

**日本顎口腔機能学会
第30回学術大会
20周年記念大会併催**

30th Science Meeting and 20th Anniversary Convention
of
the Japanese Society of Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

平成15年4月19日(土)～20日(日)

April 19～20, 2003

於：岡山大学歯学部

Okayama University School of Dentistry

日本顎口腔機能学会第30回学術大会・20周年記念大会併催のご案内

日本顎口腔機能学会第30回学術大会・20周年記念大会を下記の通り開催いたします。
多数の皆様のご参加をお待ちしております。

記

会 場： 岡山大学歯学部第一講義室(4階)
岡山市鹿田町2-5-1 TEL:086-235-6687

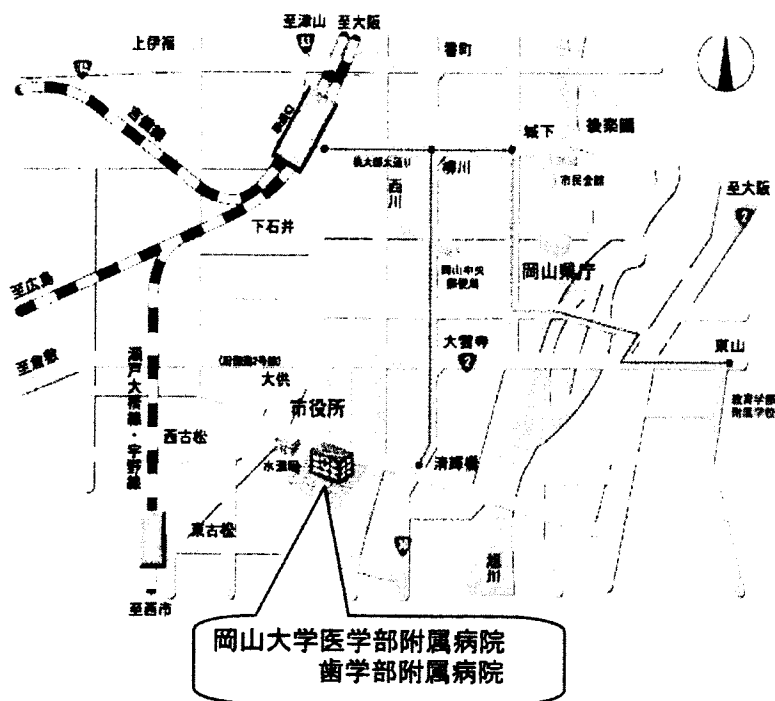
日 時： 平成15年4月19日(土曜日)9:55～20:00,
20日(日曜日)9:00～12:40

当日会費： 1,000円
大会長： 皆木省吾

連絡先： 〒700-8525
岡山市鹿田町2-5-1
岡山大学大学院医歯学総合研究科 咬合・口腔機能再建学分野
白井 肇
TEL: 086-235-6687
FAX: 086-235-6689
E-mail: hajime_s@md.okayama-u.ac.jp

なお、懇親会を学術大会終了後(20日, 12:40～)に企画しておりますので、是非ご出席下さいますようご案内申し上げます。

<会場案内図>



<会場への交通>

JR岡山駅バスターミナル5番乗り場から、市役所・水道局経由、
労災病院または大東行 大学病院前下車
6番乗り場から、東山または岡南営業所行大学病院前下車
岡山駅タクシー乗場からタクシーで約5～10分

日本顎口腔機能学会第30回学術大会・20周年記念大会併催プログラム

4/19(土)

開会の辞 9:55～ 大会長 皆本省吾

一般口演

10:00～11:00 座長 中野雅徳 (徳島大学歯学部)

1. 咬合接触と咀嚼機能

○菅沼岳史, 高場雅之, 新谷明幸, 古屋良一, 川和忠治
昭和大学歯学部冠橋義歯学教室

2. ヒトの睡眠中の Bruxism に関する臨床的研究—睡眠段階と bruxism の発現頻度でみた実験室効果—

○志賀博, 小林義典, 荒川一郎, 横山正起, 庄内康晴, 雲野美香
日本歯科大学歯学部歯科補綴学第一講座

— 休憩 10 分間 —

20周年記念 特別講演

11:10～12:40 座長 古屋良一 学会長

『顎口腔機能学会 20 年間の歩みから 21 世紀へ』

1) BME と顎口腔機能

新潟大学名誉教授 石岡 靖先生 (30 分間)

2) 新しい概念の咬合への発想の転換—機能のための咀嚼運動, 全身の健康のための顎位—

大阪大学名誉教授・東京歯科大学客員教授 丸山剛郎先生 (30 分間)

3) 日本顎口腔機能学会の役割

明倫短期大学歯科技工士学科 長谷川成男先生 (30 分間)

< 昼休み・理事会 12:40 ~ 14:35 >

日本顎口腔機能学会 学会賞・奨励賞受賞記念講演

14:35～15:50 座長 古屋良一 学会長

14:40～15:20

学会賞 河野正司先生 (新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食機能再建学分野)
“咬合機能に協調する頭部運動”

学会賞 渡辺 誠先生 (東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野)
“学会賞受賞に際して”

15:20～15:50

奨励賞 井上 誠先生 (新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面機能学分野)
“銅料の物性の違いが咀嚼時の顎舌協調運動に与える影響”

奨励賞 山口公子先生 (徳島大学歯学部小児歯科学講座)

“小児顎頭運動の3次元解析”

<休憩・総会 15:50 ~ 17:30>

20周年記念 公開シンポジウム

17:30~20:00 座長 皆木省吾 大会長

『顎機能異常(顎関節症)と関連医学の接点を求めて』

1) 耳鳴, めまいの基礎と顎機能異常

西崎和則先生 (岡山大学耳鼻咽喉・頭頸部外科学)

2) 胸郭出口症候群と顎関節異常

千田益生先生 (岡山大学リハビリテーション部)

3) 耳症状と顎関節症

佐藤智昭先生 (東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野)

4) 咀嚼筋活動の異常と関連疾患

山口泰彦先生 (北海道大学歯学部附属病院高次口腔医療センター顎関節治療部門)

5) 適正なガイドにより顎に加わる力を制御する

澤田宏二先生 (新潟大学大学院医歯学総合研究科)

4/20(日)

一般口演

9:00~10:00 座長 佐々木啓一 (東北大学大学院歯学研究科)

3. 成人における年齢と舌圧の関係について

○林 亮¹⁾, 津賀一弘¹⁾, 吉川峰加¹⁾, 吉田光由¹⁾, 細川隆司¹⁾, 佐藤裕二²⁾, 赤川安正¹⁾

¹⁾広島大学大学院医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座
先端歯科補綴学研究室, ²⁾昭和大学歯学部高齢者歯科学教室

4. 顎間軸を用いた顎運動の表現法

○北村万里子¹⁾, 薩摩登誉子¹⁾, 中野雅徳¹⁾, 川口貴穂¹⁾, 三好礼子¹⁾, 安陪 晋²⁾, 重本修伺¹⁾, 竹内久裕¹⁾, 西川啓介¹⁾, 石川輝明¹⁾, 坂東永一¹⁾

¹⁾徳島大学歯学部第2補綴学教室, ²⁾総合歯科診療部

— 休憩 5分間 —

10:05~11:05 座長 津賀一弘 (広島大学大学院医歯薬学総合研究科)

5. 頭位変化が嚥下時口腔周囲筋活動に及ぼす影響

○長谷川信乃, 岡田隆寛, 西日宣弘, 田村康夫
朝日大学歯学部小児歯科学講座

6. 歯科3次元CADにおける離開量を用いた咬合接触点の決定支援

○丸山智章¹⁾, 林 豊彦²⁾, 中村康雄²⁾, 加藤一誠³⁾

¹⁾新潟大学大学院自然科学研究科, ²⁾新潟大学工学部福祉人間工学科, ³⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科

— 休憩 5 分間 —

11:10～12:40 座長 柴田考典 (北海道医療大学歯学部)

7. Implant Movement Checker を用いたインプラント動揺の評価

○ 澄川拓也 ¹⁾, 更谷啓治 ¹⁾, 岡 久雄 ²⁾, サストラ・クスマ・ウイジャヤ ³⁾,
川添堯彬 ¹⁾

¹⁾大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座, ²⁾岡山大学医学部保健学科, ³⁾岡山大学大学院自然科学研究科

8. Wrench を用いた歯列上咬合力の評価

○国枝武靖, 遠藤 壘, 佐藤智昭, 服部佳功, 高藤道夫, 渡辺 誠
東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野

9. 骨格性下顎前突症患者における咀嚼運動の解析-顎運動-筋電図同時測定システムによる検討-

○宮城尚史 ¹⁾, 福井忠雄 ¹⁾, 山口一尋 ¹⁾, 花田晃治 ¹⁾, 伊藤 綾 ³⁾, 林 豊彦 ³⁾,
河野正司 ²⁾

¹⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科咬合制御学分野 ²⁾摂食機能再建学分野 ³⁾
新潟大学工学部福祉人間工学科

閉会の辞 12:40～12:45 第31回学術大会 大会長 柴田考典

懇親会 12:45～14:15

20周年記念 特別講演

『顎口腔機能学会20年間の歩みから21世紀へ』

いしおかきよし
石岡 靖

昭和57年 日本ME学会専門別研究会
「下顎運動機能とEMG研究会」設立
昭和57年～平成5年 研究会幹事
(昭和60年に顎口腔機能研究会と名称変更)
昭和57年～昭和59年 研究会代表幹事, 研究会会長
(平成5年: 日本顎口腔機能学会に改組)
昭和62年 日本ME学会顧問
平成4年 顎口腔機能研究会功労賞
平成12年 日本顎口腔機能学会相談役
平成14年 日本ME学会名誉会員

まるやまごろう
丸山剛郎

昭和57年 日本ME学会専門別研究会
「下顎運動機能とEMG研究会」設立
昭和57年～平成5年 研究会幹事
(昭和60年に顎口腔機能研究会と名称変更)
平成4年～平成5年 顎口腔機能研究会会長
平成5年～平成6年 日本顎口腔機能学会会長
平成6年～平成11年 日本顎口腔機能学会役員
平成12年 日本顎口腔機能学会相談役

はせがわしげお
長谷川成男

昭和57年 日本ME学会専門別研究会
「下顎運動機能とEMG研究会」設立
昭和57年～平成5年 研究会幹事
(昭和60年に顎口腔機能研究会と名称変更)
平成2年～平成4年 顎口腔機能研究会会長
平成6年～平成11年 日本顎口腔機能学会役員
平成12年 日本顎口腔機能学会相談役

BME と顎口腔機能

Bio Medical Engineering and Stomatognathic Function

石岡 靖

Kiyoshi Ishioka

新潟大学名誉教授

Emeritus Professor, Niigata University

I. 緒言

顎口腔の運動機能を一診療科で分担する、また既存の学問体系の学会で対応する難しさを、多くの臨床医や研究者が感じてきた時代があった。

1982年、私達は Bio Medical Engineering の科学概念を導入した顎口腔機能学を構築することを試みた。

既に、20年を経過して多くの知見と成果を得てきた研究会の計画、BMEと顎口腔機能の関連についての経過を顧みる。

II. Bio Medical Engineering と“下顎運動機能とEMG研究会”

工学分野で発達したシステム基礎理論を用いて、自然界のシステムを解明する一つの新しい科学・cybernetics(1948)、また、生体の優れた制御機構を工学装置に応用する科学・bionics(1960)は、生物と無生物の独自の制御機構に共通性を求めて、一つの新しい概念を形成して制御分析システムの発展に貢献した。

ほぼ、同時期に(1961)、生体の情報分析、機能検査、診療システムに工学的理論・技術の導入を求めていた医療集団は、Bio engineering, Medical engineering を基礎理論とする学問体系の集団として、国際医用工学連合 IFME (International Federation for Medical Electronics) を組織した。それから1年遅れて、日本ME学会が発足した。

1982年、私達は、日本ME学会の専門別研究会に応募して、下顎運動機能とEMG研究会が誕生した。MEの専門集団のなかで、Bio Medical Engineering の概念を導入して、下顎の運動理論と機能制御論から、咬合の3次元理論を構築して、顎口腔機能学と咬合治療学を形成することを課題として活動が続けてきた。20年間の研究は、基礎及び臨床に新たな領域を広げて、斬新な情報を提供してきた。

III. 下顎運動測定装置の変遷

現代歯科医療の基礎を形成した下顎運動の研究は多数報告されている。初期の代表的な研究者は1737. Monro, A. (France), 1869. Luce, D. E. (USA), 1896. Walker, W. E. (USA) 1896. Ulrich, J. (Nether.)などを挙げることができる。

その測定装置は単純であるが、生体の顎運動を分析するために必要な情報を提供する測定で、咬合理論の基礎、咬合器開発、咬合治療に貢献してきた既に、これらが顎頭運動情報も分析していることは高く評価される。

現代歯科医療は、顎運動の制御システムと咬合最適化を理論と臨床で実施する基礎資料を得る手段として、下顎運動測定分析システムを高度精密化してきた。

20世紀中頃から、1962. Beck, Morrison, 1966. Gibbs, Messerman らの研究を契機として、6自由度顎運動測定が開発されてきた。

1981. 林、石岡ら、1983. 末次ら、1984. 坂東、

藤村ら、他に三浦、藤田らの研究が注目される
測定理論と測定センサが広く導入されて、下顎の
運動全体像が解明されてきた事実は、Bio-Medic-
al Engineering の効果を認める。

IV. 下顎運動機能データベースとエキスパートシステム

従来の生体情報の収集・処理を見直すために、
顎機能の検査・計測と情報処理を検討して、その
信頼度、多機能関連性、客観性を確立させること
を試みた。

研究会の活動を基礎として、科学研究費補助金
総合 A を 5 年間継続して受ける幸運に恵まれた
ので、データベースとエキスパートシステムの構
築を実験した^{5) 6) 7) 8)}。

これは機能異常の診断支援システムで、

①顎機能異常の専門知識の普及

②機能異常の診査、診断、治療法の標準化、
を目的としている。

本システムの顎機能異常者の診断精度は専門医
の 60%であったが、将来の診断システムの可能
性を示唆した。

これらの情報システムは関連知識・情報の収集
と整理及び研修資料の効果が高いので、今後、学
会が検討して完成することを期待している。

また、医療情報ネットワークを NTPC コミュニケーションの協
力で、北海道から九州までの 13 大学研究室で運
用できたことは、当時として画期的な実験であっ
た。現在のネットワーク通信は急速に普及して広範に利
用されているので、学会として再挑戦することも
考えられる。

V. 自律顎運動機能ロボット

顎運動ロボット (simulator, replicator, robot)
は幾つか開発されている。林らは、ヒトに近い構
造と制御系をもつ顎運動ロボット (自律顎運動シ
ミュレータ JSN/2A)⁹⁾ の開発を目的としてきた。

このロボットは筋アクチュエータの制御と関節
部軟組織の機能を改善して、よりヒトに近い制御
系を用いて、閉口時軌道の高い再現性のヒトに近
い開閉運動を実現することができた。

また、咀嚼筋群と顎二腹筋をシュミレーする筋

アクチュエータと口腔内センサ (咬合力、接触)
を用いて、ヒトに近い噛みしめを伴う開閉運動を
行うことができた。これは顎運動の制御メカニズ
ムを解明するロボット研究の一つの課題である。

VI. 結論

BME を顎口腔機能の分析に導入して、多くの研
究業績を発表してきた研究会、学会及び会員各位
の努力に敬意を表する。

今後、更に、BME の理論と技術を導入して、
新たな顎口腔機能学を構築されることを希望する。
この学会が、研究者に発表の場を提供する仕事は、
ある程度評価された。そして、多くの研究結果、
また学説が発表されてきたが、顎口腔機能解析に
関連する学会の総括が見られない。

学会 10 年の研究業績を整理する、また、世に
問うには、最も効果的に成書の出版等が考えられ
る。

VII. 文献

1. 加藤一郎：人間工学、20、放送大学教育振興
会、東京、1988。
2. 石岡、小林、長谷川他編：顎口腔機能分析の基
礎とその応用、デンタルイベント、1991。
3. 石岡靖、林豊彦、顎口腔機能のバイオメカニク
的診査、バイオメカニクス学会誌、18:43-49、1994
4. 石岡靖、顎口腔機能における下顎運動機能の
臨床診断に対する評価に関する研究、歯医学誌、
6:75-88、1987
5. 石岡靖：コンピュータによる顎機能異常の診断支
援システム、歯医学誌、12:3-22、1993。
6. 下顎運動機能の検査診断用データベース作成に関
する臨床的基礎研究：科学研究費総合 A、1987
7. 全国初化による下顎運動機能の検査診断デ
ータベース構築に関する研究：科学研究費総合 A、
1990
8. 河野正司、粕田早苗：パーソナルコンピュータを利用
した顎機能異常の自動診断エキスパートシステム「TMDE
X」の開発とその臨床応用の試み、補綴誌 37:5
3-60、1993
9. 加藤繁、林豊彦他：自律顎運動シミュレータ JSN/2A の
側頭筋後頭部アクチュエータ制御の改良、信学技報、
MBE99-10、61-68、1999

新しい概念の咬合への発想の転換
—機能のための咀嚼運動，全身の健康のための顎位—

New Concept of Occlusion
— Chewing Movement for Function and Mandibular Position
for Holistic Health—

丸山剛郎

TAKAO MARUYAMA

大阪大学名誉教授

東京歯科大学客員教授

Emeritus Professor, Osaka University

Visiting Professor, Tokyo Dental University

I. はじめに

日本顎口腔機能学会が研究会発足からはや20年を迎えるという。20年といえは短いようで長いものである。発足時代の顎口腔機能に関する研究や臨床は今思えばじつに幼稚というか初歩的なものであった。筋電図，顎運動記録装置などをツールとし，研究を行い，臨床への応用を模索していたものである。その揺籃期，ME学会との関係，さらには，研究会の存続すら問題になるなか大いなる決心のもと，研究会から脱皮し，学会へ向けて歩みだしたものである。その後，多くの先生方の献身的な努力によって，20年という長い歩みが地道になされ，この分野ではその存在価値がおおいに認識されてきたものである。

II. わたしの歩んできた道・
わたしの歩もうとしている道

わたしがこの分野で歩んできた道は，研究会当初からの論文集を賢覧していただければご理解いただけると思う。その後，わたしが定年を待たずして60歳で大学を辞こと，したのは，新たなる歩みを考えたからである。それがまさに今日のわたしの演題，新しい概念の咬合への発想の転換—機能のための咀嚼運動，全身の健康のための顎位—である。

新しい概念の咬合への発想の転換—機能の

ための咀嚼運動— この内容に関しては，わたしの著書「臨床生理咬合—顎口腔機能の診断と治療—（医歯薬出版，東京，1998）にまとめられている。

新しい概念の咬合への発想の転換—全身の健康のための顎位— この内容に関しては，わたしの著書「咬合と全身の健康—臨床生理咬合に立脚して—（医歯薬出版，東京，2000）にまとめられている。

私は過去，長い間，咬合は歯や歯列の形態，さらには限界運動からだけみるのではなくて，咀嚼とか嚥下，発語などの機能からもみなければいけないことを痛感し，新しい咬合の理論を確立し，それを「臨床生理咬合」と名づけた。それは顎口腔系における形態と機能の関係を明らかにしようとしたものである。これらの機能の異常が歯科における種々の問題をひき起こしている。すなわち，歯の咬耗，補綴物の破損，歯周組織の破壊，顎関節症などであり，さらには心理的な問題，全身的な問題，全身疾患とも深い関わりをもつものである。

その後，とくに全身とのかかわりに関して，多くの研究成果や臨床経験から，よりいっその新しい展開を遂げてきた。

その展開は，第1に，臨床生理咬合の基礎をなす概念，すなわち顎口腔系の形態と機能

のかかわりがよりいっそう詳細に明確になったこと、そのなかでもとくに咀嚼機能などと、歯列形態をふくめ、顎口腔器官、顎顔面形態、顎関節などとの関係などが明らかとなってきたことである。

第2に、咬合と全身との健康との関わりを明らかになりはじめたこと、とくに咬合や咀嚼機能と頭位、頸椎配列形態の関係、姿勢、身体の3軸偏位、末梢血流、体幹筋力、視野、視力、精神状態関係などが明らかになってきたことである。すなわち、咬合や咀嚼機能が全身の健康と関わりが深いこと、そしてこの概念を「全身健康咬合」となづけた。

機能を追求していくと、正常な機能を生むためには、正常な形態が必要であり、正常な形態は正常な機能から生まれ、異常な形態は異常な機能を生み、異常な機能は異常な形態を生むことは明らかである。そして、この形態と機能の関係は、前述の“異常顎位は身体の形態的偏位を生じ、さらに身体の機能的異常を生じる”，さらに，“異常顎位を是正することにより、身体の形態的異常が是正され、身体の機能的異常が是正される”という咬合と全身の健康の関係を生み出す概念とも通じるものである。すなわち、臨床生理咬合の概念に立脚して、研究・臨床を進めていくうちに、これらの咬合と全身の健康がきわめて関係あるものであるという考え、全身健康咬合、に至ったわけである。生体におけるこの形態と機能の調和を乱すことが健康を害し、病気を導くものとなる。生体のもつ形態と機能の調和のもとに、真の健康が生まれるものである。わたしがいまなお歩もうとしている道はこれである。そしてその臨床である。

Ⅲ. わたしの臨床

近頃、頭痛、首筋のこり、鼻炎、顎関節の症状、顎の位置が不安定、肩こり、背中の痛み、五十肩、腰痛、目のかすみ、耳鳴り、難聴、手足の冷えやしびれ、凹脚、側湾、杖がないと歩けない、肌荒れ、アトピー、腹部膨満感、便秘、下痢、心悸亢進、低血圧、高血圧、生理痛、生理不順、昼間眠い、杖をつかないとこけ易い、うつなどのいろいろな不定愁訴に悩まされている患者が急増している。

従来、このような症状をもつ患者は整形外科、神経科、耳鼻科、眼科、内科、心療内科、歯科や、さらには、整体師、カイロプラクティック、柔道整復師、鍼灸師などを訪れる事が多いが、治療効果が得られないだけでなく、異常はないとか原因がわからないとか、あるいは更年期障害、自律神経失調などとして、放置されてきている。一方、わたしはこれらの症状を咬合異常関連症候群と名づけ、全国的に年間千名以上の患者を“全身健康咬合”の概念にもとづいて診断・治療し、患者は健康をとりもどしている。この診査・診断・治療については紙面の関係で省略する。

Ⅲ. おわりに

わたしが永年にわたって確立してきた臨床生理咬合と全身健康咬合の概念に立脚した、この「かみ合わせと健康」の分野の医学としての研究や医療はまだ緒に就いたばかりである。しかし、緒についたばかりといっても、将来の歯科医学・医療のためにも、たんなる捨て石となってもかまわないとすら考えて、わたしの臨床経験と研究を通じて、明らかとなっているわたしの考えの普及に努めている。さらに、重要かつ意義を感じている。臨床を通じて多くの患者が症状の改善・消失が得られ、健康を得ているという事実である。

21世紀の歯科医療は、う蝕、歯周疾患や歯欠損補綴は解決されてしまう。新しく大きくクローズアップされてくるのは、咬合異常に起因する全身の問題、全身疾患である。このような意味から、われわれ歯科医の21世紀において進む道はまさにこのかみ合わせと健康という分野であり、咬合をこのようにとらえていくべきであり、それこそが、歯科医が人類の健康と幸せに大いに貢献できる道であると信じている。

Ⅳ. 文献

丸山剛郎. 臨床生理咬合—顎口腔機能の診断と治療—, 医歯薬出版, 東京, 1998.

丸山剛郎. 咬合と全身の健康—臨床生理咬合に立脚して—, 医歯薬出版, 東京, 2000.

日本顎口腔機能学会の役割

Roles of the Japanese Society of Stomatognathic Function

長谷川 成男

Shigeo Hasegawa

明倫短期大学歯科技工士学科

Department of Dental Technology, Meirin College

学会設立 20 周年、おめでとうございます。

学会設立時の発起人の 1 人に数えられ、名誉と思いますが、その実、石岡先生、津留先生、丸山先生の驥尾に付いて何の苦勞も致しておりません。

咬合の研究は 19 世紀から始まり、1920 年代には数々の知見が集大成されたと考えられている (表 1)。しかし、当時の咬合の研究対象は歯と歯の咬合であった。そして、研究の深まりとともに質的变化を遂げ、1950~60 年代には歯周組織、筋・神経系に代表される顎口腔系をその研究対象とするようになった。その時代の先駆けとなった研究業績を表 2 に示す。

日本顎口腔機能学会の前身である下顎運動と EMG 研究会の設立は 1982 年である。その頃、顎口腔機能の生理学的機序の研究、顎機能障害の病態の研究、治療法の開発が各大学、各医療機関などで盛んに行われていた。演者が所属していた東京医科歯科大学歯科補綴学第二講座でも全運動軸の三次元測定、顎路と切歯路の関係・歯のガイドの解析、各種の顎位における咀嚼筋の協調活動パターンの解析、IP-Checker を利用しての咬合の精度 (30 μ m) の確定、臼歯の咬合力による変位の二次元測定、さらに顎機能障害患者の切歯点の運動での診断などを発表していた。

しかし、1つの講座の中あるいは旧来の学会での討論だけでは、研究は容易に前進しないというある種のフラストレーションが研究者に

はあった。こうした研究環境は多くの大学の研究室においても同様であったであろう。そこで、大学を離れての自由かつ十分な討論、研究室の公開、研究者間での協力などを進め、共通の基盤に立っての顎口腔機能の研究を求めて研究会設立の運びとなり、多くの研究者の賛同を得た。

そして 20 年、研究は飛躍的に進捗し、本学会所属の研究者は顎口腔機能の分野で大きな成果を挙げ、世界的にも貢献するところがあった。このことは、表 1 で現在となっている 1990 年代の欄にご自身のあるいは同僚会員の業績を記入すれば、さらに明確となる。したがって、本学会の存立は歯科界にとって大きな意義があり、一定以上の役割を果たしてきたといえるであろう。

20 年にわたる歴史の重みを加えてきた今、日本顎口腔機能学会にはさらなる研究はもちろん、新たに社会的責任も課されているものと考えている。演者は、この機会に以下の 3つの事項も本学会に課された重要な役割と考え、期待感を込めてお願いをする。

1. 顎口腔機能の全体像を明らかにする

顎運動、筋活動、歯の変位、咀嚼効率などの各研究ジャンルでの業績を集大成し、顎口腔機能の全体像を明らかにすることによって咬合の研究を次の段階に進めることができる。咬合と全身の関係が注目されている今こそ顎口腔機能の研究をまとめておく必要がある。

2. 一般社会人向けの概説書を出版する

歯科界の発展のためには、顎口腔機能についての社会全般の広く、正しい理解が必要である。ことに、顎機能障害に悩む人が多い現在、良質の概説書を提供する必要がある。

理由によって損なわれた際には回復するというのが歯科医の務めである。したがって、顎口腔機能は歯科学の根幹となるもので、学生には十分に理解させる必要がある。また、次代の研究者の育成という観点からも重要である。

3. 顎口腔機能学を大学の教科目に採用する

顎口腔機能を健康に維持し、それが何らかの

表 1. 咬合の研究の流れ

1920 年代		1950～60 年頃	1990 年代
1921	McCollum	Hinge Axis	
1926	Hanau	咬合の法則	
1926	McCollum	ナソロジカル ソサイテーター	
1929	Gysi	軸学説	現在
1921	Hellman	咬合接点	
(1927)	Friel	咬合接点)	
咬合の研究の対象		歯の咬合	顎口腔系としての咬合
			咬合と全身 (全身における咬合)

表 2. 1950～60 年頃の咬合の研究

1952	Posselt	下顎の全運動範囲 (顎位)	1956	石原	切歯点での全運動範囲 (経路)
1962	Beck	6 自由度測定器			
1961	Schuyler	平衡側咬合接触の否定	1957	尾花	咬合小面の分類
1950	Manly	咀嚼効率 (対数確率法則)	1955	石原	咀嚼効率 (指数関数)
1950	Moyes	咀嚼筋筋電図			
1961	Ramfjord	咬合接触と筋活動	1956	三浦	咀嚼筋の神経筋単位の活動
1959	Brill	筋肉位			
			1951	時実	緊張性反射
1953	Anderson	咀嚼力の測定	1954	三浦	咀嚼力と上下的運動量
1951	Mühlemann	歯の動揺量の定量化	1953	石橋	荷重と歯の動揺
1956	Schwarz	咀嚼筋痛を重視	1956	上野	顎関節症命名

咬合機能に協調する頭部運動

The Head Movements Cooperating with Occlusal Function

河野正司

Shoji Kohno

新潟大学大学院 医歯学総合研究科 摂食機能再建学分野

Division of Removable Prosthodontics, Course for Oral Life Science
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

I. 咬合機能と胸鎖乳突筋

開閉口運動や噛みしめ等の咬合機能時には、咀嚼筋活動に同期して胸鎖乳突筋にも閉口相に、リズムカルな筋活動が認められる。この胸鎖乳突筋の筋活動は、上下歯列間に大きな咬合力が発生するほどその活動が活発となることから、張反射由来の活動が主であろうと考えられ、頭蓋を体幹に固定し、安定した顎口腔系の機能を維持するためのものであると推測できる。

したがって、顎口腔系が咬合障害などで、構造的あるいは機能的に不安定になっていると、胸鎖乳突筋が過緊張状態となり、疼痛が生じてくる可能性は非常に高くなる。

II. 下顎運動に伴う頭部運動

上述のごとく、咀嚼などの下顎の機能運動時には、胸鎖乳突筋の協調活動がみられることから、開閉口運動や咀嚼運動といったリズムカルな下顎運動と共に、上顎つまり頭部もリズムカルな協調運動をしていることが推測できる。

最近になって、測定器の新たな開発によって、被験者の頭部を無拘束の状態で測定することが可能となり、その様相が徐々に明らかになってきた。

1. タッピング運動と頭部の協調運動について

タッピング（急速開閉口）運動について上顎切歯点と下顎切歯点の上下的な運動と共に観察してみると次のようになる。

下顎がリズムカルに開閉口運動すると、これに対応して頭部もリズムカルに運動し、その運動の周期は下顎運動に一致している。また、開口時には上顎の前方部は上方へ動き、また閉口時には上顎の前方部は下方へ運動し、下顎の上下的な運動方向と相対する方向に頭部は運動していることがわかる。

また、それぞれの運動量についてみると、開口量の小さいストロークでは、頭部運動も少なく、開口量の大きいストロークでは、頭部運動も大きく、頭部は下顎の上下的な運動量のおよそ1/10の運動量を示している。

2. 頭部運動の運動中心

タッピング運動時に上顎前方部の切歯点は、下顎運動に伴って上下方向に運動しているが、頭部全体の運動様相を把握するために、頭部に複数の測定点を規定して多点解析を行ってみた。

その結果、開口時には上顎切歯点は前上方、頭頂部は後方、後頭部は前下方に運動しており、閉口時には運動方向が逆転し、開口開始点近傍へ戻る運動が見られる。また、頭蓋内部の下顎

窩付近についてみると、開口時に前方へ、閉口時には後方へと動き、その運動範囲は他の分析点と比較して著しく小さく、頭部はこの点の付近を中心に回転様の運動をしている。

そこで、タッピング運動時の上顎運動について1ストロークごとに運動距離が最小となる点を回転中心として、試行錯誤法にて探索を試みた。その結果、被験者やストロークによって回転中心は必ずしも一致しないものの、求めた回転中心の位置は、頸椎の上方の頭蓋の中央部に存在するという興味ある結果が得られた。

3. 頭部の協調運動のもつ意味

下顎の開閉口運動や身体の歩行運動は、脳幹にリズム中枢を持つ制御機構によって、ある時には随意的に、また不随意的に行われる運動である。このうちヒトの歩行時には、歩行周期に応じた上肢の運動が伴うことはよく知られている。これは、歩行によって生じる重心の移動や体幹の回旋に対抗する運動であり、中枢神経系に組み込まれた機構によるものである。これと同様に、下顎の機能運動時に生じる頭部のリズム性運動も、下顎運動に伴う頭部の重心移動や姿勢変化に対抗する働きを持ち、下顎運動を円滑に遂行するための補助的な運動であると考えることができる。

4. 顎関節症例と頭部運動

顎関節症患者の多くは、咀嚼運動や開閉口運動時に顎関節雑音の発生や痛みを訴える。このため、下顎運動に滑らかさが欠如し、正常者にみられる上述のような明瞭な頭部運動の発現率は低下してくる。この出現率の低下は、特に運動時に痛みを訴える症例に出現する傾向が見られるなど、症状との関連性が示唆されている。また明瞭な頭部運動においても、その運動は非回転様運動であるものが多く存在するようで、今後の解明が楽しみである。

III. おわりに

咬合という局所の現象であっても、その行動を円滑に遂行するためには、単に下顎の運動だけではなく、その系に隣在している頭部の協調運動が必要であることが明らかになってきた。

顎機能に障害のある症例では、この様な頭部運動の出現率が低下することは興味がある現象であり、さらにエビデンスの発掘に努めていきたいものである。

IV. 参考文献

河野正司, 吉田恵一, 小林 博ほか: 咬合機能時にみられる胸鎖乳突筋の活動様相, 補綴誌, 31: 764-769, 1987.

吉田恵一: 咬合機能時における胸鎖乳突筋の機能に関する筋電図学的解析, 口病誌, 55: 53-70, 1988.

小林博: 歯および前額部の機械的刺激により観察される胸鎖乳突筋の反射性活動, 口病誌, 57: 385-392, 1990.

松山剛士: タッピング運動時に観察される頭部の協調運動, 補綴誌, 40: 535-543, 1996.

河野世佳, 河野正司: 下顎タッピング運動時の頭部平衡運動の存在について, 補綴誌 44(5): 696-708, 2000.

村田はるか, 河野正司, 櫻井直樹, 五十嵐直子, 小笠原正卓: 顎機能異常者のタッピング時頭部運動様相と臨床症状との関連, 第106回日本補綴歯科学会学術大会, 盛岡, 2001-10-26, 補綴誌 45(106回特別号): 124, 2001.

村田はるか, 河野正司, 櫻井直樹, 五十嵐直子: 顎関節症患者のタッピング運動時にみられる頭部運動の多点解析, 第107回日本補綴歯科学会学術大会, 東京, 2002-5-11, 補綴誌 46(107回特別号): 146, 2002.

学会賞受賞に際して

On the Occasion of Receiving a Prize

渡辺 誠

M. Watanabe

東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野

Division of Aging and Geriatric Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

思いがけず日本顎口腔機能学会・学会賞の受賞の報に接し、諸先達、同学諸賢のお心遣いに、まずもって心からの感謝を申し上げたい。著者がもっとも身近に感じ、また大切にもしてきた本学会からの受賞であれば、喜びもひとしおである。

本学会の前身は、日本 ME 学会の専門別研究会として旗揚げされた「下顎運動機能と EMG 研究会」である。その記念すべき初回の研究会は、1982 年 5 月、仙台市の戦災復興記念館で催され、私は担当幹事としてそのお世話をさせていただいた。折しも、下顎運動経路の電気的計測や、咀嚼筋の筋電図導出が活発に行われていた時期で、この新しい研究手法が、どうすれば顎口腔機能の生理学的解析や、臨床における診断や治療に応用可能か、さまざまに試行されていた。筋電図についていえば、表面筋電図として導出される集合活動電位の周波数解析や、サイレント・ピリオドを含めた反射性筋活動の解析が当時の流行であった。同じ年の 11 月、仙台駅前、読売ビルで行われた第 4 回の研究会では、「筋電図のとり方、みかた」と題したシンポジウムを、小林義典、河野正司、長沢亨の 3 氏と私をパネラーに、板東永一、山田好秋の両氏を座長に迎えて行い、盛況を得たことを、ついこの間のことのように記憶している。

しかしながら、当時の私の関心は、もっぱら顎関節症患者の診断や治療に、それら ME 的な方法論の応用が可能かどうか絞られていた。大学院で感覚生理学を学んで以来、細胞内記録

による神経細胞の機能解析は、研究の方法論としては、いわば自家薬籠中のものでもあり、信頼もしていた。一方、集合活動電位として記録される筋電図は、たしかに咀嚼筋の機能を反映しているに違いはないが、顎口腔の機能に肉薄するには、どこか頼りない感じが否めなかった。

集合活動電位を診断に直接応用することも躊躇があった。同じく集合活動電位に過ぎない心電図が心機能を鋭敏に反映し、それゆえ心疾患の病態診断にきわめて有効であることは、当然知っていた。だが、咀嚼筋筋電図が心電図同様に臨床応用できるとは到底思えなかった。病態と波形の関連への理解の不足は、研究の積み重ねによって補いうるとしても、心疾患と顎口腔系の機能障害、とりわけ顎関節症では、疾患の性質は異なるのである。

そこで考えたのが、咬合の影響下で習慣性に形成された習慣性の閉口位でも、顎関節の構造や形態に依存する中心位でもない、より生理的で中心的な下顎位の採得を行う方法に、筋電図を応用することである。タッピング運動は随意的な運動であるが、秒間 3 回に達するような素早く小さな運動は、どの下顎位でも随意的に行えるというものではない。それが可能な下顎位は、水平面内でほぼ一点に絞られる。その下顎位が中心性を帯びていると推察することに不自然があろうとは思われなかった。問題はその運動を実現する方法である。そこに私は EMG バイオフィードバック法の応用を考えたのであった。

咬合診断には、中心的な下顎位におけるものとともに、その近傍の偏心位における診査が不可欠である。折角、中心的下顎位を適正に記録しても、その近傍の下顎位を記録する際に患者の随意的、習慣的な偏心動作を用いたのでは、台無しである。そこで私は、下顎の微小な偏心動作の代わりに、緊張性頸反射を応用することを思いついた。緊張性頸反射は除脳動物で明瞭に観察される姿勢反射である。EMG バイオフィードバックによって得られるタッピング終末位が緊張性頸反射によって規則的な変化を示すとすれば、その下顎位の変化は食物の咀嚼や会話時の生理的機能運動と同一の神経筋機構に由来するものであり、それゆえ術者の誘導や患者の随意運動によるものと異なって、より生理的なものと考えた。

これら ME 的手法の臨床応用は、幸い良好な治療成績によって、その正しさを立証することができた。しかし、それは必ずしも偶然の幸運であったとは思わない。口幅ったいようではあるが、たとえば筋電図という方法について、その特性や、それに由来する限界を見据えていたからこそ、臨床応用への適切な道筋を見いだすこともできたと思うのである。

この 10 年余り、私の関心は、ME 技術によって病態やそれを惹き起こす原因となる異常を検出する診断機器の開発に向かっている。EMG バイオフィードバックと緊張性頸反射を併用し、中心的な下顎位ならびにその近傍での咬合異常部位を検出する装置を開発したのが、その始まりである。往時も、そして今日もだが、咬合と顎関節症の関連は明確ではない。咬合という言葉が多義であるため、咬合異常も、またあまりに幅広い病態を含んでいる。われわれが着目する咬合異常は、先に記したように、ごく微細かつ狭い下顎位の範囲におけるもので、このような観点で咬合を眺め、異常の有無と臨床症状の関連を検索した報告は余所にはない。したがって、われわれが咬合と顎関節症の関連を主張するには、まずわれわれと同等の精度で微小な咬合異常を検出する装置を開発し、その普及をはかる必要があると考えたのであった。

このようにして開発された咬合診断機器は、何代かのプロトタイプを経て、現在 BioJaws(軌維社)の商標で販売されている。その後、BioJaws を用いて採得したチェックバイトを解

析するための装置、AnaBiter(軌維社)を開発し、さらに咬合力の歯列上分布を定量的に評価するべく、薄膜状素材を用いた咬合力測定システム Dental Prescale, Occluzer(ともに富士写真フイルム株式会社)の開発にも参画した。

ME 機器の発達は日進月歩である。加えてコンピュータ技術の発展が、大量のデータの煩雑な処理を身近なものとしてくれている。このような時代であるからこそ、また本学会が ME 技術を駆使した顎口腔機能の解析やその臨床応用に関心をもつ若手研究者の修行の場であるからこそ、私は学会賞受賞というこの機会に、敢えてこのようなお話を申し上げようと思うのである。この講演が、若手研究者諸氏を研究の迷路から導く灯火になれば、私の喜びはこれに勝るものはない。

飼料の物性の違いが咀嚼時の顎舌協調運動に与える影響

Effects of food consistency on coordination of jaw and tongue movements during mastication

井上誠, 山田好秋

Makoto Inoue and Yoshiaki Yamada

新潟大学大学院医歯学総合研究科顎顔面機能学分野

Division of Oral Physiology, Niigata University Medical and Dental Sciences

I. 緒言

食物を口に取り入れてから咀嚼・嚥下するまでの間、下顎、舌、口唇、頬は様々なパターンの運動を行い、互いに協調性を保ちながら食物の物性に応じた活動を示す。こうした咀嚼・嚥下運動は、上位中枢のみならず顎口腔領域に存在する感覚受容器からの入力情報により巧みに調節を受けることが分かっている。一方、麻酔下の動物を用いて大脳皮質誘発性のリズム性顎運動、顎・舌筋筋電図を記録した実験では、誘発される顎運動のタイプにより各筋の活動パターンが異なることが示されている(1)が、物性の異なる食物咀嚼時に顎運動と顎・舌筋筋活動を同時記録した報告はない。そこで今回我々は、ウサギを用いて、様々な物性をもつ飼料を咀嚼する際の顎運動ならびに各筋電図活動を記録した。

II. 方法

1. 手術

実験動物にはウサギ6羽(日本白色種, 雄, 2-3 kg)を使用した。ペントバルビツール静注麻酔(30 mg/kg)後、従来の方法に従い下顎運動記録のための磁気センサーを左右鼻骨両側に、マグネットを下顎オトガイ正中部に取り付けた。筋電図記録のために左側咬

(閉口筋)、顎二腹筋(開口筋)、顎舌骨筋(舌骨上筋)、オトガイ舌筋(舌突出筋)、茎突舌筋(舌牽引筋)に双極電極を埋入した。

2. 記録と解析

術後ウサギが十分に回復した後、自由行動下にて記録を行った。飼料には生米、ペレット、パン、バナナを用いた。各飼料咀嚼中の顎運動記録(垂直、水平方向)、各筋電図記録をA/Dコンバータを介してコンピュータに取り込み解析を行った。

顎運動の最大開口位から次の最大開口位までを咀嚼運動の1周期として左側咀嚼20周期を各飼料ごとに抽出し、開口量、下顎側方移動量の平均値を求めた。また1咀嚼周期における周期時間、開口、閉口の各相の持続時間の平均値も求めた。

筋電図の解析に関しては、20咀嚼周期の各筋電図を全波整流の後、各周期ごとに最大開口位から筋活動開始、停止までの時間、活動時間、ピークまでの時間、ピーク値、およびエリアを求め、20周期の平均値を求めた。筋活動の基準として、安静時における5秒間の平均値をコントロールとし、平均値+2SDを越えたものを発火の基準とした。

III. 結果

各飼料咀嚼時、顎運動はその垂直・水平成分

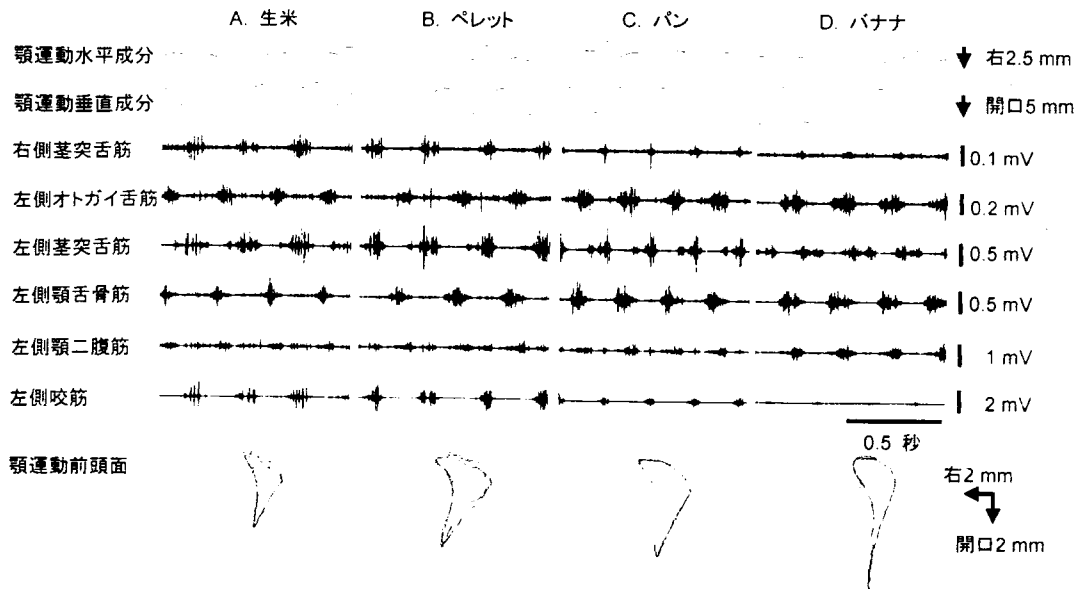


図 各飼料咀嚼時における顎運動ならびに筋電図記録.

から最小開口位から最大開口位までの開口相、開口相に続く Fast-closing 相、食物粉碎・臼磨期である Slow-closing 相 (SC相)の3相に分けることができた。また筋電図活動において、閉口筋である咬筋、開口筋である顎二腹筋、主に閉口時に活動する舌牽引筋(茎突舌筋)と開口時に活動する顎舌骨筋、舌突出筋(オトガイ舌筋)筋活動の協調が見られ、異なる飼料の咀嚼時にもその協調は保たれていた(図)。

1. 顎運動

開口相持続時間はバナナ、パンなどの軟らかい飼料で長かったのに対して、閉口相持続時間やSC相持続時間は生米、ペレットなどの固い飼料で長かった。開口量はバナナが他の飼料に比べて有意に大きかったが、下顎側方移動量は飼料間での差はなかった。

2. 筋電図

咬筋では、硬い飼料におけるピーク値やエリアが軟らかい飼料に比べて有意に大きかったが、活動時間はバナナが最も長かった。これはバナナ咀嚼時の咬筋活動が他の飼料に比べて早く始まることによるものであった。顎

二腹筋、顎舌骨筋、オトガイ舌筋では、ピーク値、エリア、活動時間ともに軟らかい飼料で大きい傾向があった。これらのピークはいずれも開口相にあった。

茎突舌筋は、いずれの飼料咀嚼時においても2峰性を示した。このうち、開口相での発火はバナナ咀嚼時に大きかったのに対して、閉口相での発火は固い飼料咀嚼時に大きい傾向があった。

IV. 結論

飼料咀嚼時、顎運動ならびに顎筋、舌筋、舌骨上筋筋活動パターンは物性の異なる飼料に応じて変化するものの、その協調性は保たれることが明らかとなった。

V. 文献

- 1) Liu, Z.J., Masuda, Y., Inoue, T. et al.: Coordination of cortically induced rhythmic jaw and tongue movements in the rabbit, *J Neurophysiol*, 69: 569-84, 1993.

小児顎頭運動の3次元解析

A Study on Three-dimensional Condylar Movement in Children

山口 公子

Kimiko Yamaguchi

徳島大学歯学部小児歯科学講座

Department of Pediatric Dentistry,
The University of Tokushima School of Dentistry

I. 研究の背景

顎口腔機能の総合的な評価を行う上で顎頭運動を把握することは非常に重要である。しかし小児において6自由度の顎運動測定を行い顎頭運動について検討した報告は少ない。

著者らは、小児の顎頭運動について詳細な解析を行い、滑走運動時における顎頭移動量が成人に比較して有意に大きいことを報告した。しかし顎頭の3次元動的な動態については未検討であった。

本研究では、小児の側方滑走運動時における3次元動的な顎頭移動量について検討した。

II. 方法

被験者は顎口腔機能に異常を認めない個性正常咬合を有する乳歯列期小児3名(Hellmanの歯年齢IIA期、平均年齢5歳0か月、以下IIA期小児)、混合歯列期小児9名(Hellmanの歯年齢IIIA期、平均年齢8歳11か月、以下IIIA期小児)、成人10名(平均年齢25歳9か月)である。

被験運動は矢状面内限界運動、左右側方限界運動、前方滑走運動、左右側方滑走運動、最大開閉口運動とした。

IIA期小児の顎運動測定には、重本ら¹⁾が報告している磁気位相空間を利用した顎運動測定器を使用した。IIIA期小児と成人の顎運動測定には、6自由度顎運動測定器(松風社

製、MM-JI-E)を使用した。

IIA期小児の口腔内標点は、上顎左右乳中切歯近心切端隅角の中心および上顎左右第二乳臼歯の中心窩の3標点とした。口腔外標点は、鼻下点、左右耳珠下縁とした。

IIIA期小児および成人の口腔内標点は、上顎左右中切歯近心切端隅角の中心および上顎左右第一大臼歯の中心窩の3標点とした。

座標系は、口腔内3標点より求まる上顎咬合平面を基準とする右手座標系である。なお前後方向をX軸、左右方向をY軸、上下方向をZ軸とした。

顎頭運動の解析はワークステーション(DEC社製、VAX STATION 4000)上で行い、側方滑走運動路上で切歯点の移動量が約1~5mmとなる顎位を1mm間隔で選択し、各顎位における顎頭移動量を直線距離で求めた。また各X、Y、Z軸方向への移動量についても検討した。

顎頭運動の解析点は運動論的顎頭点としたが、IIIA期小児と成人では、正貌および側貌の頭部X線規格写真の撮影を行い、加藤²⁾の方法に準じて解剖学的顎頭中央点を求め、この点についても解析を行った。IIA期小児では、耳珠下縁点についても解析を行った。

さらに歯列および下顎骨の画像を用いて、各被験者の顎運動をグラフィックターミナル(EVANS&SUTHERLAND社製、PS390)上に再現し、観察することで、データの誤認を防いだ。

Ⅲ. 結果および考察

顎頭運動について、一般に成人では側方滑走運動時、回転中心がほぼ作業側顎頭付近に存在し、作業側顎頭の運動量が少ないことがよく知られている³⁾。

側方滑走運動時の作業側顎頭運動をグラフィックターミナル上で観察すると、成人ではほぼ回転運動に近い運動をしている様子が観察される。しかし小児では、成人と比較して著明な回転運動は認められず、作業側顎頭が平行移動様の運動をしている様子が観察された。

側方滑走運動時の各解析点における顎頭移動量に有意差は認めなかった。成人については各解析点の位置が近接していることに起因すると推察される。また成人における作業側顎頭移動量は運動論的顎頭点における移動量が解剖学的顎頭中央点における移動量より小さい傾向を示した。そこで3次元的な顎頭動態の解析には運動論的顎頭点を顎頭運動の解析点として用いた。

側方滑走運動時の作業側顎頭移動量を図1に、非作業側顎頭移動量を図2に示す。側方滑走運動時の作業側顎頭移動量は、ⅡA期、ⅢA期小児ともに成人と比較して有意に大きく、ⅡA期小児、ⅢA期小児、成人の順で移動量が減少する傾向を示した。非作業側顎頭移動量は、ⅡA期小児の顎頭移動量が成人に比較して有意に大きく、ⅢA期小児と成人との間に有意差は認められなかった。

顎頭の移動方向について、前後(X軸)、左右(Y軸)、上下(Z軸)方向の移動量を検討すると、側方滑走運動時の前後、上下方向への作業側顎頭移動量はⅡA期小児、ⅢA期小児、成人の順で移動量が減少する傾向を示した。左右方向への顎頭移動量のみⅢA期小児の移動量が最も大きい傾向を示した。

以上の結果から、小児の側方滑走運動時における作業側顎頭運動には、平行移動要素が大きく働いており、成長とともに顎頭運動は制限されるようになるものの、ⅢA期小児においてはまだ側方への運動に自由度が残されていることが推察された。

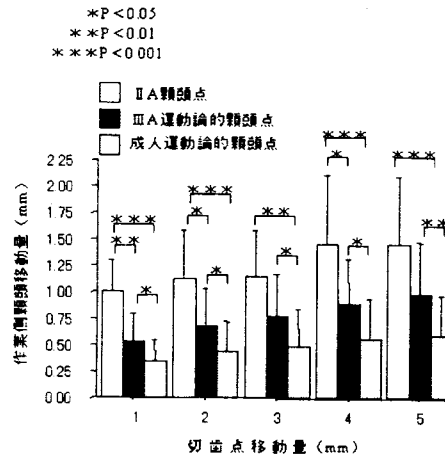


図1 作業側顎頭移動量

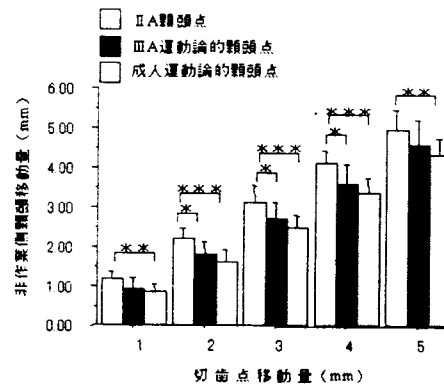


図2 非作業側顎頭移動量

謝辞

日本顎口腔機能学会奨励賞をいただき、関係者各位に深く感謝いたします。また今後ともかわらぬご指導をよろしくお願い申し上げます。

文献

- 1) 重本修伺, 坂東永一: ブラキシズム解析用顎運動測定器の開発, 補綴誌, 40: 379-389, 1996.
- 2) 加藤一誠: 切歯路傾斜度の顎頭運動に与える影響 第1報 矢状切歯路傾斜度, 補綴誌, 30: 108-127, 1986.
- 3) 鈴木 温: 顎位, 顎運動の表現方法について, 顎機能, 3: 127-134, 1984.

耳鳴、めまいの基礎と顎機能異常

Fundamental knowledge of tinnitus and vertigo and temporomandibular disorder

西崎和則

Kazunori Nishizaki

岡山大学耳鼻咽喉・頭頸部外科学

Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery,
Okayama University, Graduate School of Medicine and Dentistry

I. はじめに

顎機能異常に耳鳴やめまいなどの耳症状を伴うことがあるが、この発生機序はまだ良く理解されていない。この理由として、耳鳴やめまいの原因が多岐にわたることやほとんどの耳鳴で発生機序がいまだ不明であることが挙げられる。ここでは顎機能異常の診断の際に必要な耳鳴、めまいの基礎知識とこれら耳症状と顎機能異常の関係について述べる。

II. 耳鳴、めまいの基礎

1. 耳鳴

耳鳴は外耳道から聴覚中枢までの聴覚路において生じる聴覚異常で、外界からの音刺激非存在下における音の認識である。聴覚系は音響エネルギーを電気信号に変換し、アナログデジタル変換を行っている。聴覚系は電気信号に変換される前の伝音系と変換後の感音系に大別される。耳鳴はこの分類に基づいて、主に伝音系（外耳、中耳）で生じる他覚的耳鳴と感音系（内耳より中枢）で生じる自覚的耳鳴に分けられる。大多数の耳鳴は自覚的耳鳴であるため、客観的な評価が困難で、治療に対する効果判定も心理的な影響を受けやすい。

耳鳴の診断にはまず詳細な問診が行われ、次に耳鏡検査で鼓膜、外耳道の異常の有無を調べる。耳鳴は難聴を伴って生じることが多いため、聴力検査で難聴の有無、程度、種類（伝音性、

感音性、混合性）を調べる。必要があれば画像診断が行われる。耳鳴に対する検査では、オトスコープによる他覚的耳鳴の聴取やピッチマッチ法、ラウドネスバランス法、マスキング法、耳鳴の音色が調べられる。貧血など耳鳴を伴いやすい他疾患の診断のため血液検査など必要な検査を行う。

治療としては、他覚的耳鳴では原因が明らかであることが多く、原因疾患の治癒とともに消失する。一方、自覚的耳鳴では原因が不明のことが多く、治療に抵抗性である。一般に内耳血流改善剤や抗不安薬などによる薬物療法やマスカー法が行われる。最近ではステロイドやリドカインの鼓室内注入を行う施設もある。

2. めまい

めまいは平衡系の異常によるものと循環器など非平衡系の器官の異常で起こるものがある。内耳における平衡受容器は球形嚢と卵形嚢の2つの耳石器および前・後・外側の3つの半規管からなる。内耳の受容器は前庭動眼系、前庭脊髄系、前庭小脳系、前庭自律神経系、前庭皮質系で他の平衡に関係する器官と結ばれている。これらのどこかに異常があれば空間認識障害を生じてめまいがおこる。平衡系の異常は末梢性（内耳）と中枢性（後迷路より中枢）に分類される。

めまいの診断には詳細な病歴聴取が最も有効で、耳鏡検査、聴力検査、前庭機能検査が行われる。非平衡系のめまいの鑑別のため、血圧

や貧血などの循環系や血液系を中心に全身的な検索が行われる。平衡系に由来するめまいでは、次に末梢性か中枢性かを鑑別し、さらに疾患別診断を行う。末梢性では耳鳴、難聴などの蝸牛症状を伴うことが多い。頭蓋内疾患が疑われるときは画像診断も行われる。

治療は一般に内耳血流改善剤や抗不安薬などによる薬物療法が行われる。末梢性めまいは中枢性に代償されるので予後は比較的良好である。良性発作性頭位眩暈症ではまず頭位変換法が行われ、難治性の場合には後半規管遮断術が考慮される。難治性メニエール病では内リンパ減荷術や鼓室内ゲンタマイシン注入が行われる。

III. 耳症状と顎機能異常

耳鼻咽喉科医に顎機能異常の認識が低いこと、診断法が顎関節部の触診や耳レントゲン（シューラー法）での顎関節の観察に限定されることなどから、耳鼻咽喉科医が耳症状から顎機能異常を診断することは少ない。このため、Costenの論文¹⁾が米国の著名な耳鼻咽喉科雑誌に掲載されたにもかかわらず、耳鼻咽喉科医のこの疾患に対する取り組みは少なく、顎機能異常と耳症状に関する論文の多くは歯学雑誌に掲載されている。

顎機能異常と耳症状は単に同時発症に過ぎないとする説があったが、顎機能異常に耳症状を伴う率がその他の場合より有意であるということが最近報告されている。顎関節に隣接する耳管の機能が顎機能異常によって障害される可能性も否定できないが、耳管機能検査を含めて特定の聴力検査で異常が認められたという報告は少ない²⁾。岡山大学で行った半年間の検討でも耳症状を伴う顎機能異常に特徴的な検査所見は得られなかった。

顎機能異常における耳症状の発生機序はいまだ明らかにされていないが、耳鳴やめまいは、ストレスが原因となり発症することが多い。実際、耳鳴を感じている人の中で、臨床上問題になるのはストレスが耳鳴を増悪させ耳鳴を訴える場合である。顎機能異常の発症においても、ストレスは重要な地位を占めている。顎機能異常が原因となって耳鳴、めまいが引き起こされるのか、ストレスが顎機能異常、耳鳴やめまい

の共通の原因あるいは増悪因子であるために顎機能異常に耳症状を伴うのかは、今後の検討が必要である。この点から考えると、顎機能異常の薬物療法として使用される薬剤は筋弛緩剤や抗不安剤など、耳鳴やめまいでも投与される薬剤が多いが、効果判定の際にこれら薬剤によって顎機能異常が軽快したため耳症状が消失したのか、これら薬剤の耳症状に対する直接作用によって耳症状が消失したのかは慎重な判断が必要である。

解剖学的な構造からは顎機能異常が耳症状の原因となる可能性が検討されている。最近、蝶下顎靭帯とツチ骨前靭帯の連結がかなりの割合で存在することが報告³⁾された。この連結がどのように耳症状発現に結びつくのか不明確であるが、今後の進展が期待される。

IV. まとめ

顎機能異常の診断に必要な耳鳴、めまいの基礎的な知識およびそれら耳症状と顎機能異常の関係について述べた。顎機能異常に耳症状が発症する機序については、まだほとんど解明されておらず、今後の研究が待たれる。

V. 文献

- 1) Costen, J.B.: A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 43: 1-15, 1934.
- 2) 松本敏彦: Tympanometryによる顎機能異常の客観的評価. *補綴誌*, 34: 1059-1065, 1990.
- 3) Alkofide, E.A., Clark, E., el-Berrmani, W. et al.: The incidence and nature of fibrous continuity between the sphenomandibular ligament and the anterior malleolar ligament of the middle ear. *J Orofac Pain*. 11: 7-14, 1997.

胸郭出口症候群と顎関節異常

Thoracic Outlet Syndrome and dysfunction of the temporomandibular joint

○ 千田益生, 濱田全紀, 堅山佳美, 築山尚司

SENDA Masuo, HAMADA Masanori, KATAYAMA Yoshimi, TSUKIYAMA Naosi

岡山大学リハビリテーション部

Division of Physical Medicine and Rehabilitation, Okayama University Hospital

I. 緒言

胸郭出口症候群 (TOS) とは、頸から肩にかけての痛み、しびれ感、だるさなどを主訴とする症候群であり、顎肋症候群、斜角筋症候群、肋鎖圧迫症候群、過外転症候群など様々な病態の症候群を総括する疾患名である。鎖骨、第1肋骨、および前斜角筋、中斜角筋などの筋群で形成されるいわゆる胸郭出口で、神経・血管の障害を起こす。血管障害はまれであり、神経絞扼 (entrapment neuropathy) が主たる症状である。

顎関節は、下顎頭、下顎窩、関節結節から構成され、軟部組織としては、靭帯、関節円板、関節包および咬筋、側頭筋、内側翼状筋、外側翼状筋、舌骨上筋群などの筋群でできている。顎関節の円滑な運動が妨げられ、顎関節部の疼痛、開口制限、顎関節の雑音などの症状が発現した状態が顎関節症あるいは顎関節異常と称される。顎関節異常時には、耳閉感、肩凝り、頭痛、手足のしびれなど全身的な症状を認めることもある。

TOS と顎関節異常の関係としては、顎関節の異常によって頸部の筋群、特に前斜角筋、中斜角筋などの胸郭出口を形成する筋群の緊張が強くなり、神経絞扼を生じるといった要因が推測される。TOS の病態を知って頂き、診断、治療を理解していただくことを目的として報告する。

1. TOS の病因

鎖骨、第1肋骨、および前斜角筋、中斜角筋などの筋群で形成されるいわゆる胸郭出口で、腕神経叢や血管が障害を受けることが病因である。解剖学的な要因としては、骨性要因、筋腱性要因、姿勢・体型要因などがある。骨性要因としては、顎肋、第1肋骨や鎖骨の奇形・変形を認める場合がある。筋腱性要因としては、線維性索状物の存在、小斜角筋の存在、前斜角筋・中斜角筋の線維化や附着部異常また過緊張などがある。姿勢・体型要因としては、なで肩、下垂肩などでTOSが発生しやすいといわれている。これらの解剖学的要因に加えて、肉体的・精神的ストレスが要因として重要であり、顎関節異常は大きなストレス要因である。

2. TOS の診断

症状としては、頸から肩にかけての痛み、しびれ感、だるさなどが主体である。症状が日常生活のなかでどのような時に出現・増悪するのか、姿勢や肢位で変化するのか、職業は何かなど問診をしっかりと行う必要がある。体型では、なで肩や下垂肩の女性に多いとされているが、案外筋肉質の男性や体型的には正常な女性にも多い。筋萎縮は見られず、反射は正常である。境界明瞭な知覚異常を示すことは稀であり、冷感、チアノーゼ、浮腫などの血管症状も稀である。TOS の診断に用い

る臨床的テスト法では、脈管テストと神経刺激テストがある。脈管テストは、Adson, Wright¹⁾, Eden²⁾, Allen などがあり、神経刺激テストとしては、Morley, Roos³⁾ が有名である。Wright や Allen テストは、陽性率が高いが偽陽性も高く、Adson や Eden テストは陽性率が低い。Morley は正常の被検者でも陽性にでることがあり、Roos テストが最も信頼できるとされている⁴⁾。臨床テストは自覚症状の再現性を検査するものが多く、客観的な要素に乏しい。客観的な検査でTOSを診断するために様々な診断法が用いられている。画像診断として、血管造影、腕神経叢造影^{4) 5)}、MRI などがある。また、機能的な診断法として体性感覚誘発電位 Somatosensory Evoked Potential(SSEP)やF-waveなどの電気生理学的検査法も有用である。我々は、臨床的にTOSを疑う患者に対し、F-waveの潜時測定、MRI(基本位および肩外旋外転位)撮像を行い診断している。手術が考慮された場合には、腕神経叢造影を施行している。鑑別診断としては、頸椎症、肩関節周囲炎、尺骨神経麻痺などの抹消神経障害などがあるが、疾患が重なっている場合もあり注意を要する⁶⁾。

3. TOS の治療

顎関節異常によりTOSを発生しているのであれば、当然顎関節異常の改善が最も大切な治療ということになる。顎関節異常の治療を行いながら保存的にTOSの治療を行う。リハビリテーションを主体に、岡山大学では運動療法(関節運動学的アプローチ:AKA)、リラクゼーション、筋力強化などを行っている。治療の概要を紹介する。

II. 文献

- 1) Wright, I.S.: The neurovascular syndrome produced by hyperabduction of the arm. *Am Heart J*, 29:1-19, 1945.
- 2) Eden, K.C.: The vascular complications of cervical ribs in first thoracic rib abnormalities. *Br J Surg*, 27: 111-139, 1939.
- 3) Roos, D.B.: New concept of thoracic outlet syndrome that explain etiology, symptoms,

diagnosis, and treatment. *J Vas Surg*, 13: 313-321, 1979.

- 4) 竹下 満, 岩本英明: 胸郭出口症候群 新図説臨床整形外科講座3 頸椎・胸椎・胸郭, 106-120. MEDICAL VIEW 社, 東京, 1995.
- 5) 片岡泰文: 胸郭出口症候群の病態 腕神経叢造影を用いて, *日整会誌*, 68: 357-366, 1994.
- 6) Abe, M., Shimamura, T., Nishida, J. et al. Diagnosis and treatment of thoracic outlet syndrome. *J Orthop Sci*, 2:119-127, 1997.

耳症状と顎関節症

Ear Symptom associated with Temporomandibular Disorders

○佐藤智昭, 佐々木啓一*, 渡辺 誠

Chiaki Satoh, Keiichi Sasaki* and Makoto Watanabe

東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野, *東北大学大学院歯学研究科顎口腔機能解析学分野

Division of Aging and Geriatric Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

*Division of Stomatognathic Physiology and Prosthodontics, Tohoku University Graduate School of Dentistry

I. 緒言

顎関節症患者においては、顎口腔領域のみならず、隣接する耳や頸肩部などにも様々な症状を有する場合がある。なかでも耳痛、耳鳴、めまいなどの耳症状は、顎関節症患者の4～8%が併有していると報告されており¹⁾、顎関節症の治癒に伴い改善されることも多い²⁾。

このような臨床経験は、耳症状と顎関節症との密接な関係を示唆している。しかしながら、我々歯科医師が顎関節症との関係において耳症状を診断することは容易でない。顎関節症と耳症状の関係を明らかにし、これを臨床に還元していくためには、耳症状を有する顎関節症の特徴のみならず、顎関節症の治療に伴う耳症状の変化についても検討する必要がある。

そこで本症例報告では、耳痛、耳鳴、めまいを有していた顎関節症症例について、治療に伴う症状の経過を耳鼻科の検査所見とともに提示する。

II. 症例の概要

患者：36歳，女性

主訴：右側顎関節部の疼痛と雑音

既往歴：幼少期中耳炎に罹患，左側の耳が感音性難聴となった。5年前，回転性のめまいを自覚，左側中耳炎後遺症による内耳機能障害と診断されたが，経過観察となった。3ヶ月前，これまでより強いめまいが生じ転倒した。左側

の半規管機能低下の診断により加療するも軽減せず，左側迷路破壊術が予定されていた。

現病歴：半年前より右側顎関節部の雑音を自覚，さらに同時期より右側の耳鳴が発現した。1ヶ月前，右側顎関節部の開口痛と右側耳痛が生じたため，東北大学医学部附属病院耳鼻咽喉科からの紹介により来院した。

現症：右側の顎関節，咬筋，顎二腹筋後腹に運動痛（最大開口時）を認めた。触診による圧痛は，右側の顎関節，咬筋浅部・深部，側頭筋前部・中後部，胸鎖乳突筋，内側翼突筋，外側翼突筋，顎二腹筋後腹，後頭筋群，僧帽筋に認め，その程度は軽度～中等度であった。最大開口量は上下顎切歯間で55mm，無痛域は42mmであった。関節雑音は右側にクレピタスを認めた。顎関節のX線写真（シューラー法）では，閉口位にて両側の下顎頭が上方に位置していた。また，夜間のブラキシズムが他覚されており，起床時，両側咬筋部の疲労感を自覚していた。

耳症状は，右側に持続性の耳痛を有していた。耳鳴は右側に自覚しており，その性状は高音で持続性であった。難聴は中耳炎に起因する感音性難聴が左側に認められた。めまいは時折発現し，その程度は強く，回転性であった。

口腔内所見：下顎の右側第二小臼歯と第一，第二大臼歯，ならびに左側第二小臼歯と第一大臼歯は欠損し，1年半前に製作した部分床義歯が装着されていた。上顎は両側中切歯・側切歯に硬質レジン前装冠，右側大臼歯部に全部鑄造冠，左側臼歯部にはブリッジが装着されていた。

咬合所見：部分床義歯咬合面には咬合接触を認めず、また上顎の切歯部は他の残存歯部と比較して強い咬合接触が認められた。

診断と治療方針：臨床所見から右側顎関節症と診断した。その発症に義歯の低位咬合と、これに起因する咬合位の偏位が疑われたことから、義歯調整を行うことにした。また、咬合干渉を認めた上顎前歯部補綴物についても咬合調整を行うことにした。なお耳症状に関しては、その発症、悪化時期が顎関節症の発症時期とほぼ一致することから、顎関節症との関連を疑い、経過を観察することにした。また、顎関節症の治療によって、これらの耳症状が軽減する可能性もあることから、耳鼻科に対して迷路破壊術の延期を依頼した。

III. 治療および経過

下顎義歯咬合面に即時重合レジンを追加して咬合面の再構成を行うとともに、上顎前歯部の咬合調整を行い、歯列全体で均等な咬合接触を付与した。その結果、10日後の来院時には、起床時の咬筋部疲労感が消失するとともに、耳鳴の頻度が減少していた。めまいの発現も認めなかった。

その後も義歯の咬合調整を継続し、初診から約40日で耳、顎関節、咀嚼筋群の疼痛はほぼ消失した。耳鳴は音が小さくなり、頻度も数日に1度自覚する程度になった。めまいは義歯の調整開始以降、発現しなかった。

1ヶ月間の経過観察を経て新義歯の製作を開始し、装着後6ヶ月を経過する間、顎関節に関する症状は、右側顎関節部の疼痛を一度だけ自覚するのみであった。耳鳴は数回、めまいは2度発現した。

耳鼻科での平衡機能検査では、顎関節症の治療開始前に認められた足踏み検査、頭位変換眼振検査、温度刺激検査に関する異常所見が、新義歯装着6ヶ月後の検査では観察されなかった。短いめまいは未だに発現するものの、顎関節症治療の結果、その状態は良好であるとの見解を耳鼻科より受けた。

IV. 考察

本症例においては、顎関節症の症状発現と耳

症状の発現、悪化が時期を同じくしていた。また顎関節症の治療開始以降、耳鼻科での処置が行われていなかったにも関わらず、外科的処置が予定されていたほどのめまいや、耳痛、耳鳴の程度、発現頻度が、顎関節症の症状とともに早期に改善された。以上の結果は、本症例における顎関節症と耳症状との強い関連を示すものであり、治療前後の耳鼻科における平衡検査所見は、これを客観的に証明するものと考えられる。

一方、本症例において改善された耳症状が、顎関節症と原因を共有していたのか、もしくは顎関節の障害(病態)に起因して発症、増悪したのか、これらを明らかにすることは困難である。しかしながら、咬合治療によって顎関節症と耳症状の双方が改善された臨床的事実は、従来より指摘されているように、咬合の異常を介した下顎頭の偏位や神経筋機構の不調和などが耳症状に対し深く関与している³⁾可能性を示唆するものである。すなわち、耳症状と顎関節症の関係を解明する上で、また耳症状と顎関節症の接点として、咬合は重要な研究課題であることが示された。

V. 結論

本症例の治療経過から、耳症状と顎関節症の密接な関連が示された。特にめまいに関しては、咬合治療前後の平衡機能検査にて客観的な改善所見を得ることができた。

VI. 文献

- 1) 許 重人, 渡辺 誠, 佐々木啓一ほか. 顎関節症の臨床像に関する研究, 補綴誌, 36: 783-790, 1992.
- 2) 佐々木啓一, 渡辺 誠. 顎関節症と耳症状, 日本歯科医師会雑誌, 52(1): 15-26, 1999.
- 3) 小林義典, 松本敏彦, 石上恵一ほか. 咬合と全身の機能との関係, 補綴誌, 40: 1-23, 1996.

咀嚼筋活動の異常と関連疾患

Disorder of masticatory muscle activity and the related diseases

山口泰彦

Taihiko Yamaguchi

北海道大学歯学部附属病院高次口腔医療センター顎関節治療部門

Dept. of Temporomandibular Disorders, Center for Advanced Oral Medicine,
Hokkaido University Dental Hospital

I. 緒言

顎関節症と他領域の症状の接点を整理すると、実際に関連を有する接点と関連はないが鑑別を要する類似疾患としての接点とに大別される。前者はさらに、原因としての咬合因子を軸とした関わり、他の原因因子が存在しその原因によって引き起こされる諸症状の一部が顎関節症に相当する関わり、もう一つは顎関節症の病態自体が他領域の症状の発現に影響を及ぼす場合の3つに分けられよう。もちろん、現状ではこれらを簡単に分類できない症例は非常に多いのであるが、顎関節症に取り組むに当たっては常にこの分類を意識しておくべきであろう。シンポジウムでは、このような観点から咀嚼筋の異常の他に関連症状を有して当科を受診した3症例を呈示し、顎関節症症状と関連症状の関わり方の複数のパターンについて考えたい。

II. 症例

<症例 1> 26歳の男性。左頸部のこわばり、めまい、吐き気、左咬筋、左顎二腹筋後腹相当部、右顎関節部の疼痛を訴え来院。6-7年前クリックの治療のため歯科医院にてスプリント治療と「8」咬合調整を受けたがスプリント中から下顎の左方偏位を自覚し、スプリント中止後、上記症状が発現した。めまい、吐き気は長時間首を固定した状態で座っていると

出現する。開口障害(-)、右側相反性クリック(+)、左側側頭筋、左側外側翼突筋相当部の圧痛(+)で、左側臼歯部全体が低位咬合であった。左手足のしびれ感、骨盤が左向きにずれる感じ、身体が傾く感じを有していた。脳神経外科、整形外科、耳鼻科、神経内科では異常が認められないため、顎関節症I+IIIa型で、めまい、平衡感覚の異常は筋緊張由来の疑いと考え、理学療法とスプリント療法を実施した。

スプリント装着後から座位でのめまい、吐き気は消失した。頭位の傾きもスプリントの装着により肉眼的に変化し、重心動揺計による検査でも改善が認められた。筋電図所見でも筋活動に改善が認められた。スプリントなしでは症状が再び出現するため、補綴により咬合の改善を行うこととし、現在、根管治療、並びに補綴治療を継続中である。若干の腰のねじれ感が残存しているが、仕事も可能な状態に回復している。

<症例 2> 52歳の男性。主訴：両側顎関節でカチカチと音になる。20歳代から主訴の症状を自覚。歯を抜歯するに伴って増大してきたが放置していた。当院初診の2か月前、循環器内科入院後にカチカチ音が悪化。神経内科では nervous tremor の診断を受けたが、循環器内科の担当医より顎関節症、咬合異常との関連の精査のため当院を紹介された。なお、30歳頃より不安神経症の診断を受けている。

筋電図では、咬筋、側頭筋に自発放電が認

められ、全身的な筋肉の過緊張も自覚していた。口腔内所見では軟口蓋に律動的な振戦が認められ、カチカチ音と同周期であった。しかし、顎関節部ではクリック時以外に雑音は認められず、患者が訴えるカチカチ音はこの軟口蓋振戦¹⁾によるものと考えられた。顎関節症症状は左顎関節の相反性クリックのみであったが、歯列全体が極端な低位咬合であったことからスプリント療法を行った。その結果、スプリント装着時に振戦は明らかに減少し、その後、仮義歯を使用しながら咬合挙上したところ、仮義歯使用時も振戦はほとんど見られなかった。保存不可能な歯を段階的に抜歯し、最終的に764~|~7PD, 7~|~7FDとした。初診から約8年間経過観察したが、振戦は夜間の義歯非装着時に若干残存していたものの、頻度は大幅に減少し、日常生活に支障のない状態を維持した。

<症例3> 70歳の女性。主訴：頸部、肩の圧迫感があり（特に食事中）苦しい。初診の5年前、突然、頸部、肩の強い圧迫感を自覚。その後、嚥下困難感、頸部と両手の振戦、両手のしびれ感なども発現し、整形外科3軒（頸椎症）、内科（突発性振戦）、神経内科（体位性ミオクローヌス）、精神科（神経症（不安-心気状態））を受診し、括弧内の診断で治療を受けたが症状の改善はなかった。1年前から3軒の歯科で咬合調整、スプリント治療を受け、3軒目の歯科から当院を紹介された。

初診時は、両手の振戦、両側咬筋のこわばりとだるさ、僧帽筋と胸鎖乳突筋にこわばりと圧痛を有し、咀嚼時の疲労感（首が痛くなってくる）による咀嚼障害により摂食量不足の状態であった。開口量は自力無痛20mm、強制38mm（僧帽筋、胸鎖乳突筋に圧迫感と疼痛）だったが下顎頭は滑走し側方運動障害はなかった。「567欠損部の義歯の使用は中止していた。他科での治療が奏効しないこと、咀嚼時の疲労感を有していたことから、診断目的でスプリントを短期間使用することとした。筋電図では咬筋、側頭筋、顎二腹筋、胸鎖乳突筋に安静時自発放電が認められ、このうち咬筋、側頭筋はスプリント装着時には減少した。しかし、臨床症状に明らかな変化は認められず、整形外科に再度対診した。整形外科からさらに神経内科受診を勧められた

後、結果的に3軒目の神経内科にて筋萎縮性側索硬化症（ALS）と診断された。当科では義歯の作製のみ行い治療終了とした。

Ⅲ. 考察

症例1は、咀嚼筋だけでなく胸鎖乳突筋などの頭位を規定する筋肉やさらに下方の姿勢に関与する筋肉に対し、咬合のバランスが直接的、あるいは咀嚼筋の緊張状態の変化を通して間接的に影響を及ぼす可能性を示唆する症例である。

症例2は、精神的な因子も含めた全身的な緊張状態という原因から、咀嚼筋の緊張だけでなく軟口蓋振戦も引き起こした状態と考えられるが、原因が全身的なものであっても咬合改善、義歯の装着という局所的な感覚入力の変化が、対症療法的に奏功したものと考えられた。

症例1, 2とも結果的に歯科的対応で症状の改善を見ているが、医科の専門医のスクリーニングが必須なのは言うまでもない。しかし、医科のスクリーニングをすり抜ける症例3のようなケースもある。ALSは、診断が比較的容易と考えられていたが、実際は誤診が少ないとされる²⁾。症例3は、筋電図的に咀嚼筋の異常が見られても、結果的に顎関節症の範疇に入らない全身性の難病であり、診断が不明確な患者への安易な顎関節症治療の継続は避けなければならないことを強く戒める症例である。特に注意しなければならないのは、このような全く顎関節症と異なる疾患においてもスプリントによって局所の咀嚼筋の活動に改善傾向が見られたことである。このことは、スプリントや咬合改善治療の対症療法としての可能性を示唆する反面、顎関節症との誤診を招き、根本の原因の診断を遅らせる一因となり得る危険性も含んでいる。

Ⅳ. 文献

- 1) 安藤一也, 杉村公也: リハビリテーションのための神経内科学, 32-35, 医歯薬出版, 東京, 1999.
- 2) Belsh, J.M.: Diagnostic challenges in ALS. Neurology. 53:S26-30, 1999.

適正なガイドにより顎に加わる力を制御する

A Proper Anterior Guidance protects the Temporomandibular Joints

澤田宏二

Sawada Koji

新潟大学大学院医歯学総合研究科

Department of Removable Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Niigata University

I. 緒言

顎関節症は多因子性の疾患であり、咬合異常、習癖、ストレスなど様々な要因が原因となって、複雑なメカニズムで発症する。その症状も多岐に渡ることが多いと言われている。例えば、就寝中のパラファンクションが潜在的に存在した人間が、仕事の疲れや、対人関係のストレスなどで、顎関節症状を惹起した場合、咬合に問題を抱えていることにより、顎関節にかかる負荷が増大し、症状を重篤にしてしまう症例を日常臨床において多数経験する。その様なケースではストレスを取り除くことができれば早急な症状の改善を得られるのであろうが、ストレスの原因が曖昧であったり、根深く容易に取り除くことができないケースも少なくない。

ストレスを抱えるケースに対しては、十分な休養をとるように指導するが、就寝時のパラファンクションによって熟睡できないことも多く、なかなか症状が改善しない。しかし、咬合異常を改善することで顎関節にかかる負担が減少して、熟睡、休養させることが可能となり、症状が改善に向かうきっかけを作ることもある。

顎関節症に影響を与える咬合の異常としては、咬頭嵌合位のずれ、アンテリアガイダンス

の問題などがあげられるが、ガイドの歯種、位置などによって顎関節及び、咀嚼筋に及ぼす影響は当教室からも報告されている^{1, 2)}。今回の発表では咬合状態の不調和が顎口腔機能にどのような変化を起し、眠りの深さにまで影響を与えているのか実際の症例を通して考察してみたい。

II. 症例

<症例1> 習慣性起床時閉口障害症例；患者さんは側方滑走運動時に右側第二大臼歯のみが歯牙接触し、起床時に右側顎関節に違和感を覚え、閉口障害を繰り返していた。側方滑走運動時の大臼歯咬合干渉が閉口障害の原因であることをつきとめ、スプリント治療および矯正治療により犬歯部付近のアンテリアガイダンスを付与したところ起床時の閉口障害は消失した。

<症例2> 咬合異常により熟睡のできない症例；患者さんは左側顎関節部がうずく、運動時にすれて痛いとの訴えで初診。問診したところ、細かい作業による仕事疲れがあるようであったが、口腔内診査にて小臼歯の頬側転位を認めた。その側方滑走運動時の咬合接触異常が顎関節症を惹起し、さらには熟睡を妨げる原因

となっていた。矯正治療、及び補綴治療により歯列不正を整え、側方滑走運動時の咬合接触様式を改善することで、顎関節症症状は改善し、夜間の熟睡も可能となった。

III. 経過

症例1の習慣性起床時閉口障害症例では、側方滑走運動時の大臼歯の滑走接触を改善するため、スプリントを装着したところ、起床時の閉口障害は消失した。さらに閉口障害に関与する滑走接触を限定してみると、患側の滑走接触が影響していることが判明した。そこで、作業側顎関節を精査したところ、側方滑走運動時に大臼歯に滑走接触がある状態では、回転運動が中心のはずの作業側下顎頭が後下方へ大きく変位すること(図1)、また犬歯部付近にアンテリアガイダンスを付与することで、作業側下顎頭の動きが小さくなり、上方へ変化すること(図2)が明かとなった。これは歯のガイドの歯列内における位置が、作業側下顎頭の運動に大きく関わるとの報告とも一致する¹⁾。

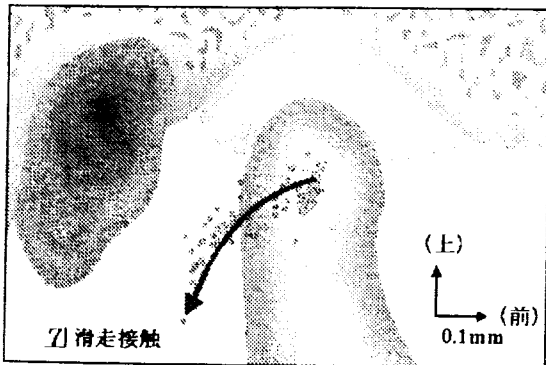


図1 右側第二大臼歯のみが滑走接触している状態における、右側方滑走運動時の右側下顎頭の動き(矢状面投影図)

症例2の咬合異常により熟睡できない症例においても、咬合異常を有する状態では、作業側下顎頭は後下方に変位していた。咬合異常を矯正、補綴治療によって修正することで症状の改善を認めた。さらに熟睡して、十分な休養をとることが可能となり、顎関節症状は快方に向かった。

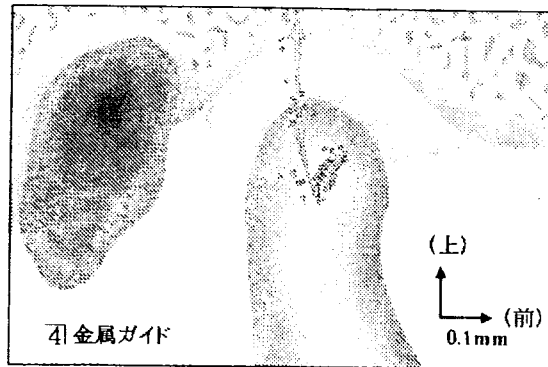


図2 犬歯部付近にアンテリアガイダンスを付与した状態における、右側方滑走運動時の右側下顎頭の動き(矢状面投影図)

IV. まとめ

症例1の習慣性起床時閉口障害症例を通して、側方滑走運動時に大臼歯部で滑走運動が誘導されている症例では、作業側顎頭の変位量が大きく、しかも後下方に大きく変位するため、下顎頭と関節円板の不調和が生じ、閉口障害を惹起したものと推測できる。これに犬歯部のガイドを付与することで顎関節に加わる力を制御し、作業側顎頭の変位量は減少、下顎頭に加わる力の方向も前上方へと変化し、円滑な滑走運動が行えるようになったのだと思われる。

同様な滑走様式、作業側下顎頭の動きを示した症例2においては顎口腔機能、顎関節症状の改善のみならず、眠りの深さにまで影響を及ぼし、症状の改善に寄与した。

顎口腔機能のみならず、疲労した身体を休めるための睡眠にも咬合状態が大きく影響してくることが明かとなった。

V. 文献

- 1) 荒井良明, 河野正司. ガイドの歯種の変化が側方位クレンチング時の下顎頭に及ぼす影響, 補綴誌, 41:468-480, 1997
- 2) Medina, R., Tsuchida Y., Salazar, A. et al. : Influenci of the location of the bite point on the electrical efficiency of Human jaw elevator muscles. J. Jpn. Soc. Stomatognath. Funct., 4: 161-172, 1998.

咬合接触と咀嚼機能

The Relation between Occlusal Contacts and Masticatory Functions

○菅沼岳史, 高場雅之, 新谷明幸, 古屋良一, 川和忠治

○Suganuma T., Takaba M., Shinya A., Furuya R. and Kawawa T.

昭和大学歯学部冠橋義歯学教室

Department of Fixed Prosthodontics, Showa University School of Dentistry

I. 緒言

顎機能のうち特に咀嚼運動は、最も重要な機能運動の1つであり、歯冠補綴物の咬合面形態は、その運動経路に調和していなければならない。咬頭嵌合位付近の咀嚼運動経路は、側方滑走運動経路に近似しており、これまでに側方滑走運動と咬合面形態との関係や側方咬合位の咬合接触についての報告がなされてきた。しかし、咀嚼時には咬合力すなわち咀嚼力がかわっており、咀嚼運動時の咬合接触状態と咬合力の小さい側方滑走運動や側方咬合位の咬合接触状態とは異なると考えられる。

本研究では、咬頭嵌合位付近の側方咬合位において、軽く咬合した場合と強く咬合した場合の咬合接触状態を咬合印象法で記録し、咬合力による咬合接触面積の変化およびこれらと咀嚼機能との関係について検討を行った。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、本学職員の顎口腔系の機能に自覚的、他覚的に異常が認められず、咬頭嵌合位が明確で安定しており、第三大臼歯以外に欠損がない正常有歯顎者12名（男性5名、女性7名、平均年齢28.3歳）を用いた。

2. 側方咬合位の咬合接触の記録

自作の顎位規定装置を用い、咬頭嵌合位、咬頭嵌合位から1mmおよび2mmの左右側方

咬合位の計5顎位を規定し、咬合接触の記録を採得した。咬合記録用個人トレーを口腔内に挿入して、付加型シリコンゴム印象材を注入後、顎位規定装置で規定した顎位で咬合させた。記録時の咬合力は、それぞれの顎位において10%MVC程度（軽く咬合した場合）と、50%MVC程度（強く咬合した場合）とし、印象材が初期硬化するまで持続的に咬合力を維持させた。

3. 咬合接触面積の測定

採得した咬合接触の評価は新谷らの方法¹⁾にしたがって、50 μ m以下の咬合接触領域を抽出した。咬頭嵌合位で軽く咬合した場合の咬合接触領域（IPL）、強く咬合して増加した領域（IP Δ ）、1mm側方で軽く咬合した場合の作業側の領域（W1L）、平衡側の領域（B1L）、1mm側方で強く咬合して増加した作業側の領域（W1 Δ ）、平衡側の領域（B1 Δ ）、2mm側方で軽く咬合した場合の作業側の領域（W2L）、平衡側の領域（B2L）、2mm側方で強く咬合して増加した作業側の領域（W2 Δ ）および平衡側の領域（B2 Δ ）について面積の測定を行った。

4. 咀嚼運動の測定

咀嚼運動は、軟化したガムを左右で片側ずつ咀嚼させ、切歯点の運動を同時に記録し、経路の安定した10ストロークについて開口相時間、閉口相時間、咬合相時間およびサイクルタイムの平均値と変動係数を算出した。

III. 結果と考察

1. 咬合接触面積

咬合接触面積は、咬頭嵌合位、側方咬合位の作業側および平衡側で強く咬合することにより増加し、その増加量は咬頭嵌合位、作業側、平衡側の順に大きかった。作業側では、軽く咬合した場合の咬合接触面積と強く咬合した場合の増加量との間に相関性がみられたのに対し（図1）、咬頭嵌合位と平衡側ではその傾向はなかった。すなわち、作業側では咬頭嵌合位や平衡側と異なり、軽く咬合した場合の咬合接触面積が大きいほど、咬合力の負荷に伴う咬合接触面積の増加量も大きいという関係が認められた。

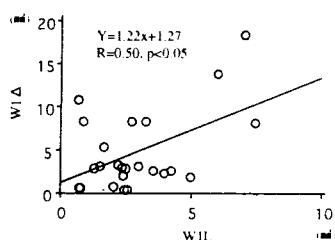


図1 W1LとW1Δの相関

2. 咬合接触面積と咀嚼リズム

咬合接触面積と咀嚼リズムは、IPL, W1L, B1L, W1Δ, B1Δ, W2Δおよび B2Δと開口相時間、閉口相時間およびサイクルタイムとの間に正の相関性がみられた。すなわち、咬合接触面積が大きい場合や咬合力による接触面積の増加量が大いとき開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムが長いという関係が認められた（図2）。西尾ら²⁾は、咀嚼運動経路がチョッパータイプよりグラインディングタイプの方が開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムが有意に長いと報告している。本研究の被験者は彼らの分類でチョッパータイプにあてはまるが、咬合接触面積の大きい被験者は、咀嚼運動経路の側方変位幅が大きく、グラインディングタイプに近い経路をとっており、開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムが長かったものと考えられる。また、咬合接触面積と咀嚼リズムの変動係数で相関性が認められたものもあったが、咬合接触面積と咬合力による接触面積の増加量は、咀嚼リズムの安定性には大きく影響していなかった。

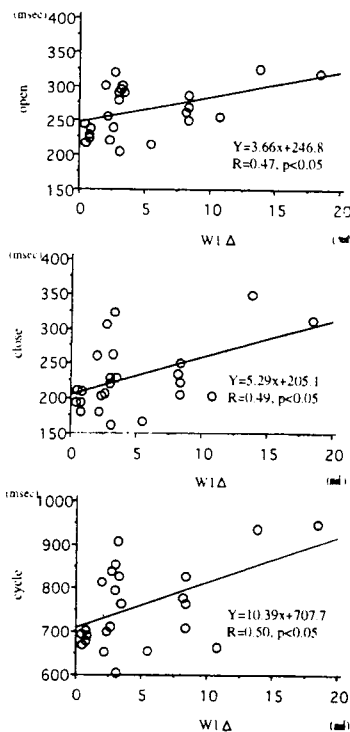


図2 W1Δと開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムの相関

IV. 結論

咬頭嵌合位、側方咬合位において強く咬合することにより咬合接触面積は増加し、側方咬合位の作業側では、咬頭嵌合位や平衡側と異なり、軽く咬合した場合の接触面積が大きいほど、咬合力による面積の増加量も大きいという関係が明らかとなった。

咬合接触面積と咬合力による接触面積の増加量は、開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムに影響していたが、リズムの安定性には大きく影響していなかった。

V. 文献

- 1) 新谷明幸, 山上芳雄, 菅沼岳史ほか. 咬合小面と咬合接触面積の簡便な記録法. 昭歯誌 16:119-124, 1996
- 2) 西尾公一, 宮内修平, 丸山剛郎. 咀嚼運動に関する臨床的研究—咬合様式との関連について—. 補綴誌 30:806-811, 1986.

ヒトの睡眠中の **Bruxism** に関する臨床的研究
—睡眠段階と bruxism の発現頻度でみた実験室効果—
Clinical Study on Bruxism in Human during Sleep
—The Laboratory Effect on the Sleep Stages
and the Frequency of Bruxism—

○志賀博, 小林義典, 荒川一郎, 横山正起, 庄内康晴, 雲野美香

Hiroshi SHIGA, Yoshinori KOBAYASHI, Ichiro ARAKAWA,
Masaaki YOKOYAMA, Yasuharu SHONAI, and Mika UNNO

日本歯科大学歯学部歯科補綴学第1講座

The Nippon Dental University, School of Dentistry at Tokyo,
Department of Partial and Complete Denture

I. 目的

夜間睡眠中の生体現象の記録に際しては、実験室効果を排除する必要があるが、実験室効果は、第1夜に多いことが明らかにされている¹⁾³⁾。したがって、記録は、第1夜を除いた複数夜の連夜の記録が望ましいとされている。一方、連夜の記録は、bruxism の発現が増加すると報告されており⁴⁾、望ましくないことも示唆されている。そこで、本研究は、夜間睡眠中の生体現象の記録における実験室効果を明らかにする目的で、健常者の複数夜における夜間睡眠中の生体現象を分析した。

II. 方法

1. 被験者

被験者は、全身および咀嚼系に臨床的な異常が認められない 20 歳代の健常者 6 名 (男性 2 名, 女性 4 名) を選択した。

2. 記録方法

無線テレメータシステム (日本光電社製 EEG テレメータシステム WEE-6112, マルチテレメータシステム WEB-5000) を用いて、被験者の夜間睡眠中の脳電図 2ch, 眼球運動図 2ch, 心電図 1ch, 咬筋筋電図 2ch, オトガイ筋筋電図 1ch, 呼吸電図 3ch (鼻部, 胸部, 腹部) を終夜同時記録した (図 1, 2)。記録は、はじめに 4 夜連続 (セッション 1~

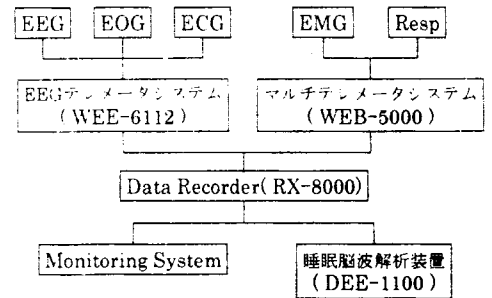


図 1 ブロックダイアグラム

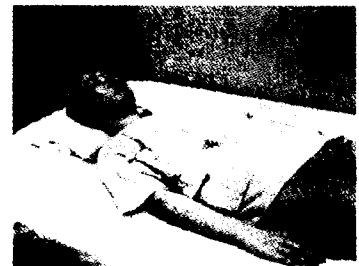


図 2 無線テレメータ装着状態

セッション 4, 以後 S1~S4 と略す), 次いで 2 週間後に 1 夜 (セッション 5, 以後 S5 と略す), 3 週間後に 1 夜 (セッション 6, 以後 S6 と略す) 行った。なお、睡眠中の生体現象のデータは、オンラインリアルタイムでコンピュータのディスプレイに表示して被験者の状態をモニタリングし、正確な記録が行われているか否かを確認した。

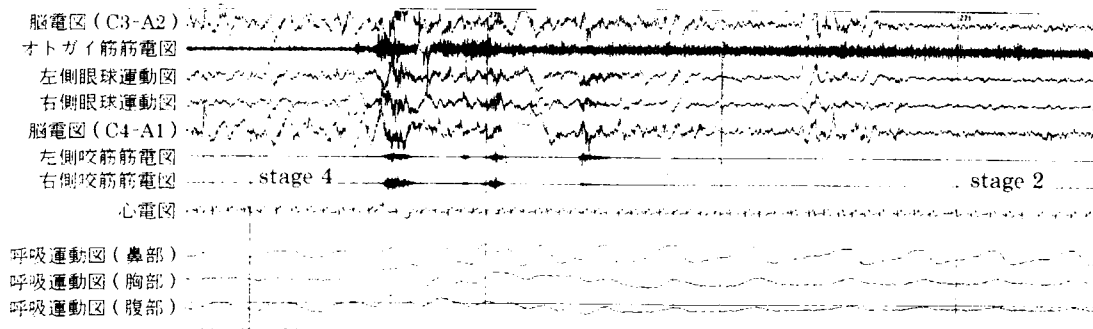


図3 Bruxism 発現前後の睡眠中の生体現象の原波形

3. 分析方法

睡眠脳波解析装置(日本光電社製 DEE-1100)を用いて、終夜の脳波的睡眠段階を 30 秒毎に測定した。睡眠段階は、DEE-1100 による自動判定後、マニュアル操作で stage 1, stage 2, stage 3, stage 4, stage REM の各睡眠段階に分類した。次いで、全睡眠時間、全睡眠時間における各睡眠段階の出現率、睡眠段階の移行の頻度、bruxism の発現頻度、bruxism を伴う睡眠段階の移行の頻度について、セッション間で比較した。なお、bruxism は、原波形上で睡眠直前に記録した嚙下時よりも大きい burst、また burst と burst との間隔が 5 秒未満で発現したもの、あるいは 5 秒以上持続した筋活動とした(図 3)。

III. 結果とまとめ

1. 全睡眠時間

S1 から S6 までの全睡眠時間は、近似し、セッション間に差が認められなかった。

2. 各睡眠段階の出現率

各睡眠段階の出現率は、stage 2, 3, 4 では、セッション間に差が認められなかったが、stage 1 では、S1 から S4 までの 4 セッションが S5 と S6 よりも多かった。また、stage REM では、逆に S1 から S4 までの 4 セッションが S5 と S6 よりも少なかった。

3. 睡眠段階の移行の頻度

睡眠段階の移行の頻度は、S1 から S4 までの 4 セッションが S5 と S6 よりも高かった。

4. Bruxism の発現頻度

Bruxism の発現頻度は、S1 から S4 までの

4 セッションが S5 と S6 よりも多く、また S1 から S4 にかけて徐々に増加する傾向を示し、セッション間に差が認められた。

5. Bruxism を伴う睡眠段階の移行の頻度

Bruxism を伴う睡眠段階の移行の頻度は、bruxism の発現頻度と同様に、S1 から S4 までの 4 セッションが S5 と S6 よりも多く、また S1 から S4 にかけて徐々に増加する傾向を示し、セッション間に差が認められた。

6. これらのことから、無線テレメータシステムによる夜間睡眠中の生体現象は、連夜の記録をすべきでないことが示唆された。

IV. 文献

- 1) Whitman, R.M., Pierce, C.M., Maas, J.W. et al.: The dreams of the experimental subject. *J Nerv Ment Dis* 134: 431-439, 1962.
- 2) Rechtschaffen, A., and Verdone, P.: Amount of dreaming: Effect of incentive, adaptation to laboratory, and individual differences. *Percept Mot Skills* 19: 947-958, 1964.
- 3) Agnew, H.W., Webb, W.B., and Williams, R.L.: The first night effect: An EEG study of sleep. *Psycho-physiology* 2: 263-266, 1966.
- 4) Ikeda, T., Nishigawa, K., Kondo, K. et al.: Criteria for the detection of sleep-associated bruxism in humans. *J Orofac Pain* 10: 270-282, 1996.

成人における年齢と舌圧の関係について

The relationship between tongue pressure and age in adults

○林 亮, 津賀一弘, 吉川峰加, 吉田光由, 細川隆司, 佐藤裕二*, 赤川安正

Ryo HAYASHI, Kazuhiro TSUGA, Mineka YOSHIKAWA, Mitsuyoshi YOSHIDA,

Ryuji HOSOKAWA, Yuuji SATO*, Yasumasa AKAGAWA

広島大学大学院医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座

先端歯科補綴学研究室, *昭和大学歯学部高齢者歯科学教室

Department of Advanced Prosthodontics, Hiroshima University Graduate School of Biomedical

Sciences. *Department of Geriatric Dentistry, School of Dentistry, Showa University

I. 緒言

ヒトの身体の成熟は30歳付近までで起こり、その後、筋力は加齢とともに低下するといわれる。顎口腔系や咽頭部、喉頭部の摂食・嚥下に関連した筋群においても加齢による筋力低下が生じ、摂食・嚥下障害の原因になり得ると考えられている。しかし現在まで、嚥下に関連する筋の力について、加齢の影響を測定、観察した報告は見当たらない。さらにその舌圧についても、広い年代を対象として多数の被験者を用いた研究に乏しい。舌圧は嚥下の口腔準備期および口腔期に深く関与するとされるので、摂食・嚥下障害の臨床において口腔機能のパラメータとして応用できることが期待されるが、そのためには、障害や歯の欠損等の要因によらない舌圧の加齢変化を知る必要がある。

そこで本研究では、ディスプレイ・プローブを用いた簡便な舌圧測定装置¹⁾により、各年齢層の多数の有歯顎被験者の舌圧分布を検討して、加齢が舌圧に与える影響を明らかにしようとした。

II. 方法

被験者は自覚的に摂食・嚥下障害を認めず、本研究の内容について説明を受け同意した。広島大学歯学部教職員と大学院生、学部学生、その他より構成されるボランティア 117名

(男性59名、女性58名、年齢20-59歳)と広島大学歯学部附属病院口腔維持修復歯科 義歯・インプラント診療室I (旧第一補綴科)の来院者で20歯以上の残存歯を有し可撤性床義歯を装着していない44名(男性23名、女性23名、年齢44-87歳)の合計161名とした。これらの被験者を年齢により、若年群(20-39歳, 111名)、中年群(40-65歳, 19名)、高年群(66-95歳, 31名)に分けた。

舌圧測定装置は医療用ラテックス製小型風船、1mlディスプレイブルシリンジの外筒、ステンレスパイプ(長さ8mm、外径6mm、厚さ0.5mm)より作製した口腔内プローブ、圧力導入型ひずみゲージ式圧力変換器(9E02-P13-2, NEC三栄)、高性能DCアンプ内蔵デジタルオシロレコーダ(Omniace II RA1200, NEC三栄)から構成されており、風船に加わった舌圧を口腔外に導出し電圧に変換後、観察・測定した。

被験者に舌を随意的な最大の力により7秒間挙上させてプローブの小型風船を口蓋齶壁上でつぶすよう指示し、この時に発生する圧力を最大舌圧とした。同様にプローブを含んだまま口唇を閉じて5mlの水を嚥下するよう指示し、その時に発生する圧力を嚥下舌圧とし、出力波形についても観察した。

なお、年齢と舌圧および最大舌圧と嚥下舌圧の相関についての統計学的検討はスピアマンの順位相関を用い、年齢群間での最大舌

圧および嚙下舌圧の比較は分散分析 (ANOVA) を用いて、有意水準 1% で検定を行った。

III. 結果と考察

全被験者での最大舌圧は最大 38.5 kPa、最小 4.2 kPa、で平均 26.6 ± 6.2 kPa (平均値 \pm 標準偏差, 以下同様に示す) であった。嚙下舌圧は最大 32.7 kPa、最小 2.0 kPa で平均 12.3 ± 7.6 kPa であった。年齢と最大舌圧の関係を見ると、最大舌圧は加齢とともに低下する傾向が窺えた ($r_s = -0.209$, $P = 0.0083$) (図 1)。しかし嚙下舌圧と年齢の相関は認められなかった。

被験者を各年齢群に分けて検討したところ、最大舌圧は加齢により低下する傾向にあったが、嚙下舌圧ではそのような低下傾向は認められなかった。

最大舌圧と嚙下舌圧の間には正の相関が認められた ($r_s = 0.319$, $P < 0.0001$) (図 2)。

嚙下舌圧の出力波形をみると、若年群では発生する舌圧のピークが 1 つの単峰型とピークが 2 つの二峰型が併せて 69% (3 回目測定時) の頻度であったのに対し、中年群では 37%、高年群では 22% と徐々に減少していた。

骨格筋の加齢による筋力低下の直接の要因は筋線維数の減少ならびに速筋線維の選択的萎縮による筋量の減少と考えられている。舌においても、加齢により舌の筋線維が萎縮あるいは消失して脂肪組織が増加することが確認されており、舌圧を発揮させる主たる筋肉である舌筋に上述の加齢による変化によるものと推察される。本研究で測定した最大舌圧が加齢とともに低下する傾向を認めたことは、このことをよく裏付けている。

一方、嚙下舌圧では加齢による変化はみられなかった。これは、加齢による筋力の低下は日常生活での利用頻度によるとされることから、毎日何度も繰り返される嚙下に要する筋力は加齢による影響を受けにくいと考えられる。本研究結果もこの見解を支持している。

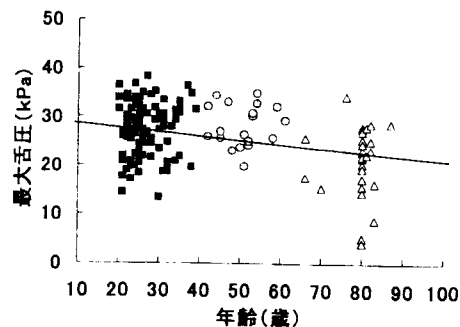


図1 年齢と最大舌圧関係
■: 若年群, ○: 中年群, △: 高年群

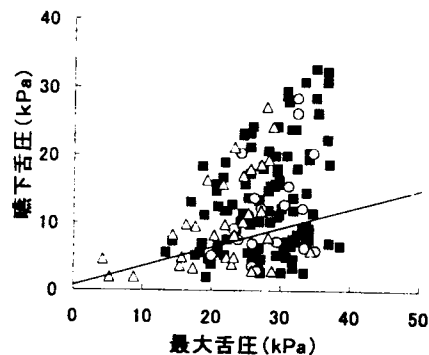


図2 最大舌圧と嚙下舌圧の関係
■: 若年群, ○: 中年群, △: 高年群

IV. 結論

加齢とともに最大舌圧は減少する傾向が認められたが、嚙下舌圧ではその傾向が明らかではなかった。一方、最大舌圧と嚙下舌圧の間には正の相関が認められた。嚙下舌圧波形では明確なピークを有する波形が若年群に比べ中年群、高年群で減少する傾向がみられた。

V. 文献

- 1) Hayashi, R., Tsuga, K., Hosokawa, R. et al : A novel handy probe for tongue pressure measurement, Int J Prosthodont, 15 : 385-388, 2002.

顎間軸を用いた顎運動の表現法

Representation of jaw movement with Intermaxillary Axis

○北村万里子, 薩摩登誉子, 中野雅徳, 川口貴穂, 三好礼子,
安陪 晋*, 重本修伺, 竹内久裕, 西川啓介, 石川輝明, 坂東永一

○Mariko Kitamura, Toyoko Satsuma, Masanori Nakano, Takaho Kawaguchi, Ayako Miyoshi,
Susumu Abe, Shuji Shigemoto, Hisahiro Takeuchi, Keisuke Nishigawa, Teruaki Ishikawa, Eiichi Bando

徳島大学歯学部 第2 歯科補綴学教室, *総合歯科診療部

Department of Fixed Prosthodontics, * Department of Oral Care and Clinical Education
School of Dentistry, The University of Tokushima

1. 緒言

近年, 6 自由度顎運動測定器の普及によって, 切歯点など視覚的に観察可能な部位はもとより, 顎関節部などの直視することができない部位についても運動を解析することが可能となった。また, 6 自由度の顎運動測定は, 任意点の運動解析だけではなく, 歯列や顎関節の形態データと運動データをリンクさせることにより, 機能運動中の咬合接触状態や関節隙の変化などを時系列で観察, 解析することを可能とした¹⁾。しかし, 一般には6 自由度で顎運動測定を行っても, 個々の解析点の運動をそれぞれの平面に投影させて観察, 解析することが多く, 我々は下顎運動を立体的に把握することを決して得意としていない。例えば, 切歯点での咀嚼運動路を観察している時に, 左右の顎頭運動をイメージすることや, 犬歯部のガイドを変更させた時に作業側や非作業側の顎頭運動の変化をイメージすることなどは必ずしも容易ではない。また, 歯科臨床においては, 上顎に描記針, 下顎に描記板を設置するゴシックアーチトレーシングの経路を評価したり, 下弓が固定され上弓が動く咬合器上で咬合面を形成する場合, あるいは下顎の歯を咬合調整する場合などのように, 下顎に対する上顎の運動である相補下顎運動²⁾を理解しておく必要がある。すなわち, 上顎と下顎を立体的にしかも動的に関連づけることが求められているが, このような点について分かりやすい情報や立体運動をイメージするトレーニングの機会も少ない。

立体の運動をらせん軸, またはねじ軸と言われる一本の軸で数学的に表現することができる。鈴木³⁾はこれを顎運動にあてはめることで顎間軸と

名付けた。すなわち顎運動における2つの顎位は顎間軸に沿った平行移動量 t と軸回りの回転量 r によって表現することができる。回転中心的な意味合いの他に, 顎間軸は下顎運動と相補下顎運動をそれによって対称的に表現することができる軸であり, 上顎と下顎の間を統合する軸としてこの名前が名付けられた経緯がある。

本研究では, 顎間軸を顎口腔系の空間に定量的に位置付けるとともに, 顎間軸と顎頭点や切歯点などの各解析点との位置関係から, 顎間軸による立体的運動表現と各解析点の運動を同時に表示する方法を示す。さらに, 側方滑走運動について, 顎間軸と作業側顎頭との位置関係から, 作業側顎頭の運動様式を分類する方法を検討する。

II. 方法

1. 被験者

自覚的に顎口腔機能に異常が無く, 歯列に修復物がないか, または修復物が内側性に限局している個性正常咬合を有する健常有歯顎者 21 名(成人男性, 年齢 25.9 歳 ± 8.3 歳)

2. 解析項目

デジタル方式顎運動測定器 (MM-JI) にて測定した左右側方滑走運動を解析対象にした。

1) 咬頭嵌合位と側方滑走運動路上で切歯点での移動距離が 1, 2, 3 mm となる各顎位との間で顎間軸 (IMAx1.2.3) をそれぞれ求める。

2) 顎間軸と基準座標系の水平面 (矢状面内運動などの場合は矢状面) との交点の座標および顎間軸の方向余弦 (l,m,n) によって, 顎間軸を空間的に位置付ける。

3) 左右の運動論的顎頭点および切歯点などの解

析点から顎間軸へ下ろした垂線の足の長さ (d) を求める。

4) 2顎位間の関係を顎間軸に沿った平行移動量 t と軸回りの回転量 r で表す。各解析点における運動を顎間軸を中心とした円の回転量 r に対応する弦(ベクトル)と平行移動 t の合成ベクトルで表す。

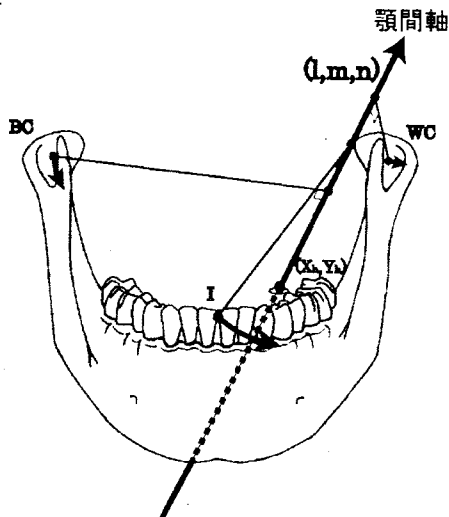


図1 顎間軸の空間的位置付けと各解析点の運動

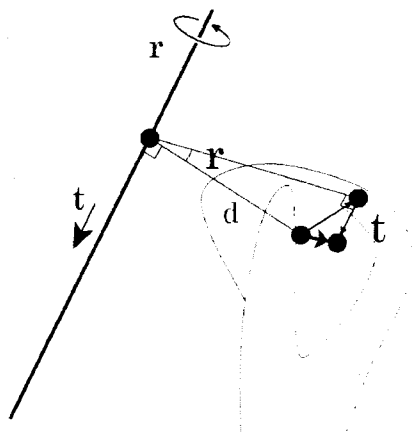


図2 顎間軸を用いた顎頭運動の表現

III. 結果と考察

顎間軸を用いた顎運動の表現法を図1, 2に示した。側方滑走運動の各顎位と咬頭嵌合位との間の顎間軸に関する各計測値の21名(42側)の平均は以下の通りであった。水平面(咬合平面)との交点の座標値 (X_h, Y_h) (mm)は歯列の重心を原点とした右手座標系で、IMAx1では左側(-112.3, 32.3), 右側(-111.6, -43.3), IMAx2

では左側(-108.2, 42.1) 右側(-108.1, -51.4), IMAx3では左側(-105.0, 47.0) 右側(-104.0, -53.9)。顎間軸の方向余弦 (l, m, n) は IMAx1では左側(0.55, 0.38, 0.74) 右側(-0.60, 0.33, -0.73), IMAx2では左側(0.54, 0.24, 0.80) 右側(-0.59, 0.22, -0.78) IMAx3では左側(0.52, 0.16, 0.84) 右側(-0.56, 0.14, -0.82)であり、顎間軸は切歯点の約13 cm後方で、作業側顎頭方向に約4 cm寄った位置で咬合平面と交差し、作業側顎頭の運動論的顎頭点付近を通過していた。顎間軸周りの回転量 r は IMAx1: 1.76°, IMAx2: 2.65°, IMAx3: 3.43° (以下この順で表記)。顎間軸に沿った移動量 t の絶対値は 0.23 mm, 0.25 mm, 0.27 mm, であった。また、各解析点から顎間軸へ下ろした垂線の足の長さは作業側顎頭点で 16.9 mm, 14.7 mm, 13.0 mm, 非作業側顎頭で 101.1 mm, 105.5 mm, 106.7 mm, 切歯点で 119.6 mm, 118.6 mm, 117.1 mm であった。なお、垂線の足の長さとは各解析点での運動量はほぼ比例していた。

作業側運動論的顎頭点から顎間軸への垂線の足の長さについて、10 mmを基準としてこれより小さい群(回転型R)とこれより大きい群(移動型T)に分け、側方滑走運動における作業側顎頭の運動様式³⁾を分類した(表)。IMAx1,2,3のすべてで回転型(RRR)を示すもの18例、すべて移動型(TTT)13例などであり、評価顎位や評価基準が異なるが概ね真柳の報告に類似していた。

表 作業側顎頭の運動様式の分類

運動様式	RRR	TTT	RRTorRTT	TTRorTRR	TRTorRTR
例数	18	13	2	7	2

N=42

IV. 結論

顎間軸を用いた顎運動の表現は、運動量が小さく複雑な様相を示す作業側顎頭の運動を定量的に評価することを可能とするとともに、顎運動を全体としてかつ立体的に理解することを容易にした。

V. 文献

- 1) 坂東永一. 高精度6自由度運動測定器の開発研究. 補綴誌, 46:309-323, 2002.
- 2) 鈴木 温. 顎位, 顎運動の表現方法について. 顎機能, 3:127-134, 1984.
- 3) 真柳昭紘. 側方滑走運動における顎頭運動に関する研究. 補綴誌, 14:158-182, 1970.

頭位変化が嚥下時口腔周囲筋筋活動に及ぼす影響

The Influence of Head Position on the Orofacial Muscle Activities during Swallowing

○ 長谷川信乃、岡田隆寛、西田宜弘、田村康夫

○ Shinobu Hasegawa, Takahiro Okada, Yoshihiro Nishida and Yasuo Tamura

朝日大学歯学部小児歯科学講座

Department of Pediatric Dentistry, Asahi University School of Dentistry

I 目的

現在、摂食・嚥下障害患者に対して行われている食事指導として姿勢調節法が多く行われている。この姿勢調節法は体幹や頭位変換によって舌の位置や咽頭部の形態を変化させ、食塊の流れを変え誤嚥を予防するものである。現在この指導法の診断や評価は術者の経験によって行われていることが多く、evidenceに基づいたものとは言い難い。我々は、咬頭運動波形と筋電図を用いて嚥下時の喉頭運動と口腔周囲筋筋活動の協調について観察¹⁾し、頭位前傾および後傾時における嚥下時筋活動の変化について第 26 回本学術大会において報告した。今回、頭位回旋による嚥下時筋活動の変化について検討を行ったので、頭位前傾、後傾および左右回旋といった頭位変化が嚥下時口腔周囲筋活動に及ぼす影響について報告する。

II 被験者および観察方法

頭部前傾・後傾については、正常嚥下を行っているかと判定した本学職員 5 名(平均年齢 29.7 歳)を、頭部回旋位については同様の条件を満たす本学職員 9 名(平均年齢 28.3 歳)を被験者とした。

筋電図記録は本教室の方法に準じ左右側

頭筋、咬筋および右側口輪筋、顎二腹筋前腹、顎舌骨筋の筋活動を双極表面銀電極を用いて導出した。喉頭運動は特別製作したラバーセンサ(縦 10mm、横 50mm)を触診にて咬頭皮膚表面上に設置して、咬頭の挙上に伴うセンサの伸縮を咬頭運動波形として筋電図上に表した。さらに被験者前方および側方より CCD カメラを用いて咀嚼運動と喉頭運動を肉眼的にモニタし観察の参考とした。

以上の筋電図および咬頭運動波形、CCD カメラ画像をビデオフォーマット(日本光電社、VY-302B)、フレームシンクロナイザ(日本光電社、FS-400)を用いて 3 分割画面として表し分析に用いた。

頭位の設定は、頭位前傾、後傾については眼耳平面が床と平行となる姿勢(以降アップライトと略)を基準として、前傾 30°、後傾 30° とした 3 頭位を設定した。さらに左右回旋位についてはアップライトにて正面を向いた姿勢を基準として、自発的最大の頭部を左側および右側に回旋させた 3 頭位を設定した。

被験食品として、パン 5g を用い、左右回旋位ではさらにグミゼリー 5g での観察も行った。被験者に自由咀嚼・嚥下を行わせ食品の捕食から咽頭通過終了までの記録を行った。

観察項目として、頭位変化による嚥下時の

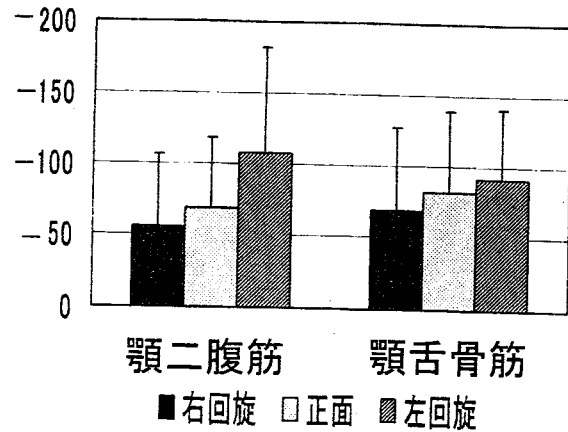
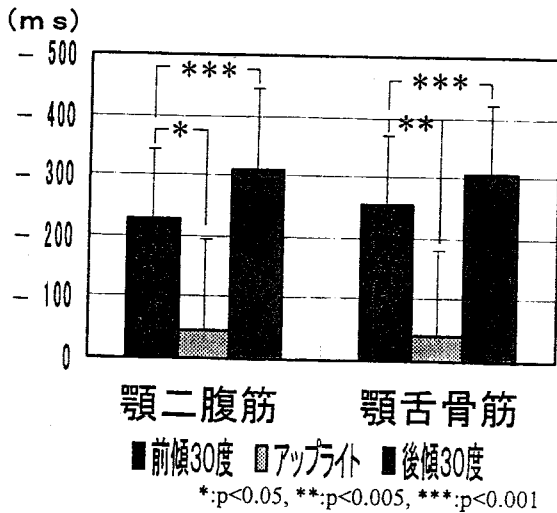


図 頭位前傾、後傾および頭位回旋による嚥下時喉頭運動と口腔周囲筋筋活動の協調パターンの変化 (パン 5g)

喉頭運動と口腔周囲筋筋活動開始の時間的協調パターンの違いについて検討するとともに、頭位変化時の嚥下時口腔周囲筋筋活動時間と筋活動量の変化について検討した。

III 結果

1. 嚥下時喉頭運動と口腔周囲筋筋活動の時間的協調は、アップライトよりも前傾および後傾においてより各筋とも早く筋活動を開始していた。また回旋位については、顎二腹筋および顎舌骨筋において正面と比較して右側回旋では活動開始が遅くなり、左側回旋では早くなる傾向が認められた(図)。

2. 嚥下時筋活動時間はアップライトよりも前傾、後傾において延長し、左右回旋位では右側回旋において正面よりも短縮する傾向を示した。また、筋活動量も右側回旋において小さくなる傾向を示した。

IV 考察および結論

頭部回旋位は、片側麻痺患者に対して行われる代償法で、頭部を患側に回旋させることで麻痺を起こしている患側の咽頭腔を狭め、健側を食塊が通過するようにして誤嚥を防

止するものである。

自由嚥下では固形食品の場合、嚥下前に食塊を咽頭部に移送する第Ⅱ期輸送(Stage II transport)が認められ²⁾ることから頭位を左右に回旋させることによって正面に比較して咽頭腔が狭められ食塊の移送に影響を及ぼすことが考えられる。また、頭位変化により頸部周囲筋および軟組織の緊張が増加する³⁾ことから、左回旋側における口腔周囲筋筋活動開始がより早く開始するものと考えられた。

以上のことから、頭位前傾、後傾および回旋位における左回旋では、嚥下時の筋活動開始時間が早くなることが明らかとなった。

V 文献

- 1) Yamada, S. et al: Coordination of Laryngeal Movements and Orofacial Muscle Activities in Swallowing, J. Jpn. Soc. Stomatognath. Funct., 7:97-103, 2001.
- 2) Palmer, J.B. et al.: Coordination of Mastication Swallowing, Dysphagia, 7:187-200, 1992.
- 3) 田中みか子、他: 頭部後屈により最大開口量と顎二腹筋前腹活動量は増加する、補綴誌、39:729-736, 1995.

歯科 3 次元 CAD における離開量を用いた咬合接触点の決定支援

Computer-Aided Determination of Occlusal Contact Points using the Amount of Disclusion during Tooth Excursions for Dental 3-D CAD

丸山智章¹⁾, 林 豊彦²⁾, 中村康雄²⁾, 加藤一誠³⁾

Tomoaki MARUYAMA¹⁾, Toyohiko HAYASHI²⁾, Yasuo NAKAMURA²⁾, Kazumasa KATO³⁾

¹⁾新潟大学大学院自然科学研究科, ²⁾新潟大学工学部福祉人間工学科,

³⁾新潟大学大学院医歯学総合研究科

¹⁾ Graduate School of Science and Technology, Niigata University

²⁾ Department of Biocybernetics, Faculty of Engineering, Niigata University

³⁾ Graduate School of Medical and Dental Science, Niigata University

I. 緒言

歯科補綴物の製作工程の簡単化と製造品質の均一化を目的として, その設計製作に CAD/CAM 技術の応用が進められている^{1) 2) 3)}. しかし市販の歯科 CAD は, 咬合面の詳細な設計が難しいという問題が残っている. それを解決するために我々は, 簡単な操作でかつ咬合面の詳細設計ができる歯科 3 次元 CAD, "Vocs-1B"を開発してきた⁴⁾. 先行研究では, ワックスアップに近い操作性を持つ CAD の開発, 形状データベースモデルを支台歯に仮装着する操作の自動化, 隣接歯との接触微調整の半自動化, 咬合面の概略設計⁵⁾, 咬合接触点付加オペレータの開発⁶⁾に取り組んできた. 残る問題は, 「咬合接触点の最適化」である.

この最適化には, 咬頭嵌合位における歯牙滑走運動を考慮しなければならない. 咬頭嵌合位における接触点では, 滑走運動時に「離開」, 「接触」, 「干渉」のいずれかが起こる⁶⁾. 接触点は次の 2 つの条件を満たす必要がある: 1) 咬頭嵌合位での接触; 2) 滑走運動で接触滑走ないし適度な離開 (非干渉). 従来のシステムでは, 実際にクラウンに接触点を付与し, 滑走運動させてみないと, 上の条件を満たすかどうか判断できなかった. そこで本研究では, 接触点候補域を自動抽出するサ

ブシステムの開発を目的とする.

II. 方法

滑走運動時における「離開」, 「接触」, 「干渉」を判断するために, まず次のように離開量を定量化した. 咬合面上の微小な曲面を考える. あるひとつの偏心位を指定し, 咬頭嵌合位からその偏心位までの微小曲面の変位ベクトルを算出する. また微小平面の法線方向を算出する. 変位ベクトルの法線方向成分を算出し, それを「離開量」と呼ぶ. 算出結果の符合が正ならば「離開」, 零ならば「接触」, 負ならば「干渉」が起こる. この離開量を咬合面全体で算出する. 微小曲面は, 一辺約 0.1mm の三角パッチで近似した.

次に咬合接触点の候補域を抽出するサブシステムを試作し, Vocs-1B システムに追加した. その操作手順を以下に示す: 1) 術者が 3 方向 (前方, 左右側方滑走運動) の偏心位を指定; 2) 「離開」と「接触」の閾値を指定; 3) 各滑走運動において「離開」, 「接触」のどちらかを指定; 4) 以上の条件を全て満たす領域を自動抽出; 5) 抽出した候補域を着色して咬合面に可視化.

上記サブシステムの有効性を確かめるために, クラウンの設計実験を行った. 設計対象

は下顎第一大臼歯クラウンとした。設計は以下の手順で行った：1) 3方向の滑走運動における偏心位を決定；2) 咬合接触点位置の決定；3) 咬合接触点の付与。「離開」は離開量 0.2mm 以上とした。

III. 結果と考察

図 1 は上顎歯列咬合面における咬合接触点候補域の抽出結果である(着色部分が候補域)。図 1(a)は「接触点が生作業側のみ接触」、図 1(b)は「接触点が生滑走運動で離開」という条件から抽出された候補域である。この候補域と咬頭の位置に配慮し、形態学的にも自然になるように接触点を決定した。図 2 は、咬頭嵌合位、1mm 前方位、1mm 左右側方位における対合歯との近接域を可視化したものである。ここで、近接域とは距離が 0.2mm 以下の領域とした。図 2(a)~(d)より、付与した接触点は干渉することなく滑走および離開した。

以上のように、今回付与した接触点は接触・離開関係に関する設計方針を完全に満たしていた。このことから、離開量を用いた接触点位置の決定支援は、最適な咬合接触点の決定に有効であると考えられる。このような咬合接触点の最適化には、これまで Helical 軸(顎間軸⁶⁾)を利用した方法が提案されていたが、CAD にはまだ応用されていない。本研究で提案する方法は、評価基準の「離開量」が直感的に分かりやすく、かつ計算量が少ないため 3次元 CAD に組み込みやすいという大きな利点がある。

IV. 結論

「離開量」を用いた咬合接触点の決定支援法を提案し、実際の支援システムを試作した。歯冠咬合面の設計実験より、提案した支援法の有効性を確認した。この方法は「咬合器機能付きの歯科 3次元 CAD」に組み込みやすいという利点もある。より多くの症例に適用して総合的に評価することが当面の課題である。

V. 文献

1) F. Duret, J. Preston, E. Chapoulaud, B. Duret D.D.S.

CAD/CAM in Dental Office, the Quintessence, 10(3), pp.449-467, 1991.
 2) E. Dianne Rekow, B. Nappi. CAD/CAM Automation and Expert System for Design and Fabrication of Dental Restorations, Computer-Integrated Surgery, pp.543-554, MIT Press, 1996.
 3) 川中正雄. CAD/CAM によるクラウンの製作, 歯科材料・器械, 10(5): 660-664, 1991.
 4) 土田淳, 林豊彦, 加藤一誠. 歯科用 3次元 CAD システム (Vocs-1B) における臼歯部咬合面の設計, 信学技報, MBE99-11: 69-76, 1999.
 5) 土田淳, 林豊彦, 中村康雄, 加藤一誠. 歯科用 3次元 CAD システム "Vocs-1B" における咬合接触点付加オペレータ, 信学技報, MBE-2000-166: 25-32, 2001.
 6) 河野正司. クラウン・ブリッジのファンダメンタル・テクニック, クインテッセンス出版: 1986.
 7) 中野雅徳ほか. 方向余弦の x 成分と傾斜角をパラメータとした咬合小面の定量的評価法の提案, 顎機能誌, 5: 57-69, 1998.

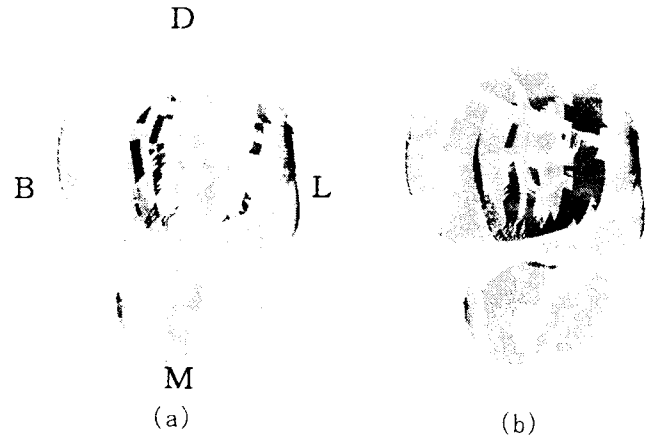


図 1 咬合接触点候補域 (M: 近心, D: 遠心, B: 舌側, L: 頬側)

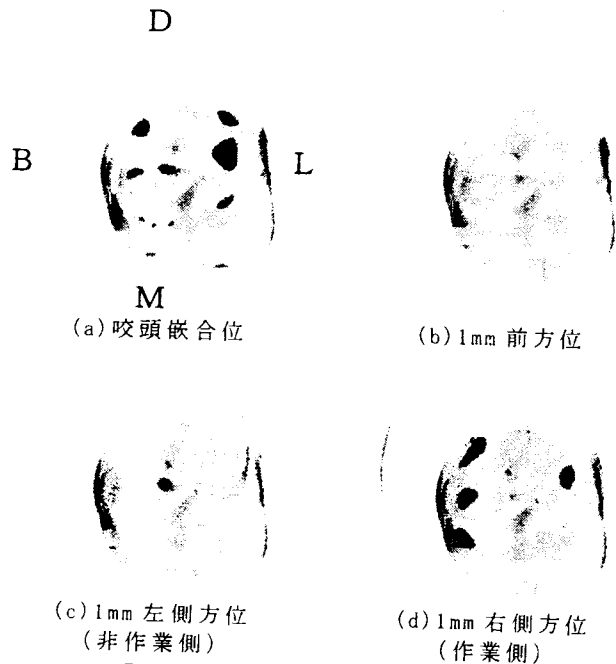


図 2 クラウン咬合面の近接域

歯科 3 次元 CAD における離開量を用いた咬合接触点の決定支援

Computer-Aided Determination of Occlusal Contact Points using the Amount of Disclusion during Tooth Excursions for Dental 3-D CAD

丸山智章¹⁾, 林 豊彦²⁾, 中村康雄²⁾, 加藤一誠³⁾

Tomoaki MARUYAMA¹⁾, Toyohiko HAYASHI²⁾, Yasuo NAKAMURA²⁾, Kazumasa KATOH³⁾

¹⁾新潟大学大学院自然科学研究科, ²⁾新潟大学工学部福祉人間工学科,

³⁾新潟大学大学院医学総合研究科

¹⁾ Graduate School of Science and Technology, Niigata University

²⁾ Department of Biocybernetics, Faculty of Engineering, Niigata University

³⁾ Graduate School of Medical and Dental Science, Niigata University

I. 緒言

歯科補綴物の製作工程の簡単化と製造品質の均一化を目的として, その設計製作に CAD/CAE 技術の応用が進められている^{1) 2) 3)}. しかし市販の歯科 CAD は, 咬合面の詳細な設計が難しいという問題が残っている. それを解決するために我々は, 簡単な操作でかつ咬合面の詳細設計ができる歯科 3 次元 CAD, "Vocs-1B"を開発してきた⁴⁾. 先行研究では, ワックスアップに近い操作性を持つ CAD の開発, 形状データベースモデルを支台歯に仮装着する操作の自動化, 隣接歯との接触微調整の半自動化, 咬合面の概略設計¹⁾, 咬合接触点付加オペレータの開発⁵⁾に取り組んできた. 残る問題は, 「咬合接触点の最適化」である.

この最適化には, 咬頭嵌合位における歯牙滑走運動を考慮しなければならない. 咬頭嵌合位における接触点では, 滑走運動時に「離開」, 「接触」, 「干渉」のいずれかが起こる⁶⁾. 接触点は次の 2 つの条件を満たす必要がある: 1) 咬頭嵌合位での接触; 2) 滑走運動で接触滑走ないし適度な離開 (非干渉). 従来のシステムでは, 実際にクラウンに接触点を付与し, 滑走運動させてみないと, 上の条件を満たすかどうか判断できなかった. そこで本研究では, 接触点候補域を自動抽出するサ

ブシステムの開発を目的とする.

II. 方法

滑走運動時における「離開」, 「接触」, 「干渉」を判断するために, まず次のように離開量を定量化した. 咬合面上の微小な曲面を考える. あるひとつの偏心位を指定し, 咬頭嵌合位からその偏心位までの微小曲面の変位ベクトルを算出する. また微小平面の法線方向を算出する. 変位ベクトルの法線方向成分を算出し, それを「離開量」と呼ぶ. 算出結果の符号が正ならば「離開」, 零ならば「接触」, 負ならば「干渉」が起こる. この離開量を咬合面全体で算出する. 微小曲面は, 一辺約 0.1mm の三角パッチで近似した.

次に咬合接触点の候補域を抽出するサブシステムを試作し, Vocs-1B システムに追加した. その操作手順を以下に示す: 1) 術者が 3 方向 (前方, 左右側方滑走運動) の偏心位を指定; 2) 「離開」と「接触」の閾値を指定; 3) 各滑走運動において「離開」, 「接触」のどちらかを指定; 4) 以上の条件を全て満たす領域を自動抽出; 5) 抽出した候補域を着色して咬合面に可視化.

上記サブシステムの有効性を確かめるために, クラウンの設計実験を行った. 設計対象

Implant Movement Checker を用いたインプラント動揺の評価

Evaluation of implant mobility using Implant Movement Checker

○澄川拓也, 更谷啓治, 岡 久雄*, サストラ・クスマ・ウィジャヤ**, 川添堯彬

○Takuya Sumikawa, Keiji Saratani, Hisao Oka*, Sastra Kusuma Wijaya**, Takayoshi Kawazoe

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座, *岡山大学医学部保健学科, **岡山大学大学院自然科学研究科

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, *Faculty of Health Sciences, Okayama University Medical School, **Graduate School of Natural Sciences and Technology, Okayama University

I. 緒言

高齢化社会に伴い、欧米はもとより、わが国においても、インプラント治療が数多く行われるようになった。昨今の医療では、Evidence Based Medicine の必要性が叫ばれ、歯科インプラント分野においてもインプラントの植立状態を客観的に評価できる診断機器の開発が期待されている。われわれは、天然歯の動揺を対象とした、歯の動揺度自動診断システム¹⁾、および Tooth Mobility テスタ (T-M テスタ)²⁾ の開発で得られた知見をもとに、インプラントのための独自の診査・評価法として、Implant Movement チェッカ (IM チェッカ)³⁾ を開発した。この装置により、インプラントの動揺度という観点から、インプラントの植立状態の定量化を可能にした。

従来、インプラントの直径および長径は、太くて長いほど、生体力学的に安定であると考えられている。しかし、その基準を遵守しようとするれば、下顎管の損傷や上顎洞の穿孔などの危険性が増加する。よって、インプラントの適切な太さや長さは、生体力学的な安定性と、骨量、骨密度などを加味した解剖学的な安全性とのバランスを考えたい。相対的に決定せざるをえず、絶対的な選択基準となるものが存在しない。そこで今回、われわれが開発した IM チェッカを用いて、インプラントの埋入深さとインプラントの動揺度の関係を検討することにした。

II. 方法

擬似インプラント植立模型を製作し、実験を行った(図1)。擬似インプラントとして、平均粒子径70 μ mのアルミナ粒子を用いてサンドブラスト処理した真鍮棒を使用した。真鍮棒の直径は4mm、上部の長さを7mmに規定し、埋入深さは、7, 9, 11, 13, 15, および17mmの6水準とした。植立ブロックとして、海綿骨と皮質骨を想定した二層構造模型を製作した。海綿骨部は、ポリエステル樹脂リゴラック70Fおよび2004WMB(昭和高分子社製)を重量混和比4:6で混和し製作した。一方、皮質骨部(厚さ2mm)は、エポキシ樹脂アラルダイトSW417およびハードナーHY417(CIBA-GEIGY社製)を重量混和比100:5.5で混和し製作した。植立ブロックは、7×7×4cmの型枠を使用し製作することでサイズを規定した。擬似インプラントを型枠の底面に対して垂直に懸垂保持させ、液状の樹脂を型枠に注入後、重合させることにより、植立操作を行った。海綿骨部の樹脂の重合後、皮質骨部の樹脂を積層させて二層構造模型を製作した。また対照として、植立ブロックが海綿骨部のみの一層構造模型を製作した。植立模型を万力に固定し、IMチェッカを用いて、水平方向からImplant Movement 値(IM値)を測定した。IMチェッカとは、インプラントに正弦波振動を与え、それに対するインプラントの加速度応答を0~100の整数値(IM値)で示す装置である。IM値が小さいほど、インプ

ラントの動揺度が小さいことを意味する。測定位置は、擬似インプラント上端から3.5 mmの点に規定し、各模型につき5回繰り返し測定を行った。埋入深さおよび植立ブロックの構造が異なる12種類のインプラント植立模型のIM値について二元配置分散分析を行い、平均値間の検定を行った。

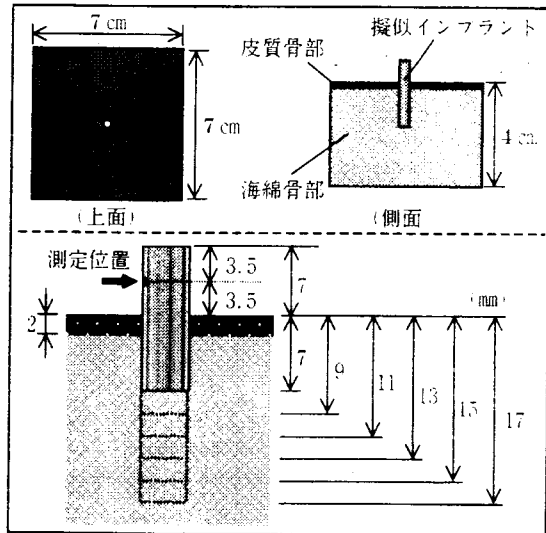


図1 擬似インプラント植立模型

III. 結果と考察

二元配置分散分析の検定結果から、インプラントの埋入深さおよび植立ブロックの構造が、IM値に有意な影響を及ぼしていることが示された。そこで、Tukey-Kramerの多重比較検定を用いて、個々の平均値間について差の検定を行った。図2に、擬似インプラントの埋入深さとIM値の関係をグラフで示した。グラフ横軸に擬似インプラントの埋入深さを、縦軸にIM値を示した。海綿骨と皮質骨を想定した二層構造模型において、埋入深さ7 mm、9 mmおよび11 mm群間でIM値に有意差がみられた。しかし、11、13、15、および17 mm群間で有意差はみられなかった。海綿骨のみを想定した一層構造模型において、埋入深さ9、11、13 mmの群間でIM値に有意差がみられた。しかし、埋入深さ7 mm群と9 mm群間、および、13、15、17 mm群間では、有意差はみられなかった。つまり、直径4 mmの擬似インプラントの埋入深さを7~17 mmに変えた場合、二層構造模型では11 mmで、

一層構造模型では13 mmで、それ以上埋入深さを増加させても動揺度に差がみられないことがわかった。また、二層構造模型のIM値は、一層構造模型より有意に小さい値を示した。

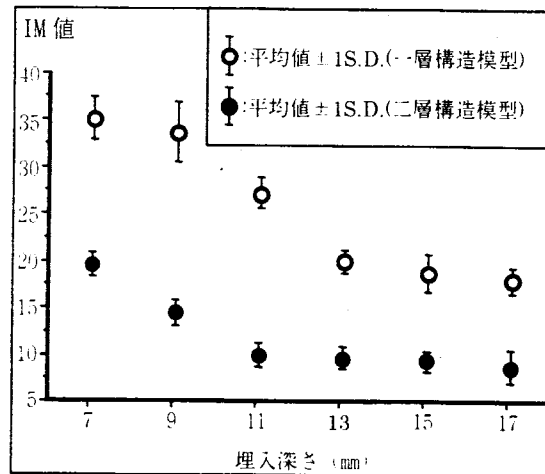


図2 擬似インプラントの埋入深さとIM値の関係

IV. 結論

インプラントの埋入深さを増加させた場合、それ以上深くしてもインプラントの動揺度に有意差の無い埋入深さが存在することがわかった。また、皮質骨は、インプラントの動揺度減少、すなわちインプラントの植立状態の安定に寄与していることがわかった。

今後は、インプラントの直径や形状が、インプラントの動揺度に及ぼす影響についても検討を加えていく予定である。

V. 文献

- 岡 久雄, 山本辰馬, 更谷啓治ほか: 歯の動揺度自動診断システム, バイオメカニズム学会編, バイオメカニズム10, 151~161, 東京大学出版会, 東京, 1990.
- 岡 久雄, 龍田光弘, 更谷啓治ほか: 陶材向け歯の動揺度テスト (IMテスト) の開発, バイオメカニズム学会編, バイオメカニズム13, 291~298, 東京大学出版会, 東京, 1996.
- 更谷啓治, 龍田光弘, 川添孝樹ほか: 根拠に基づく治療方針決定手段としてのインプラント植立評価システムの開発, バイオメカニズム会誌, 26:150~158, 2002.

Wrench を用いた歯列上咬合力の評価

An analysis of the bite force on the dental arch using a wrench

○国枝武靖, 遠藤 塁, 佐藤智昭, 服部佳功, 高藤道夫, 渡辺 誠

T.Kunieda, R.Endoh, C.Satoh, Y.Hattori, M.Takafuji, M.Watanabe

東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野

Division of Aging and Geriatric Dentistry, Tohoku University Graduate School of Dentistry

1. 緒言

これまで演者らは、噛みしめ時に歯列の各咬合接触面に発現した咬合力の大きさや方向を測定する方法を開発し、三次元咬合力分布に基づく咬合の正常者像を検索してきた¹⁾。しかし、各個人の三次元咬合力測定から求められた各咬合接触面の三次元座標や、咬合力の大きさや方向を含むベクトル情報の量は膨大であり、結果として得られた歯列上咬合力の解釈や、個人内・個人間で比較を困難にしていた。

一方、剛体の多点に様々な大きさや方向で作用した一群の外力を、それと等価な1軸上の力の自由ベクトルと、軸周りのモーメントで表す方法に Wrench²⁾がある。本研究では、力学の領域で汎用されている Wrench を歯列上咬合力の評価に応用し、その有用性を検討した。

II. 方法

1. Wrench について

一般に、点(x,y,z)に力 F=(Fx,Fy,Fz)がかかるとき、原点まわりのモーメント (Mo), および原点を起点とした合力 (Fo) は、以下の式で求められる。

$$M_o = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x & y & z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} \quad (i,j,k \text{ は } x,y,z \text{ 各軸に沿う単位ベクトル})$$

$$= (yF_z - zF_y)i + (zF_x - xF_z)j + (xF_y - yF_x)k$$

$$F_o = (F_x, F_y, F_z)$$

したがって、ある剛体に n 個の力点が存在し、そこに様々な大きさや方向の力が作用するとき、その力系は原点まわりのモーメント (M) と合力(F')で表現できる (図 1)。

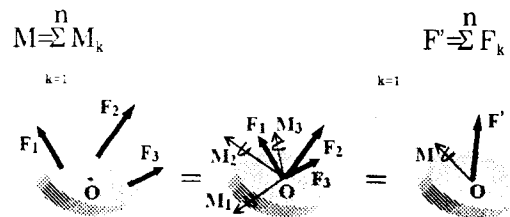


図 1 剛体に生じる複数の力とこれに等価な合力(F')とモーメント(M)

このモーメント(M)を合力(F')方向の成分(M')とそれに垂直な成分(M'')に分解し、この成分(M'')と同じ大きさで反対方向のモーメントが発生するような点 A(Ax,Ay,Az)を求めて合力 (F')を移動すると、剛体における力系は合力(F')とそれと同一方向の軸 (Wrench 軸) まわりのモーメント(M')のみで表現することができる (図 2)。

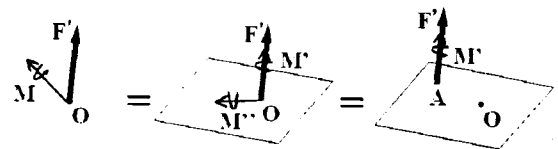


図 2 原点における合力とモーメントの Wrench への変換

この点 A の座標は次の行列式より求められる。

$$-M'' = \begin{vmatrix} i & j & k \\ -Ax & -Ay & -Az \\ Fx & Fy & Fz \end{vmatrix} \quad \begin{array}{l} (i,j,k \text{は} x,y,z \text{各軸} \\ \text{に沿う単位ベクトル} \\ Fx, Fy, Fz \text{は合力} \\ F \text{の各方向成分}) \end{array}$$

2. Wrench を用いた歯列上咬合力の解析

本研究では歯列を剛体とみなし、下顎歯列の各咬合接触面における咬合力の合力と Wrench 軸まわりのモーメントを求め、咬合平面に対する Wrench 軸の交点と前後的、左右的傾きを算出した。分析に用いた咬合力は、顎口腔系に機能異常がなく、歯列不正と咬合面上に修復物を認めない成人有歯顎者 1 名のデータを用いた。

なお、三次元咬合力の測定については、過去の報告¹⁾に準じて行った。すなわち、各咬合接触面における咬合力の大きさは、咬頭嵌合位における随意的最大噛みしめを被験運動として、咬合力測定用感圧フィルム (Dental Prescale 50H type R, 富士写真フィルム社製) により記録し、専用解析装置 (オクルーザー, FPD-703, 富士写真フィルム社製) を用いて算出した。

咬合力の方向は、下顎歯列模型の形状を非接触型三次元形状測定装置 (COMET 50, Steinbichler 社) にて測定し、点群ソフトウェア (Surfacer, Imageware 社) を用いて各咬合接触面における回帰平面の法線方向を算出することで求めた。咬合力の発現部位は、各咬合接触面の重心の座標とした。

設定した座標系は、切歯点を原点に、原点と左右側第二大臼歯遠心頬側咬頭頂の中点を結ぶ軸を x 軸 (前方を正)、x 軸と直交する咬合平面上の軸を y 軸 (左方を正)、x, y 両軸に直交する上下軸を z 軸 (上方を正) とした。

III. 結果と考察

Wrench 軸と咬合平面との交点座標 (mm) は (-35.5, -0.2, 0) であり、歯列における咬合力の合力が前後的には第一大臼歯付近、左右的にはほぼ正中付近に位置していた。Wrench 軸と咬合平面のなす角は、前頭面において 83 度、矢状面において 86 度であり、合力が咬合平面に

対してほぼ垂直的に作用していた。なお、Wrench 軸沿いの合力は 880.5N、モーメントは 765.5Nmm、モーメントを合力で除したピッチは 0.87mm であった。

以上の結果、歯列に発現する多数の三次元咬合力を、Wrench を用いて力学的に等価な変数に変換することで、複雑な力系である歯列上咬合力の簡便な表現や、咬合力と咬合平面との幾何学的関係の評価が可能となった。このことから、咬合力の個人内、個人間の比較検討や、咬合力と顎口腔の形態との関係を理解するうえで、本法の有用性が示された。

IV. 結論

Wrench の手法を用いることで、歯列における咬合力は、より単純な情報として表現されるとともに、歯列との幾何学的関係において咬合力を評価できることが明らかになったことから、本法における咬合力の解析が有用であることが示された。

V. 文献

- 1) 荻野友紀. 三次元咬合力の負担形式に関する研究, 東北歯誌, 21:1-13, 2002
- 2) Beer FP, Johnston Jr, ER. Vector mechanics for engineers. Statics, 6th ed, 125-126. Boston: McGraw-Hill Higher Education, 1996.

骨格性下顎前突症患者における咀嚼運動の解析 -顎運動-筋電図同時測定システムによる検討-

The Analysis of mastication in Skeletal Class III patients

A Study using Mandibular movement and EMG Simultaneous measurements system

宮城 尚史, 福井 忠雄, 山田 一尋, 花田 晃治,

伊藤 綾*, 林 豊彦*, 河野 正司**

Takafumi Miyagi, Tadao Fukui, Kazuhiro Yamada, Kooji Hanada,

Aya Ito*, Toyohiko Hayashi*, Shoji Kohno**

新潟大学大学院医歯学総合研究科咬合制御学分野 **摂食機能再建学分野

*新潟大学工学部福祉人間工学科

Division of Orthodontics, **Division of Removable Prosthodontics

Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

*Department of Biocybernetics, Faculty of Engineering, Niigata University

I. 緒言

骨格性下顎前突症患者の切歯点咀嚼運動経路は、正常者と異なることが過去に多く報告されているが、顎頭点、筋電図の同時記録を行ったものは少ない。今回、顎運動-筋電図同時測定システムにより、切歯点、顎頭点、筋電図を同時測定し骨格性下顎前突症患者と正常者の咀嚼運動を測定、比較検討した。

II. 方法

1. 被験者

新潟大学歯学部附属病院に来院し顎変形症と診断された患者で、顎口腔系に機能障害の既往がなく著しい偏位を認めない骨格性下顎前突症患者 5 名 (男性 2 名 女性 3 名 平均 19.4 歳 以下、下突群とする)。対照群として顎口腔系に機能障害の既往がなく個性正常咬合を有するボランティア 5 名 (男性 4 名 女性 1 名 平均 25.0 歳 以下 正常群とする)。

2. 測定装置

顎運動の測定には 6 自由度顎運動測定装置 TRIMET(東京歯材社)を、筋電計には Multichannel Amplifier MEG-6100 (日本光電)を使用し、両器を GPIB インターフェースを介して接続し、顎運動測定の制御 PC で筋電図記録用データレコーダーの制御を同時に行った。

3. 測定方法

座位、頭部無拘束にてガムを口腔内にて十分軟化させた後、開口量は指定せず咀嚼側を指定してガム咀嚼運動を下顎切歯点、左右側顎頭点と左右側咬筋中央部、側頭筋前部の 4 筋について 20 秒間同時測定した。

4. 分析方法

切歯点運動の安定した連続 5 サイクルを選択し解析に用いた。筋電図も同区間の 5 ストロークを解析した。

顎運動データはサンプリング周波数 100Hz にて抽出、顎頭運動の解析には全運動軸点を用いた。筋電位信号の波形処理は DAT テープに保存された原筋電位信号を A/D コンバーターによりサンプリング周波数 1000Hz にて抽出後、全波整流し移動平均処理した。

また安静位の筋電圧を求め、その{平均値+2標準偏差}を筋の on set とし、その逆に小さな値となった時を筋の off set とした。

統計処理は正常者群と下突群の各計測項目を Mann-Whitney の U 検定にて、作業側、平衡側の比較には paired t-test を用いて評価した。

III. 結果と考察

1. 顎運動

切歯サイクルタイムの平均値と変動係数は正常群に比べ下突群が有意に大きい値を示した。咀嚼運動時の切歯点側方運動量は正常者

群に比べ下突群が有意に短い長さを示した。

平衡側顎頭前方滑走量は正常者群に比べ下突群が有意に短く、顎頭点滑走量に対する下顎の回転量は矢状面において下突群が有意に大きい値を示した。

2. 顎頭運動と筋活動

閉口相時間に対するの on set 開始時間から閉口相終了までの筋活動時間の割合は、4 筋ともに正常群が下突群に比べ有意に大きい値を示した。

正常群の、作業側咬筋の on set 開始時から咬合相終了時までの顎頭点 3 次元距離は、作業側顎頭が平衡側顎頭に比べ有意に小さな値を示した。平衡側咬筋では有意差はみられなかった。

下突群では、作業側、平衡側咬筋の on set 開始時から咀嚼運動終了時までの顎頭点 3 次

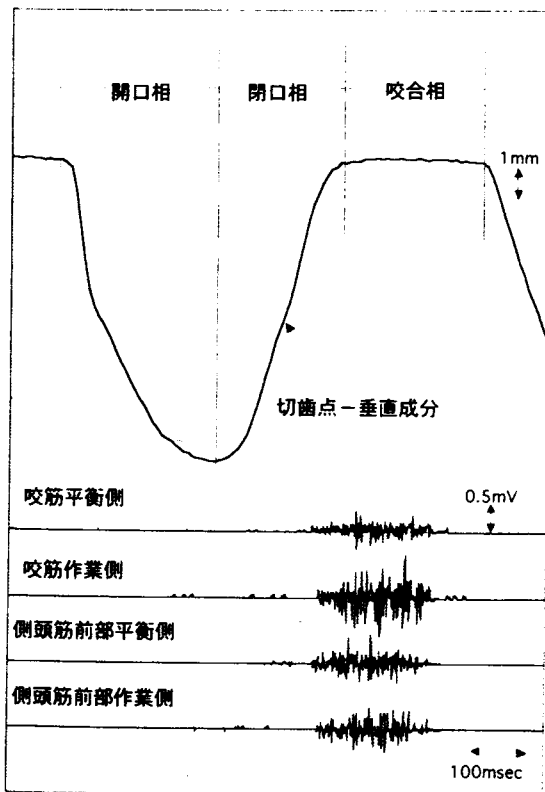
元距離に有意差はみられなかった。

本研究では、切歯点の側方成分に違いを示す下突群と正常群の咀嚼運動に対応した前後の成分、回転の異なる顎頭運動がみられた。作業側顎頭と非作業側顎頭の間に見られた咬筋および側頭筋の on set 開始時と咬合相の顎頭の 3 次元距離の差に関する正常群と下突群の違いは、正常群と下突群の顎頭の回転、滑走運動の違いに関連している可能性が推察された。

IV. 文 献

- 1) 伊藤綾、林豊彦、河野正司ほか、咀嚼時における頭蓋下顎運動および関係筋活動の同時計測、信学技報：13, 93-100, 2001.

骨格性反対咬合者の咀嚼運動の典型例



正常者の咀嚼運動の典型例

