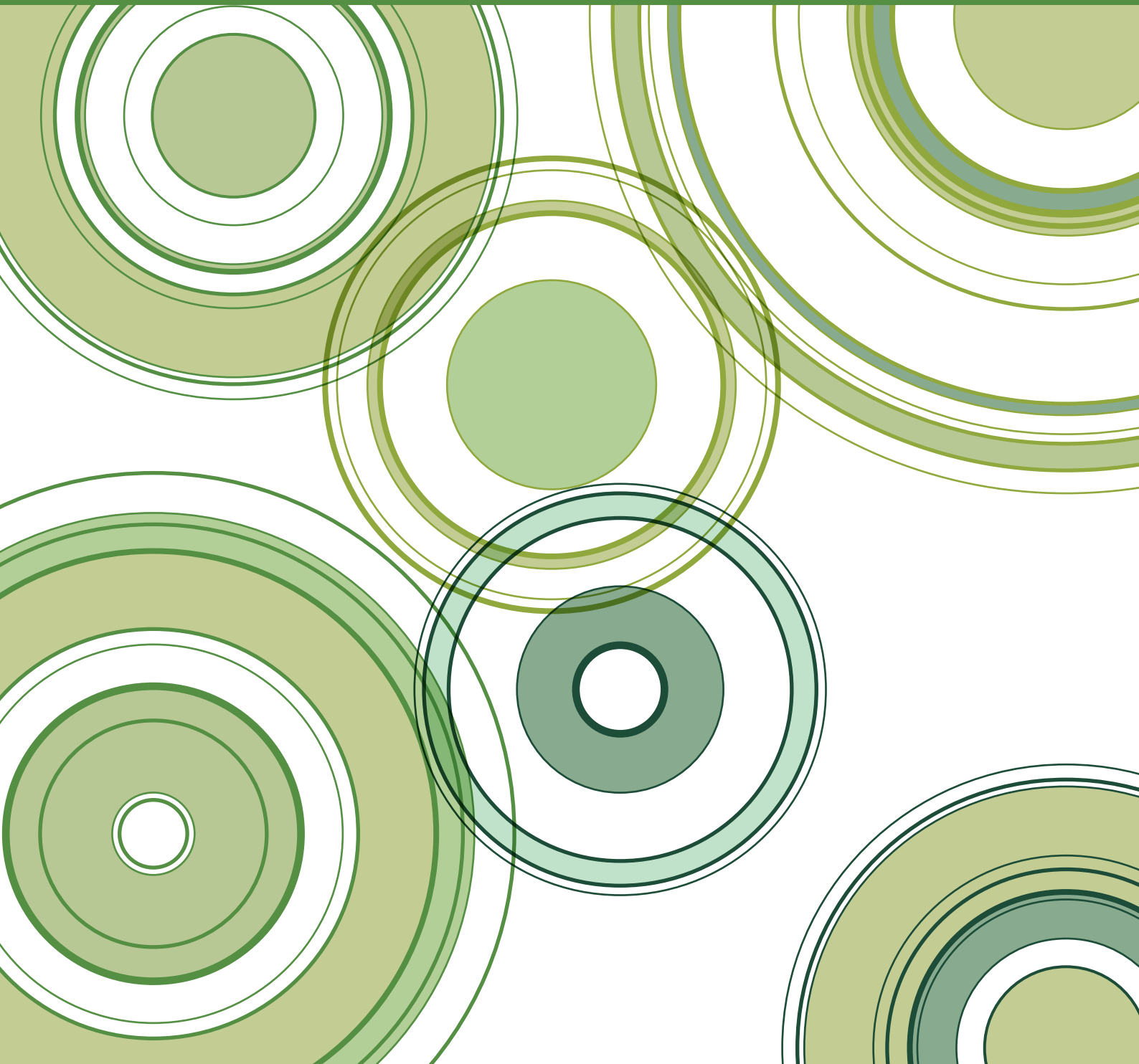


九州齒科學會雜誌

The Journal of The Kyushu Dental Society

Vol.70 | No.2 | June 2016

第70卷 第2号 平成28年6月 ONLINE ISSN : 1880-8719 PRINT ISSN : 0368-6833



九州齒科学会
Kyushu Dental Society

九州齒会誌
J Kyushu Dent Soc

複写をご希望の方へ

九州歯科学会は、本誌掲載著作物の複写に関する権利を一般社団法人学術著作権協会に委託しております。本誌に掲載された著作物の複写をご希望の方は、(社)学術著作権協会より許諾を受けて下さい。但し、企業等法人による社内利用目的の複写については、当該企業等法人が社団法人日本複写権センター（(社)学術著作権協会が社内利用目的複写に関する権利を再委託している団体）と包括複写許諾契約を締結している場合にあっては、その必要はございません（社外頒布目的の複写については、許諾が必要です）。

権利委託先 一般社団法人学術著作権協会
〒107-0052 東京都港区赤坂9-6-41 乃木坂ビル3F
FAX : 03-3475-5619 E-mail : info@jaacc.jp

複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、(社)学術著作権協会に委託致しておりません。直接、九州歯科学会へお問い合わせください（奥付参照）。

Reprographic Reproduction outside Japan

Making a copy of this publication

Please obtain permission from the following Reproduction Rights Organizations (RROs) to which the copyright holder has consigned the management of the copyright regarding reprographic reproduction.

Obtaining permission to quote, reproduce; translate, etc.

Please contact the copyright holder directly.

→Users in countries and regions where there is a local RRO under bilateral contract with Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Users in countries and regions of which RROs are listed on the following website are requested to contact the respective RROs directly to obtain permission.

Japan Academic Association for Copyright Clearance (JAACC)

Address 9-6-41 Akasaka, Minato-ku, Tokyo 107-0052 Japan

Website <http://www.jaacc.jp/>

E-mail : info@jaacc.jp Fax : +81-33475-5619

九州歯科学会雑誌

第70巻 第2号

(平成28年6月)

目 次

総説

- 上顎骨に対する顎変形症治療の術後安定性について …………… 黒石加代子・郡司掛香織・瀧口 玲子
一田 利道・森田 淳平・上田 雅恵
富永 和宏・川元 龍夫 31

原著

- 軽度自閉症患児に対して行った歯磨きカレンダーを用いた
口腔衛生管理の1例 …………… 森川 和政・塩野 康裕
Wichida Chaweewanakorn・竹内 靖博
牧 憲司 41

- 成人における咬合接触面積，咀嚼能力と姿勢，性差および
肥満との関係 …………… 濱口 絢子・森川 和政・藤田 優子
市川 舞佳・牧 憲司 48

The Journal
of
the Kyushu Dental Society

Vol. 70 No. 2

Reviews

Postoperative stability after treatment for maxillary jaw deformity

Kayoko Nakao Kuroishi, Kaori Kometan : Gunjigake, Reiko Takiguchi, Toshimichi Ichita,
Jumpei Morita, Masae Ueda, Kazuhiro Tominaga, Tatsuo Kawamoto 31

Original Work

A case report of oral hygiene control with a toothbrushing calendar for a mild autistic child

Kazumasa Morikawa, Yasuhiro Shiono, Wichida Chaweewanakorn, Yasuhiro Takeuchi,
Kenshi Maki 41

Occlusal contact area in adults, Mastication ability and posture,
Relationship with sex difference and obesity.

Ayako Hamaguchi, Kazumasa Morikawa, Yuko Fujita, Maika Ichikawa, Kenshi Maki 48

上顎骨に対する顎変形症治療の術後安定性について

黒石 加代子¹・郡司掛 香織¹・瀧口 玲子¹
一田 利道¹・森田 淳平¹・上田 雅恵¹
富永 和宏²・川元 龍夫¹

¹九州歯科大学歯学科 健康増進学講座 顎口腔機能矯正学分野

²九州歯科大学歯学科 生体機能学講座 顎顔面外科学分野

平成28年3月16日受付

平成28年4月22日受理

Postoperative stability after treatment for maxillary jaw deformity

Kayoko Nakao Kuroishi¹, Kaori Kometan : Gunjigake¹, Reiko Takiguchi¹, Toshimichi Ichita¹,
Jumpei Morita¹, Masae Ueda¹, Kazuhiro Tominaga², Tatsuo Kawamoto¹

¹Division of Orofacial Functions and Orthodontics, Department of Health Promotion, Faculty of Dentistry,
Kyushu Dental University

²Division of Oral and Maxillofacial Surgery, Department of Science of Physical Function, Faculty of Dentistry,
Kyushu Dental University

Abstract

Orthognathic treatment for jaw deformity is performed to improve skeletal malocclusion, functional disorders, and the aesthetics of the face from the frontal and lateral aspect. It is important to understand the dentofacial stability of the jaw after surgical orthodontic treatment. In this review, we survey the literature concerning postoperative stability for all types of orthognathic maxillary for jaw deformities.

1. The postoperative stability of single-tooth dento-osseous osteotomy and anterior segmental maxillary osteotomy was good, but that of maxillary posterior segmental osteotomy was poor.
2. Following two-jaw surgery (Le Fort I osteotomy and sagittal splitting ramus osteotomy or intraoral vertical ramus osteotomy), the anteroposterior position of the upper/lower jaws and the overjet were stable. However, the vertical position of the upper/lower jaws was unstable, the overbite tended to

責任者への連絡先：川元龍夫

〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学顎口腔機能矯正学分野

TEL : 093-285-3088

FAX : 093-571-2033

E-mail : r15kawamoto@fa.kyu-dent.ac.jp

Tatsuo Kawamoto

Division of Orofacial Functions and Orthodontics, Department of Health Promotion, Faculty of Dentistry, Kyushu Dental University

2-6-1, Manazuru, Kokurakita, Kitakyushu 803 8580, Japan. Tel : +81 93 582 1131. FAX : +81 93 571 2033

E-mail : r15kawamoto@fa.kyu-dent.ac.jp

decrease, and it was thought that the vertical stability depended on the patient's dentofacial state at the first examination.

3. Although maxillary bone lengthening by distraction osteogenesis was subject to relapse from 6 months to 1 year after the surgery, it tended to become stable thereafter.

Key words : orthognathic treatment, jaw deformity, postoperative stability

抄 録

顎変形症患者における外科的矯正治療は、正貌、側貌を含めた審美性、上下顎骨の前後的、垂直的、水平的不調和による骨格性咬合不正と、機能的障害を改善する目的で行われる。外科的矯正治療の評価をする上で、外科的矯正治療後における顎態の術後安定性を把握することは重要である。本稿では、顎変形症の手術の内、上顎骨の形態異常に対する骨切り術および上下顎移動術の術式ごとの術後安定性について文献を基に調査した。

- 1 単一歯槽骨切り術、および上顎前歯部歯槽骨切り術の術後安定性は良好であるが、上顎臼歯部歯槽骨切り術の術後安定性が低かった。
- 2 Le Fort I 骨切り術と下顎枝矢状分割法および下顎枝垂直骨切り術の上下顎移動術の術後安定性について、上下顎骨の前後的位置およびoverjetは安定しているが、上下顎骨の垂直的位置およびoverbiteは多様な変化があり、初診時の顎態の状態に依存することが考えられた。
- 3 上顎骨延長法の術後安定性は、術後6か月～1年までに後戻りを認め、それ以降は変化がなく安定する傾向にあった。

キーワード : 外科的矯正治療／顎変形症／術後安定性

I. はじめに

顎変形症は、審美的、機能的、心理的障害を伴い、治療すべき疾患の一つである。顎変形症に対する治療は、下顎骨中心の骨切り術から発展してきたが、近年、麻酔技術の向上により、上顎骨に対し様々な術式が行われるようになってきた。また一方で、顎矯正手術だけでなく術後矯正治療や保定時における顎態の術後安定性については大きな課題であり様々な報告を認める。

そこで、今回我々は、上顎骨に対する外科的矯正治療の術後安定性について、上顎骨に対する歯槽骨切り術、Le Fort I 型骨切り術、上顎骨延長法に関して文献を基に検討した。

II. 術式による術後安定性

A. 上顎歯槽骨切り術

1. Single-tooth dento-osseous osteotomy (単一歯槽骨切り術)

単一歯槽骨切り術について初めに報告したのは、Bell(1973)¹⁾であり、上顎前歯部の1～2歯の歯槽骨部の外科的移動術の臨床応用について検討している。強直

歯には、corticotomyは無効なことが多く、segmental osteotomyの1つとして、Epkerら^{2,3)}は個々の歯および周囲歯槽部を1単位として切離し、目的の位置に骨片を固定し骨の再癒合を図る外科的矯正術として単一歯槽骨切り術を応用し、さらに術後の良好な経過を得たと報告した。

本法の適応は、強直歯(癒着歯)のように矯正治療による歯の移動が不可能な症例、補綴治療が困難あるいは不可能な症例、捻転歯、高度傾斜歯、高度位置異常歯、離開など矯正治療だけでは多大な時間を要し、かつ歯根吸収などの副作用の危険性が高いと判断されるような場合である。術式は、歯根周囲の歯槽骨を切離し、歯と歯槽骨を一塊として上顎体から切り離し、目的の位置に移動するもので、1回法と2回法がある。2回法では口蓋側の骨切り後、4週間後に唇側の骨切りを行う。本法は、corticotomyに比べ治療期間が短く、個々の歯を短期間でしかもあらゆる方向に移動可能であり、長期間の固定が不要で、術後安定性が良く、良好な審美性を得られるなどの利点がある。一方で、歯根吸収や骨喪失、歯の脱落、失活、動揺などが生じた報告^{1,4)}もある。

術後安定性については、強直、後戻り、動揺等の臨床

症状やX線所見による根吸収や内部吸収によって判定可能であるが、ほぼ満足のいく結果が得られ、術後の安定性も良好であると鎌倉ら⁵⁾は報告している。北村ら⁶⁾は、強直歯の3例5部位ならびに捻転歯の2例4部位に対して単一歯槽骨切り術による外科的矯正術を施行し、術後2年以上で後戻りもなく良好な結果が得られたと報告している。しかし、1例において、各骨片(3部位)の移動量が比較的大きく、脱脂脱灰凍結乾燥同種骨の移植を行ったが、同症例の1歯が軽度で後戻りを生じたことから骨片の数が複数個でそれらの移動量が多い場合には固定期間の延長や若干のovercorrectionも必要であると述べている。

2. Segmental maxillary osteotomy

a. 上顎前歯部歯槽骨切り術

上顎前歯部歯槽骨切り術による上顎前突症の手術を最初に記載したのはCohn-Stock(1921)⁷⁾であり、その後改良されWassmund(1935)⁸⁾は抜歯部の歯槽骨切除と梨状口に至る水平骨切り、鼻中隔下方部切離などを行い、盲目的に上顎前方歯槽部の完全可動化をはかった。さらにWunderer(1962)⁹⁾は直視下に鼻中隔下方部を切除する方法を報告し、今日ではWassmund-Wunderer法として用いられている。

本法の適応症は、形態異常が上顎前歯部に限局し、臼歯部には大きな問題点が認められない症例、つまり上顎前歯の唇側傾斜を伴った上顎前突症、前歯部の開咬を伴った上顎前突症で、臼歯部の咬合高径を変化させる必要のない症例である。術式は、両側上顎第一小臼歯を抜去し同部にできたスペースの歯槽突起を垂直的に切除し、その先端から前歯根端上方を通り梨状口に向かって水平的に骨切りし、両側第一小臼歯間の硬口蓋のV字形骨切りを行い、前方の骨片を後方に移動させるものである(図1A)。

本法の術後安定性について、術後に大白歯部の咬合が変化せず、周囲付着筋などの軟組織の影響を受け難いため、移動骨片をチタン製ミニプレートで固定した場合、術後安定性は高く後戻りはほとんど認められず^{10, 11)}、術後18か月において移動骨片の変化量と術後安定性の程度に関連は認められなかった¹¹⁾。生体内吸収性ミニプレート(PLLA製プレート)はチタン製と比較して強度が劣るが、これを用いた場合でもチタン製と比較し術後安定性に有意差は認めず有用であったと報告されている^{12, 13)}。

b. 上顎臼歯部歯槽骨切り術

上顎臼歯部歯槽骨切り術は、1955年Schuchardt¹⁴⁾により前歯部開咬の外科的治療法として初めに報告された。

本法の適応症は、上顎前歯部歯槽骨切り術の場合とは対照的に、上顎前歯部には異常がなく、臼歯部に形態異常が認められる症例である。つまり上顎後部の垂直的過大を主たる要因とする開咬症例に本法を適用することにより上顎臼歯部の上方移動とそれに伴う下顎骨の反時計方向の回転を生じさせることで開咬の改善が期待できる場合や、上顎歯列弓幅径が狭窄または広い症例で、片側性あるいは両側性に臼歯部の拡大または縮小を行うことで臼歯部の水平的咬合の改善が期待できる場合である。術式は、上顎の両側臼歯部歯槽骨の骨切りを行い、臼歯部歯槽骨片を上方あるいは側方に移動させる方法である(図1B)。

本法の術後安定性について、術後早期に高度の後戻りをきたしやすいとの報告^{15, 16, 17)}があり、その原因として異常な舌癖、臼歯部歯槽骨切り部の不完全な骨切り、骨切り部である臼歯歯槽部に付着し上唇へ走行している頬筋の作用、手術前後の口腔内容積と舌容積との不調和、短すぎる顎間固定などが考えられている。Nwoku¹⁷⁾はこれらの原因に注意を払いながら、上顎臼歯部歯槽骨切り術による開咬治療を行ったが、全ての症例で後戻りが生じたと報告した。一方、Schwenzer¹⁸⁾は開咬症例に対して上顎臼歯部歯槽骨切り術後、5週間の顎間固定を行い、部分的な後戻りを認めただけの良好な成績を報告した。そして本術式の後戻りの原因は、上顎臼歯歯槽部が後戻りするのではなく、術中の至適強度を超えた顎間固定により下顎窩から関節突起が引き出されて固定されたため、顎間固定解除後に関節突起が元の位置に戻り咬合に異常が発生するのであろうと述べている。一方、菅原ら¹⁹⁾は、骨格性開咬の外科的矯正治療に際し、本法が術後の安定した咬合を維持できる術式であると考え、術後5年間の経過観察で後戻りのない安定した咬合が維持できたことを報告している。

B. Le Fort I型骨切り術、馬蹄形骨切り併用Le Fort I型骨切り術

Le Fort I型骨切り術の名称は、Le Fort(1901)が上顎骨の骨折をLe Fort I, II, IIIの3型に分類したこと由来している。Le Fort I, II, III型の中でも、最も多く施行されているLe Fort I型骨切り術について述べる。

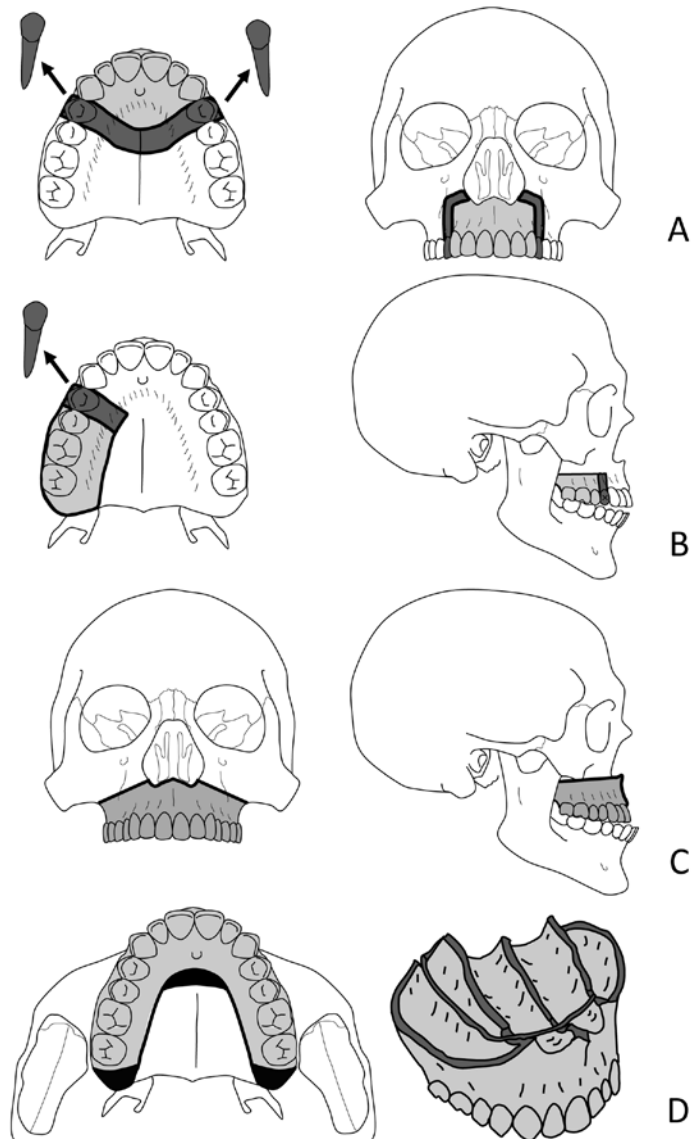


図1 上顎前歯部歯槽骨切り術(A), 上顎白歯部歯槽骨切り術(B), Le Fort I型骨切り術(C), および馬蹄形骨切り術(D)の模式図.(D)は, 別冊Quintessence 口腔外科YEAR BOOK 口腔外科ハンドマニュアル'11 日本口腔外科学会編 クインテッセンス出版株式会社P226の図を改変.

上顎骨の形態異常に対する顎矯正手術は, 部分的な骨切り術から発展し, 上顎歯列を含む骨片を三次元的に移動する全上顎骨切り術へと進化を遂げ, 1927年に Wassmund²⁰⁾によってLe Fort I型骨切り術が最初に報告された. さらに, Obwegeser^{21, 22, 23, 24)}やBellら^{25, 26, 27)}により改良され, 重度の下顎前突症や上顎劣成長を伴う下顎前突症に対しLe Fort I型骨切り術による上顎骨前方移動と下顎枝矢状分割法による下顎骨後退を同時に行う上下顎移動術(Two-jaw surgery)が, Obwegeser(1970)²⁸⁾によって報告された. また, 上顎

骨を上方や後方に容易に移動できるよう, 馬蹄形骨切りのデザインが1975年にHallらによってtotal alveolar osteotomy の名称で報告され²⁹⁾, その後いくつかの改良法が考案され^{30, 31)}, Bellら(1977)³²⁾が馬蹄形骨切りとLe Fort I型骨切り術と併用する術式として紹介した.

Le Fort I型骨切り術は, 上顎骨, 特に歯槽基底部および歯槽部の三次元的形態異常を伴うほとんどの症例(上顎後退症, 中顔面の陥凹を伴う下顎前突症, 水平的に咬合平面の傾斜を伴う顔面非対称症例, 上顎骨の左右非対称症例)で, Class II ~ Class III, short face ~ long

face, 奇形症候群(第1第2鰓弓症候群, Treacher-Collins症候群), 開咬症など適応範囲は極めて広い。下顎前突の治療に関して, Obwegeserは15mm以上の下顎後退を必要とする重症な下顎前突症では, 下顎枝矢状分割法のみでは, 満足な審美性の改善を得られず, さらに分割部骨片の接触面積が狭くなるので単独で行うべきではないと述べており, 高橋ら(2004)³³⁾は, 12~13mm以上の下顎骨後退を必要とする下顎前突症では, 上下顎移動術を考慮すべきであると述べている。本法は, Le Fort I型骨折線に沿って骨切りを行い, 鼻腔底の直上, 梨状孔側縁から両側の頬骨突起下部を上顎洞前壁, および側・後壁を経て翼口蓋窩部で, 上顎の骨片を完全に遊離させ, 顔貌および咬合状態の理想的な位置に上顎を移動させる方法である(図1C)。本法の利点は, 移動量が大きい下顎前突や開咬症例, 顔面非対称症例, ガミースマイルを含む上顎骨の垂直的な問題をもつ症例など幅広い顎変形症に適用でき, 簡便かつ確実であることである。欠点として, 手術時間の延長, またそれに伴い出血が多くなること等が挙げられる³⁴⁾。また, 中顔面が陥凹したClassⅢ症例に対し, Le Fort I型骨切り術原法よりかなり高位に設定したLe Fort I型骨切り術変法(High-Le Fort I Osteotomy)が考案され³⁵⁾, 眼窩下縁に手術侵襲を加えずにLe Fort II型骨切り術とほぼ同様の結果が期待できる方法もある^{36, 37, 38, 39)}。

Le Fort I型骨切り術では対応が困難となるようなガミースマイルやlong face, 開咬症などに対しては, 馬蹄形骨切り術の併用Le Fort I型骨切り術が適応となる。通法のLe Fort I型骨切り術のdown fracture後に, 下行口蓋動脈を避けて, その外側から上顎洞底を前方に骨切りし, さらに前鼻腔底を横切る骨切りを行い歯列骨片と口蓋骨片とを馬蹄形に分割する術式である(図1D)。最近では, 改良型の馬蹄形骨切りとLe Fort I型骨切り術と併用する術式が考案され(Yoshiokaら(2011), Tominagaら(2016))^{40, 41)}, さらに上顎骨単独骨切り術も紹介されている⁴¹⁾。本法の利点は, 固有鼻腔が狭くならないこと, 経鼻挿管下でも上顎の上方移動が障害されないこと, 下行口蓋動脈損傷の危険性が低いこと, そしてほぼ予定通りの上顎歯列骨片の上方移動が得られることである。さらに, 上顎前歯部の位置を変えず上顎後部を上方へ挙上することで, 下顎の時計方向の回転移動の要素を添加しオトガイ後退量の増大効果が得られる。欠点としては術式がやや煩雑になり, 口蓋裂を有する患者には適用できず, 臼歯部歯根損傷の可能性があることが挙げられる⁴²⁾。

本邦で最も多く行われている上下顎移動術は, Le Fort I型骨切り術と下顎枝矢状分割術あるいは下顎枝垂直骨切り術の組み合わせであるため, これら術式の術後安定性について述べた文献を基に, 上顎骨, 下顎骨, 歯系に分けて検討する。

上顎骨の術後安定性について, 竇ら(1994)⁴³⁾は骨格性反対咬合患者に対する上下顎移動術適用例の長期安定性(保定5年以上経過)に関し, 上顎骨では平均変化量が前後的に-0.2mm, 垂直的に0.2mmと小さく, 上顎骨は長期的に安定していると報告しており, 大森ら(1988)⁴⁴⁾も同様に後戻り変化は少なく安定していたと述べている。岩見ら(1997)⁴⁵⁾は, 上下顎移動術を受けた下顎前突症患者における顎顔面形態の術後変化を術直後から2年以上観察し, 上顎骨は水平的に顎間固定中に後方への後戻りが認められ, 前方移動量と後戻り量間に有意な相関が認められたが, 後戻り量は平均0.2mmと極めてわずかで水平的に安定していたと述べている。彼らは, 全症例で上顎骨を前下方へ移動させており, 術後の上顎骨の垂直的な位置は, 顎間固定除去時から術後3か月までの期間に著明な上方への後戻りを示した症例が多かったと報告している。松下ら(1998)⁴⁶⁾の報告では, 上顎骨の移動方向によらず上方へ変位する傾向が認められたとしている。一方で, 竇らの報告⁶⁴⁾では, 研究対象のほとんどで上顎骨を前上方移動しており, その術後は安定していたと述べられている。またProffitら(1991)^{47, 48)}の報告では, Le Fort I型骨切り術を行った骨格性Ⅲ級不正咬合の患者で, 上顎骨の前方移動の術後の短期変化で, 前上方移動では極めて安定していたが, 前下方移動では上方への垂直的後戻りが生じやすいと報告している。また, Bakerら(1992)⁴⁹⁾は, Le Fort I型骨切り術で上顎骨の下方移動を行った症例の術後12~58か月の長期安定性について報告し, 19症例中14症例で長期安定性が得られたと述べている。しかし, 19症例中5症例で後戻りを認め, 上顎骨の下方移動が5mm以上の症例で後戻りが生じたと報告している。したがって, 上下顎移動術における上顎骨の術後安定性については, 前後的位置は安定しているが, 上下的位置, 特に下方移動時の術後安定性に問題が残るため注意が必要であると考えられる。

また, 馬蹄形骨切り術併用Le Fort I型骨切り術における上顎骨の術後安定性についても報告されており, 小林らは(2004)⁴²⁾骨格性の計測点の変化の平均値はその計測期間(術後2週間~1年)を通じ上下的にも前後的にも0.5mm以下で極めて安定していると報告し, さらに

吉岡らも(2007, 2009)^{50, 51)}術後1年以上経過時において同様に極めて安定していると報告している。さらに、原田ら(2000)⁵²⁾も術後1年において、北村ら(2010)⁵³⁾も、術後3か月以内～保定開始時、あるいは術後2年以上の経過時において、十分な術後安定性が得られていたと述べており、以上のことから、馬蹄形骨切り術併用 Le Fort I 型骨切り術の術後安定性は良好であると考えられる。

下顎骨の術後安定性について、竇らは⁴³⁾上下顎骨移動術適用例で術後矯正中に下顎骨の前方への後戻り変化は14例中7例に認め、その後のdebonding時から5年後までの変化は概ね1mm以下の微小な変化であったと述べている。しかし、垂直的には多様な変化を認め、14例中12例が外科手術によって上方移動され、術後矯正中に10例でさらに上方移動を認め、また上顎骨を前上方移動した開咬を伴ったLong-face症例の中には、長期的にB点が次第に下方移動を示すものがあったと報告している。石山ら(2003)⁵⁴⁾の報告では、上下顎移動群でN-Meが1.4mm有意に増加し、下顎骨切り単独群では安定していたとしている。また、岩見ら(1997)⁴⁵⁾は、下顎骨の後方移動量と前方への後戻り量との間には有意な正の相関が認められ、顎間固定除去時から術後6か月の間に平均1.4mm前方へ変化したが、術後6か月以降において有意な変化を示さなかったと報告しており、岩見らの下顎枝矢状分割術のみの場合の報告(1996)⁵⁵⁾では、下顎の前方への変化量は平均2.6mmであり、上下顎移動術を用いた場合の方が下顎骨の前方への後戻り量が少ないと述べている。また、垂直的には顎間固定除去時から術後3か月にかけて上方移動を示した症例が多く、一定の傾向は認めなかったとしている⁴⁵⁾。さらに、川元ら⁵⁶⁾は、開咬ならびに下顎非対称を伴う骨格性下顎前突症について保定1年以上経過した顎態変化について、後戻りのみられた下顎骨切り単独群の2症例は上下顎移動群と比較し、下顎の前後方向の大きな後戻り量を示していたと報告し、また、下顎骨切り単独群3症例中2症例と上下顎移動群4症例中1症例にMeの垂直方向への1mmの後戻りを認め、下顎の骨格性後戻り変化は上下顎移動術を用いた方が少ないと述べている。以上より、下顎骨の前後的な術後安定性は、下顎骨単独手術よりも上下顎移動術を用いた方が前方への後戻り変化が少なく、垂直的には多様な後戻り変化を示す傾向があると考えられる。

歯系の術後安定性について、岩見ら(1997)⁴⁵⁾は、顎間固定除去後から術後1年にかけて、上下顎中切歯は平均すると軽度の唇側傾斜を示し、術後1年以降の変化は

上下顎前歯ともに極めて小さく、全症例でほぼ良好な前歯部被蓋が維持され、安定した状態にあると報告しており、竇ら⁶⁴⁾と同様の結果であった。また、川元ら(1998)⁵⁶⁾、石山ら(2003)⁵⁴⁾も、下顎骨切り単独群、上下顎移動群ともにoverjetの変化はわずかで比較的安定していたと報告している。術後の上顎前歯歯軸の唇側傾斜傾向について多く報告され^{44, 45, 46, 56)}、これにより下顎の前方への後戻り変化が補正され、適正な前歯部被蓋を獲得できていると考える。Overbiteについては、上下顎移動術を適用した症例で概ね安定しているとする報告⁴⁴⁾もあるが、やや減少傾向にあるが負のoverbiteになるほどではないといった報告^{43, 45, 46)}が多く、川元ら(1998)⁵⁶⁾は下顎骨切り単独群、上下顎移動群の両群で減少傾向にあると報告している。上下顎骨の垂直的位置およびoverbiteは、初診時の顎態に依存する傾向が考えられ、前歯部における垂直方向の安定を図ることは、下顎骨単独手術、上下顎移動術いずれの術式においても今後の課題であると考えられる。

C. 上顎骨延長法

仮骨延長法は、1905年にCodivillaの脚延長法として最初に報告され⁵⁷⁾、1950年代にはIlizarovらによって円筒形の創外固定装置を用いた脚延長が試みられるようになった。Ilizarov法では、延長部の骨皮質のみを切開し、骨髄の連続性を保ちながら骨を牽引することにより骨延長をはかる方法⁵⁸⁾であった。それに対し、1987年にDe Bastianiらが報告した仮骨延長法⁵⁹⁾は、Ilizarov法と同様に骨皮質切開を行うが、約2週間の待機期間を設け切開部の仮骨形成を待ち、その後牽引力を加え持続的に延長する方法であった。顎骨への臨床応用は、1992年にMcCarthyらが初めて報告⁶⁰⁾し、下顎骨への仮骨延長法の応用例として小下顎症、第一第二鰓弓症候群が治療された。また、唇顎口蓋裂で著しい上顎骨劣成長による反対咬合を呈する患者では、上下顎同時移動術による対応では上顎骨の前方移動量に限界があり、顔貌や咬合が十分に改善されないことがある。この改善策として上顎骨延長法が応用されるようになった^{61, 62, 63, 64)}。

顎骨の骨延長法は、顎変形症治療のオプションの1つとして位置づけが確立しつつあり、顎変形の程度が著しく、従来まで行われていた一期的な顎骨の移動による外科手術では対応が困難な症例に適用される。本法の適応症は、著しい上顎骨劣成長を呈し、Le Fort I 型骨切り術による治療が困難な顎変形症、または口蓋裂に伴う上顎骨劣成長、クルゾン病などの中顔面劣成長症例である。

本法は、上顎骨骨切り時に骨延長装置を装着し、一定の待機期間(4～7日)の後、骨延長を開始し、顔貌および咬合状態の理想的な位置に上顎を移動させる方法である。骨延長装置の種類には、創外型と創内型がある。創外型固定装置の代表の一つにRigid external distraction system (REDシステム)^{62, 63)}、創内型固定装置の代表の一つにZurichシステムがある。

本法の利点は、他部位からの骨採取や人工材料が必要なく、効果が確実で、外科手術による侵襲が少なく、さらに皮膚や筋肉などの周囲軟組織の延長や増量が可能であり、骨の厚みや高さの延長のみならず、延長部位の機能の向上を期待できることにある。特に、上顎骨延長法により上顎骨の大きな前方移動量を獲得することができ、従来成長終了時まで成し遂げられなかった咬合・咀嚼機能の改善が成長途中の段階でも可能となり、口唇口蓋裂のような小児の患者にとって有用である。一方で、治療期間が長く、延長装置部の感染リスクといった問題点がある。REDシステムのような創外型固定装置では、人目に触れやすく審美的に問題があり、固定源部の顔面への癬痕が残るなどの欠点がある。しかし、固定源が歯槽部になく永久歯胚への影響が少ないため小児にも適用可能で、しかも上顎の骨切り線の設定や骨延長量の制限が少ないといった利点もある。一方、創内型固定装置では、装置が外部から見えない代わりに、固定源となる歯槽部に永久歯胚が存在する小児には適用が難しく、上顎の骨切り線の設定や骨延長量は制限される。したがって、年齢、顎変形の程度、上顎骨延長の必要量によって装置を選択する必要がある。

上顎骨延長法施行後に生じる問題として、外鼻形態の変化と鼻咽腔閉鎖機能不全がある。症例によって鼻孔が見えやすくなったり⁶⁵⁾、上顎の前方移動量が大きいことで鼻翼幅の拡大傾向が生じることがある。また、口蓋裂患者においては、上顎骨前方移動による鼻咽腔閉鎖機能への影響はより重要な課題であるが、原田ら(2012)⁶⁶⁾は大きな影響を及ぼさずに実施しようと報告し、中村ら(2004)⁶⁷⁾は術前に鼻咽腔閉鎖機能が良好であれば、10mm以内の上顎前方移動に対して鼻咽腔閉鎖機能を維持できる可能性が高いと述べ、このような問題は極端に過大な量の前方移動の際に発生するにとどまるといった報告もある^{68, 69)}。Guyeterら⁷⁰⁾も、上顎骨延長術と一期的上顎骨移動術後の鼻咽腔閉鎖不全の発生頻度について同等であると述べており、このことから術前、術後の鼻咽腔閉鎖機能については、極端な例を除きそれほど問題ではないであろうと考える。

本法の術後安定性について、中村ら(2004)⁶⁷⁾は、骨延長器の目盛り上の移動量に対する上顎骨の実際の移動量は44～92%であり、手術時の移動量を加えた上顎骨の総移動量は6.1～14.0mmであったと報告している。また、骨延長から1年後に認められた上顎の後戻りは最大42.9%であったが、後戻りを認めない症例もあったと述べている。さらに、2006年に原田ら⁷¹⁾は、小児期のREDシステムの導入における治療成績について報告している。CT画像上における延長部の骨化時期と一致し、術後6か月以降で骨格的な計測点の変化が減少し、比較的安定する傾向があったと述べている。また、口唇口蓋裂患児への応用の報告(2012)⁶⁶⁾でも、術後変化として、骨延長によって大きく前方へ変化した前鼻棘(ANS)は、術後6か月までは徐々に後方へと変化し、後戻りは骨延長で前方移動した距離の約20%であり、術後6か月以降から36か月までに前後的に安定する傾向があると報告している。

小児の場合については、長期的な経過では成長に伴う変化が生じるため、上顎の下方への変化、下顎の前下方への変化が観察され、overjet, overbiteともに徐々に減少する傾向があったと報告されている^{66, 71)}。

以上より、上顎骨延長法の術後安定性について、術後6か月～1年までに後戻り(約20～40%)を認め、それ以降は変化がなく安定する傾向にあると考えられるが、本法の長期の術後安定性についての報告は少なく今後検討すべき課題と考えられた。

Ⅲ. おわりに

今回、上顎骨に対する顎変形症治療の術後安定性について文献に基づき検討したところ、以下の傾向が認められた。

- 1 単一歯槽骨切り術、および上顎前歯部歯槽骨切り術の術後安定性は良好であるが、上顎臼歯部歯槽骨切り術の術後安定性は低かった。
- 2 Le Fort I骨切り術を含む上下顎移動術の術後安定性について、上顎骨の前後的位置は安定しており、下顎骨の前後的位置は下顎骨単独手術よりも上下顎移動術を用いた方が前方への後戻り変化が少なく、overjetの術後安定性は良好であった。一方で、上下顎骨の垂直的位置には多様な変化があり、overbiteは減少する傾向にあり前歯部の垂直方向の術後安定性については、初診時の顎態に依存する傾向がみられた。
- 3 上顎骨延長法の術後安定性は、術後6か月～1年ま

でに後戻り(約20～40%)を認め、それ以降は変化がなく安定する傾向にあった。

今後も引き続き、顎変形症の治療において、短期的な術後安定性のみならず、長期にわたる術後安定性を検討し、それを外科的矯正治療にフィードバックすることで、より適切な医療を患者に提供できるようにしていきたいと思う。

引用文献

- 1) Bell, W.H.: Immediate surgical repositioning of one- and two-tooth dento-osseous segments. *Int J Oral Surg.* 2: 265-272, 1973.
- 2) Epker, B.N. and Paulus, P.J.: Surgical-orthodontic correction of adult malocclusions: single-tooth dento-osseous osteotomies. *Am J Orthod.* 74: 551-563, 1978.
- 3) Epker, B. N. and Wolford, L. M.: Dentofacial deformities, surgical-orthodontic correction. The CV Mosby Company, St Louis, Missouri, 1980, p1-40, 191-236.
- 4) 北村信隆, 花村信明, 金子真人, 鬼谷信美, 大畠仁, 高野伸夫, 斎藤力, 重松知寛, 小倉公, 瀧本正行: 強直歯および捻転歯に対するsingle-tooth dento-osseous osteotomyの経験. *顎変形誌* 9: 55-57, 1990.
- 5) 鎌倉慎治, 川村仁, 長坂浩, 佐藤修一, 茂木克俊, 大森勇市郎, 溝口到, 菅原準二, 三谷英夫: 強直歯に対するSingle-tooth dento-osseous osteotomyの応用. *日顎変形誌* 2: 132-138, 1992.
- 6) 北村信隆, 重松知寛, 斎藤力, 内山健志, 高野伸夫, 大畠仁, 松崎英雄, 米津博文, 吉岡弘道, 金子真人 他: 強直歯および捻転歯に対する単一歯牙歯槽骨骨切り術の経験. *日口外誌* 38: 649-655, 1992.
- 7) Cohn-Stock, G.: Die chirurgische Immediatregulierung der Kiefer, Speziell die Chirurgische Behandlung der Prognathic. *Vjschr Zahnheilk.* Berlin 37, 1921. 320.
- 8) Wassmund, M.: Lehrbuch der Praktischen Chirurgie der Mundes and der Kiefer. Veriag Herrmann Meusser, Leipzig, 1935, 274.
- 9) Wunderer, S.: Die Prognathieoperation mittels frontal gestieltem Maxillafragment. *Österr Z Stomat.* 59: 98, 1962.
- 10) Bell, W.H.: Correction of maxillary excess by anterior maxillary osteotomy. A review of three basic procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 43: 323-332, 1977.
- 11) Ahmed, M.M.: Long-term stability of anterior segmental maxillary osteotomy. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 14: 297-303, 1999.
- 12) 持田千久紗, 代田達夫, 山口徹太郎, 渡辺みゆき, 羽鳥仁志, 横宏太郎, 新谷悟: 生体内吸収性ミニプレートを用いた上顎前歯部歯槽骨切り術後の安定性に関する検討. *日顎変形誌* 20: 245-250, 2010.
- 13) Suda, N., Murakami, C., Kawamoto, T., Takeshima, T., Fukada, K., Harada, K. and Ohyama, K.: Three cases of anterior maxillary osteotomy under orotracheal intubation. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 17: 273-282, 2002.
- 14) Schuchardt, K.: Formen des offen Bisses und ihre operativen Behandlungsmöglichkeiten. *Fort. schr. d. Kiefer -und Gesichtschir.* 1: 222-230, 1955.
- 15) Köle, H.: Die chirurgische Behandlung des offenen Bisses. *Osterr Z Stomatol.* 64: 255-263, 1967.
- 16) Obwegeser, H.: Der offene Biß in chirurgische Sicht. *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.* 74: 668-687, 1964.
- 17) Nwoku, A. L.: Ergebnisse der chirurgischen Korrektur des offenen Bisses nach Schuchardt. *Fortschr. d. Kiefer-und Gesichtschir.* 18: 209-211, 1981.
- 18) Schwenzer, N.: Hat sich die Korrektur des offenen Bisses nach Schuchardt bewährt. *Fortschr. d. Kiefer-und Gesichtschir.* 26: 117-121, 1981.
- 19) 菅原利夫, 森悦秀, 南克浩, 川本知明, 加納康行, 三島克章, 塚本雄一, 作田正義: 上顎臼歯部歯槽骨切り術による骨格性開咬の治療. *日顎変形誌* 2: 70-78, 1992.
- 20) Wassmund, M.: Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. unter Berücksichtigung der Komplikationen des Hirnschädels. Ihre Klinik und Therapie. *Praktisches Lehrbuch.* H. Meusser, Berlin, 1927.
- 21) Obwegeser, H.: Cirugia del "mordex apertus". *Rev Asoc Odont Argent.* 50: 430-441, 1962.
- 22) Obwegeser, H.: Der offene Biss in chirurgischer Sicht. *Schweiz Mschr Zahnheilk.* 74: 668-687, 1964.
- 23) Obwegeser, H.: Eingriffe Am Oberkiefer Zur Korrektur Des Progenen Zustandsbildes. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd.* 75: 365-374, 1965.
- 24) Obwegeser, H.: Surgical correction of small or retrodisplaced maxillae. The "dish-face" deformity. *Plast reconstr Surg.* 43: 351-365, 1969.
- 25) Bell, W.H.: Revascularization and bone healing after anterior maxillary osteotomy: a study using adult rhesus monkeys. *J Oral Surg.* 27: 249-255, 1969.
- 26) Bell, W.H. and Levy, B.M.: Revascularization and bone healing after posterior maxillary osteotomy. *J Oral Surg.* 29: 313-320, 1971.
- 27) Bell, W.H.: Biologic basis for maxillary osteotomies. *Am J Phys Anthropol.* 38: 279-289, 1973.
- 28) Obwegeser, H. L.: Die einseitige Vorbewegung des Oberkiefers und Rückbewegung des Unterkiefers zur Korrektur der Extremen "Progenie". *Schweiz Mschr Zahnheilk.* 80: 547-556, 1970.
- 29) Hall, H.D. and Roddy, S.C. Jr.: Treatment of maxillary alveolar hyperplasia by total maxillary alveolar osteotomy. *J Oral Surg.* 33: 180-188, 1975.
- 30) West, R.A., and McNeill, R.W.: Maxillary alveolar

- hyperplasia, diagnosis and treatment planning. *J Maxillofac Surg.* 3 : 239-250, 1975.
- 31) Wolford, L.M. and Epker, B.N.: The combined anterior and posterior maxillary osteotomy: a new technique. *J Oral Surg.* 33: 842-851, 1975.
- 32) Bell, W.H. and McBride, K.L.: Correction of the long face syndrome by Le Fort I osteotomy. A report on some new technical modifications and treatment results. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 44: 493-520, 1977.
- 33) 高橋庄二郎: 我が国における顎矯正手術の歴史. *日顎変形誌* 14: 153-169, 2004.
- 34) 黒原一人, 新井直也, 中久木康一, 友松伸允, 岡村武志, 吉増秀實, 天笠光雄, 原田清: 東京医科歯科大学顎顔面外科学分野における過去12年間の顎矯正手術症例の検討. *日顎変形誌* 24: 63-72, 2014.
- 35) 山口芳功, 押谷敏之, 中田利明, 大槻哲也, 小川智彦, 龍上啓志, 森光伸, 吉武一貞: 上顎前方移動後の後戻りをより確実に防ぐためのLe Fort I型骨切り術変法について. *日顎変形誌* 5: 107-115, 1995.
- 36) Kaminishi, R.M., Davis, W.H., Hochwald, D.A. and Nelson, N.: Improved maxillary stability with modified Lefort I technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 41: 203-205, 1983.
- 37) Bell, W.H., Mannai, C. and Luhr, H.G.: Art and science of the Le Fort I down fracture. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 3: 23-52, 1988.
- 38) Darab, D.J. and Bell, W.H.: Fixation for the modified Le Fort I osteotomy. *J Oral Maxillofac Surg.* 49: 904-907, 1991.
- 39) Abubaker, A.O. and Sotereanos, G.C.: Modified Le Fort I (maxillary-zygomatic) osteotomy: rationale, basis, and surgical technique. *J Oral Maxillofac Surg.* 49: 1089-1097, 1991.
- 40) Yoshioka, I., Khanal, A., Kodama, M., Habu, M., Nishikawa, T., Iwanaga, K., Kokuryo, S., Basugi, A., Sakoda, S., Fukuda, J. and Tominaga, K.: A novel modification in combined Le Fort I and horseshoe osteotomy for posterior repositioning of the maxilla. *Asian J Oral Maxillofac Surg.* 23: 172-176, 2011.
- 41) Tominaga, K., Habu, M., Iwanaga, K., Kodama, M., Tsurushima, H., Kokuryo, S., Miyamoto, I., Fukudome, Y. and Yoshioka, I.: Maxillary single-jaw surgery combining Le Fort I and modified horseshoe osteotomies for the correction of maxillary excess. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 45: 194-199, 2016.
- 42) 小林弘幸, 原田清, 菊池剛, 佐藤昌, 盛島聖子, 樺沢勇司, 丸岡豊, 小村健: 馬蹄形骨切り併用Le Fort I型骨切り術による上顎上方移動の確実性および術後安定性について. *日顎変形誌* 14: 43-48, 2004.
- 43) 竇広道, 菅原準二, 大森勇市郎, 三谷英夫, 川村仁: 上・下顎骨移動術 (Two-Jaw Surgery) 適用例の顎骨および咬合の長期安定性に関する研究. *日顎変形誌* 4: 15-25, 1994.
- 44) 大森勇市郎, 菅原準二, 曾矢猛美, 川村仁, 三谷英夫: 上下顎同時移動術 (Two-jaw surgery) を適用した骨格型下顎前突症の術後顎態変化について. *日矯歯誌* 47: 720-733, 1988.
- 45) 岩見優子, 吉田志乃, 山口和憲, 丹根一夫: 上下顎移動術を受けた下顎前突症患者における顎顔面形態の術後変化. *日顎変形誌* 7: 163-173, 1997.
- 46) 松下真由美, 林祖鎮, 古谷信吾, 宮坂貴仁, 野口規久男, 栗原三郎, 黒田敬之: 上下顎同時移動術後の顎態変化について. *日矯歯誌* 47: 418-424, 1988.
- 47) Proffit, W.R., Phillips, C., and Turvey, T.A.: Stability after surgical-orthodontic corrective of skeletal Class III malocclusion. 3. Combined maxillary and mandibular procedures. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 6: 211-225, 1991.
- 48) Proffit, W.R., Phillips, C., Prewitt, J.W. and Turvey, T.A.: Stability after surgical-orthodontic correction of skeletal Class III malocclusion. 2. Maxillary advancement. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 6: 71-80, 1991.
- 49) Baker, D.L., Stoelinga, P.J., Blijdorp, P.A. and Brouns, J.J.: Long-term stability after inferior maxillary repositioning by miniplate fixation. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 21: 320-326, 1992.
- 50) 吉岡泉, 富永和宏, 佐藤耕一, 土生学, 福田仁一: 上顎上方移動における馬蹄形骨切りを併用した Le Fort I型骨切り術の精度と術後安定性. *日顎変形誌* 17: 37-41, 2007.
- 51) Yoshioka, I., Khanal, A., Kodama, M., Furuta, N. and Tominaga, K.: Postoperative skeletal stability and accuracy of a new combined Le Fort I and horseshoe osteotomy for superior repositioning of the maxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 38: 1250-1255, 2009.
- 52) 原田清, 大倉一徳, 米澤久信, 盛島聖子, 平野泰正, 榎本昭二: Le Fort I型骨切り術に馬蹄形骨切りを併用して上下顎移動術を行った2例における上顎の術後安定性. *日口外誌* 46: 295-297, 2000.
- 53) 北村良平, 川元龍夫, 宮本順, 樺沢勇司, 小村健, 黒原一人, 天笠光雄, 森山啓司: 馬蹄形骨切り併用Le Fort I型骨切り術と下顎枝矢状分割術を施行した骨格性下顎前突症例の術後の顎態変化について. *日顎変形誌* 20: 211-219, 2010.
- 54) 石山智香子, 末石研二, 山口秀晴, 鈴木敏正, 荒川幸雄: 骨格性下顎前突症例の外科的矯正治療後の長期安定性. *日顎変形誌* 13: 111-117, 2003.
- 55) 岩見優子, 山田哲郎, 丹根一夫: 下顎枝矢状分割術を受けた下顎前突患者における顎顔面形態の長期変化と咬合の安定性. *日顎変形誌* 6: 21-31, 1996.
- 56) 川元龍夫, 本橋信義, 五十嵐一吉, 小野卓史, 森山啓司, 馬場祥行, 加藤嘉之, 宮坂貴仁, 黒田敬之: 開咬ならびに下顎非対称を伴う骨格性下顎前突症7症例の術後の顎態変化. *日顎変形誌* 8: 203-212, 1998.
- 57) Codivilla, A.: On the means of lengthening in the lower limbs, the muscles and tissues which are shortened through deformity. *Am J Orthop Surg.* 2:

- 353-369, 1905.
- 58) Ilizarov, G.A.: The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. Part I. The influence of stability of fixation and soft-tissue preservation. *Clin Orthop Relat Res.* 238: 249-281, 1989.
- 59) De Bastiani, G., Aldegheri, R., Renzi-Brivio, L. and Trivella, G.: Limb lengthening by callus distraction (callotaxis). *J Pediatr Orthop.* 7: 129-134, 1987.
- 60) McCarthy, J.G., Schreiber, J., Karp, N., Thorne, C.H. and Grayson, B.H.: Lengthening the human mandible by gradual distraction. *Plast Reconstr Surg.* 89: 1-8, 1992.
- 61) 今井徹, 山本隆昭, 佐藤嘉晃, 中村進治, 井上農夫男, 戸塚靖則, 大畑昇: 片側性唇顎口蓋裂患者の外科的矯正治療に distraction osteogenesis による上顎骨延長術を併用した治験例. *日顎変形誌* 7: 147-156, 1997.
- 62) Polley, J.W. and Figueroa, A.A.: Management of severe maxillary deficiency in childhood and adolescence through distraction osteogenesis with an external, adjustable, rigid distraction device. *J Craniofac Surg.* 8: 181-185, 1997.
- 63) Polley, J.W. and Figueroa, A.A.: Rigid external distraction: its application in cleft maxillary deformities. *Plast Reconstr Surg.* 102: 1360-1372, 1998.
- 64) Hierl, T. and Hemprich, A.: Callus distraction of the midface in the severely atrophied maxilla--a case report. *Cleft Palate Craniofac J.* 36: 457-461, 1999.
- 65) Harada, K., Baba, Y., Ohyama, K. and Omura, K.: Soft tissue profile changes of the midface in patients with cleft lip and palate following maxillary distraction osteogenesis: a preliminary study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 94: 673-677, 2002.
- 66) 原田清: 口唇口蓋裂患児の上顎骨延長の治療成績と今後の展望. *日顎変形誌* 22: 1-11, 2012.
- 67) 中村篤, 代田達夫, 松原太明, 山下夕香里, 大野康亮, 田中憲男, 山口徹太郎, 中納治久, 倉林仁美, 斉藤茂 他: 創内型の骨延長器による唇顎口蓋裂の上顎骨延長法の評価. *日顎変形誌* 14: 145-151, 2004.
- 68) Ko, E.W., Figueroa, A.A., Guyette, T.W., Polley, J.W. and Law, W.R.: Velopharyngeal changes after maxillary advancement in cleft patients with distraction osteogenesis using a rigid external distraction device: a 1-year cephalometric follow-up. *J Craniofac Surg.* 10: 312-320, 1999.
- 69) Harada, K., Ishii, Y., Ishii, M., Imaizumi, H., Mibu, M. and Omura, K.: Effect of maxillary distraction osteogenesis on velopharyngeal function: a pilot study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 93: 538-543, 2002.
- 70) Guyette, T.W., Polley, J.W., Figueroa, A. and Smith, B.E.: Changes in speech following maxillary distraction osteogenesis. *Cleft Palate Craniofac J.* 38: 199-205, 2001.
- 71) 原田清: 上顎骨延長による小児の顎変形症治療REDシステムの術式と治療成績. *山梨医科学誌* 21: 15-25, 2006.

軽度自閉症患児に対して行った歯磨きカレンダーを用いた 口腔衛生管理の1例

森川和政・塩野康裕・Wichida Chaweewanakorn
竹内靖博・牧憲司

九州歯科大学歯学部口腔機能発達学分野

平成28年1月19日受付

平成28年2月10日受理

A case report of oral hygiene control with a toothbrushing calendar for a mild autistic child

Kazumasa Morikawa, Yasuhiro Shiono, Wichida Chaweewanakorn, Yasuhiro Takeuchi, Kenshi Maki

Department of Pediatric Dentistry Kyushu Dental University

Abstract

We report a case of oral hygiene control with a toothbrushing calendar as a visual support tool. A 8 year-old boy patient visited our department with chief complaint of toothache in left lower molar. There were a lot of decayed tooth in his mouth. He had autism spectrum disorder. We performed a comprehensive treatment under general anesthesia. After treatment under general anesthesia, the patient brushed his tooth after every meal, 3 times a day according to toothbrushing calendar. In addition, dentures was weared as a space maintainer. It is important the need for cooperation consultation room and home and school to keep oral hygiene.

Key words : autism / visual support tool / token economy

抄 録

自閉症患者の歯科診療では写真や絵カードを用いた視覚支援ツールが用いられており、またTSD法や正の強化因子を用いたオペラント技法と組み合わせることにより効果的な行動調整ツールとなることが知られている。今回われわれは軽度の自閉症と診断された患児に対して、小学校の養護教諭と連携して歯磨きカレンダーを用いた継続的な口腔衛生管理を全身麻酔による歯科治療後に行った。食事指導、ブラッシング指導を行った後、視覚支援ツールとして歯磨きカレンダーを、正の強化因子としてシールを活用することによって、患児の自発的な歯磨きがみられるようになった。また、全身麻酔治療から5ヵ月後には保隙を目的とした小児義歯を作製した。保護者と学校の養護教諭を対象に、義歯の着脱、清掃、管理について説明を行った結果、患児は日常的に義歯を使用することができた。自閉症児

責任者への連絡先: 牧 憲司

〒803-8580 福岡県北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学歯学部口腔機能発達学分野

への効率的な口腔衛生管理のためには、診療室と学校と家庭が連携し患児を支援する環境作りが必要であると考えられた。

キーワード：自閉症／視覚支援ツール／トークンエコノミー法

緒 言

自閉症患者の歯科診療では、写真や絵カードを用いた視覚支援ツールが用いられており、またTSD法(Tell-Show-Do)や正の強化因子を用いたオペラント技法と組み合わせるとより効果的な行動調整ツールとなることが知られている¹⁾。その他にも自閉症児の齲蝕の罹患状況や有用な歯科保健指導について²⁾、長期的な歯科保健管理についても口腔の清掃状況、菌周炎、齲蝕の発生についてそれぞれ着目した報告が行われている^{3~7)}。今回われわれは、軽度の自閉症と診断された患児に対して、小学校の養護教諭と連携して歯磨きカレンダーを用いた継続的な口腔衛生管理を行った症例について報告する。なお、本症例報告は、患児および保護者の同意を得ている。

症 例

患者：9歳、男児

主訴：左下の歯が痛い

家族歴：特記事項なし

既往歴：特記事項なし

発育歴：生下時3300g 身長60cm

初診時に発達についての医療機関での診断は無し。会話のやり取りが成り立ちにくく、落ち着きがなく、作業や物事の同一性を維持したがるなどのこだわりが強い傾向がみられる。過去に歯科治療の経験は無い。

生活環境：家族構成は父、母、祖父、祖母と患児の5人家族。1日3回食事は決まった時間にとり、歯磨きは1日1回本人がする。保護者に仕上げ磨きはさせない。学校は休みがちである。

1 口腔内の状態

初診時のDMF歯数は14であり、多数歯にC2～C4の齲蝕が認められ、一部の乳歯と下顎左側第一大臼歯が残根状態であった(図1)。下顎左側第一大臼歯には一過性の疼痛を訴えた。全顎的に口腔内にプラークを認め、歯肉の発赤、腫脹を認めた。歯科治療に対する恐怖心は強く、口腔内診査、パノラマエックス線撮影のみが可能であった(図2)。

2 治療の経過

薬物調整下(全身麻酔もしくは笑気鎮静法)での歯科治

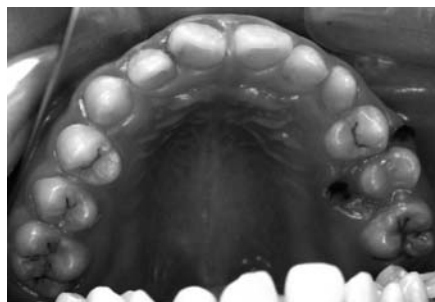
療を、保護者(母親)に説明した。初診時には保護者のみでは治療方法を決定できなかったため、一度自宅で家族と話し合ってもらうように伝え、後日学校の養護教諭同席の下、再度治療方針について話し合いを行った。その結果、全身麻酔下による歯科治療を選択となり、保護者の同意を得た。治療方針決定の2ヵ月後、全身麻酔下による保存治療ならびに抜歯術を行った(図3)。

3 継続管理の経過

術後指導1回目(術後9日目)

歯磨き指導①

PMTCTレーニング(ユニットに座位のままハンドピース用ロビンソンブラシを用いて、手鏡を見ながら前歯部



a 上顎歯列



b 正面

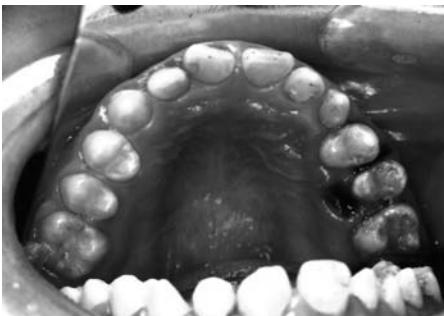


c 下顎歯列

図1 治療前口腔内写真



図2 治療前パノラマエックス線写真



a 上顎歯列



b 正面



c 下顎歯列

図3 治療後口腔内写真

を研磨した)

上顎の臼歯部全体、上顎の唇側にプラークを認める

術後指導2回目(術後1ヵ月目)

歯磨き指導②

PMTCトレーニング(ユニットに寝てもらい、前回と同じロビンソンブラシとフッ素入りペーストを用いて、全



図4 歯磨きカレンダー

顎の歯面を研磨した)

歯磨きカレンダーを作製、運用スタート(図4)

リーフレットを用いた、歯磨き・フッ化物の説明
上顎の唇側にプラークを認める

術後指導3回目(術後2ヵ月目)

歯磨き指導③

PMTC

リーフレットを用いた、シーラント・間食と食事の取り方の説明

保隙装置作製の説明

プラークコントロール良好

術後指導4回目(術後3ヵ月目)

PMTC

療育センターでのテスト結果、精神発達遅滞ならびに軽度自閉症と診断される。

順を追った治療、声掛け、視覚刺激からのアプローチの必要性をセンターで指導される。

保隙装置用印象採得のためのトレーニング(印象材を見て触ってもらう。口腔内に上顎印象用トレーを挿入、10秒間術者がカウントしながらトレーを保持)

プラークコントロール良好

術後指導5回目(術後3ヵ月半)

PMTC

保険装置用印象採得のためのトレーニング(口腔内に印象用トレーを挿入, 30秒間術者がカウントしながらトレーを保持, 上下顎それぞれ行った)

プラークコントロール良好



a 上顎歯列

術後指導6回目(術後4ヵ月目)

印象採得(上下) 咬合採得

プラークコントロール良好



b 正面

術後指導7回目(術後4ヵ月目)

保険用小児義歯(下顎第一大臼歯2本分)SET(図5)

義歯の取り扱い(保存, 保管, 清掃, 破損, 使用上の注意点)を本人, 保護者, 養護教諭に説明

PMTC

プラークコントロール良好



c 下顎歯列

術後指導8回目(術後4ヵ月半)

義歯調整レジンを一部削合

学校での義歯の取り扱いについて養護教諭と相談(給食後の清掃・体育の授業時は外す)

上顎唇側にプラークを認める

PMTC

術後指導9回目(術後5ヵ月半)

義歯適合良好

上顎唇側にプラークを認める

鏡を見ながら再度上顎唇側へのブラシの当て方を指導

PMTC

術後指導10回目(術後6ヵ月半)

義歯適合良好

PMTC

プラークコントロール良好

その後毎月一回リコール。全身麻酔後の管理は、同一のユニットにて同一の歯科医師が行った。

全身麻酔より2年、顎の成長のため義歯の再作製を行った。

考 察

自閉性障害のある人の支援に絵や写真を用いた活動スケジュールを利用することは、その人の自立の促進や

QOLの向上に大きな意義があり、有用であるとされている^{8,9)}。今回の症例では、視覚支援ツールとして歯磨きカレンダーを、正の強化因子としてシール・キャラクタースタンプを活用することによって、患児の口腔環境の改善に一定の効果を得ることが出来た。平田ら(2014)¹⁰⁾の報告では、自閉症スペクトラム児の歯科治療においては個々の発達レベルや行動を考慮した上で個別化された支援方法の必要性について述べられている。個別化された支援の実践のために、本症例では3者によって診療室内で話し合った内容を、保護者は家庭へ養護教諭は職員室へそれぞれ持ち帰り情報を共有してもらうように努めた。学校内での口腔衛生管理については養護教諭だけでなく、担任の先生や校長先生にも協力してもらい患児の口腔清掃の支援を行った。具体的には診療室での歯ブラシ指導の内容をふまえた口腔清掃が出来ているか、数名の教員が分担して給食後に確認しカレンダーにスタンプを押した。これは歯磨きカレンダーに空欄が出来て、患児のモチベーションが低下することへの配慮である。また、今回の症例では患児の歯科治療に対

図5 保険用小児義歯

する恐怖心が非常に強くかつ要治療な歯が多数存在したため、全身麻酔を選択した。これにより痛みを伴う治療や抑制治療を回避できたことも、その後の口腔衛生管理をスムーズに行えた理由であると考えられた。

1 食生活の改善

全身麻酔下での齲蝕治療後に、清涼飲料や菓子類を日常的に摂取している、齲蝕の高リスクな状態の改善が困難である^{11~13)}。本症例の患児は、保護者から与えられたスナック菓子を日常的に間食として摂取していた。そこで、保護者と患児に対しリーフレットを用いて、齲蝕リスクの高い食品や飲料に関して、適切な間食の指導を行った。その結果、保護者の齲蝕予防に対する意識に変化がみられ、指導後は菓子類や清涼飲料の買い置きをなくし、間食の回数も減らし、決まった時間に間食をとるなど改善傾向が見られた。

2 口腔清掃の改善

口腔清掃方法についても指導を行った。効果的な行動変容を行うために、オペラント条件付け、モデリング、シェイピングの応用を念頭に置き歯ブラシ指導を行った。ブラッシング方法については、一度にすべて伝えるのではなく、実践しやすいようにワンポイントに絞って指導するようにした。顎模型、指導用歯ブラシを用いながら、簡潔で分かりやすい指導を心がけた。口腔清掃の指導は全身麻酔治療後に3回に分けて行った。具体的には、一回目の指導では①歯ブラシは部位ごとに順番を決めて磨く②歯は1本ずつ磨く、二回目の指導では③歯ブラシはペンダリップで持つ④歯面に対して90度にブラシを当てる⑤歯ブラシの力加減について、三回目の指導では⑥デンタルフロスの使用⑦フッ化物の有効性について説明を行い、実際にユニット上で鏡を見ながら持参してもらった歯ブラシで磨いてもらった。知的障害者への効果的な歯科保健指導は指導間隔を短期間隔で繰り返す必要があるとの寺田ら(1995)¹⁴⁾の報告をふまえ、同時に来院が学校生活の妨げにならないよう1か月間隔の継続した管理を保護者、小学校の養護教諭とともに検討した。また、患児の生活の中心となる学校や自宅での口腔清掃を習慣付けるツールとして歯磨きカレンダーを作製した。食後に自発的に歯磨きを行った時は自宅では保護者からシールを、学校では養護教諭からキャラクタースタンプをカレンダーにもらえるルールを定めた。カレンダーにスタンプとシールが貯まった時に塗り絵シートを渡すことを患児と約束した。この歯磨きカレンダーには、視覚的に歯磨きをするスケジュールを構造化する意味と

好ましい行動に対するトークン(シールもしくはスタンプ)の意味がある。実際にカレンダーを運用したところ、スタートから21日間のうち20日に一日3回毎食後の歯磨きが実践できた。Kazdin(1985)¹⁵⁾によるとトークンエコノミー法は、行動目標に対する正の強化子に基づく介入法であり、以下の3つの要素により規定される。①トークンすなわち交換の媒体②トークンで交換できる報酬すなわちバックアップ強化子③トークンを稼ぐ特別の行動と、トークンが交換されるバックアップ強化子との間の相互関係を定めているルール体系である。診療室で歯科医師が準備可能な要素②に加え、診療室と学校と家庭が協力し要素①と③を口腔清掃支援に対して提供できたことが、患児の自発的な歯磨きに役立ったと考察できる。また、本症例の患児はプロ野球選手カードや大相撲力士名鑑など、ある限定された興味について熱中する傾向がみられた。今回われわれの作製した歯磨きカレンダーについてもある一定の患児の興味を引き出したことも、口腔環境の改善につながったと考えられた。

3 小児義歯の作製

本症例では、両側の下顎の第一大臼歯の歯冠崩壊が著しく齲蝕が歯肉縁下の歯質にまで広範囲に広がっていたため、保存困難と判断し全身麻酔下で抜歯を行った。術前に抜歯後の保険の必要性について、本人並びに保護者、養護教諭に説明を行い、安全性と清掃性を考え可撤式の小児義歯を作製することとなった。術後口腔衛生指導と並行しながらTSD法を応用し印象採得のトレーニングを行った。本症例の患児では歯科治療に対する不安や恐怖心が強かったため、適応状況を確認しつつトレーニングを行い、全身麻酔治療から4ヵ月後に保険を目的とした小児義歯を作製した。知的障害者では義歯の着脱や清掃や義歯の管理に困難を伴う場面が多く、健常者なら有床義歯の適応となるような症例においても義歯の使用率は健常者に比べ低いことが過去の報告^{16~19)}でも明らかになっている。今回の症例では、義歯装着時に養護教諭同席の下、義歯の着脱、清掃、管理について説明を行った。学校での義歯の使用の注意点としては、①給食後の義歯清掃②体育の授業の時間は安全の為に義歯を外す、の2点を指導しこれを実践してもらった。義歯の使用スタート時には違和感を訴えることもあったが、調整後は違和感を訴えることもなくなり、全身麻酔治療から2年後に顎の成長により適合状態が悪くなったため再度作製を行った。現在のところ、月一回の定期健診と合わせて必要に応じて義歯の調整を行っている。診療室と学校と家庭が情報を共有し、患児の義歯の使用を3者がサポー

ト出来る環境を作り出せたことが、患児の小児義歯の導入を可能にしたと考察された。

4 学校との協力

本症例において養護教諭の支援や小学校の協力体制の貢献度は小さくない。保護者に対し、患児の歯科受診を勧めることにはじまり、治療方針の決定や歯磨きカレンダーの作製、小児義歯の学校内での使用など養護教諭が積極的に口腔衛生管理に参加した。口腔衛生管理の計画の段階で、「虫歯を治して、お母さんと本人の2人で定期健診に歯医者さんに通う」ことを最終目標とした。実際に術後指導3回目までは養護教諭が診療に同席したがそれ以降は義歯の装着の時を除き原則として患児と保護者のみで来院してもらった。これは、養護教諭の負担を軽減するだけでなく、将来的に患児が継続して定期健診や治療に応じてもらえるようにとの配慮であった。患児の通学する公立の小学校では年度ごとに教員の退職や移動があることが一般的であり、今現在口腔衛生管理に参加してくれている教員が来年度以降も同じく学校での口腔衛生管理に参加してもらえるとは限らない。実際に全身麻酔後の3年にわたる口腔衛生管理の間に患児は中学校へ進学したため、それまで患児をサポートしてきた学校の環境は大きく変化した。中学校進学後も定期的なリコールに応じてもらったのは、初期の段階で最終的なゴールを、保護者と患児のみで定期健診に応じて設定したことが継続的な支援を可能にした要因と考察した。

結 論

今回われわれは軽度の自閉症のある患児に対して全身麻酔下による治療を行い、その後3年にわたって口腔衛生管理を行った症例について検討した。全身麻酔による歯科治療に先んじて、保護者、小学校の養護教諭、歯科医師が術後の口腔衛生管理について協力できる体制を整えたことが、継続的な口腔衛生管理を可能にしたと考えられた。

本論文に関する著者の利益相反：なし

参考文献

- 小笠原正：行動療法，スペシャルニーズデンティストリー 障害者歯科。医歯薬出版株式会社，東京，2009，pp.237-238。
- 森主宜延，神田光一，徳留隆子，田中千穂子，井上昌一：自閉症児の齲蝕罹患状況と口腔保健行動。小児歯誌 20：9-14，1982。
- 緒方克也，道脇信恵，寺田ハルカ，石倉行男，河野幸子，宮原美佐：乳歯列期から行った障害児の継続的歯科管理の結果について。障害者歯 20：274-281，1999。
- 常岡亞希，寺田ハルカ，緒方克也：う蝕抑制を主とした歯科保健管理が効果的であった自閉症の4症例—長期の継続管理を振り返って—。障害者歯 26：235-241，2005。
- 寺田ハルカ，緒方克也：歯科保健管理が困難であった自閉症の3症例—長期の継続管理を振り返って—。障害者歯 26：255-262，2005。
- 松澤澄枝，仲谷寛：長期支援した自閉症を伴う侵襲性歯周炎の1症例。日歯周誌 56：82-86，2014。
- 西田茉央：自閉傾向のある小児に対する継続的な口腔管理。DHstyle 09：70-78，2014。
- 松下浩之，園山繁樹：新規刺激の提示や活動の切り替えに困難を示す自閉性障害児における活動スケジュールを用いた支援。特殊教育学研究 51：279-289，2013。
- 小笠原恵，広野みゆき，加藤慎吾：行動問題を示す自閉症児へのトークン・エコノミー法を用いた課題従事に対する支援。特殊教育学研究 51：41-49，2013。
- 平田涼子，海原康孝，三宅奈美，櫻井薫，光畑智恵子，天野秀昭，香西克之：歯科診療時における自閉症スペクトラム児の個々の特性に合わせた対応。小児歯誌 52：90-96，2014。
- Ying Ji, Xiaopei Du, Yoshihide Okazaki, Masahiko Hori, Kaori Yamanaka, Yukako Mori, Omar Marianito Maningo Rodis, Seishi Matsumura, Tsutomu Shimono: Risk behaviors and its association with caries activity and dental caries in Japanese children. Ped Dent J 16: 91-95, 2006.
- Kazuhiko Nakano, Rena Okawa, Eriko Miyamoto, Kazuyo Fujita, Ryota Nomura, Takashi Ooshima, Tooth brushing and dietary habits associated with dental caries experience: Analysis of questionnaire given at recall examination. Ped Dent J 18: 74-77, 2008.
- Satoshi Maruyama, Sachiyo Teramoto, Hiroo Miyazawa, Epidemiological study of dental disease factors among young Japanese children. Ped Dent J 18: 156-166, 2008.
- 寺田ハルカ，道脇信恵，大石由美子，緒方克也：知的障害における歯磨き指導効果の持続性について。障害者歯 16：180-185，1995。
- Kazdin, A. E.: 山上敏子：トークンエコノミー。行動医療法辞典 正田好太郎，岩崎学術出版社，東京，1987，209-211：Dictionary of behavior therapy techniques, Pergamon Press, New York, 1985.
- 秋山茂久，村山高章，森田剛敏，天野敦雄，森崎市次郎，磯彰格，施設入所精神発達遅滞における有床義歯に関する調査—義歯の保有と使用の実態—。障害者歯 20：292-297，1999。
- 小笠原正，川村克己，古暮好昭，福澤雄司，榊田伸二，伊沢正彦，気賀康彦，山本卓二，副島之彦，渡辺達夫 他，心身障害者における歯の喪失状況と補綴状況について。障害者歯 6：29-41，1985。
- 小笠原正，井沢正彦，渡辺達夫，笠原浩，宮沢裕夫：心身障害者の有床義歯に関する臨床的研究 第1報 有床義歯使

用の可能性について(数量化Ⅱ類による検索). 障害者歯
7 : 42-53, 1986.

19) 小笠原正, 笠原浩, 福沢雄司, 西山孝宏, 伊沢正彦, 渡辺達夫,

宮沢裕夫: 心身障害者の有床義歯に関する臨床的研究 第
2報 パーソナリティーとの関連—数量化Ⅲ類による検
索—. 障害者歯 8 : 33-43, 1987.

成人における咬合接触面積，咀嚼能力と姿勢， 性差および肥満との関係

濱 口 絢 子・森 川 和 政・藤 田 優 子
市 川 舞 佳・牧 憲 司

九州歯科大学歯学部口腔機能発達学分野

平成28年1月16日受付

平成28年2月29日受理

Occlusal contact area in adults, Mastication ability and posture,
Relationship with sex difference and obesity.

Ayako Hamaguchi, Kazumasa Morikawa, Yuko Fujita, Maika Ichikawa, Kenshi Maki

Department of Pediatric Dentistry Kyushu Dental University

Abstract

Dietary habits in Japan have shown recent changes, such as unbalanced nutrition intake and irregular meals, as well as poor eating posture. However, there are few studies of the effects of eating posture, such as foot position and trunk inclination, on the area of occlusal contact and masticatory ability. In the present study, we examined the correlation of foot position and trunk inclination with occlusal contact area and masticatory ability in adults.

We measured the occlusal contact area using a T-scan III[®]. For masticatory ability, the number of times chewing gummy jelly and time until swallowing were determined. For the reference sitting position, all subjects were ask to use a posture with the soles of the feet in contact with the ground, while keeping the trunk vertical to the floor surface and a horizontal eye-ear plane. In addition, 3 different types of poor posture were used. The occlusal contact area was examined in relation to the reference sitting position, chewing frequency, and time until swallowing for correlations among the parameters, as well as gender and degree of obesity. Furthermore, occlusal contact area, chewing frequency, and time until swallowing were compared among the 4 posture groups.

There was no significant difference between genders in regard to occlusal contact area. In contrast, chewing frequency and chewing time until swallowing were significantly lower in males. There were no significant differences in occlusal contact area among the groups related to the degree of obesity. However, chewing frequency and time until swallowing were significantly lower in the obesity group as compared to the standard body weight and low body weight groups. A high correlation was observed between chewing

frequency and time until swallowing, while no correlation was found between occlusal contact area and chewing frequency or chewing time. As for the influence of posture, the occlusal contact area was significantly decreased, and chewing frequency and time until swallowing were significantly increased when sitting in the 3 different poor posture positions as compared to the reference position.

On the basis of our findings, it is suggested that chewing frequency and time until swallowing vary by gender and degree of obesity. Furthermore, poor posture has effects on occlusal contact area, as well as on chewing frequency and time until swallowing.

Key words : occlusal contact area, chewing frequency, chewing time, obesity, posture

抄 録

近年, 偏った栄養摂取や不規則な食事, 摂食時の不良姿勢など食生活が変化している. しかし一般的な摂食時の姿勢である足底の接地の有無や体幹の傾斜が咬合接触面積および咀嚼能力に及ぼす影響について述べた報告は極めて少ない. そこで, 本研究では成人を対象に足底の接地の有無や体幹の傾斜と咬合接触面積および咀嚼能力との関連について検討を行った.

咬合接触面積はT-scanⅢ[®]にて測定し, 咀嚼能力は検査用グミゼリーの嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間を測定した. 被験位はいずれも座位によるもので, 足底を接地した状態で床面に対して体幹を垂直に, 眼耳平面を水平にした姿勢を基準位とし, 不良姿勢を想定した他の3種の姿勢の4種の姿勢を条件とした. 基準位における咬合接触面積, 嚥下までの咀嚼回数及び咀嚼時間については各々の相関性, 性別との関連性および肥満度との関連性を比較検討した. また4種類の姿勢での咬合接触面積または嚥下までの咀嚼回数及び咀嚼時間の比較について検討を行った.

その結果, 性別での咬合接触面積は有意差が認められなかったが, 嚥下までの咀嚼回数は男性が有意に少なく, 咀嚼時間も男性の方が短かった. また肥満度別での咬合接触面積は有意差が認められなかったが, 嚥下までの咀嚼回数は肥満群が標準体重群, 低体重群より有意に少なく, 咀嚼時間も有意に短かった. 嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間の間には高い相関性が認められたが, 咬合接触面積と咀嚼回数, 咬合接触面積と咀嚼時間の間には相関性は見られなかった. 姿勢の変化に伴い, 咬合接触面積は他の3種の姿勢で基準位より有意に減少し, 嚥下までの咀嚼回数, 咀嚼時間は有意に増加した.

以上の結果から, 嚥下までの咀嚼回数または咀嚼時間は性別および肥満度で相違があること, また不良姿勢が咬合接触面積, 嚥下までの咀嚼回数, 咀嚼時間に影響を及ぼすことが示唆された.

キーワード : 咬合接触面積, 咀嚼回数, 咀嚼時間, 肥満, 姿勢

緒 言

近年, 偏った栄養摂取や不規則な食事, 摂食時の不良姿勢など食生活が変化している. 姿勢に関しての調査では1979年で約44%, 2010年では約69%の小学校教諭が児童の姿勢が悪い¹⁾と感じており, 大学生では自他ともに猫背と認めるものが約6割であった²⁾. この要因としては運動不足, IT化による電子機器の使用の増加, 携帯電話の普及などが挙げられるが³⁾, 机・椅子の不適合も一因であると考えられる. 五十嵐ら⁴⁾は座位姿勢に関して, 机・椅子の不適合の度合いが強くなるに伴い姿勢の良い者はみられなくなり, 極端に大きさの合っていない

机・椅子の利用は良い姿勢の獲得を妨げる可能性があるとしている.

これまで高齢者における摂食機能療法の観点から, 成人と高齢者の咀嚼能力の違いや姿勢の変化に伴う咀嚼能力の変化については報告されている⁵⁾. しかし, 成人や小児の日常の不良姿勢の観点からの報告は皆無である.

そこで本研究では比較的安定した姿勢を保てる成人を対象とし, 咬合接触面積と嚥下までの咀嚼回数, 咀嚼時間を測定し, 不良姿勢が咀嚼機能に与える影響を検討し, 併せて性差と肥満が与える影響も検討した.

対象者および方法

I. 対象者

九州歯科大学の学生および大学院生52名(男性28名女性24名:平均年齢 24.87 ± 2.49 歳)を対象とした。

口腔内の条件として古市ら⁶⁾, 富井ら⁷⁾の条件と同様に先天性欠如を含め欠損歯がないこと(第三大臼歯を除く), また形態を大きく変える歯冠修復物がないこと, 顎関節に異常がないこととした。

本研究は九州歯科大学倫理委員会の承諾(承認番号14-7 平成26年6月5日)を受け, 対象者に本研究の説明の主旨を口頭と書面にて十分に説明し, 理解と同意が得られた者に行った。

II. 測定装置及び方法

本研究の咬合接触面積測定, 咀嚼機能検査における姿勢条件を次の①~④に設定した。

- ①足底を接地した状態で床面に対して体幹を垂直に, 眼耳平面を水平にした姿勢 [R90-A]
- ②足底を接地した状態で体幹を約45°前傾させた姿勢 [R45-A]
- ③足底を接地せず床面に対して体幹を垂直にした姿勢 [R90-B]
- ④足底を接地せず体幹を約45°前傾させた姿勢 [R45-B]

前傾は日本リハビリテーション学会制定の関節可動域⁸⁾を参考にした。図1のように対象者は測定実施前に関節角度計を用いて体幹の角度がほぼ一定に保たれるように練習し, 測定時にはこれを取り外した。また4種類の姿勢の実験順序はデータの偏りを防ぐためにランダムに行った。

A. 咬合接触面積測定

咬合接触面積の測定は, 咬合接触圧分布測定システム T-scanⅢ[®](ニッタ社)を用いた。T-scanⅢ[®]は厚さ約0.1mmのセンサーシートと解析ソフトから構成され, 対象者に口腔内に挿入したセンサーシートを咬合してもらうとセンサセルにより咬合接触圧を検出できるシステムである。

センサーを口腔内に挿入し約2秒間の最大噛みしめを指示し, 最大咬合接触面積を記録した。計測は数回練習を行い, 4つの姿勢で各2回ずつ計測しその平均値を使用した。



(写真の掲載は本人の了解を得ています)

図1 関節角度計を用いた体幹の角度の設定

B. 咀嚼機能検査

咀嚼食品には検査用グミゼリー(カムゾウくん[®] 有限会社ママリッシモ)を用いた。田村ら⁹⁾の方法に準じて, 対象者に検査用グミゼリー1粒を自由咀嚼させ, 咀嚼開始から嚥下するまでの時間および咀嚼回数を測定した。咀嚼回数の測定は金沢ら¹⁰⁾の方法に従い対象者のオトガイを観察し, 対象者に嚥下と同時に挙手してもらい, その時点までの咀嚼回数と時間を測定した。咀嚼実験は一回ごとに水で含嗽させ, 食片の残留を防止した。

検査用グミゼリーの物性は島ら¹¹⁾によって測定されており, 表1に示すとおりであった。

III. 肥満度の分類方法

日本肥満学会が定めた基準¹²⁾により, 対象者をBMIによって低体重群($BMI < 18.5$), 標準体重群($18.5 \leq BMI < 25$)肥満群($25 \leq BMI$)の3群に分け, 比較した。

IV. 分析方法

得られた値から, 基準位 [R90-A] における咬合接触面積, 嚥下までの咀嚼回数及び咀嚼時間について各々の相関性, 性別との関連性および肥満度との関連性を比

表1 検査用グミゼリーの物性

平均体積 (cm ³)	3.375
平均厚み (cm)	1.5
硬さ (N)	390.6
弾力性	0.91
凝集性	0.81
付着性 (g. sec)	-0.76

(島ら¹¹⁾より引用)

較検討した。統計処理には統計解析ソフトウェアIBM SPSS Statisticsを用い、それぞれ相関分析、回帰分析、対応のないt検定、一元配置分散分析及びTukey-Kramer法を行った。また4種類の姿勢での咬合接触面積または嚙下までの咀嚼回数及び咀嚼時間の比較について一般線型モデル及びBonferroni法を用い分析を行った。いずれの解析も危険率5%以下を有意差の判定基準とした。

V. 再現性について

T-scan III[®]の測定データのデータ及び嚙下までの咀嚼回数と時間の信頼性を検討するために、予備研究として対象者を成人10名とし、2回の繰り返し測定を行った。測定間には十分な休息を与えた。分析にはBland-Altman法と級内相関係数を用いた。

結 果

I. 基準位 [R90-A] における咬合接触面積、嚙下までの咀嚼回数及び咀嚼時間について

A. 嚙下までの咀嚼回数、時間、咬合接触面積との相関性について

各々の分布図、または回帰式を図2に示した。咀嚼時間(x)と咀嚼回数(y)の回帰式は $y=0.605x+6.926$ であり、相関係数 $r=0.929$ であり高い相関性を示した。一方、咬合接触面積(x)と咀嚼回数(y)では $y=-0.012x+36.777$ 、 $r=-0.052$ であり相関性は認めなかった。また、咬合接触面積(x)と咀嚼時間(y)では $y=-0.014x+48.672$ 、 $r=-0.038$ であり相関性は認めなかった。

B. 性別との関連性

男女別の咬合接触面積は男性で $109.52 \pm 65.00 \text{mm}^2$ 、女性で $92.38 \pm 44.84 \text{mm}^2$ であり、男女で有意差はなかった。一方で、咀嚼回数は男性で 29.97 ± 9.77 回、女性で 42.01 ± 14.55 回であり、男性が女性より有意に少なかった。また咀嚼時間は男性で 38.39 ± 13.50 秒、女性で 57.63 ± 22.96 秒であり、男性が女性より有意に短かった。

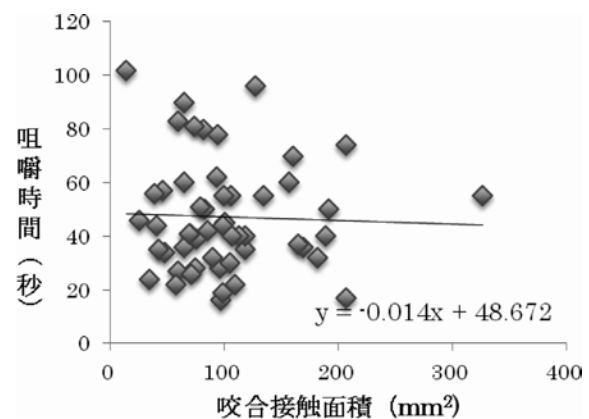
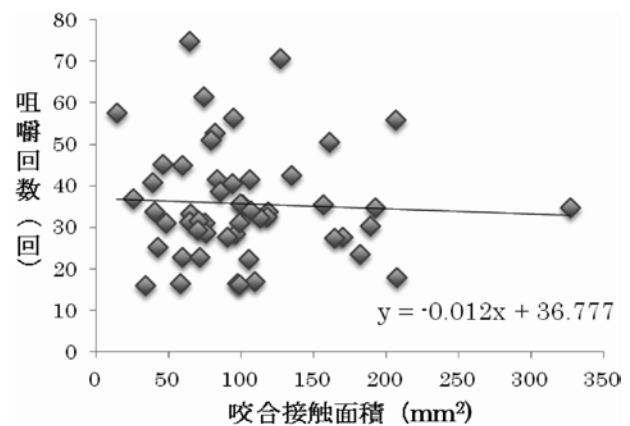
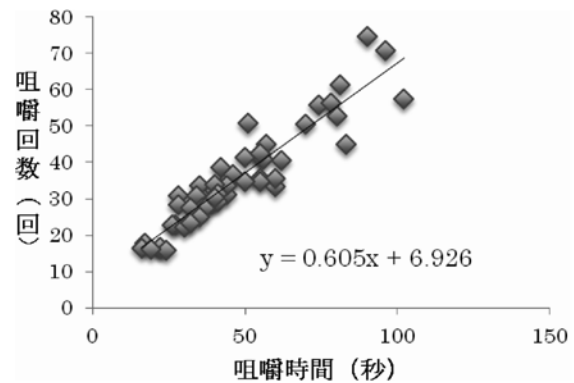


図2 嚙下までの咀嚼回数、時間、咬合接触面積との相関性

C. 肥満度との関連性

肥満度別の咬合接触面積、咀嚼回数、咀嚼時間を表2に示した。咬合接触面積では肥満度別での有意差は見られなかったが、嚙下までの咀嚼回数、咀嚼時間では肥満群が低体重群、標準体重群より有意に小さかった。

II. 姿勢の変化と咬合接触面積、嚙下までの咀嚼回数及び咀嚼時間について

姿勢別の咬合接触面積、咀嚼回数および咀嚼時間の結

表2 肥満度別の咬合接触面積, 嚙下までの咀嚼回数, 咀嚼時間

	肥満度	平均値	標準偏差
咬合接触面積(mm ²)	①肥満群	89.54 ^a	38.78
	②標準体重群	112.75 ^a	65.39
	③低体重群	82.65 ^a	40.17
咀嚼回数(回)	①肥満群	25.47	8.44
	②標準体重群	36.44 ^b *	
	③低体重群	44.86 ^b *	
咀嚼時間(秒)	①肥満群	31.75	12.89
	②標準体重群	43.87 ^c **	
	③低体重群	61.10 ^c **	

肥満群 (n=12) 標準体重群 (n=30) 低体重群 (n=10)

a, b, c: 同ジアルファベットは有意差なし。

*: p<0.05, **: p<0.01

表3 姿勢別の咬合接触面積, 咀嚼回数および咀嚼時間

	姿勢	平均値	標準偏差
咬合接触面積(mm ²)	①[R90-A]	101.61	56.73
	②[R45-A]	78.16 ^a **	
	③[R90-B]	77.58 ^a **	
	④[R45-B]	67.00 ^a **	
咀嚼回数(回)	①[R90-A]	35.53	13.52
	②[R45-A]	39.87 ^b **	
	③[R90-B]	42.59 ^b **	
	④[R45-B]	46.61 ^b **	
咀嚼時間(秒)	①[R90-A]	47.27	20.76
	②[R45-A]	56.42 ^b **	
	③[R90-B]	59.77 ^b **	
	④[R45-B]	66.08 ^b **	

a: 同ジアルファベットは有意差なし。

** : P<0.01

果を表3に示した。咬合接触面積は [R90-A] に対して [R45-A], [R90-B], [R45-B] で有意に減少した。また [R45-B] は [R45-A], [R90-B] より有意に減少したが [R45-A] と [R90-B] 間での有意差は認められなかった。

咀嚼回数, 咀嚼時間ともに [R90-A] に対して [R45-A], [R90-B], [R45-B] の順で有意に増加した。

III. 再現性

T-scan III[®]の測定データ2回の差の平均は0 mm²であり, 95%信頼区間は-0.08 ~ 0.08 mm², 95%一致限界は-7.48 ~ 7.48 mm²の範囲であり, r=0.15で両者間に比例誤差は認めなかった。1回目と2回目の測定値はICC (1, 1)が0.99, ICC (1, 2)が0.99で高い相関を認めた。

咀嚼回数の測定データ2回の差の平均は0回であり, 95%信頼区間は-0.04 ~ 0.04回, 95%一致限界は-8.06 ~ 8.06回の範囲であり, r=0.01で両者間に比例誤差は

認めなかった。1回目と2回目の測定値はICC (1, 1)が0.98, ICC (1, 2)が0.99で高い相関を認めた。

考 察

I. 再現性について

T-scan III[®]の測定データ及び咀嚼回数と時間はそれぞれ級内相関係数では0.9以上であり, また加算誤差・比例誤差ともに認められなかった。よって, 本研究の方法には再現性があると考えられる。

II. 咬合接触面積について

岡本ら^{13, 14)}によりT-scan III[®]は2回試用後の測定で有効性が認められている。咬合接触面積の測定法ではシリコーンゴム咬合検査材(バイトアイ[®])も多く使用されている¹⁵⁾。しかし口腔内保持時間が約1分必要で, 早期接触も含めた全ての接触部位を記録するものである。測定回数が多い本研究では被験者の負担がより小さいT-scan III[®]が妥当であると判断し, 岡本らの方法に従って測定した。

Sierpinska T¹⁶⁾らの研究ではT-scan II[®]での測定結果は24 ~ 50歳で125.12±46.5 mm²であった。本研究では101.61±56.73 mm²でありやや小さい値となった。池田ら¹⁷⁾や佐々木ら¹⁸⁾は, 年齢の異なる集団で高齢者は若年者より咬合接触面積が大きいとしており, また非機能咬頭より機能咬頭での接触状態の変化が加齢に伴い大きくなったと述べている。よって, 加齢に伴う咬耗により咬合接触面積が増加すると推測される。本研究では対象者が20 ~ 32歳であり年齢層が低かったため, 咬合接触面積が小さくなったと考えられる。

男女差について, Owens S¹⁹⁾らは最大咬合力での下顎第一小臼歯, 第二小臼歯, 第一大臼歯の咬合接触面積で性差がなかったとしている。またAbe Y²⁰⁾の研究でも咬合接触面積に性差を認めず, 本研究と一致している。

肥満度別でも咬合接触面積に有意差はなかった。過去に肥満と咬合接触面積に関する研究はなく, 今後継続的な計測で測定数を増やし, さらに検討していく予定である。

III. 嚙下までの咀嚼回数及び咀嚼時間について

咀嚼機能の評価法は, 粉碎粒子の分布状態から判定する篩分法^{21, 22)}, 内容物の溶出量から判定するグミゼリー法²³⁾, 混合能力を判定するチューインガム法²⁴⁾, ワックス法²⁵⁾などが挙げられる。田村ら⁹⁾は被験者の負担が小さく再現性のよい検査法として, グミゼリーの咀嚼時間

および咀嚼回数が基準値になり得るとしている。また本間ら²⁶⁾はオトガイの目視と嚥下時の挙手までの咀嚼回数と筋電図の的中度が0.98であり、非常に高い精度であると報告している。そこで今回は物性や形状が規格できる簡便な方法として、グミゼリーの嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間を測定した。

性差に関してSooijn Pら²⁷⁾は本研究と同様に、男性が女性より咀嚼回数が少なく、咀嚼時間も短かったとしている。原因として咀嚼サイクルの性差^{28, 29)}が考えられる。Youssef REら²⁹⁾は咀嚼筋の断面積が男性の方が大きく、断面積は筋の張力に比例することから、男性の方が下顎の運動速度が速くなり咀嚼サイクルも短くなること述べている。

また今回の対象者の男女別BMIを対応のないt検定にて分析したところ、男性が 23.88 ± 3.65 、女性が 19.87 ± 2.70 であり $p < 0.001$ で男性が有意に大きかった。平成25年国民健康・栄養調査³⁰⁾の結果でも、男性が女性より肥満の割合が多かった。よって、男女での咀嚼回数や咀嚼時間の違いは性差だけでなく、肥満度とも関連があると推測される。

肥満と咀嚼機能は過去の研究^{31, 32)}により関連性が認められている。過体重者は咀嚼能率が低いという報告³²⁾と咀嚼回数が少ないという本研究の結果から、過体重者はより大きな食塊を嚥下している可能性がある。また少ない咀嚼回数では血糖値の上昇が少なく³³⁾、満腹感を感じにくく食量が増加すること^{31, 34, 35)}が明らかになっている。大きな食塊では細かい食塊より表面積が小さいので吸収しにくいとも考えられるが、食量が増加することにより肥満に繋がると推測される。

したがって、肥満改善の方法として咀嚼回数を多く咀嚼時間を長くすることが考えられる。しかし、まだエビデンスが十分とは言えず、咀嚼法の変化という行動療法が肥満解消につながるのか今後研究が必要である。

IV. 嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間及び咬合接触面積の相関関係について

咀嚼回数と咀嚼時間の間には高い正の相関性が見られた。田村ら⁹⁾、塩野ら³⁶⁾の研究でも相関性は高く、咀嚼回数が多くなれば咀嚼時間も長くなることが示された。

一方で、咀嚼回数、咀嚼時間と咬合接触面積の間には相関性が認められなかった。平沼³⁷⁾沖山ら³⁸⁾は咬合接触面積と咀嚼能率との相関係数は約0.4～0.5としており、また越野ら³⁹⁾により咀嚼能率と咀嚼回数との負の相関性も認められている。よって間接的に咀嚼回数、咀嚼時間

と咬合接触面積との関連性は否定できない。しかし咀嚼回数、咀嚼時間は下顎運動、舌や頬粘膜、唾液などの関連性も考えられ、本研究より性別や肥満度なども関与していることが明らかになっている。このように多因子の関与により相関係数はより低くなったと考えられる。

V. 姿勢の変化について

安藤ら³⁾は骨盤を真っ直ぐに起こし、背筋などの筋肉を適度に使い支える姿勢を良い姿勢と定義している。本研究では不適合な机・椅子での食事を想定し、良い姿勢とされる状態と足底を接地できない状態または前傾姿勢とを比較した。

咬合接触面積について、[R90-A]は他の3つの姿勢より有意に大きかった。これは歯牙接触位置の変化、または咬合力の変化の可能性が考えられる。大前ら⁴⁰⁾名波⁴¹⁾は姿勢の変化でTapping pointや歯牙接触位が変化したと報告しており、前傾時は前方で接触すると推測している。またT-scan III[®]は咬合力が増加すると接触点数も増加すること⁴²⁾が分かっている。石川ら⁵⁾は足底を接地していない状態では、重心移動距離が大きく咬合力が低下したとしている。小澤⁴³⁾堀尾⁴⁴⁾は体軸の前方傾斜に拮抗するために側頭筋や咬筋だけでなく、僧帽筋後頸部でも筋活動量が増加すると述べており、頭頸部の筋肉が姿勢の保持にも使用されるため咬合力が低下すると推測される。

咀嚼回数および咀嚼時間について、どちらも[R90-A] < [R45-A] < [R90-B] < [R45-B]で有意に増加した。姿勢の変化により咬合接触面積が変化したこと、また咬合接触面積と咀嚼能率に正の相関性があること^{37, 38)}から、姿勢の変化に伴い咀嚼能率も変化したと推測される。

越野ら³⁹⁾塩沢ら⁴⁵⁾の研究により、食塊は硬さや粉砕度などがある一定の基準になることで嚥下されることがわかっている。また咀嚼能率と嚥下までの咀嚼回数には負の相関関係があること³⁹⁾から、姿勢の変化による咀嚼能率の減少を補償し食塊を一定の物性にするために、咀嚼回数、咀嚼時間が増加したと考えられる。

嚥下反射を起こす要因として、食塊の物性だけでなく唾液中の水分も挙げられる⁴⁸⁾。前傾位では唾液が前方へと移動することが考えられるため、唾液の流れの変化も咀嚼回数、咀嚼時間の増加に繋がったと推測される。

結 論

I. 男女別での咬合接触面積・咀嚼回数・咀嚼時間のうち、咀嚼回数・咀嚼時間に有意差があった。嚥下ま

での咀嚼回数は男性が女性よりも少なく、咀嚼時間も男性が女性より短かった。

- II. 肥満度別での咬合接触面積・咀嚼回数・咀嚼時間のうち、咀嚼回数・咀嚼時間に有意差があった。嚥下までの咀嚼回数は肥満群が標準体重群、低体重群より少なく、咀嚼時間も有意に短かった。
- III. 嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間の間には高い相関性が認められたが、咬合接触面積と咀嚼回数、咬合接触面積と咀嚼時間の間には相関性はなかった。
- IV. 姿勢別では咬合接触面積・咀嚼回数・咀嚼時間全てに有意差があった。咬合接触面積は体幹が垂直かつ足底が接地している姿勢 [R90-A] で最大値であり、前傾姿勢かつ接地 [R45-A]、または体幹が垂直かつ非接地の姿勢 [R90-B] が次に大きく、前傾姿勢かつ非接地の姿勢 [R45-B] が最小値であった。また、嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間は体幹が垂直かつ足底が接地している姿勢 [R90-A] がそれぞれ最小値であり、前傾姿勢かつ接地 [R45-A]、体幹が垂直かつ非接地 [R90-B]、前傾姿勢かつ非接地 [R45-B] の順で増加した。

以上の結果から、嚥下までの咀嚼回数または咀嚼時間は性別及び肥満度で相違があること、また不良姿勢が咬合接触面積、嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間に影響を及ぼすことが示唆された。

引用文献

- 1) 阿部茂明, 野井真吾, 中島綾子, 下里彩香, 鹿野晶子, 七戸藍, 正木健雄: 子どもの“からだのおかしさ”に関する保育・教育現場の実感—「子どものからだの調査2010」の結果を基に—. 日本体育大学紀要, 41(1): 65-85, 2011.
- 2) 橋内勇, 大塚吉則: 大学生における猫背, 腰痛・肩凝りの発現率とその対策についての調査. 北海道大学大学院教育学研究紀要, 104: 205-211, 2008.
- 3) 安藤真悠加, 酒井稜, 坂本怜南, 中島優, 森恭佑: 姿勢改善のための社会的システムの構築. 政策フォーラム発表論文 ISFJ 2013.
- 4) 五十嵐剛, 辛島千恵子: ある通常学級における机・椅子の適合度は机上課題・筆圧・座位姿勢に影響を与えるか?: 作業療法, 32(4): 325-334, 2013.
- 5) 石川健太郎, 大岡貴史, 向井美恵美: 座位姿勢における足底の接地の有無が重心動揺と最大咬合力に及ぼす影響. 障歯誌, 27: 555-559, 2006.
- 6) 古市英史, 柏木宏介, 川添堯彬: 咬合接触検査装置による咬合接触面積測定の見直し信頼性に関する研究. 歯科医学, 68: 199-206, 2005.
- 7) 富井真直信, 柏木宏介, 川添堯彬: 咬合接触検査装置の時間パラメータの見直し信頼性に関する研究. 歯科医学, 67: 111-120, 2004.
- 8) 日本整形外科学会身体障害委員会 日本リハビリテーション医学会評価基準委員会: 関節可動域表示ならびに測定法: 1974.
- 9) 田村浩子: 小児の咀嚼機能に関する総合的研究—デンタルプレスケール[®]およびグミゼリー[®]を用いた咬合・咀嚼機能検査—. 小児歯科学雑誌, 36(1): 111-122, 1998.
- 10) 金沢昌律, 村上円郁, 影山 徹, 富永憲俊, 山田一尋: ピーナッツを用いて調べた咀嚼機能を顔面形態とのかかわり. Orthodontic Waves-Japanese, 72(3): 145-154, 2013.
- 11) 島千晴, 水枝谷彬代, 阿部友里子, 宮谷真理子, 須田永子, 石井武展, 野村真弓, 茂木悦子, 末石研二, 中尾誠: 咀嚼レス用グミを用いた咀嚼効率の評価. 歯科学報, 112(4): 556, 2012.
- 12) 松澤佑次, 井上修二, 池田義雄, 坂田利家, 斎藤康, 佐藤祐造, 白井厚治, 大野誠, 宮崎滋, 徳永勝人, 他: 新しい肥満の判定と肥満症の診断基準. 肥満研究, 6(1): 18-28, 2000.
- 13) 岡本圭一, 岡本義正, 篠田圭司, 田村康夫: Tスキャンシステム[®]を用いた小児の咬合分析 第一報: センサーの再現性. 小児歯科学雑誌, 28(4): 975-983, 1990.
- 14) 岡本義正, 殿内真知子, 篠田圭司, 田村康夫: Tスキャンシステム[®]を用いた小児の咬合分析 第三報: 臨床評価. 小児歯科学雑誌, 30(4): 789-797, 1992.
- 15) Obara R, Komiyama O, Iida T, De Laat A, Kawara M: Influence of the thickness of silicone registration material as a means for occlusal contact examination—an explorative study with different tooth clenching intensities. J Oral Rehabil, 40: 834-843, 2013.
- 16) Sierpinska T, Golebiewka M, Lapuc M: The effect on mastication on occlusal parameters in healthy volunteers. Adv Med Sci, 53(2): 316-320, 2008.
- 17) 池田善之, 塩田洋平, 成田達哉, 近藤雄学, 池田孝之, 佐藤仁, 伊藤智加, 祇園白信仁: 加齢に伴う咀嚼能力の変化—咬合力, 咬合接触面積, グルコース溶出量, 咀嚼運動時間様相—. 日本咀嚼学会雑誌, 24(2): 59-66, 2014.
- 18) 佐々木泰照, 田中昌博, 川添堯彬: 三次元咬合検査法からみた上顎臼歯における年代別の咬合接触状態. 歯科医学, 66: 86-96, 2003.
- 19) Owens S, Buschang PH, Throckmorton GS, Palmer L, English J: Masticatory performance and areas of occlusal contact and near contact in subjects with normal occlusion and malocclusion. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 121: 602-609, 2002.
- 20) Abe Y, Nogami K, Mizumachi W, Tsuka H, Hiasa K: Occlusal-supporting ability of individual maxillary and mandibular teeth. J Oral Rehabil, 39: 923-930, 2012.
- 21) Manly RS, Braley LC: Masticatory performance and efficiency. J Dent Res, 29: 448-462, 1950.
- 22) Ohara A, Tsukiyama Y, Ogawa T, Koyano K: A simplified sieve method for dental for determining masticatory performance using hydrocolloid material. J Oral Rehabil, 30: 927-935, 2003.
- 23) Kazunori Ikebe, Kentaro Mori, Ken-ichi Matsuda, Tomohiro Hazeyama, Takashi Nokubi: Reproducibility

- and accuracy in measuring masticatory performance using test gummy jelly. *Prosthodont Res Pract*, 4: 9-15, 2005.
- 24) 小沢至, 橋本讓: チューインガムによる咀嚼混合能力の測定について. 補綴誌, 3: 52-55, 1959.
- 25) Kapur KK: Studies of biologic parameters for denture design. Part I. Comparison of masseter muscle activity during chewing of crisp and soggy wafers in denture and dentition groups. *J Prosthet Dent*, 33: 242-249, 1975.
- 26) 本間済, 河野正司, 櫻井直樹, 小林博: 煎餅の咀嚼回数を指標とした咀嚼能力評価法による義歯装着効果の評価. 補綴誌, 50: 219-227, 2006.
- 27) Soojin P, Weon-Sun S: Differences in eating behaviors and masticatory performances by gender and obesity status. *Physiol Behav*, 138: 69-74, 2015.
- 28) Buschang PH, Hayasaki H, Throckmorton GS.: Quantification of human chewing-cycle kinematics. : *Arch Oral Biol*. Jun; 45(6): 461-74. 2000.
- 29) Youself RE, Throckmorton GS, Ellis E 3rd, Sinn DP: Comparison of habitual masticatory patterns in men and women using a custom computer program. *J Prosthet Dent*, 78(2): 179-86, 1997.
- 30) 厚生労働省: 平成25年国民健康・栄養調査報告<http://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/eiyou/dl/h25-houkoku-03.pdf>
- 31) Li J, Zhang N, Hu L, Li Z, Li R, Wang S: Improvement in chewing activity reduces energy intake in one meal and modulates plasma gut hormone concentrations in obese and lean young Chinese men. : *Am J Clin Nutr.*; 94(3): 709-716, 2011.
- 32) Sánchez-Ayala A, Campanha NH, Garcia RC: Relationship between body fat and masticatory function. *J Prosthodont*, 22(2): 120-125, 2013.
- 33) Steffens, A.B.: Food intake and chemical senses. University of Tokyo Press: 367-381, 1977.
- 34) Zhu Y, Hollis JH: Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal-weight, overweight, and obese adults. *J Acad Nutr Diet*, 114(6): 926-931, 2014.
- 35) Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH: Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose. *Br J Nutr*, 110(20): 380-390, 2013.
- 36) 塩野幸一, 清水久喜, 小椋正規, 工川浩: 咀嚼ゼリーの物性と咀嚼筋活動との関連. 小児歯科学雑誌, 28(4): 1036-1047, 1990.
- 37) 平沼謙二: 咬合面積並びにその咀嚼効率に及ぼす影響. 補綴誌, 1: 17-36, 1957.
- 38) 沖山誠司, 吉田実, 山本誠, 森井まどか, 野首孝嗣: 試験用グミゼリーの物性と咬合接触状態が咀嚼能率に及ぼす影響. 補綴誌, 40: 710-717, 1996.
- 39) 越野寿, 平井敏博, 横山雄一, 牧浦哲司, 松実珠千代: 各種食品の咀嚼前および嚥下閥食塊レオロジー物性: 日本咀嚼学会雑誌: 16(1): 11-16, 2006.
- 40) 大前泰三, 田中孝一, 吉川健司, 石垣尚一, 赤西正光, 丸山剛郎: 頭位の変化が頭頸部の筋の筋活性に及ぼす影響について. 補綴誌, 34: 1007-1013, 1990.
- 41) 名波智章: 咬合点に関する臨床実験的研究. 歯科学報, 72: 462-533, 1972.
- 42) 岡本義正, 岡本圭一, 篠田圭司, 田村康夫: Tスキャンシステム[®]を用いた小児の咬合分析 第二報: センサーの特性. 小児歯科学雑誌, 29(2): 389-395, 1991.
- 43) 小澤美保子: 咀嚼時の姿勢の相違が下顎運動ならびに頭頸部筋群の筋活動に及ぼす影響. 補綴誌, 36: 727-740, 1992.
- 44) 堀尾強: 姿勢の相違による咀嚼動作の変化とその機序に関する研究. 歯基礎誌, 30: 524-532, 1988.
- 45) 塩沢光一, 坂西秀樹, 柳沢慧二: 嚥下までの咀嚼回数に及ぼす摂取食品の大きさの影響. 日本咀嚼学会雑誌, 1: 39-44, 1991.
- 46) 阿部真之介: 食塊の物性が嚥下閥に与える影響. 小児歯科学雑誌, 39(3): 704-711, 2001.

編集委員

委員長	中島啓介
委員	瀬田祐司
委員	吉野賢一
委員	諸富孝彦
委員	田中達朗

平成28年6月25日発行

発行所 九州歯科学会
〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1

九州歯科大学内

TEL・FAX 093-571-9555

E-mail: kds@y7.dion.ne.jp

URL <http://www.ac.auone-net.jp/~kds/>

郵便振替口座 01700-5-32794

発行者 鱒見進一

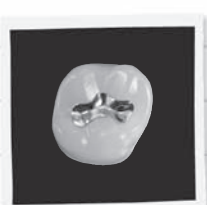
編集 M's クリエイト

北九州市門司区社ノ木1-3-17

TEL 093-381-1762



パラジウムインレー



金合金インレー



オールセラミックインレー

複数の補綴物の
メリット・デメリットを
比較説明できます。



スタンダード
メタルボンドポーセレン



レジン前装冠



カラーレス
メタルボンドポーセレン



オールセラミッククラウン

デンタル プロポーザル システム
Victory 
学ぶ、使う、結果が出る

患者さんへの正しい情報提供は
自由診療へとつながります。

患者さんのデンタル IQ が向上し、
質の高い治療への理解が高まります。

■標準価格 ¥299,000

■商品構成

スキルアップビデオ

提案型カウンセリングのノウハウをマスター

治療提案書作成ソフト

患者さんにお渡しする説明資料を作成

説明用模型

治療方法をビジュアル的に比較説明



(写真：説明用模型)

●仕様および外観は、製品改良のため、予告なく変更することがありますので、予めご了承ください。●価格は、2009年4月21日現在のものです。消費税は含まれておりません。●ご使用に際しましては、取扱説明書を必ずお読みください。



西日本営業所 / 〒604-0847 京都市中京区烏丸通二条下ル秋野々町513
京都第一生命泉屋ビル8F TEL075-257-7255
東日本営業所 / 〒110-0016 東京都台東区台東4-14-8 TEL03-3836-3691

プロモーションビデオを配布中! まずはご請求ください。

ビクトリーワン

検索

Hotela 歯科用口内法X線フィルム

特長

- 高感度 (ISO Speed D)
- 高コントラスト
- 迅速定着性
- 各種・各サイズ品揃え
- 鉛ナンバー付き

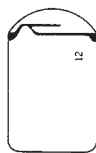


Dex 現像(2分)
曝射 0.25秒
FFD 20cm
60kVp 10mA

インスタントフィルム

- 裏面含鉛ビニール
- インスタント現像、自現機汎用タイプ

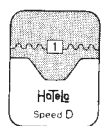
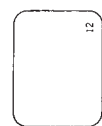
DIF (標準)
DIC (小児)
DIK (咬合)
DIM (前歯)
DICK (小児咬合)



ブラックフィルム

- 鉛箔、黒紙入り
- 自現機、暗室等現像用
- コンパクトタイプ (標準・小児)

B S/B W (標準)
BCS/BCW (小児)
BKS/BKW (咬合)



S: 1枚包 W: 2枚包



株式会社 阪神技術研究所

本社 〒662-0927 西宮市久保町4-18 ☎0798(33)6321代
東京支社 〒111-0054 東京都台東区鳥越1-32-5 ☎03(3866)0106代
九州支社 〒815-0082 福岡市南区大楠1-26-26 ☎092(522)1616代

カタログを準備
しています。

Spacy Articulator (Semi-Adjustable) Wing

スペイシー咬合器(半調節)ウイング

THE BEST PARTNER OF DENTISTS

YDM
CORPORATION

SINCE 1948

With the utmost care, and the most advanced manufacturing technology, our innovative products are designed and produced!

よりよい品質と
新たな信頼を求めて



- 開閉レバーにより、上顎弓の取外しが簡単です。
- 下顎フレームの後方スペースが広いので、作業がしやすくなっています。
- 上顎弓を開口した際、咬合器が後方へ転倒しづらい設計です。
- 咬合器を逆さにしても、上顎弓の3か所の突起により安定して置けます。
- 名前・番号などが記入できるプレートがついています。

【仕様】

上下顎フレーム間距離 100mm
 ポンウィル三角の一边 110mm
 矢状顎路傾斜角 0~60° (5° 刻み)
 側方顎路角(ベネット角) 0~30° (5° 刻み)
 バルクウィル角 20°
 切歯路角 前方...10°・15°・20° 側方...0°・15°・20°

標準価格 ¥80,300

医療機器届出番号 11B1X1000668D005



株式会社YDM

〒114-0014 東京都北区田端6-5-20
 TEL03-3828-3161 FAX03-3827-8991
<http://www.ydm.co.jp/>



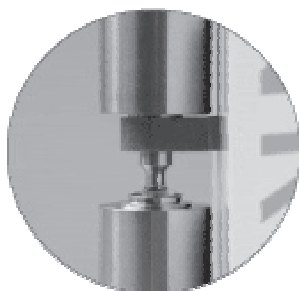
Technical Solutions Company

ISHIKAWA IRON WORKS

曳糸性・牽糸性・凝固性測定装置

NEVA METER

株式会社 石川鉄工所



GENESiO IN / SETiO EX

internal implant / external implant



ジーシー インプラントシステム「Re(アール・イー)」は、ジェネシオ(インターナルタイプ)、セティオ(エクスターナルタイプ)の2つのシステムで構成されています。



straight taper

GC IMPLANT Re

アール・イー
internal implant external implant
GENESiO IN SETiO EX

ジェネシオフィクスチャー(インターナルタイプ): ストレート14種(φ3.8=5種/φ4.4=5種/φ5=4種)、テーパ=10種(φ3.8=5種/φ4.4=5種)、各カバースクルー付1本 ¥25,000
セティオフィクスチャー(エクスターナルタイプ): ストレート20種(φ3.8=7種/φ4.4=7種/φ5=6種)、テーパ=10種(φ3.8=5種/φ4.4=5種)各カバースクルー付1本 ¥25,000

株式会社 ジーシー

高度管理医療機器 20500BZZ00868000 ジーシー インプラント / 高度管理医療機器 21400BZZ00102000 ジーシー スクルーインプラント Re / 高度管理医療機器 21400BZZ00068000 ジーシー インプラント Re

DIC(デンタルインフォメーションセンター) お客様窓口 ☎.0120-416480 受付時間 9:00a.m.~5:00p.m.(土曜日、日曜日、祭日を除く) www.gcdental.co.jp/
東京都文京区本郷3-2-14 〒113-0033 *アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。
支店 ●東京(03)3813-5751 ●大阪(06)4790-7333 営業所 ●北海道(011)729-2130 ●東北(022)283-1751 ●名古屋(052)757-5722 ●九州(092)441-1286

*写真は印刷の都合上、実際の色と異なって見えることがあります。*製品の仕様および外観は、改良のためお断りなく変更することがあります。*掲載の価格は、2008年12月現在の希望医院価格です(消費税は含まれておりません)。

Veracia SA



Veracia SA

【ベラシア SA】

健保適用品 硬質レジン歯



ベラシア SA アンテリア
1組...¥780 1箱16組...¥12,480
管理医療機器
医療機器認証番号 220AKBZX00078000



ベラシア SA ポステリア
1組...¥1,040 1箱12組...¥12,480
管理医療機器
医療機器認証番号 220AKBZX00079000

平均値咬合器「ハンディ咬合器IIA型」を使用して排列したベラシアSA(咬合未調整)
*写真は偏心運動をさせているところです。

排列するだけで
バランスドオクルージョンが
得られます。

2009年11月現在の標準医院価格(消費税抜き)です。



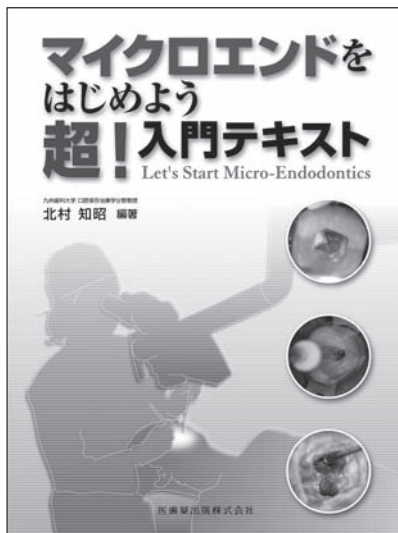
世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福福上高松町11・TEL(075)561-1112(代)

http://www.shofu.co.jp

●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-7595



マイクロエンドをはじめよう 超! 入門テキスト

北村知昭 編著

マイクロスコープは、もはや「特別」じゃない!
「特別な道具」ではなく「便利な道具」であるマイクロスコープを臨床に
取り入れる際の絶好の手引き書

- ◆本書では、マイクロエンド初心者がつまづいてしまいそうな点にフォーカスをあて、マイクロエンドのトレーニングをするうえで押さえておきたいポイントやコツを写真や図を多用してビジュアルに解説。
- ◆歯内治療をマイクロエンドに移行することで日々の臨床レベルが上がることを実感してください。

■A4判変型/72頁/カラー ■定価:(本体4,000円+税) ISBN978-4-263-44388-0

非歯原性疼痛へのアプローチ

“原因のわからない” 痛みに悩む患者さんが来院したら

北村知昭・柿木保明・椎葉俊司 編著

“歯の痛みが消えません” という患者さんが来院した時にこの一冊!

非歯原性疼痛への対処を示した実践ハンドブック

■B5判/124頁/2色刷 ■定価:(本体4,000円+税) ISBN978-4-263-44351-4



IPB 医歯薬出版株式会社

〒113-8612 東京都文京区本駒込1-7-10
TEL.03-5395-7630 FAX.03-5395-7633

<http://www.ishiyaku.co.jp/>

もっとやさしく、よりシンプルに。

チェアユニットの新基軸。

それは、機能はそのままに、可能なまで削ぎ落とされたカタチ。

Create a new standard series.

よりやさしく、より身近な存在になる。



凛とした存在感で、空間を創造する、これからのスタンダードユニット

CRANESSE

クラネス

チェア

「もっと優しく」を追求した
「心地よい安心感」



チェアのもっとも低い位置が40cm^{※1}で、段差もなく乗り降りが楽にできます。さらにもっとも高い位置が80cmですので、外科処置などに適しています。カンターチェアは、包み込まれるような新型ポケット形状で優しくお迎えします。

※1 カンター・ステップなしの場合。
チェアタイプで最低位は40~49cmと異なります。

ユニット&アーム

洗練されたフォルムが生み出す
「すっきり快適なスペース」



チェアの下台をなくしたことにより、術者の足元がすっきりし、診療しやすくなっています。しかも、テーブルアームは、先生方の診療スタイルやお好みに合わせて4タイプからお選びいただけます。

テーブル

高機能なのにシンプルに感じる
「機能美」



テーブルのハンドルを左右両側に設置することで、どんなポジションからもテーブルを操作しやすくなりました。しかも、操作パネルを最小限にしていますので、シンプルで使いやすいデザインになりました。

無影灯

標準装備された明確な
「あかり」



新開発された「クラネスライトLED(非接触センサースイッチ方式)」を標準装備しています。クラネスライトLEDが、先生方の診療を明るくサポートします。

詳しくはクラネスウェブサイトをご覧ください。
<http://www.cranesse.com>

◎販売名:クラネス ◎一般的名称:歯科用ユニット

◎認証番号:224AKBZX00124000(管理医療機器 特管 設置) ●製造販売元:株式会社吉田製作所

●発売元:  株式会社 **ヨシダ** 〒110-8507 東京都台東区上野7-6-9 TEL.03-3845-2941(診療機器部)

Happy Smiles &

Heartful Communication

健康な歯から、
素敵な笑顔が生まれます