

顎口腔機能評価のガイドライン

日本顎口腔機能学会

2010

顎口腔機能評価のガイドラインの発刊に寄せて

日本顎口腔機能学会
会長 井上富雄

このたび、「顎口腔機能評価のガイドライン」が上梓されることとなりました。本ガイドラインの対象は、固定性義歯装着者、有床義歯装着者、顎関節症患者、矯正治療患者ならびに作成途中ではありますが小児と、多岐にわたっております。このことは、本会会員の専門領域が、歯科補綴学、歯科矯正学、口腔外科学、摂食嚥下リハビリテーション学などの臨床歯学だけでなく基礎医学や工学にわたっており、1982年に発足した本会前身の日本ME学会以来、一貫して分野横断的に顎口腔系の諸機能に関する基礎ならびに臨床の真理を探究し、その進歩発展を図ってきたひとつの大きな成果であろうと思います。本ガイドラインの作成作業は、本会前会長の顎口腔機能評価検討委員会 志賀博委員長が中心となって進められ、2009年の第42回学術大会には、「顎口腔系の機能評価のガイドライン策定に向けて」と題してシンポジウムが開催され、ガイドライン策定の促進および本会会員の理解が図られました。志賀委員長のガイドライン作成に対する粘り強いご努力とリーダーシップが無ければ、本ガイドラインが完成に至らなかつたであろうことは、想像に難くありません。さらに、本会の会員数は500名弱で決して規模の大きな学会ではありません。その中で、対象が多岐にわたるガイドラインが完成に至ったことは、各分野の精鋭の先生方に本会にご参加いただいているお陰であると思います。この場をお借りして、志賀委員長、顎口腔機能評価検討委員会委員ならびに各ガイドライン作成委員会委員の先生方に感謝申し上げます。

一方で、機能評価に関する科学論文が不足しているために、残念ながら摂食・嚥下障害患者が対象のガイドラインは作成を延期し、小児が対象のガイドラインはクリニカルクエスチョンに対する推奨の決定や外部評価は今後の課題としました。そこで本会は、2010年度から田中昌博委員長のもとに「ガイドライン委員会」を立ち上げ、当委員会を中心に、この2つの機能評価ガイドラインの作成作業を継続することとしております。また、今回完成したガイドラインについても必要に応じてクリニカルクエスチョンの追加等の改定を行っていく予定です。さらに本会の活動によって、不足している機能評価に関する科学論文を補充してガイドライン作成を促進することで、国民に対する良質な歯科医療の提供に貢献していきたいと考えております。

顎口腔機能評価のガイドラインについて

顎口腔機能評価検討委員会
委員長 志賀 博

歯科医療の主な目的には顎口腔系の機能の回復と維持があり、それを達成すると同時に客観的に評価することが必要となります。また、顎口腔系の機能を客観的に観察・評価することは、診断や治療方針の確立、治療効果の把握に寄与するものであり、患者の QOL の向上に役立つものであります。日本顎口腔機能学会は、「顎口腔系の諸機能に関する基礎ならびに臨床の真理を探究し、その進歩発展を図ること」を目的とし、また顎口腔系の機能を評価する試みに関する歯科医学の広い分野でのエキスパートを有しております。そこで、本学会では、顎口腔系に関する機能評価のガイドラインの作成を行い、社会に提示することとしました。

固定性義歯装着者、有床義歯装着者、顎関節症患者、小児、矯正患者、摂食・嚥下障害患者に対する 6 つの機能評価のガイドラインについて、それぞれ作成委員会を組織し、2007 年から活動を開始しました。本ガイドラインの作成は、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」に基づいて、①クリニカルクエスションの作成、②文献検索、③文献選択、④アブストラクトフォームの作成、⑤エビデンスのレベル分類、⑥推奨の決定、⑦ AGREE 評価法による外部評価の順に行いました。

2010 年 9 月に固定性義歯装着者、有床義歯装着者、顎関節症患者、矯正患者に対する 4 つの機能評価のガイドラインを完成させることができましたが、摂食・嚥下障害患者に対しては、機能評価に関する科学論文が極めて少ないことから作成を断念せざるを得ませんでした。小児に対しては、科学論文が少ないことから、ガイドラインの作成を①～⑤までとし、推奨の決定や外部評価は十分な科学論文を抽出できた時に行うこととしました。

本ガイドラインは、患者の顎口腔系の機能評価についての見解を示したものであり、あくまで歯科医師の意思決定支援であり、本ガイドラインのすべての内容を遵守することを求めるものではありません。また、今後さらなる科学論文の検索と専門家の意見により定期的に改訂されるものです。ガイドラインを科学的根拠に基づいて作成・改訂していくことにより、歯科治療を受ける患者さんと歯科医師に顎口腔機能評価に関する有益な情報を提供し続けることは、日本顎口腔機能学会の責務であるといえます。

顎口腔機能評価のガイドライン
<目次>

固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン

1. 序文	E3
2. ガイドライン作成の概要	E3
1) 目的および目標	
2) 利用者	
3) 対象	
4) 疑問点の抽出と文献検索	
5) 推奨の強さ(Grade)の決定	
6) ガイドラインの作成と評価	
7) 更新	
3. ガイドライン策定組織	E5
4. Clinical question (CQ)と推奨	E6
5. 固定性義歯装着者の機能評価	E7
附1 検索式	E11
附2 Abstract forms of the references	E12

有床義歯装着者の機能評価のガイドライン

1. 序文	E21
2. ガイドライン作成の概要	E21
1) 目的および目標	
2) 利用者	
3) 対象	
4) 疑問点の抽出と文献検索	
5) 推奨の強さ(Grade)の決定	
6) ガイドラインの作成と評価	
7) 更新	
3. ガイドライン策定組織	E23
4. Clinical question (CQ)と推奨	E24
5. 有床義歯装着者の機能評価	E25
附1 検索式	E30
附2 Abstract forms of the references	E31

顎関節症患者の機能評価のガイドライン

1. 序文	E49
2. ガイドライン作成の概要	E50
1) 目的および目標	
2) 利用者	
3) 対象	
4) 疑問点の抽出と文献検索	
5) 推奨の強さ(Grade)の決定	
6) ガイドラインの作成と評価	
7) 更新	
3. ガイドライン策定組織	E52
4. Clinical question (CQ)と推奨	E53
1) 筋電図	
2) 顎運動	
3) 咬合力	
5. 顎関節症患者の機能評価	E55
1) 筋電図	
2) 顎運動	
3) 咬合力	
附1 検索式	E66
附2 Abstract forms of the references	E67

矯正治療患者の機能評価のガイドライン

1. 序文	E113
2. ガイドライン作成の概要	E113
1) 目的および目標	
2) 利用者	
3) 対象	
4) 疑問点の抽出と文献検索	
5) 推奨の強さ(Grade)の決定	
6) ガイドラインの作成と評価	
7) 更新	
3. ガイドライン策定組織	E115
4. Clinical question (CQ)と推奨	E116
5. 矯正治療患者の機能評価	E117
附1 検索式	E122
附2 Abstract forms of the references	E124

小児の顎口腔機能評価のガイドライン —筋電図検査・咬合力検査—

1. 序文	E147
2. ガイドライン作成の概要	E147
1) 目的および目標	
2) 利用者	
3) 対象	
4) 疑問点の抽出と文献検索	
3. ガイドライン策定組織	E148
4. Research question (RQ)と推定	E149
1) 筋電図検査	
2) 咬合力検査	
附1 検索式	E155
附2 Abstract forms of the references	E156

小児の顎口腔機能評価のガイドライン —顎運動検査—

1. 序文	E173
2. 下顎運動計測における諸問題	E174
3. ガイドライン策定組織	E175
4. Research question (RQ)と推定	E176
附1 検索式	E182
附2 Abstract forms of the references	E183

固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

固定性義歯は、歯質欠損や少数歯欠損に対する確立された補綴技法であり、固定性義歯を装着することによって歯の欠損により損なわれた咀嚼、嚥下、発語などの顎口腔機能や外観を改善、回復することができる。これまでに顎口腔機能の評価法として多くのものが提案されてきたが、それらは保険導入されていないこともあって必ずしも臨床には定着していないのが現状である。したがって、固定性義歯の装着により顎口腔機能が十分に改善、回復されたかどうかの判断は、患者自身の主観的評価に頼るところが多いが、主観的評価は個人差が大きく、行われた固定性義歯治療の質とは必ずしも一致しないという欠点がある。すなわち、固定性義歯に対する患者の主観的評価は、術者にとって行った治療の良否を判定する重要な一指標となることに疑いはないが、それだけに頼るのではなく、顎機能の改善、回復の程度を客観的に「計る」ことが必要である。計ることによって患者と臨床家が共通の認識をもつことができ、また患者と臨床家の双方が治療前から治療後の経過について共通の土俵で意思疎通を図ることが可能となる。客観的機能評価を行うことによって、集団の中での基準値に対して個人の状態を相対的に判断することが可能となり、個人の状態が経時的にどう変化しているかをとらえることができるのである。

これらのことから、固定性義歯治療の質を高め、国民の健康増進に寄与するために、日本顎口腔機能学会では「固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン」を作成し、社会にそれを提示することとした。

本ガイドラインの作成は、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」を参考に行った。本ガイドラインの作成にあたっては、歯科関連企業からは何らの支援はないことを付記する。今後、さらなる科学論文の検索と専門家の意見により、本ガイドラインは定期的に改定されるものである。

2. ガイドライン作成の概要

1) 目的および目標

装着した固定性義歯に対し、機能検査を行い、評価・観察することにより、歯の喪失から生ずる問題解決を図り、固定性義歯による補綴歯科治療の質を向上させ、患者の満足度を高め、残存組織の保護を図ると同時に良好な顎口腔機能を営めるようにすることを目的とする。このガイドラインが固定性義歯による補綴歯科治療時の臨床的判断に活用されることを目標とする。

2) 利用者

歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士を対象としている。

3) 対象

本ガイドラインで扱うのは、欠損歯列を固定性義歯により補綴した患者とする。

4) 疑問点の抽出と文献検索

固定性ブリッジ装着者の機能評価に関する疑問点 (Clinical question, CQ) を抽出後、1983年1月から2009年8月までの医学中央雑誌に掲載された和文論文と1982年1月から2009年8月までのMEDLINEに掲載された欧文論文について、日本顎口腔機能学会「固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン」作成委員会委員が附1の検索式を用いて固定性義歯の機能評価に関する論文を選択し、査読後、ガイドラインに採用する文献を選択した。

5) 推奨の強さ(Grade)の決定

本ガイドライン作成にあたり、Grade (A~D) を決定した。

	内容	内容補足
A	強い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル I, II がある
B	中等度の科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル III, IVa がある
C1	弱い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル IVb, V, VI がある
C2	科学的根拠がない	
D		・否定するエビデンスがある

*エビデンスレベル

- I : システマティックレビュー/メタアナリシスによる
- II : 1 つ以上のランダム化比較試験による
- III : 非ランダム化比較試験による
- IVa : 分析疫学的研究 (コホート研究) による
- IVb : 分析疫学的研究 (症例対照研究, 横断研究) による
- V : 記述的研究 (症例報告やケース・シリーズ) による
- VI : 患者データに基づかない, 専門委員会や専門家個人の意見による

6) ガイドラインの作成と評価

固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン作成委員会が選択した文献を基にガイドラインを作成し、固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン評価委員の評価を受け、ガイドラインの修正を行った。

7) 更新

本ガイドラインの推奨事項が適切に行われ、患者の満足と歯科医療への信頼を高めるためには、患者とのコミュニケーションが大切である。そこで、患者の希望を勘案したガイドラインに改訂するため、2~4年を目途に更新する予定である。

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部 教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)

固定性義歯装着者の機能評価のガイドライン作成委員会

委員長	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
委員	加藤 均	東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科 (歯科補綴学)
	小林 博	新潟大学大学院医歯学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	新谷明幸	昭和大学歯学部 准教授 (歯科補綴学)
	田中昌博	大阪歯科大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	藤澤政紀	明海大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	三浦宏之	東京医科歯科大学大学院歯学総合研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)

評価委員

	古屋良一	昭和大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	中野雅徳	徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 教授 (口腔機能福祉学)
	松本敏彦	日本大学総合科学研究所 教授 (歯科補綴学)

4. Clinical question (CQ)と推奨

CQ 1 : 筋電図検査は有効か？

推奨 : 筋電図に関しては, 検査が有効 (あるいは無効) であるという論文を渉猟できなかった. 【Grade C2】

CQ 2 : 顎運動検査は有効か？

推奨 : 顎運動経路は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので, 固定性義歯の装着の前後に開閉口運動時や咀嚼運動時の運動経路, 運動リズム, 円滑性などを検査することが薦められる. 【Grade B】

CQ 3 : 咬合力検査は有効か？

推奨 : 咬合力は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので, 固定性義歯の装着の前後に最大クレンチング時の咬合力や咬合接触力分布などを検査することが薦められる. 【Grade B】

CQ 4 : 咀嚼能力検査は有効か？

推奨 : 咀嚼能力は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので, 固定性義歯の装着の前後に咀嚼時間, 咀嚼回数, 食品粉碎能などを検査することが薦められる. 【Grade B】

CQ 5 : 咬合接触状態の検査は有効か？

推奨 : 咬合接触状態は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので, 固定性義歯の装着の前後に咬合接触の点数, 面積, 分布や咬合重心などの測定を行うことが薦められる. 【Grade B】

CQ 6 : 機能評価の時期は？

推奨 : 固定性義歯を装着してから少なくとも 30 日後には機能が回復することから, 固定性義歯装着後 30 日以降に機能評価を行うことが薦められる. 【Grade B】

5. 固定性義歯装着者の機能評価

CQ1：筋電図検査は有効か？

推奨

【Grade C2】

筋電図に関しては、検査が有効（あるいは無効）であるという論文を渉猟できなかった。

筋電計を用いた咀嚼筋活動状態の検査としては、主に咬筋や側頭筋から双極表面導出する方法が一般的で、咀嚼リズムの分析、サイレントピリオドの分析、パワースペクトル分析、非対称性指数などが注目されてきたが、固定性義歯装着者の機能評価に関しては、筋電図検査が有効（あるいは無効）であるという論文を渉猟できなかった。

CQ2：顎運動検査は有効か？

推奨

【Grade B】

顎運動経路は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので、固定性義歯の装着の前後に開閉口運動時や咀嚼運動時の運動経路、運動リズム、円滑性などを検査することが薦められる。

咬合状態の変化により顎運動が変化することには下記のようにいくつかの有力な証拠がある。したがって、開閉口運動時や咀嚼運動時の運動経路、運動リズム、円滑性などを検査することが薦められる。これらの事実から、顎運動の変化から咬合状態を推定できる可能性がある。

固定性補綴装置装着により下顎運動の円滑性が増し、適切な咬合面形態の付与により咀嚼リズムが安定する¹⁾、広範な咬耗を有する患者の全顎的補綴治療後に下顎運動パターンが変化する²⁾、固定性補綴による咬合再構成により開閉口運動経路が正常有歯顎者と比較してより収束している³⁾、等の証拠がある。

CQ3：咬合力検査は有効か？

推奨

【Grade B】

咬合力は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので、固定性義歯の装着の前後に最大クレンチング時の咬合力や咬合接触力分布などを検査することが薦められる。

欠損補綴装置の種類により咬合力が異なること⁴⁾、通常の固定性ブリッジで補綴した患者で、2か月後の再評価時の咬合力は32%増加したこと⁴⁾、遊離端欠損を延長ブリッジで補綴した患者で、30か月後に咬合力は回復したこと⁵⁾、クロスアーチブリッジの装着によって、咬合力は健全な天然歯列をもつ被験者とほぼ同等に回復したこと⁶⁾、ブリッジ装着2か月後のリコール時に咬合力の回復が見られ、また種々の欠損補綴装置により咬合力の回復程度が異なること⁷⁾、および第1大臼歯欠損患者に固定性ブリッジを装着すると約30日後までに咬合接触力分布が回復すること⁸⁾等の報告がなされており、固定性義歯補綴前後の咬合力を測定し、比較することにより機能回復の程度を推測できる可能性がある。

したがって、固定性義歯補綴前と補綴後の適切な時期に最大クレンチング時の咬合力や咬合接触力分布の測定などを行うことが望ましい。

C Q 4 : 咀嚼能力検査は有効か？

推奨

【Grade B】

咀嚼能力は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので、固定性義歯の装着の前後に咀嚼時間、咀嚼回数、食品粉碎能などを検査することが薦められる。

遊離端欠損を延長ブリッジで補綴した患者で、30か月後に咀嚼回数と咀嚼時間の短縮がみられ、強度噛みしめ時に大きな咬合力が発揮されたこと⁵⁾、クロスアーチブリッジ装着患者で、咀嚼時咬合力とアーモンドの篩上残留量から、健全な天然歯列をもつ被験者とほぼ同等にまで回復できることを確認したこと⁶⁾、下顎第1大臼歯欠損により低下したピーナッツ粉碎能はブリッジ装着直後から回復したこと⁸⁾、第1大臼歯の萌出により有意に咀嚼能力が向上し、欠損部を補綴することにより有意に咀嚼能力が回復したこと⁹⁾、第1大臼歯欠損へ固定性義歯か可撤性義歯かによってピーナッツ篩上残留量が異なり、固定性ブリッジによる咀嚼能力の回復率が最も高いこと咀嚼能力の回復率が異なること⁹⁾等が確認されており、固定性義歯補綴前後の咀嚼能力検査を実施し、比較することにより機能回復の程度を推測できる可能性がある。

したがって、固定性義歯補綴の前後に咀嚼時間、咀嚼回数、食品粉碎能などを検査し、比較することが薦められる。

C Q 5 : 咬合接触状態の検査は有効か？

推奨

【Grade B】

咬合接触状態は固定性義歯による機能回復の程度を反映するので、固定性義歯の装着の前後に咬合接触の点数、面積、分布や咬合重心などの測定を行うことが薦められる。

欠損補綴装置を有する患者で補綴装置の種類により咬合接触面積が異なり、通常の固定性ブリッジで補綴した患者では2か月後に咬合接触面積の回復が見られたこと⁴⁾、補綴装置に対する馴化によってブリッジ装着約2か月後のリコール時に咬合接触面積の回復がみられ、種々の欠損補綴装置により咬合接触面積の回復程度が異なること⁷⁾、片側臼歯部1歯欠損を固定性ブリッジで補綴すると咬合接触面積が経時的に有意に回復すること¹⁰⁾、下顎第1大臼歯欠損患者に固定性ブリッジを装着すると、咬合接触の点数、面積、力の分布はブリッジ装着後から増加し、30日後には正常者と同等の値となったこと⁸⁾等が報告されている。また、第1大臼歯1歯欠損を固定性ブリッジで補綴すると咬合重心の偏位率が回復したことも報告されている¹¹⁾。このように固定性義歯装着による機能回復と咬合接触面積の関連が報告され、加えて咬合力や咀嚼能率の向上も併せて認められており⁸⁾、固定性義歯補綴前後の咬合接触状態を比較することにより機能回復の程度を推測できる可能性がある。

したがって、固定性義歯補綴の前後に咬合接触の点数、面積、分布や咬合重心などを検査し、比較することが薦められる。

CQ6：機能評価の時期は？

推奨

【Grade B】

固定性義歯を装着してから少なくとも30日後には機能が回復することから、固定性義歯装着後30日以降に機能評価を行うことが薦められる。

固定性ブリッジ装着2か月後には、咬合力は32%、咬合接触面積は23%増大していたこと⁴⁾、固定性ブリッジ装着約2か月後のリコール時に咬合力・咬合接触面積の回復がみられたこと⁷⁾、下顎第1大臼歯部欠損により低下した咬筋深部温、咬合接触点数、咬合接触面積は固定性ブリッジ装着により30日後には正常者と同等に回復し、45日後までは変化せずに安定していたこと⁸⁾、咬合接触面積、歯冠相当部体積、咬合面間空隙量の3指標は、いずれもブリッジ装着後に経時的に有意に増加し、3~4か月後にピークを形成していた¹⁰⁾等の報告がなされていることから、固定性義歯補綴後1~4か月間で機能が十分に回復するものと推測される。したがって、固定性義歯装着後30日以降に機能評価を行うことが薦められる。ただし、機能回復は固定性義歯装着直後から認められることから、固定性義歯装着後30日以内に行う機能評価に意味がないというわけではない。一方、遊離端欠損を延長ブリッジで補綴した患者で、30か月後に咬合力の回復、咀嚼回数と咀嚼時間の短縮が認められたとの報告⁵⁾があることから、規模の大きな固定性ブリッジではさらに長期の経過観察が必要と思われる。

本ガイドラインの用語の記載については、日本補綴歯科学会編 歯科補綴学専門用語集 第3版(2009年)に準拠した。

【文献】

- 1) Watamoto T, Egusa H, Mizumori T, Yashiro K, Takada K, Yatani H. Restoration of occlusal and proximal contacts by a single molar crown improves the smoothness of the masticatory movement. *J Dent* 2008 ; 36 : 984-992.
- 2) Ekfeldt A, Karlsson S. Changes of masticatory movement characteristics after prosthodontic rehabilitation of individuals with extensive tooth wear. *Int J Prosthodont* 1996 ; 9 : 539-546.
- 3) Wood WW, Gelfant H, Hannam AG. Effect of occlusal reconstruction on the reproducibility of chewing movements. *J Prosthet Dent* 1981 ; 46 : 181-184.
- 4) Miyaura K, Morita M, Matsuka Y, Yamashita A, Watanabe T. Rehabilitation of biting abilities in patients with different types of dental prostheses. *J Oral Rehabil* 2000 ; 27 : 1073-1076.
- 5) Carlson BR, Carlsson GE, Helkimo E, Yontchev E. Masticatory function in patients with extensive fixed cantilever prostheses. *J Prosthet Dent* 1992 ; 68 : 918-923.
- 6) Laurell L. Occlusal forces and chewing ability in dentitions with cross-arch bridges. *Swed Dent J Suppl* 1985 ; 26 : 160.
- 7) 宮浦一成. 補綴加療における咬合圧・咬合力・咬合接触面積に関する疫学的研究. *岡山歯誌* 1994 ; 13 : 115-125.
- 8) 井田治彦. 固定性臼歯架工義歯装着に伴う機能回復程度の評価. *補綴誌* 1989 ; 33 : 682-695.
- 9) 西川有. 第一大臼歯の咀嚼機能の再検討. *岐歯学誌* 1989 ; 16 : 1-15.
- 10) 小松崎明, 末高武彦. 透過レーザー法による咬合平衡状況を指標とする咀嚼機能評価法に関する研究. *口腔衛生会誌* 2001 ; 51 : 834-841.
- 11) 三谷寧, 小松崎明, 末高武彦. 新しい咀嚼機能評価システムを用いたブリッジ装着前後の咀嚼機能の変化に関する研究. *口腔衛生会誌* 1999 ; 49 : 270-285.

附1 検索式

1. 筋電図検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (筋電図/TH or 筋電図/AL or 咀嚼筋筋活動/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：6件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND (Electromyography[MeSH Terms] OR EMG) AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：16件
2. 顎運動検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (下顎運動/TH or 下顎運動/AL or 顎運動/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：20件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND (“mandibular movement” OR “jaw movement” OR “jaw tracking”) AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：7件
3. 咬合力検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：56件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND Bite Force[MeSH Terms] AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：201件
4. 咀嚼能力検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (咀嚼機能検査/TH or 咀嚼能力/AL or 咀嚼能率/AL or 咀嚼効率/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：7件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND (“masticatory ability” OR “masticatory performance” OR “masticatory efficiency”) AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：19件
5. 咬合接触状態の検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (咬合状態/AL or 咬合接触/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：78件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND (“occlusal condition” OR “occlusal contact”) AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：34件
6. 機能評価の時期
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
(固定局部床義歯/TH or ブリッジ/AL or 架工義歯/AL or クラウン/TH or 歯冠補綴/AL) and (順応/AL OR 適応/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：59件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年8月
((Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) OR “Crowns” [Mesh]) AND adaptation AND (hasabstract[text] AND “humans”[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：288件

附2 Abstract forms of the references

1)

【タイトル】 Restoration of occlusal and proximal contacts by a single molar crown improves the smoothness of the masticatory movement

【著者名】 Watamoto T, Egusa H, Mizumori T, Yashiro K, Takada K, Yatani H

【雑誌名, 巻:頁】 J Dent 2008 ; 36 : 984-992

【Level】 II

【目的】 大白歯のクラウン咬合面形状の違いが下顎運動に及ぼす影響を調べる

【研究デザイン】 ランダム化比較試験 (クロスオーバー研究)

【対象】 大白歯部への単冠処置が必要な19名の患者(男性5名, 女性14名, 平均年齢47.9±11.7歳)

【研究方法】

- ・ 3種類の単冠 (Aタイプ:解剖学的咬合面, Fタイプ:平坦な咬合面, Nタイプ:平坦で咬合接触しない) をランダムな順番で装着し, シロナソグラフで切歯点における咀嚼リズムの安定性と下顎運動の円滑性 (NJC, Normalized Jerk Cost) を評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ NJC をパラメータとし, Scheffe 検定ならびに Steel-Dwass 検定を実施

【結果】

- ・ Aタイプでは咀嚼リズムの標準偏差が有意に減少した. すべてのクラウンタイプで装着後に NJC が有意に減少した. 単冠装着による下顎運動の円滑性の向上は上顎大白歯部と比較して下顎大白歯部でより顕著であり, 上顎への単冠装着では有意差は生じなかった.

【結論】

- ・ 大白歯部への固定性補綴装置 (単冠) 装着により下顎運動の円滑性が向上し, 適切な咬合面形態の付与により咀嚼リズムが安定することが示された. 本研究結果は, たとえ単冠であってもそれにより咬合接触ならびに隣接面接触を回復することの臨床的重要性を示唆している.

2)

【タイトル】 Changes of masticatory movement characteristics after prosthodontic rehabilitation of individuals with extensive tooth wear

【著者名】 Ekfeldt A, Karlsson S

【雑誌名, 巻:頁】 Int J Prosthodont 1996 ; 9 : 539-546

【Level】 III

【目的】 広範囲におよぶ Tooth wear を有すると診断された患者に対して補綴歯科治療により咬合再構成を行った際の咀嚼運動パターンの変化に関して検討すること

【研究デザイン】 前後試験 (before-after study)

【対象】 広範囲におよぶ Tooth wear に対して大規模な補綴歯科治療を行った男性11名 (平均51.5歳)

【研究方法】

- ・ 質問用紙による Tooth wear の原因の調査
- ・ 臨床的な補綴歯科治療後のリコール調査
- ・ LED を用いたセルスポット運動解析システムを用いた1回咀嚼時の3相 (開口相, 閉口相, 咬合相) の顎運動, 咀嚼第2相の顎運動の補綴歯科治療前後の比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Tooth wear の原因調査: アンケート
- ・ リコール時の予後調査: 臨床的経過観察研究
- ・ 顎運動: 1回咀嚼における全時間, 開口相 (OP), 閉口相 (CP), 咬合相 (OLP) の各時間, OP と CP の平均速度, 最大速度, OP と CP における三次元的な空間変位量, 咬頭嵌合位を中心とした開口運動路の矢状面に対する角度
- ・ 用いた統計学的手法は Student' s t-test

【結果】

- ・ Tooth wear index の平均スコアは48.6 (最大82.5) であった.
- ・ アンケートでは Tooth wear の原因としてブラキシズム, 消化器疾患, 頻繁な酸逆流・嘔吐, 粉塵や汚染環境, 症状としては頭痛, 顔面痛との回答があった.
- ・ 予後調査で1名が支台歯破折により再製作, 1名に陶材破折, 9名が問題なし. このうち2名に顕著な修復物の摩耗が認められた.
- ・ 顎運動解析では咀嚼時間は OP が補綴歯科治療後に有意に延長し, その他は有意差を認めなかった ($P < 0.05$). 運動速度は最大速度および OP が補綴歯科治療後に有意に減少した ($P < 0.05$). 咬頭嵌合位付近の下顎閉口角は補綴歯科治療後に有意に小さくなった ($P < 0.01$).

【結論】

- ・ 補綴歯科治療前には Tooth wear index の平均スコアが48.6 (0~100) であった.
- ・ Tooth wear には消化器疾患, ブラキシズム, 粉塵や汚染された環境に身を置く時間といった多くの因子が寄与することが質問表により示された.
- ・ 咀嚼時の下顎開口運動の持続時間は補綴歯科治療後に増加した.

- ・ 下顎運動の速度は補綴歯科治療後に減少した。
- ・ 咬合接触が生じる付近の下顎閉口角が補綴歯科治療後により急となったことから下顎の運動パターンが変化したことが示唆された。
- ・ 以上から、広範な咬耗を有する患者に対して補綴歯科治療による咬合再構成を行うと咀嚼運動パターンが変化することが示された。

3)

【タイトル】 Effect of occlusal reconstruction on the reproducibility of chewing movements

【著者名】 Wood WW, Gelfant H, Hannam AG

【雑誌名, 巻: 頁】 J Prosthet Dent 1981 ; 46 : 181-184

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼中の下顎の変位の比較研究から、咬合形態と機能の一般的な関係を示すための証拠を明らかにすること、下顎運動に対する咬合再構成の影響を説明すること

【研究デザイン】 対照のある横断研究

【対象】 コントロールの正常有歯顎者 10 名, 固定性補綴による咬合再構成を受けた経験のある 5 名

【研究方法】

- ・ 切歯点の動きを、今回の実験のための特製 Kinesiograph にて測定する

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼運動時の平均開閉口運動経路間の直線距離を中心咬合位, 開口量 1 mm および 2 mm の位置で計測し, 2 群間で比較
- ・ 咀嚼運動時の平均開閉口運動経路の水平的・前後的な標準偏差の平均を中心咬合位, 開口量 1, 3, 5, および 8 mm の位置で計測し, 2 群間で比較
- ・ 統計方法不明

【結果】

- ・ 開閉口経路間の間隔 (直線距離) は, コントロール群に比べて再構成群の方が小さい値を示したが, 両者に有意差は認めなかった。
- ・ 平均咀嚼運動経路の各基準点での水平的・前後的な標準偏差の平均は, コントロール群に比べて再構成群の方が小さい値を示し, 多くの計測点において有意差を認めた。

【結論】

- ・ 咬合形態は, 咬頭嵌合領域内や咬頭嵌合領域付近だけでなく, 広範囲の下顎運動に影響を及ぼすことが示唆された。再構成された咬合は水平的, 前後的に変化しにくい開閉口経路を作り出した。
- ・ このことから, 固定性補綴装置による咬合再構成によって開閉口運動経路が安定することが示された。

4)

【タイトル】 Rehabilitation of biting abilities in patients with different types of dental prostheses

【著者名】 Miyaura K, Morita M, Matsuka Y, Yamashita A, Watanabe T

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2000 ; 27 : 1073-1076

【Level】 IVb, III

【目的】 ①異なるタイプの補綴装置を有する被験者間の咬合能力を比較すること

②感圧シートを使い, 新製補綴装置の装着前と装着後の咬合能力の違いを調べること

【研究デザイン】 ①横断研究, ②前後試験 (before-after study)

【対象】 ①上下顎健全歯 (ND) グループ 301 名, 固定性義歯 (FPD) グループ 84 名, 可撤性義歯 (RPD) グループ 112 名, 上下顎総義歯 (CD) グループ 93 名の計 590 名 (延長ブリッジ, オーバーデンチャー, インプラント補綴装置は除外)

②鑄造冠 42 名, FPD28 名, RPD15 名の計 85 名

【研究方法】

- ・ 感圧シート (Prescale®) のデジタルイメージを画像解析装置 (scope/L1) を用いて咬合圧 (Mpa) と咬合接触面積 (mm²) を測定し, それらの積の総和を咬合力 (N) とし, 目的①, ②について比較を行った。
- ・ ②については, 新製補綴装置非装着時, 新製補綴装置装着直後, および 2 か月後に評価を行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 4 群の補綴装置間の咬合能力の統計学的な違いは ANOVA により判断した。2 群の違いは t 検定により分析した。
- ・ 補綴装置装着前後の咬合能力は対応のある t 検定により分析した。

【結果】

- ・ 咬合力を ND 群を基準とした百分率で示したとき, それぞれ FPD 群が 80%, RPD 群が 35%, CD 群が 11%であった。咬合接触面積は咬合力と似た結果を示した。咬合圧は CD 群が 4 群の間で最も高く, 続いて RPD 群であることが明らかとなった。
- ・ 補綴装置非装着時, 新製補綴装置装着直後の比較では, 咬合能力に有意差は認められなかったが,

2 か月後の再評価時には、咬合力は鑄造冠群では 12%, FPD 群では 32%, RPD 群では 59% 増大した。咬合接触面積はそれぞれ 12%, 23%, 49% 増大していた。

【結論】

- ・ 義歯装着者の咀嚼機能で咬合能力は低下していることが確認された。
- ・ 新製補綴装置への機能的適応は装着 2 か月後には進んでいることが示唆された。
- ・ 欠損補綴装置の種類により咬合力, 咬合接触面積が異なることが示され, 通常の固定性ブリッジで補綴した患者では咬合力, 咬合接触面積の回復がみられた。

5)

【タイトル】 Masticatory function in patients with extensive fixed cantilever prostheses

【著者名】 Carlson BR, Carlsson GE, Helkimo E, Yontchev E

【雑誌名, 巻: 頁】 J Prosthet Dent 1992 ; 68 : 918-923

【Level】 III

【目的】 広範囲に及ぶカンチレバールブリッジによる治療を受けた患者の口腔機能を, 確立されている方法を用いて評価すること

【研究デザイン】 前後試験 (before-after study)

【対象】 上顎に残存歯がなく, 下顎は両側犬歯が残存していて可撤性部分床義歯の適用が困難である者

【研究方法】

- ・ 11 名の被験者に対し, 上顎は全部床義歯による補綴を, 下顎は 12 ユニットの固定性ブリッジによる補綴を行い, 術前及び術後 30 か月までの特定の時点における咀嚼機能を主観的, 客観的項目により評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 主観的評価: 被験者による咀嚼効率の 5 段階評価
- ・ 客観的評価: 咀嚼時間, 咀嚼回数, 咬合力 (歪みゲージによる測定)
- ・ 統計学的手法: パラメトリックなデータに対する有意差の分析には Student の t 検定を, ノンパラメトリックなデータには Wilcoxon の符号付き検定を, 相関関係の分析には Spearman の順位相関検定を用いた。

【結果】

- ・ すべての被験者が咀嚼機能の大幅な改善を報告しており, 被験者本人による 5 段階評価 (1: とても良い~5: とても悪い) について, 補綴前の平均が 3.5 であったのに対し, 補綴後は 2.0 であった ($P < 0.01$)。さらに 30 か月後の時点では 1.6 となった。
- ・ 初期嚥下までの咀嚼回数は補綴前で 50 回, 補綴後では 37.8 回と減少を認めた。咀嚼終了までの咀嚼回数も同様の傾向を示し, 咀嚼時間は補綴前後で 64.2 秒から 37.6 秒に減少し, 有意差を認めた ($P < 0.05$)。これらのことから, 咀嚼効率は補綴歯科治療後に改善したといえる。
- ・ 咬合力は個体差が非常に大きく, 特に軽度の噛みしめにおいて顕著であった。補綴の前後で顕著な差が認められたのは強度噛みしめにおいてであった。軽度 (レベル 1) から中等度噛みしめ (レベル 3) を比較すると前歯部で大幅な変化があり, 臼歯部では変化がみられなかった。切歯部では通常咀嚼時の咬合力とレベル 3 噛みしめ時の咬合力が同程度であった。
- ・ 被験者は補綴前および補綴後のすべての時点において咀嚼系に機能異常の徴候は認められなかった。

【結論】

- ・ 30 か月という期間においては, 広範囲に及ぶカンチレバールブリッジによる機能の改善が明らかであった。
- ・ 遊離端欠損を延長ブリッジで補綴した患者で, 30 か月後に咬合力の回復, 咀嚼回数と咀嚼時間の短縮, 強度噛みしめ時の大きな咬合力が示された。

6)

【タイトル】 Occlusal forces and chewing ability in dentitions with cross-arch bridges

【著者名】 Laurell L

【雑誌名, 巻: 頁】 Swed Dent J Suppl 1985 ; 26 : 160

【Level】 III

【目的】 ①クロスアーチブリッジで補綴された歯列に咀嚼時や噛みしめ時に歯軸方向に加わる咬合力のパターン, ②クロスアーチブリッジの支台歯を支持している歯周組織の量の違いによって咬合力がどれだけ影響を受けるのか, ③クロスアーチブリッジを装着した患者の咀嚼能力はどの程度かを明らかにすること

【研究デザイン】 非ランダム化比較試験

【対象】 両側性に最後方臼歯を支台歯とする 12 名 (最後方支台歯群) と, 片側の最後方臼歯を喪失して 2 ユニットの延長ボンティックで補綴した 12 名 (延長ボンティック群)

【研究方法】

- ・ クロスアーチブリッジに 4 つの歪みゲージ力センサを組込み, ピーナッツとローストビーフの咀嚼力, 最大咬合力, 対合支台歯間での噛みしめ力を計測
- ・ 支台歯を支持している歯周組織の量を X 線写真から歯根膜面積に換算して算出

- ・アーモンドを用いた篩分法によって咀嚼能力を判定
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・咀嚼時の咬合力, 最大咬合力, 対合支台歯間での噛みしめ力, 歯根膜面積について Student's t 検定
 - ・咀嚼能力について, 一元配置分散分析して Newman-Keuls 検定にて多重比較 (順序尺度には Kruskal-Wallis 一元配置分散分析してノンパラメトリック多重比較)
 - ・2変量間の相関について, 直線回帰 (順序尺度には Spearman の順位相関係数)
- 【結果】
 - ・咀嚼時の咬合力の平均値は, 最後方支台歯群では 100N, 延長ポンティック群では 50N で有意に低かった ($P < 0.01$).
 - ・最大咬合力の平均値は, 最後方支台歯群では 320N, 延長ポンティック群では 264N で有意差を認めなかった.
 - ・臼歯部での咀嚼時咬合力ならびに最大咬合力は, 最後方支台歯群において前歯部での計測に比べて有意に大きかったが, 延長ポンティック群において前歯部での計測に比べて同等もしくは小さかった.
 - ・全般的に, ブリッジ支台歯の歯周組織による支持が小さいと, 咀嚼時や噛みしめ時の咬合力は小さい傾向があった. 歯周組織支持の大小による影響は, 延長ポンティック群に強くみられた.
 - ・両群の咀嚼能力は健康な天然歯列をもつ被験者とほぼ同等であった.
- 【結論】
 - ・クロスアーチブリッジの装着によって, 咬合力と咀嚼能力を健全な天然歯列をもつ被験者とほぼ同等にまで回復できることが示された.

7)

- 【タイトル】補綴加療における咬合圧・咬合力・咬合接触面積に関する疫学的研究
- 【著者名】宮浦一成
- 【雑誌名, 巻:頁】岡山歯誌 1994 ; 13 : 115-125
- 【Level】Ⅲ, IVb
- 【目的】咬合力・咬合接触面積・咬合圧と性別・年齢・現在歯数の関係を記述疫学的に調べ, 種々の補綴歯科治療における機能回復の程度を分析疫学的に検討すること
- 【研究デザイン】横断研究, 対照群のある前後試験 (before-after study)
- 【対象】(記述疫学)可撤性補綴装置装着者で装置撤去状態で咬頭嵌合位の安定している者の中から日本の人口分布にマッチングさせて層別抽出した 687 名
(分析疫学)臼歯部補綴装置の相違による咬合力・咬合接触面積・咬合圧の比較については, ブリッジ装着者 84 名, 部分床義歯装着者 129 名, 全部床義歯装着者 146 名, 臼歯部要補綴処置者を除いた健全歯列者 332 名の計 691 名. 補綴加療前後およびリコール時の咬合力・咬合接触面積・咬合圧の比較については, 1991 年 10 月から 1993 年 9 月までの臼歯部補綴加療予定者, 計 94 名
- 【研究方法】
 - ・咬合感圧紙を用いて, 咬合圧・咬合力・咬合接触面積の測定
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・重回帰分析を用いて, 咬合圧・咬合力・咬合接触面積と性別・年齢・現在歯数の相関関係を調べた.
 - ・臼歯部補綴装置の相違, 補綴加療前後およびリコール時の咬合力・咬合接触面積・咬合圧の比較を行った.
- 【結果】
 - ・現在歯数が 20 本以下において咬合圧の急激な上昇がみられ, 残存歯への負担過重が推察された.
 - ・部分床義歯装着により咬合圧の低下がみられ, 残存歯への負担軽減が推察された.
 - ・鑄造冠・ブリッジ合着前後では咬合圧・咬合力・咬合接触面積に大きな変化は認められなかった.
 - ・補綴加療者の咬合力・咬合接触面積は, 健全歯列者を 100%とした場合, ブリッジ群で約 40%, 部分床義歯群で約 40%, 全部床義歯群で約 10%であった.
 - ・補綴装置に対する馴化によって, 装置装着約 2 か月後のリコール時に咬合力・咬合接触面積の回復がみられた. 特に部分床義歯装着者において, 咬合力は約 60%, 咬合接触面積は約 50%の増加を認めた.
- 【結論】
 - ・部分床義歯装着者による咬合圧の減少や, 補綴加療後のリコール時において歯列全体での咬合力・咬合接触面積の増加傾向もみられたが, 補綴加療によっても健全歯列者とは明らかな咬合力・咬合接触面積の差が認められた.
 - ・種々の欠損補綴装置により咬合圧, 咬合接触面積の回復程度が異なることが示された.

8)

- 【タイトル】固定性臼歯架工義歯装着に伴う機能回復程度の評価
- 【著者名】井田治彦
- 【雑誌名, 巻:頁】補綴誌 1989 ; 33 : 682-695

【Level】Ⅲ

【目的】種々の検査から総合的に臼歯部固定性ブリッジによる機能回復程度を評価すること

【研究デザイン】対照群のある前後試験 (before-after study)

【対象】正常咬合者 30 名 (男性 21 名, 女性 9 名, 18~30 歳) と, 下顎第 1 大臼歯が欠損し, 対側は天然歯列で, 咬頭嵌合位の安定した患者 10 名 (男性 6 名, 女性 4 名, 18~67 歳)

【研究方法】

- ・咬筋深部温, add 画像法による咬合接触点数・面積評価, T-Scan システムによる咬合接触の時系列評価, ピーナッツ粉砕能評価について, 正常者 30 名を調査した結果をもとに判定基準を設け, その上で固定性ブリッジ装着症例 10 名の経過を観察した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋深部温, add 画像法による咬合接触点数・面積評価, T-Scan システムによる咬合接触の時系列評価, ピーナッツ粉砕能評価
- ・統計方法は不明

【結果】

- ・咬筋深部温, 咬合接触点数, 咬合接触面積, 咬合接触力分布は装着 30 日後までに, ピーナッツ粉砕能は装着直後に正常者の基準とほぼ同様となることがわかった.

【結論】

- ・固定性ブリッジは装着 30 日後までに咬筋深部温, 咬合接触点数, 咬合接触面積, 咬合接触力分布を機能的に回復し, ピーナッツ粉砕能については直後に回復することが示された.

9)

【タイトル】第一大臼歯の咀嚼機能の再検討

【著者名】西川有

【雑誌名, 巻: 頁】岐歯学誌 1989 ; 16 : 1-15

【Level】IVb

【目的】天然歯および各種補綴部の中の第 1 大臼歯の咀嚼機能の再検討

【研究デザイン】対照群のある横断研究

【対象】6 歳から 79 歳までの合計で 3931 人を対象とした論文である. 咀嚼能率には 479 名が関連する.

①小学生乳歯列完成群 100 名, 第 1 大臼歯萌出完了群 105 名

②第 1 大臼歯欠損群 86 名, 1 本義歯装着群 28 名, 部分床義歯群 80 名, 全部床義歯群 57 名

③第 1 第 2 第 3 大臼歯欠損・部分床義歯装着群 34 名, インプラントブリッジ装着群 24 名

【研究方法】

- ・ピーナッツを用いた咀嚼能力検査 Manly の方法, 小児用に改変した伊藤の方法
- ・咬合力計を用いた個歯咬合力
- ・歯周ポケットの測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬合力
- ・咀嚼値
小児: 咀嚼値 $P = (1.98 - \text{篩上残留量}) / 1.98 \times 100$
成人: 咀嚼値 $P = (2.60 - \text{篩上残留量}) / 2.60 \times 100$
- ・咀嚼能率
- ・歯周ポケット
- ・統計手法に関しては記載なし

【結果】

- ・乳歯列完成群と比較すると, 第 1 大臼歯萌出完成群では篩上残留量が有意に少なく ($P < 0.001$), 咀嚼値はそれぞれ 56%, 71%であった.
- ・第 1 大臼歯の有無の影響に関して, ①ブリッジで補綴した場合, ②可撤性 1 本義歯で補綴した場合, ③可撤性部分床義歯の当該人工歯を削除した場合, ④全部床義歯の人工歯を削除したものの場合のすべてにおいて, 大臼歯が存在した方が篩上残留量が有意に少なかった ($P < 0.001$). 補綴装置に関してそれぞれの第 1 大臼歯分担率を咀嚼値から計算すると, ブリッジ 46.2%, 全部床義歯 45.1%, 部分床義歯 41.7%, 1 本義歯 36.9%の順であった.
- ・第 1 第 2 第 3 大臼歯欠損症例において, 可撤性義歯補綴とインプラント支台ブリッジを咀嚼値で比較すると, 欠損時 20.9%, 可撤性義歯 45.2%, インプラント 52.1%の順に向上した (検定なし).

【結論】

- ・第 1 大臼歯は咀嚼能力に関する結果が示すように, その萌出により有意に咀嚼能力が向上し, 欠損部を補綴することにより有意に咀嚼能力が回復した.
- ・第 1 大臼歯欠損に対する補綴装置の種類によりピーナッツ篩上残留量が異なり, 固定性ブリッジによる咀嚼能力の回復率が最も高いことがわかった.

10)

【タイトル】透過レーザー法による咬合平衡状況を指標とする咀嚼機能評価法に関する研究

【著者名】小松崎明, 末高武彦

【雑誌名，巻：頁】 口腔衛生会誌 2001；51：834-841

【Level】 III

【目的】 透過レーザー法および感圧紙法（デンタルプレスケースのWタイプとRタイプ）を用い咬合平衡状況について検討すること

【研究デザイン】 対照群のある前後試験（before-after study）

【対象】 咬合平衡が安定していると考えられる健常歯列者 20 名（男性 17 名，女性 3 名，平均年齢 21.4 ± 1.2 歳）と片側上下顎いずれかの第 1 大臼歯 1 歯欠損を固定性ブリッジで補綴した患者 16 名（男性 10 名，女性 6 名，平均年齢 44.2 ± 17.2 歳）

【研究方法】

- ・ 透過レーザー法により咬合接触面積，咬合面間空隙量，歯冠相当部体積，重心位置を，感圧紙法から咬合接触面積，咬合力，重心位置を算定，比較
- ・ ブリッジ装着に伴う重心変化の評価と，質問紙法による摂取障害食品の有無と重心の回復との関連を検討

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 健常歯列者の透過レーザー法による咬合接触面積，歯冠相当部体積，咬合面間空隙量，感圧紙法による咬合接触面積，咬合力，重心偏位率，両法間で単相関分析
- ・ ブリッジ装着前後の重心位置と偏位率の変化，統計方法の記載なし，装着後の摂取障害食品の有無，健常者群の偏位率の平均を越すもの，以下のもので χ^2 検定

【結果】

- ・ 透過レーザー法による咬合接触面積はレンジ 0.4mm 未満で感圧紙法と類似した，透過レーザー法では歯冠相当部体積の重心偏位率は平均 8.1%で，感圧紙法 W タイプの咬合力重心偏位率は 20%以上と有意に大きかった ($P < 0.01$)。また，透過レーザー法は，W タイプより重心-後基準点間距離が有意に長く ($P < 0.01$)，重心がより前方に位置していた。
- ・ ブリッジ装着前の偏位率は平均 44.3%以上であったが，装着後は 8.1%と有意に減少し ($P < 0.05$)，健常歯列者と同値になった。摂取障害食品のある被験者ではブリッジ装着後の偏位率が高く，ない被験者では低かった。

【結論】

- ・ 咬合の恒常的維持の観点より，透過レーザー法を用いた咬合平衡状況の評価から，咀嚼機能について適正な評価が可能である。
- ・ 第 1 大臼歯 1 歯欠損を固定性ブリッジで補綴すると咬合重心の偏位率が回復することが示された。

11)

【タイトル】 新しい咀嚼機能評価システムを用いたブリッジ装着前後の咀嚼機能の変化に関する研究

【著者名】 三谷寧，小松崎明，末高武彦

【雑誌名，巻：頁】 口腔衛生会誌 1999；49：270-285

【Level】 III

【目的】 ブリッジ装着後の馴化による咀嚼機能回復の評価

【研究デザイン】 前後試験（before-after study）

【対象】 片側臼歯部 1 歯欠損に対して固定性ブリッジの加療を受けた被験者 15 名（上顎 6 名・下顎 9 名，右側 3 名・左側 12 名，男性 10 名，女性 5 名，平均年齢 48.5 ± 16.0 歳）

【研究方法】

- ・ Bite Wax による咬合採得から，咬合接触面積，歯冠相当部体積，咬合面間空隙量の 3 指標を計測
- ・ 咬合接触面積の計測は，ワックスの厚みのレンジが 0.0~0.2 mm から 1.6 mm までを，レンジが 0.2 mm ずつ増加するよう 8 段階に区分して分析した。
- ・ 食品摂取状況に関する質問紙調査
- ・ ブリッジ装着前から装着 5 か月後まで 6 時期に観察

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合採得した各時点間の咬合接触面積，歯冠相当部体積，咬合面間空隙量について相関分析を行い，変動部位の予測および咬合採得の再現性を確認
- ・ 各時点の 3 指標それぞれの計測値について平均値間の有意差検定
- ・ 食品摂取状況調査で噛みにくい食品の数をカウント
- ・ 統計手法は 3 指標それぞれで paired（あるいは unpaired）t 検定

【結果】

- ・ ブリッジ装着時における咬合接触面積の平均値は，装着前に比べて全顎ではレンジ 1.6 mm において 84.1 mm²，同じく補綴側では 93.3 mm² 増加し，薄層部を除く各レンジともに装着後の咬合接触面積は装着前に比べて有意に増加した。
- ・ ブリッジ装着後に，全顎での咬合接触面積の増加率が 1~2 週間後で 4.5%，1 か月後で 5.5%，2 か月後で 8.7%，3 か月後で 15.7%，4 か月後で 18.0%と，馴化と考えられる経時的増加が観察でき，ブリッジ装着後 3~4 か月でピークを形成していた。
- ・ 歯冠相当部体積は咬合接触面積と同様の傾向を示し，ブリッジ装着時での全顎の平均値が装着前に比べて 54.6 mm³ の増加を示し，装着後も増加が継続した。
- ・ 補綴側の咬合接触面積は，装着時に反対側とほぼ同値に回復し，装着時以降では ± 10% 以内の変動

で安定していた。

- ・ 食品摂取状況において、ブリッジ装着後も噛みにくい食品があった被験者 5 名は、噛みにくい食品がない被験者 10 名に比べて、有意差はなかったが、3 指標とも低値であった。

【結論】

- ・ 咬合接触面積，歯冠相当部体積，咬合面間空隙量の 3 指標は，いずれもブリッジ装着後に経時的に有意に増加し，3～4 月後にピークを形成しており，これらの指標からブリッジ装着後の馴化の過程が観察できた。

有床義歯装着者の機能評価のガイドライン

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

日本の総人口に占める高齢者(65歳以上)の割合は平成20年9月時点で22.0%であり、年少人口、生産年齢人口が前年比でそれぞれ0~0.5%の減少を示しているのに対し、高齢者人口は、0.6~0.7%の割合で増加している。最近の8020運動の推進や国民の口腔健康への関心の高まりにより、いずれの年代層においても現在歯数が増加傾向にあるものの、依然として多数歯喪失者も多く、有床義歯装着患者も多いと考えられる。さらに、高齢者のQOLの向上から、有床義歯装着者の義歯に対する要求も高くなっている。

近年、有床義歯に替わる欠損部の補綴治療としてインプラントによる治療が多く行われるようになってきているが、全ての症例に対応できるものではなく、多数歯欠損患者に対しては、有床義歯による補綴治療が第1の選択肢として選択されているといえる。厚生労働省により報告されている(平成19年6月の社会保険医療行為別調査1ヶ月間)新たに装着される義歯の総数は、約60万床であり、多数歯喪失者のほとんどが有床義歯による補綴がなされていると考えられる。新たな有床義歯を装着した場合には、顎口腔系への調和と口腔機能の回復・維持が重要であり、装着後の調整・指導・管理を十分に行う必要がある。それには有床義歯の義歯床や人工歯咬合面あるいは支台装置が生体と調和し、機能が回復できるような調整と患者への適切な指導が必要である。しかし、装着後の調整・指導は静的な適合性の検査、咬合紙等による咬合接触の検査・調整が主で、患者自身の報告と歯科医師の視覚的・触感的な調整や経験的な調整によるいずれも主観的な治療が主に行われている。また、装着時の調整は重要であるが、新製義歯には順応期間もあり、長期間使用しても生体に有害作用が生じないように定期的に調整・指導を行うようにする必要がある。機能検査の実施により、客観的な数値データとして義歯装着による効果が判定可能となり、さらに患者一人一人の経時的な機能的変化を管理することも可能となる。

以上のような有床義歯の調整・指導・管理が行われることにより、患者の口腔機能の回復が良好になされるのみならず、機能的不備からおきる義歯不適合による義歯修理、義歯裏装、新義歯製作は、減少すると考えられること、また経時的客観的観察により、新義歯製作に至らず、的確な義歯裏装により、義歯に必要とされる機能が維持できると考えられる。

本ガイドラインの作成は、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」を参考に行った。本ガイドラインの作成にあたっては、歯科関連企業からは何らの支援はないことを付記する。今後、さらなる科学論文の検索と専門家の意見により、本ガイドラインは定期的に改定されるものである。

2. ガイドライン作成の概要

1) 目的および目標

装着した有床義歯に対し、機能検査を行い、評価・観察することにより、歯の喪失から生ずる問題解決を図り、有床義歯補綴診療の質を向上させ、患者の満足度を高め、残存組

織の保護を図ると同時に良好な顎口腔機能を営めるようにすることを目的とする。このガイドラインが有床義歯補綴診療時の臨床的判断に活用されることを目標とする。

2) 利用者

歯科医師，歯科衛生士，歯科技工士を対象としている。

3) 対象

本ガイドラインで扱うのは，欠損歯列を有床義歯により補綴した患者とする。

4) 疑問点の抽出と文献検索

有床義歯装着者の機能評価に関する疑問点（Clinical question, CQ）を抽出後，1983年1月から2009年12月までの医学中央雑誌に掲載された和文論文と1982年1月から2009年12月までのMEDLINEに掲載された欧文論文について，日本顎口腔機能学会「有床義歯装着者の機能評価のガイドライン」作成委員会委員が附1の検索式を用いて有床義歯の機能評価に関する論文を選択し，査読後，ガイドラインに採用する文献を選択した。

5) 推奨の強さ(Grade)の決定

本ガイドライン作成にあたり，Grade（A～D）を決定した。

	内容	内容補足
A	強い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅠ，Ⅱがある
B	中等度の科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅢ，Ⅳaがある
C1	弱い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅣb，Ⅴ，Ⅵがある
C2	科学的根拠がない	
D		・否定するエビデンスがある

*エビデンスレベル

Ⅰ：システマティックレビュー／メタアナリシスによる

Ⅱ：1つ以上のランダム化比較試験による

Ⅲ：非ランダム化比較試験による

Ⅳa：分析疫学的研究（コホート研究）による

Ⅳb：分析疫学的研究（症例対照研究，横断研究）による

Ⅴ：記述的研究（症例報告やケース・シリーズ）による

Ⅵ：患者データに基づかない，専門委員会や専門家個人の意見による

6) ガイドラインの作成と評価

有床義歯装着者の機能評価のガイドライン作成委員会が選択した文献を基にガイドラインを作成し，有床義歯装着者の機能評価のガイドライン評価委員の評価を受け，ガイド

ラインの修正を行った。

7) 更新

本ガイドラインの推奨事項が適切に行われ、患者の満足と歯科医療への信頼を高めるためには、患者とのコミュニケーションが大切である。そこで、患者の希望を勘案したガイドラインに改訂するため、2～4年を目途に更新する予定である。

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部 教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)

有床義歯装着者の機能評価のガイドライン作成委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	大川周治	明海大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	皆木省吾	岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科補綴学)
	小野高裕	大阪大学大学院歯学研究科 准教授 (歯科補綴学)
	祇園白信二	日本大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	野村修一	新潟大学大学院医歯学総合研究科 教授 (歯科補綴学)
	鱒見進一	九州歯科大学 教授 (歯科補綴学)

評価委員

赤川安正	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科補綴学)
小林義典	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
古谷野潔	九州大学大学院歯学研究院 教授 (歯科補綴学)

4. Clinical question (CQ)と推奨

CQ 1 : 唾液分泌量の把握は有効か？

推奨 : 唾液分泌量は、口腔の機能に影響するので、把握しておくことが望ましい。
【Grade B】

CQ 2 : 顎堤形態の把握は有効か？

推奨 : 顎堤の形態は、咀嚼能力と密接な関係があるので、把握しておくことが望ましい。【Grade C1】

CQ 3 : 筋電図検査は有効か？

推奨 : 咬筋や側頭筋の筋活動量、あるいは筋活動の左右側の協調性を調べる。
【Grade B】

CQ 4 : 顎運動検査は有効か？

推奨 : 開閉口運動、タッピング運動、咀嚼運動時の運動経路や運動リズムなどを検査する。【Grade C1】

CQ 5 : 咬合力検査は有効か？

推奨 : 最大クレンチング時の咬合力、咬合力計介在時の最大咬合力、義歯の脱離を生じさせる咬合力の測定などを行う。【Grade B】

CQ 6 : 咀嚼能力検査は有効か？

推奨 : ピーナッツやニンジンを用いた篩分法による粉碎度、グミゼリー咀嚼時のグルコースの溶出量、ワックスキューブによる混合能力指数などを測定する。
【Grade B】

CQ 7 : 機能評価の時期は？

推奨 : 新義歯および旧義歯修正後、生体が順応し、機能的能力を獲得した後に行うことが望ましい。【Grade B】

5. 有床義歯装着者の機能評価

CQ1：唾液分泌量の把握は有効か？

推奨

【Grade B】

唾液分泌量は、口腔の機能に影響するので、把握しておくことが望ましい。

口腔が乾燥していると、咀嚼や発語に満足していないこと¹⁾、咀嚼・発語、義歯の維持・快適性と唾液分泌量との間に有意な関係があること²⁾が報告されている。また、唾液分泌量は、新義歯装着後有意に増加し、3週間後に減少し、装着前の状態に戻ることで、安静時唾液分泌量は、装着前よりも多い状態を維持していること³⁾、さらに咀嚼能力、咬合力、口腔感覚能と唾液減退との間に有意な関係があること⁴⁾が報告されている。

CQ2：顎堤形態の把握は有効か？

推奨

【Grade C1】

顎堤の形態は、咀嚼能力と密接な関係があるので、把握しておくことが望ましい。

顎堤形態は、有床義歯補綴診療における粘膜支持に関係するだけでなく、義歯の満足度や義歯の快適性との間にも有意な関係が認められている^{2,5)}。また、顎堤形態（下顎の義歯支持基盤面積、義歯支持基盤体積、義歯支持基盤平均高さ）と咀嚼能力との間には有意な関係が認められること^{6,7)}、特に義歯支持基盤面積は、咀嚼能力に強い影響を与えることが報告されている⁷⁾。このように、顎堤の形態は、咀嚼能力と密接な関係があるので、把握しておくことが望ましい。

CQ3：筋電図検査は有効か？

推奨

【Grade B】

咬筋や側頭筋の筋活動量、あるいは筋活動の左右側の協調性を調べる。

両側性遊離端欠損患者の咬筋と側頭筋の筋活動は、可撤性部分床義歯装着により、活性化されること、また筋活動量は、義歯装着6ヵ月後に50%増加し、2～3年後にさらに20%増加すること⁸⁾、また無歯顎患者に全部床義歯を装着することにより、最大クレンチング時の咬筋および側頭筋の両側性の協調パターンがみられ^{9,10)}、非対称性指数(AI)が小さくなること⁹⁾、全部床義歯装着者では咀嚼時における左右両側咬筋の均等な筋活動が咀嚼能率を改善しうること¹¹⁾、全部床義歯装着者では咬合調整の結果、咬合接触状態が均等に

なることによって咬みしめ時における4筋（左右咬筋および左右側頭筋）の筋活動に協調性が得られるようになること¹²⁾が報告されている。

CQ4：顎運動検査は有効か？

推奨

【Grade C1】

開閉口運動，タッピング運動，咀嚼運動時の運動経路や運動リズムなどを検査する。

67～88歳の高齢無歯顎患者に全部床義歯を装着させ、開閉口運動、前方および側方運動、タッピング運動、咀嚼運動を観察した研究¹⁰⁾によると、開閉口運動、タッピング運動では、全部床義歯の装着により、運動経路が安定し、ピーナツ咀嚼時では、咀嚼側から咬合位に至る運動経路が安定することが示されている。また、下顎臼歯部欠損患者の新義歯装着後の顎運動は、速度、経路ともに安定すること¹³⁾、無歯顎患者の咬合平面をカンペル平面に平行になるように新義歯を製作すると、下顎運動が改善され、円滑になること¹⁴⁾が確認されている。

CQ5：咬合力検査は有効か？

推奨

【Grade B】

最大クレンチング時の咬合力，咬合力計介在時の最大咬合力，義歯の脱離を生じさせる咬合力の測定などを行う。

不適合な総義歯装着者に対し、義歯の修正（リラインと咬合調整）あるいは新義歯の製作を行い、粘膜と義歯の適合性を改善すると、咬合力が有意に増加すること¹⁵⁻¹⁷⁾、乳臼歯を喪失した小児に局部床義歯を装着させると、6ヵ月後に咬合力が有意に増加すること¹⁸⁾が報告されている。両側性遊離端義歯欠損患者に可撤性部分床義歯を製作し、咬合力の経時的変化を観察した研究⁸⁾では、義歯装着直後が400Nだったが、6ヵ月後～3.5年後に800～930Nに増加することが報告されている。さらに、部分床義歯装着により、咬合力バランスが改善され^{13,19)}、咬合力が増大する¹⁹⁾こと、全部床義歯装着により、咬合力が増大すること²⁰⁾が確認されている。

CQ 6 : 咀嚼能力検査は有効か？

推奨

【Grade B】

ピーナッツやニンジンを用いた篩分法による粉碎度，グミゼリー咀嚼時のグルコースの溶出量，ワックスキューブによる混合能力指数などを測定する。

グミゼリー咀嚼時のグルコースの溶出量の測定による咀嚼能力と最大咬合力，唾液分泌量，口腔立体認知能との間に有意な相関が認められること⁴⁾，篩分法による咀嚼能力とグルコースの溶出量²¹⁾，ワックスキューブによる混合能力指数²²⁾との間に正の相関があること，篩分法による咀嚼能力は，新義歯装着後低下するが，徐々に改善すること²³⁾，また義歯装着者（特に総義歯装着者）では安定しており，80%近くが良好であること²⁴⁾などが報告されている。なお，グミゼリー咀嚼時の咬断面表面積は，新義歯装着により大きくなり^{25,26)}，新義歯装着6か月後²⁵⁾，あるいは4年後²⁶⁾にさらに大きくなること，ワックスキューブによる混合能力指数は，義歯装着により大きくなること²⁷⁾が確認されている。

CQ 7 : 機能評価の時期は？

推奨

【Grade B】

新義歯および旧義歯修正後，生体が順応し，機能的能力を獲得した後に行うことが望ましい。

上下顎全部床義歯装着患者，上下顎部分床義歯装着患者，全部床義歯と部分床義歯装着患者の義歯装着後の来院回数（週1回のアポイント）を調べた研究²⁸⁾によると，0回が10～23%，1～2回が49～67%，3回以上が20～40%であり，多くの義歯装着患者が複数回の義歯調整を必要としていることが示されている。また，全部床義歯患者の新義歯装着後の咀嚼機能の経時的変化を調べた研究²⁹⁾では，十分な機能を発揮するためには，義歯に対する順応が重要であること，高度顎堤吸収を有する総義歯患者の筋活動の経時的変化を調べた研究³⁰⁾では，義歯への適応と機能的能力の獲得には，5ヶ月以上の期間を必要とすることなどが報告されている。このように，新義歯および旧義歯修正後の適応には時間がかかる²³⁾ことから，新義歯装着後に十分な調整，指導，管理が必要であり，患者が義歯に順応し，機能的能力を獲得した後に機能評価を行うべきといえる。

本ガイドラインの用語の記載については，日本補綴歯科学会編 歯科補綴学専門用語集 第3版（2009年）に準拠した。

【文献】

- 1) Ikebe K, Morii K, Kashiwagi J, Nokubi T, Ettinger RL. Impact of dry mouth on oral symptoms and function in removable denture wearers in Japan. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad and Endodont* 2005 ; 99 : 704-710.
- 2) Wolff A, Gadre A, Begleiter A, Moskona D, Cardash H. Correlation between patient satisfaction with complete dentures and denture quality, oral condition, and flow rate of submandibular/sublingual salivary glands. *Int J Prosthodont* 2003 ; 16 : 45-48.
- 3) Wolff A, Ofer S, Raviv M, Helft M, Cardash HS. The flow rate of whole and submandibular/sublingual gland saliva in patients receiving replacement complete dentures. *J Oral Rehabil* 2004 ; 31 : 340-343.
- 4) Ikebe K, Amemiya M, Morii K, Matsuda K, Furuya-Yoshinaka M, Yoshinaka M et al. Association between oral stereognostic ability and masticatory performance in aged complete denture wearers. *Int J Prosthodont* 2007 ; 20 : 245-250.
- 5) 平井豊, 椎名順朗. 全部床義歯の長期使用後における患者評価と術前検査との関連. *鶴見歯学* 2007 ; 33 : 55-66.
- 6) 大友康資. 全部床義歯装着者の義歯支持基盤形態が咀嚼機能に及ぼす影響. *補綴誌* 1996 ; 40 : 1194-1204.
- 7) Koshino H, Hirai T, Ishijima T, Ohtomo K. Influence of mandibular residual ridge shape on masticatory efficiency in complete denture wearers. *Int J Prosthodont* 2002 ; 15 : 295-298.
- 8) 瀧下護. 両側性遊離端義歯による補綴治療の臨床生理学的評価 —3.5年間の経時的観察—. *口病誌* 2001 ; 68 : 254-261.
- 9) 虫本栄子, 田中久敏, 井上大一, 高間木祐一, 長谷剛史. 総義歯患者の術前後における顎顔面形態の変化と咀嚼筋活動パターン. *補綴誌* 1997 ; 41 : 302-311.
- 10) 大貫昌理, 細井紀雄. 下顎運動測定装置による高齢全部床義歯患者の顎機能診査. *老年歯科医学* 1994 ; 9 : 73-83.
- 11) Garrett NR, Kaurich M, Perez P, Kapur KK. Masseter muscle activity in denture wearers with superior and poor masticatory performance. *J Prosthet Dent* 1995 ; 74 : 628-636.
- 12) 細井紀雄, 川佳和, 岡島努, 寒河江孝, 榊尾隆一, 大貫昌理. 咬合力, 負担圧測定システムによる全部床義歯装着者の機能評価. *補綴誌* 1991 ; 35 : 804-816.
- 13) 岸井次郎. 低位咬合の患者に対して咬合挙上を行い咀嚼機能回復を行った 1 症例. *補綴誌* 2007 ; 51 : 336-339.
- 14) 清水真一郎, 榊原功二, 榊原修二, 佐藤貞雄. 総義歯製作における側貌頭部 X 線規格写真およびアキシオグラフの応用. *顎咬合誌* 1997 ; 18 : 376-385.
- 15) Hayakawa I, Hirano S, Takahashi Y, Keh ES. Changes in the masticatory function of complete denture wearers after relining the mandibular denture with a soft denture liner. *Int J Prosthodont* 2000 ; 13 : 227-231.
- 16) Wostmann B, Balkenhol M, Ferger P, Rehmann P. Changes in occlusal force at denture dislodgement after refabrication or optimization of complete dentures. *Int J Prosthodont*

- 2008 ; 21 : 305-306.
- 17) Matsuda K, Ikebe K, Ogawa T, Kagawa R, Maeda Y. Increase of salivary flow rate along with improved occlusal force after the replacement of complete dentures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009 ; 108 : 211-215.
 - 18) Serra MD, Gambarelli FR, Gaviao MB. A 1-year intraindividual evaluation of maximum bite force in children wearing a removable partial dental prosthesis. *J Dent Child (Chic)* 2007 ; 74 : 171-176.
 - 19) 岩堀正俊. 低位咬合による顎関節症患者に対して咬合高径を改善し補綴した 1 症例. *補綴誌* 2008 ; 51 : 316-319.
 - 20) 村上格. 変形性顎関節症を伴った無歯顎患者の治療成績. *補綴誌* 2008 ; 51 : 324-327.
 - 21) Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M. The effectiveness of measuring glucose extraction for estimating masticatory performance. *Prosthodont Res Pract* 2006 ; 5 : 104-108.
 - 22) Sugiura T, Fueki K, Igarashi Y. Comparisons between a mixing ability test and masticatory performance tests using a brittle or an elastic test food. *J Oral Rehabil* 2009 ; 36 : 159-167.
 - 23) Garrett NR, Perez P, Elbert C, Kapur KK. Effects of improvements of poorly fitting dentures and new dentures on masticatory performance. *J Prosthet Dent* 1996 ; 75 : 269-275.
 - 24) Johansson A, Unell L, Johansson AK, Carlsson GE. A 10-year longitudinal study of self-assessed chewing ability and dental status in 50-year-old subjects. *Int J Prosthodont* 2007 ; 20 : 643-645.
 - 25) 荒木基之. ピエゾグラフィを用いた全部床義歯の 1 症例. *補綴誌* 2008 ; 52 : 220-223.
 - 26) 権田知也. 重度歯周膿瘍後の下顎両側遊離端欠損に対する部分床義歯補綴症例. *補綴誌* 2007 ; 51 : 75-78.
 - 27) Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato S, Shiozaki T, Kato M et al. A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food. *J Oral Rehabil* 2003 ; 30 : 68-73.
 - 28) Panek H, Krawczykowska H, Dobosz A, Napadłek P, Panek BA, Sosna-Gramza M. Follow-up visits as a measure of adaptation process to removable prostheses. *Gerodontology* 2006 ; 23 : 87-92.
 - 29) 小谷博夫, 安部倉仁, 濱田泰三. 義歯への順応が咀嚼機能に及ぼす影響. *廣大歯誌* 1990 ; 18 : 21-26.
 - 30) Goiato MC, Garcia AR, dos Santos DM. Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in resting position and during maximum tooth clenching of edentulous patients before and after new complete dentures. *Acta Odontol Latinoam* 2007 ; 20 : 67-72.

附1 検索式

1. 唾液分泌量
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (唾液/TH or 唾液/AL or 唾液分泌/TH or 口内乾燥症/TH) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：85件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Edentulous[MeSH Terms] OR (Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms])) AND Saliva[MeSH Terms] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：156件
2. 顎堤形態
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (齒槽突起/TH or 顎堤/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：271件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Edentulous[MeSH Terms] OR (Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms])) AND Alveolar Process[MeSH Terms] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：460件
3. 筋電図検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (筋電図/TH or 筋電図/AL or 咀嚼筋筋活動/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：66件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) AND (Electromyography[MeSH Terms] OR EMG) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：73件
4. 顎運動検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (下顎運動/TH or 下顎運動/AL or 顎運動/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：74件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) AND ("mandibular movement" OR "jaw movement" OR "jaw tracking") AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：21件
5. 咬合力検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：178件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) AND Bite Force[MeSH Terms] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：217件
6. 咀嚼機能検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (咀嚼機能検査/TH or 咀嚼能力/AL or 咀嚼能率/AL or 咀嚼効率/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：124件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) AND ("masticatory ability" OR "masticatory performance" OR "masticatory efficiency") AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：110件
7. 機能評価の時期
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(義歯/TH not 固定局部床義歯/TH) and (順応/AL OR 適応/AL) and (AB=Y PT=会議録除く SB=歯学)：83件
 - MEDLINE：1982年1月～2009年12月
(Dentures[MeSH Terms] NOT Denture, Partial, Fixed[MeSH Terms]) AND adaptation AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：221件

附2 Abstract forms of the references

1)

【タイトル】 Impact of dry mouth on oral symptoms and function in removable denture wearers in Japan

【著者名】 Ikebe K, Morii K, Kashiwagi J, Nokubi T, Ettinger RL

【雑誌名, 巻:頁】 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad and Endodont 2005 ; 99 : 704-710

【Level】 IVb

【目的】 義歯装着者について、口腔乾燥感と口腔機能ならびに義歯による症状との関係を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 自立した生活を送っている 60 歳以上の義歯装着者 493 名 (男性 258 名, 女性 235 名, 平均年齢 67.3 歳, 全部床義歯装着者 129 名, 部分床義歯装着者 364 名)

【研究方法】

- ・ 高齢者における咀嚼時の口腔乾燥感の有無について質問した。
- ・ 咀嚼, 味覚, 発語の満足度, 摂取可能食品, 義歯の維持, 義歯床下粘膜の疼痛, 義歯による違和感や義歯に対する満足度について, 咀嚼時の口腔乾燥感との関連を分析した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼, 味覚, 発語の満足度, 摂取可能食品, 義歯の維持, 義歯床下粘膜の疼痛, 義歯による違和感, 義歯の満足度についてロジスティック回帰分析を行なった。有意水準は 5% とした。

【結果】

- ・ 咀嚼時に口腔乾燥感のある者 (乾燥群) は部分床義歯装着者では 9.3%, 全部床義歯装着者では 14.7% であった。
- ・ 全部床義歯装着者では, 全ての項目について, 乾燥群の方が非乾燥群よりも症状を有することが多かった。「咀嚼に不満がある」(オッズ比 : 10.5), 「発語に不満がある」(オッズ比 : 3.5), 「一般的に義歯に不満がある」(オッズ比 : 6.3) について, 乾燥群の方が有意に高い割合を示した。
- ・ 部分床義歯装着者では, 「食べられない食品がある」(オッズ比 : 2.7) について, 乾燥群の方が有意に高い割合を示した。
- ・ 全部床義歯装着者, 部分床義歯装着者ともに, 「義歯床下粘膜の疼痛がある」について, 乾燥群の方が高い割合を示した (オッズ比 : 2.8 と 2.1)。

【結論】

- ・ 口腔乾燥症は, 義歯による治療の予後に影響を与える重要な要因であることが示唆された。

2)

【タイトル】 Correlation between patient satisfaction with complete dentures and denture quality, oral condition, and flow rate of submandibular/ sublingual salivary glands

【著者名】 Wolff A, Gadre A, Begleiter A, Moskona D, Cardash H

【雑誌名, 巻:頁】 Int J Prosthodont 2003 ; 16 : 45-48

【Level】 IVb

【目的】 全部床義歯の患者満足度と義歯の質 (quality), 口腔内状態, 唾液流量との関連性を調べること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 全部床義歯装着者 50 名 (男性 18 名, 女性 32 名, 52~89 歳, 平均年齢 67 歳)

【研究方法】

- ・ 義歯に対する満足度は, 7 項目 (①義歯の外観, ②上顎義歯の維持, ③下顎義歯の維持, ④咀嚼, ⑤発語, ⑥上顎義歯の快適性, ⑦下顎義歯の快適性) の質問表で評価した。
(各項目について 5 段階評価)
- ・ 義歯の質 (床の大きさ, 安静空隙, 中心咬合位での接触状態, 咬合平衡) と口腔内状態 (顎堤の形態, 顎堤の弾性, 舌・唇・頬の筋) を臨床検査で評価した。
(義歯の質 : good, fair, poor, bad の 4 段階評価, 顎堤 : good, fair, poor の 3 段階評価, 筋 : good, poor の 2 段階評価)
- ・ 顎下腺と舌下腺の唾液を午前 9 時から午後 1 時の間に採取し, 唾液流量とした。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Pearson の χ^2 検定を用い, 各項目間の関連性を調べた。

【結果】

- ・ 患者の評価では, 発語, 義歯の外観, 上顎義歯の維持が fair~good, 下顎義歯の維持と快適性, 咀嚼が fair~poor が多かった。
- ・ 上顎顎堤の形態と弾性, 筋は一般に good, 下顎顎堤の形態と弾性は fair であった。
- ・ 上下顎義歯の質は, 概して fair であった。
- ・ 顎下腺と舌下腺の平均唾液流量は, 0.024 (± 0.040) ml / min / gland であった。
- ・ 咀嚼, 発語, 上顎義歯の快適性, 下顎義歯の快適性, 上顎義歯の維持, 下顎義歯の維持の各項目と平均唾液流量との間に有意な相関が認められた。
- ・ 筋と上顎義歯の維持との間に有意な相関が認められた。
- ・ 下顎顎堤の形態と下顎義歯の快適性との間に有意な相関が認められた。

【結論】

- ・ 全体的に、解剖学的条件や義歯の質は、義歯に対する満足度に影響しなかった。
- ・ 義歯に対する満足度は、顎下腺と舌下腺の唾液流量と密接に関連した。
- ・ 義歯製作前における唾液流量の測定は、患者満足度の予測に役立つ可能性がある。

3)

【タイトル】 The flow rate of whole and submandibular/sublingual gland saliva in patients receiving replacement complete dentures

【著者名】 Wolff A, Ofer S, Raviv M, Helft M, Cardash HS

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2004 ; 31 : 340-343

【Level】 III

【目的】 新しい全部床義歯の装着が全部床義歯装着経験者の唾液流量に及ぼす影響を調べる

【研究デザイン】 非ランダム化比較試験

【対象】 新義歯の装着を希望する義歯装着者 10 名 (実験群) と定期検査中の義歯装着者 5 名 (対照群)

【研究方法】

- ・ 唾液の採取は、午前 8 時から 11 時の間に 1 名の検査者が行い、①新義歯装着前、②装着 2 日後、③装着 3 週間後における安静時唾液流量 (5 分間) と刺激時唾液流量 (パラフィン咀嚼) とを記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 全唾液流量と顎下腺・舌下腺唾液流量とを記録した。
- ・ 群内の比較は対応のある t 検定, 群間の比較は Kolmogorov-Smirnov 検定で行った。

【結果】

- ・ 新義歯装着前の唾液流量では、2 群間に有意差が認められなかった。
- ・ 対照群における安静時の全唾液流量の平均値は、①～③で 0.40～0.45 ml/min の範囲であった。
- ・ 実験群における安静時の全唾液流量の平均値は、①0.48 ml/min, ②0.65 ml/min, ③0.58 ml/min であり、ベースラインからの有意な増加が認められた。
- ・ 対照群における刺激時の全唾液流量の平均値は、①～③で 0.69～0.74 ml/min の範囲であった。
- ・ 実験群における刺激時の全唾液流量の平均値は、①0.81 ml/min, ②0.97 ml/min, ③0.81 ml/min であり、ベースラインからの有意な増加 (②) とベースラインへの回復 (③) が認められた。
- ・ 顎下腺・舌下腺の唾液流量では、ベースラインからの有意な増加が認められた。

【結論】

- ・ 全部床義歯装着者の安静時と刺激時の唾液流量は、新義歯の装着により有意に増加し、3 週間後には減少し、刺激時では装着前の状態、安静時では装着前よりも多い状態を維持した。

4)

【タイトル】 Association between oral stereognostic ability and masticatory performance in aged complete denture wearers

【著者名】 Ikebe K, Amemiya M, Morii K, Matsuda K, Furuya-Yoshinaka M, Yoshinaka M, Nokubi T

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 2007 ; 20 : 245-250

【Level】 IVb

【目的】 義歯装着者の咀嚼機能に唾液分泌や口腔感覚能が及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 総義歯患者 30 名 (62～82 才)

【研究方法】

- ・ 口腔立体認知能 (OSA), 刺激時唾液分泌量, 最大咬合力, 咀嚼能率を記録した。
- ・ 咀嚼能率と口腔感覚, 咬合力, 唾液流量との関連性を調べた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ OSA は、義歯装着後、大小 6 種の形状の試験片 (12×12×3 mm, 8×8×2 mm) を口腔内に入れ、0～2 の 3 段階で 2 回ずつ記録し、最高点 48 点でスコア化した。
- ・ 刺激時唾液分泌量は、パラフィン咀嚼により記録し、0.5ml/min を基準にして正常群と高流出群とに分類した。
- ・ 最大咬合力は、プレスケール 50H で記録した。
- ・ 咀嚼能率は、グミゼリー咀嚼時のグルコース溶出量から換算した。

【結果】

- ・ OSA スコアは、男性 (29.0) よりも女性 (37.7) の方が有意に高かった ($P=0.020$)。OSA 反応時間では有意差が認められなかった。義歯装着期間 (3 ヶ月～48 ヶ月) との関係も認められなかった。唾液分泌における高流出群では、正常群よりも若干低かった。
- ・ 咀嚼能率は、性差が認められなかった。最大咬合力 ($P<0.001$), 唾液分泌量 ($P=0.045$), OSA スコア ($P<0.037$) との間に有意な相関が認められた。OSA 反応時間とは無相関 ($P=0.889$) であった。
- ・ 咬合力, OSA スコア, OSA 反応時間, 唾液分泌量の間には、有意な相関が認められなかった。
- ・ Multiple Linear Regression Analysis により、咀嚼能率と咬合力 ($P<0.001$), 咀嚼能率と OSA

スコア ($P < 0.001$), 咀嚼能率と唾液分泌量 ($P = 0.042$) の間に有意な相関が認められた。

【結論】

- ・ 限定された被験者群ではあるが, 高齢総義歯患者の咀嚼効率と口腔感覚, 咬合力, 唾液分泌量との間には, 相関がある。

5)

【タイトル】 全部床義歯の長期使用後における患者評価と術前検査との関連

【著者名】 平井豊, 椎名順朗

【雑誌名, 巻: 頁】 鶴見歯学 2007 ; 33 : 55-66

【Level】 IVa

【目的】 全部床義歯患者の術前検査項目の中から予後に影響する予測因子を明らかにすること

【研究デザイン】 後向きコホート研究

【対象】 鶴見大学歯学部附属病院に来院し, リコール調査に応じた義歯患者 36 名 (義歯装着時の平均年齢: 68.2 ± 7.1 歳, リコール検査時までの平均装着期間: 50.9 ± 7.5 ヶ月, 調査時の平均年齢: 72.6 ± 6.9 歳)

【研究方法】

- ・ 義歯装着後 4~5 年経過時のリコール調査時に VAS を用いたアンケート調査を行い, 義歯の使用, 義歯の使用感, 疼痛を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 天井フローア-効果, 因子分析, 共分散構造分析によるパス解析を用いて, 術前の検査項目 (問診, 模型観察, ゴシックアーチ描記検査, パノラマエックス線検査) とアンケート調査結果との関連性を調べた。
- ・ 検討した 32 項目から天井フローア-効果によって 6 項目を除外した後, 因子分析を行い, 6 因子構造を妥当とした。
- ・ 探索的因子分析によって 8 項目を除外した後, 18 項目で確認的因子分析を行い, 得られた 6 因子を「満足度」「顎堤形態」「咬合高径」「骨隆起」「ゴシックアーチ」「顎関節の異常」とするパス解析を行った。
- ・ 「骨隆起」「ゴシックアーチ」についてのパス係数が有意でなかったことから, 4 因子による検討を行った。

【結果】

- ・ 義歯の「満足度」を表現する潜在変数は, 全体感 (0.98), 食事 (0.86), 顔貌 (0.81), 会話 (0.60), 安定 (0.64) の 5 項目からの正の影響が有意であった。
- ・ 義歯の「満足度」は, 「顎堤形態」(0.35) と「咬合高径」(0.45) からの正の影響, 「顎関節の異常」(-0.28) からの負の影響が有意であった。

【結論】

- ・ 全部床義歯の長期使用後における患者満足度には, 術前検査項目のうち, 「咬合高径」, 「顎堤形態」, 「顎関節の異常」の各因子が影響した。

6)

【タイトル】 全部床義歯装着者の義歯支持基盤形態が咀嚼機能に及ぼす影響

【著者名】 大友康資

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 1996 ; 40 : 1194-1204

【Level】 IVb

【目的】 無歯顎患者において, 義歯の支持基盤となる残存顎堤の形態と咀嚼機能との関係を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 全部床義歯装着者 28 名 (男性 6 名, 女性 22 名, 平均年齢 75.6 ± 4.8 歳)

【研究方法】

- ・ 義歯支持基盤レプリカによる残存顎堤の評価 (義歯支持基盤体積, 義歯支持基盤面積, 義歯支持基盤平均高さ), パノラマエックス線写真による残存顎堤の評価, 咬合力計による最大咬合力の測定, CT 画像による咬筋断面積の測定, 3g のビーナッツを片側で 20 回咀嚼させたときの篩分法による咀嚼能率の評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各指標について回帰式と相関係数を算出した。
- ・ 咀嚼能率を従属変数とした重回帰分析による重相関係数を算出した。

【結果】

- ・ 義歯支持基盤平均高さや年齢との間に有意な相関が認められた ($r = -0.420, P < 0.05$)。
- ・ 顎堤の高さ指数と年齢との間に有意な相関が認められた ($r = -0.392, P < 0.05$)。
- ・ 最大咬合力と年齢との間に有意な相関が認められた ($r = -0.377, P < 0.05$)。
- ・ 咀嚼能率と年齢との間に有意な相関が認められた ($r = -0.569, P < 0.01$)。
- ・ 咀嚼能率との間に有意な相関が認められた最大咬合力, 義歯支持基盤面積, 義歯支持基盤体積, 義歯支持基盤平均高さの 4 項目を独立変数とし, 咀嚼能率を従属変数とした重回帰分析では, 高い相

関を示した(重相関係数 $R=0.843$, $P<0.01$). 独立変数の偏回帰係数 (β) は, 最大咬合力が 0.640 ($P<0.01$), 義歯支持基盤が 0.531 ($P<0.01$), 義歯支持基盤平均高さが 0.489 ($P<0.05$), 義歯支持基盤体積が 0.321 ($P<0.05$) であった.

【結論】

- ・ 重回帰分析により提示された咀嚼能率の予測式は, 全部床義歯装着者における客観的な咀嚼機能評価と判定の一助となりうる.

7)

【タイトル】 Influence of mandibular residual ridge shape on masticatory efficiency in complete denture wearers

【著者名】 Koshino H, Hirai T, Ishijima T, Ohtomo K

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 2002; 15: 295-298

【Level】 IVb

【目的】 全部床義歯装着者において下顎顎堤形態が咀嚼能率に与える影響を調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 問題なく全部床義歯を使用している者 28 名 (平均年齢 75.6 ± 4.8 歳)

【研究方法】

- ・ シリコン印象材を用いて下顎顎堤の模型を製作
- ・ デジタイザーを用いて下顎顎堤の基底面の面積, 体積および高さを計測
- ・ ピーナッツを用いた篩分法を用いて個人の咀嚼能率を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 単重回帰分析および重回帰分析を用いて, 下顎顎堤の基底面の面積, 体積および高さとの関連を調べた.

【結果】

- ・ 下顎顎堤の基底面の面積, 体積および高さとの間にそれぞれ有意な相関がみられた(面積: $r=0.64$, $P<0.01$, 体積: $r=0.49$, $P<0.01$, 高さ: $r=0.39$, $P<0.05$).
- ・ 咀嚼能率を従属変数, 基底面の面積, 体積, 高さを独立変数とする重回帰分析により, ステップワイズ法で独立変数の取捨選択をした結果, 基底面の面積が最も重要な変数であった.

【結論】

- ・ 下顎顎堤の基底面の面積は, 咀嚼能率に強い影響を与えることが示された.
- ・ 咀嚼能率は, 個人の下顎顎堤の形態と強い関連があることから, 歯科医師は治療前に咀嚼能率の回復の限界について患者に説明する必要性が示唆された.

8)

【タイトル】 両側性遊離端義歯による補綴治療の臨床生理学的評価 —3.5 年間の経時的観察—

【著者名】 瀧下護

【雑誌名, 巻: 頁】 口病誌 2001; 68: 254-261

【Level】 IVa

【目的】 両側性遊離端欠損に対する可撤性部分床義歯補綴治療の効果を明らかにすること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 両側性遊離端欠損患者 7 名 (男性 4 名, 女性 3 名, 平均年齢 58 歳)

【研究方法】

- ・ 義歯装着直後, 6 ヶ月後, 1 年後, 2 年後, 3 年後, 3.5 年後に, 義歯装着時歯列 (補綴歯列) と義歯非装着時歯列 (残存歯列) とにおいて, 最大かみしめ時とタッピング時の筋活動を EMG, 最大かみしめ時の咬合力をデンタルプレスケールにて記録した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 最大かみしめ時の総咬合力, 筋活動量, 咬合力重心, タッピング時の総筋活動量について多重比較検定を行い, 経時変化を分析した. また, 対応のある t 検定を用い, 補綴歯列と残存歯列とを比較した.
- ・ タッピング時の左右咬筋間と左右側頭筋間における相関分析を行った.

【結果】

- ・ 最大かみしめ時の総咬合力は, 補綴歯列では, 義歯装着直後が約 400 N, 6 ヶ月後~3.5 年後が約 800~930 N, 残存歯列では, 義歯装着直後が約 400 N, 6 ヶ月後が 530 N, 1 年後~3.5 年後が約 610~630 N であった. また, 歯列間の比較では, 補綴歯列の方が大きく, 義歯装着直後を除いて有意差が認められた.
- ・ 最大かみしめ時の筋活動量の経時変化は, 補綴歯列では 6 ヶ月後に約 50% 増加, 2 年後から 3 年後の間にさらに約 20% 増加し, 装着直後と 3 年後との間に有意差が認められた. 一方, 残存歯列では, 補綴歯列と類似した傾向を示したが, 有意差が認められなかった. また, 歯列間の比較では, 補綴歯列の方が大きく, 6 ヶ月後と 1 年後とにおいて有意差が認められた.
- ・ 最大かみしめ時の咬合力重心は, 補綴歯列では, 1 年後まで徐々に前方へ移動する傾向がみられた. 一方, 残存歯列では, 経時変化はみられなかった. また, 歯列間の比較では, 全観察期間において有意差が認められ, 残存歯列よりも補綴歯列が後方だった.

- ・ タッピング時の総筋活動量における補綴歯列と残存歯列との比較では、全観察期間において残存歯列よりも補綴歯列が大きく、6ヶ月後～3.5年後では120%～150%の値を示し、3年後と3.5年後とにおいて有意差が認められた。装着直後の差はわずかであった。
- ・ タッピング時の左右同名筋間の相関分析の結果、補綴歯列では、全観察期間において左右咬筋間に有意な相関が認められた。一方、残存歯列では、義歯装着時を除いて左右咬筋間に有意な相関が認められなかった。また、側頭筋では、咬筋で観察されたような一定の傾向が認められなかった。

【結論】

- ・ 両側性遊離端欠損患者の咬筋と側頭筋は、可撤性部分床義歯補綴治療により活性化された。
- ・ 治療の効果は、少なくとも義歯装着後3.5年まで持続した。
- ・ 治療の効果は、側頭筋よりも咬筋に大きく反映された。

9)

【タイトル】総義歯患者の術前後における顎顔面形態の変化と咀嚼筋活動パターン

【著者名】虫本栄子，田中久敏，井上大一，高間木祐一，長谷剛史

【雑誌名，巻：頁】補綴誌 1997；41：302-311

【Level】IVa

【目的】全部床義歯患者の術前，術後の形態的变化をエックス線規格写真と顎筋活動から調べ，無歯顎患者の形態的・機能的特徴を示すとともに，新義歯による骨格構造的修復（整備）程度を評価すること

【研究デザイン】前向きコホート研究

【対象】無歯顎患者60名（男性15名，女性45名，平均年齢67.2±7.8歳）

【研究方法】

- ・ 新旧義歯装着時の矢状面と前頭面における側方ならびに正面頭部エックス線規格写真を撮影した。
- ・ 新旧義歯装着時の咬合位と最大開口位の評価のために顎関節部エックス線規格写真を撮影した。
- ・ 最大噛みしめを5秒間行わせたときの左右側咬筋と側頭筋後部からのEMGを記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 新旧義歯間の比較は対応のあるt検定で行った。
- ・ 筋電図データでは，群間と筋間を主変動因子とした分散分析の後，多重比較を行った。
- ・ 頭部エックス線規格写真による各計測項目間の関連性の検討には，Pearsonの相関係数を求めた。

【結果】

- ・ 旧義歯所見から，矢状面的には咬合高径の低下に伴って下顎骨体はcounterclockwiseに回転した。前頭面的にはMentonが側方に偏位し，両側顆頭は前下方に移動しつつ，移動量が左右で異なることから顆頭位指数（CPI）の左右差が大きくなった。
- ・ 新義歯の装着により，矢状面的顎間関係では，咬合高径が増加し，Facial angleが減少，Y-axis, Mandibular plane angle, Ramus inclinationが増加するとともに，これらの計測項目には相互に相関関係が認められ，下顎骨体はclockwise rotationを呈した。一方，前頭面顎間関係では，Mentonの位置は正中に近づき，CPIの左右差が小さくなったことから，下顎骨体は正中に修正された。
- ・ 新義歯の装着により，顆頭位は左右側とも関節窩中央に復し，後上方に移動した。
- ・ 新義歯の装着により，最大噛みしめ時の咬筋および側頭筋の両側性の協調パターンは，咬筋活動の減少傾向が認められ，両筋とも非対称性指数（AI）が小さくなった。

【結論】

- ・ 新義歯の装着によって，下顎骨体はclockwise rotationを呈しつつ後上方へシフトする形で顎間関係の骨格構造が明らかに復位・整備されたが，この構造的改善の生理的裏づけには，顎関節機能状態を含めて検討することが必要と考えられた。

10)

【タイトル】下顎運動測定装置による高齢全部床義歯患者の顎機能診査

【著者名】大貫昌理，細井紀雄

【雑誌名，巻：頁】老年歯科医学 1994；9：73-83

【Level】V

【目的】高齢義歯装着者の機能評価を目的とした診査法の有用性を明らかにすること

【研究デザイン】ケースシリーズ

【対象】鶴見大学歯学部附属病院補綴科に来院した上下顎全部床義歯患者5名（男性2名，女性3名，67～88歳）

【研究方法】

- ・ 機能的な回復を図るため，適正な床縁と咬合接触を与えた新義歯を製作した。
- ・ 初診時，新義歯装着時，装着後2ヵ月以上経過時に，下顎運動と筋電図を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 空口時の開閉口運動，前方および側方滑走運動，被験者自身のリズムによるタッピング運動，咀

嚼運動, ピーナッツ咀嚼試験による咀嚼能力を比較した。

【結果】

- ・ 開閉口運動, タッピング運動では, 新義歯において運動経路と咬合位とが安定し, また開閉口速度の増加と左右同名筋における筋活動の協調性が認められた。
- ・ ピーナッツ咀嚼では, 新義歯において咀嚼側から咬合位に至る運動経路が安定し, また筋活動量, 咀嚼リズムともに向上した。
- ・ ピーナッツ咀嚼試験による咀嚼能力では, 全被験者において咀嚼効率の増加が認められた。
- ・ 滑走運動時の運動経路では, 5名中3名の被験者において, 旧義歯と新義歯との間に明確な相違が認められなかった。

【結論】

- ・ 顎運動経路と筋電図とによる検査は, 高齢全部床義歯患者に適応可能であり, また機能評価に有用であった。
- ・ タッピング運動と咀嚼運動の観察により, 適確な評価が行えることが判った。

11)

【タイトル】 Masseter muscle activity in denture wearers with superior and poor masticatory performance

【著者名】 Garrett NR, Kaurich M, Perez P, Kapur KK

【雑誌名, 巻: 頁】 J Prosthet Dent 1995 ; 74 : 628-636

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼能率 (咀嚼値) の良否が咬筋筋活動に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 全部床義歯装着者 70 名 (男性 70 名, 平均年齢 63.9±7.8 歳)

【研究方法】

- ・ 筋電図の記録をとらない状態で予め Kapur らの篩分法により, 被験者 70 名の咀嚼能率を測定した (ピーナッツを習慣性咀嚼側で咀嚼). 35%以上の値を示した群 (35名, 平均値 46.4%) を superior performers (SP group), 35%以下の値を示した群 (35名, 平均値 30.7%) を poor performers (PP group) とした。
- ・ strain gage と常温重合レジンで作製した咬合力測定装置を応用して bite force - EMG ratio を求め, 咀嚼能率測定時に記録した左右咬筋筋活動から咀嚼時最大咬合力を算出した。
- ・ Kapur らの篩分法により, ピーナッツを 20 回咀嚼させた時の咀嚼能率 (12mesh で篩分), ニンジン を 40 回咀嚼させた時の咀嚼能率 (5mesh で篩分) を測定するとともに左右咬筋の筋活動を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 最大咬合力の 2 群 (SP group, PP group) 間における比較, 平均筋活動量 (咬筋) の総和における習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側との比較, 咀嚼時最大咬合力の 2 群間における比較, 平均筋活動量 (咬筋) に関する習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側との比の 2 群間における比較の各々に対して, Multivariate analysis of variance (MANOVA) および Ryan-Einot-Gabriel-Welsch (REGW) を用いて統計解析を行った。

【結果】

- ・ 平均筋活動量 (咬筋) に関する習慣性咀嚼側と非習慣性咀嚼側との比の 2 群間においてのみ, 有意差が認められ ($P < 0.05$), SP group ではピーナッツ咀嚼時に 1.2, ニンジン咀嚼時に 1.3 であったが, PP group ではピーナッツ咀嚼時, ニンジン咀嚼時のいずれにおいても 1.8 と有意に大きい値を示した。

【結論】

- ・ 片側で咀嚼する際においても, 左右両側の咬筋を均等に活動させること, すなわち左右均等な咬合力で咀嚼することによって, 全部床義歯装着者における咀嚼能率は改善される可能性が示された。

12)

【タイトル】 咬合力, 負担圧測定システムによる全部床義歯装着者の機能評価

【著者名】 細井紀雄, 石川佳和, 岡島努, 寒河江孝, 梶尾隆一, 大貫昌理

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 1991 ; 35 : 804-816

【Level】 V

【目的】 床下粘膜の負担圧分布と筋電図から算出した咬合力値を分析し義歯機能を定量的に評価すること

【研究デザイン】 記述的研究

【対象】 全部床義歯装着者 3 名 (男性 2 名, 女性 1 名, 年齢 71~77 歳)

【研究方法】

- ・ 被験者には, 測定開始から 5 秒後に最大咬合力に近い値に達する咬みしめを行わせた。
- ・ 咬合力, 負担圧同時測定システムを構築し, 両者の回帰直線を求めた。
- ・ この回帰直線を用いて, 筋電図積分値から咬合力値を算出することとした。

- ・ 実験用義歯は咬合紙にて咬合接触状態が均等でないことを確認した後、筋電図と負担圧の同時計測を行った。その後、咬合調整を行い中心咬合位における咬合平衡が得られた時点で、再度筋電図と負担圧の同時計測を行った。
 - ・ 旧義歯と新義歯においても同様に、筋電図と負担圧の同時計測を行った。
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
- ・ 咬合調整前後の咬合力値と局所負担圧分布を被験者 2 名について比較検討した。さらに、旧義歯と新義歯における咬合力値を被験者 1 名について比較検討した。
- 【結果】
- ・ 咬合調整前では負担圧分布にバラツキが認められたが、咬合調整後では収束する傾向が認められ、床下粘膜の負担圧分布が均一化した。
 - ・ 咬合調整前では、咀嚼筋の活動電位は低く、咀嚼筋 4 筋の協調性は得られなかったが、咬合調整後では、咀嚼筋 4 筋の筋活動に協調性が得られ、咬合力値が増加した。
 - ・ 旧義歯と新義歯との比較では、新義歯で咬合力値が増加した。
- 【結論】
- ・ 筋電図より算出した咬合力値と局所負担圧を同時測定することにより、義歯の機能を客観的に評価しうることを示唆された。

13)

- 【タイトル】 低位咬合の患者に対して咬合挙上を行い咀嚼機能回復を行った 1 症例
- 【著者名】 岸井次郎
- 【雑誌名、巻：頁】 補綴誌 2007 ; 51 : 336-339
- 【Level】 V
- 【研究デザイン】 症例報告
- 【対象】 下顎臼歯部欠損に伴う咀嚼障害および両側顎関節の疼痛を主訴に来院した義歯患者
- 【主要な評価項目】
- ・ ナソヘキサグラフによるタッピング運動と最大開閉口運動の評価、デンタルプレスケールによる咬合接触状態を治療後に評価した。
- 【治療方法・結果】
- ・ 下顎臼歯部欠損の低位咬合による咀嚼障害および I 型の顎関節症と診断、咬合支持の回復を最優先とした。咬合挙上量は、顔面計測により約 10mm 挙上が必要であると推察されたことから、まず治療義歯を装着し、顎関節症状は認められなくなった。歯内処置、MTM、義歯の咬合面の修正後に最終義歯を装着した。ナソヘキサグラフによる顎運動は、速度、経路ともに安定し、デンタルプレスケールは左右対称に均等な咬合接触関係となった。

14)

- 【タイトル】 総義歯製作における側貌頭部 X 線規格写真およびアキシオグラフの応用
- 【著者名】 清水真一郎、榊原功二、榊原修二、佐藤貞雄
- 【雑誌名、巻：頁】 顎咬合誌 1997 ; 18 : 376-385
- 【Level】 V
- 【目的】 全部床義歯製作における側貌頭部エックス線規格写真とアキシオグラフの有用性を明らかにすること
- 【研究デザイン】 症例報告
- 【対象】 59 歳男性無歯顎患者
- 【研究方法】
- ・ 側貌頭部エックス線規格写真による咬合高径と咬合平面の評価
 - ・ アキシオグラフによる義歯装着時の下顎頭の機能運動評価
- 【結果】
- ・ 旧義歯の咬合高径は適正であった。旧義歯の咬合平面は後方が下方に下がっていることから、新義歯では、上顎咬合堤をカンペル平面と平行に調整した。
 - ・ 旧義歯装着時の下顎頭の機能運動所見では、顎関節の構造上の異常は認められないが、下顎運動を制御する神経・筋機構に不調和が認められ、回転を伴う開閉口運動に比べて滑走主体の前方運動および側方運動が円滑に行われていなかった。
 - ・ 新義歯では、旧義歯に比べて咬合高径に変化がなかった。旧義歯の咬合平面と比較して、カンペル平面と平行であることが確認された。
 - ・ 新義歯装着 3 ヶ月後の下顎運動の観察では、開口量がやや増加して水平面での動きは直線的となり、神経筋機構の不調和に改善が認められた。
- 【結論】
- ・ 患者の咬合平面をカンペル線に平行に修正すると下顎運動が改善されること、全部床義歯製作において側貌頭部エックス線規格写真を応用することは、顎顔面骨格との関係を客観的に評価できること、アキシオグラフによる顎運動時の下顎頭の動きの観察は、神経・筋機構の協調性や顎関節の状態を客観的に評価するうえで有効であることが明らかとなった。

15)

【タイトル】 Changes in the masticatory function of complete denture wearers after relining the mandibular denture with a soft denture liner

【著者名】 Hayakawa I, Hirano S, Takahashi Y, Keh ES

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 2000 ; 13 : 227-231

【Level】 IVa

【目的】 軟性裏装材による下顎義歯裏装後の咀嚼機能の変化を調べること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 無歯顎患者 6 名 (男性 1 名, 女性 5 名, 平均年齢 73.3 歳)

【研究方法】

- ・ 新製義歯の調整終了 1 カ月後に, occlusal force meter による最大咬合力, 篩分法による咀嚼能率, 筋電図法によるピーナッツ咀嚼時の咬筋筋活動, 咀嚼時間, 咀嚼回数, 咀嚼リズムを記録した。
- ・ さらに下顎義歯を軟性裏装材 (Kurepeet Dough) にて間接裏装し, 調整終了 1 カ月後に同一の測定を行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ paired t-test により各項目を軟性裏装前後で比較するとともに, 咀嚼リズムの 3 パラメータ (duration, interval, cycle) については変動係数を算出した。

【結果】

- ・ 最大咬合力は 1.4 倍, 咀嚼能率は 1.2 倍増加し, 咀嚼回数は 3/4, 咀嚼時間は 2/3 に減少したが, 筋活動量に有意差はみられなかった。
- ・ 咀嚼初期では duration, interval, cycle ともに変動係数が減少し, 咀嚼リズムはより安定していた。

【結論】

- ・ 6 名の無歯顎患者の下顎義歯に軟性裏装材を応用したところ, 筋に負荷がかかることなく咀嚼機能は向上することが示された。

16)

【タイトル】 Changes in occlusal force at denture dislodgement after refabrication or optimization of complete dentures

【著者名】 Wostmann B, Balkenhol M, Ferger P, Rehmann P

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 2008 ; 21 : 305-306

【Level】 IVa

【目的】 義歯の脱離を生じさせる咬合力の変化を不適合総義歯の適合改善後に評価すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 総義歯患者 91 名 (男性 46 名, 女性 50 名, 平均年齢 63.7 歳)

【研究方法】

- ・ 不適合な総義歯を装着している患者に対し, 旧義歯の改善 (リラインと咬合調整) あるいは新義歯の製作を行い, 適合性を改善した。
- ・ 改善前, 改善直後, 1 週間後, 1 カ月後, 6 カ月後の時点において, Gnathometer を用いて義歯の脱離を生じさせる咬合力 (OFD) を記録した。OFD の記録は, 前歯部と臼歯部において, ついて行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ OFD の値は, 分散分析 (ANOVA), Tukey test, 対応のある t 検定を用いて分析した。
- ・ 時間, 部位 (前歯部 vs 臼歯部), 性別, 年齢, 介入方法 (旧義歯の改善 vs 新義歯の製作) について比較した。

【結果】

- ・ 適合性の改善により OFD は有意に増加し, それは患者の性別と年齢に依存した。
- ・ OFD の増加は, 最初の 1 週間が最も大きかった。
- ・ OFD は, 前歯部よりも臼歯部のほうが大きかった。

【結論】

- ・ 義歯の脱離を生じさせる咬合力の増加は, 義歯の適合性だけでなく, 順応によっても引き起こされる。

17)

【タイトル】 Increase of salivary flow rate along with improved occlusal force after the replacement of complete dentures

【著者名】 Matsuda K, Ikebe K, Ogawa T, Kagawa R, Maeda Y

【雑誌名, 巻: 頁】 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009 ; 108 : 211-215

【Level】 IVa

【目的】 総義歯新製前後における咬合力と唾液分泌量の変化を評価すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 上下顎無歯顎患者 22 名（男性 11 名，女性 11 名，平均年齢 77.5 歳）

【研究方法】

- ・ 義歯新製前の旧義歯装着時と義歯新製後の新義歯装着時に，安静時唾液流量（5 分間），パラフィンワックス咀嚼による刺激唾液流量（2 分間），デンタルプレスケールによる最大かみしめ時の総咬合力を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 義歯新製前後における安静時唾液分泌速度，刺激唾液分泌速度および最大咬合力の比較には，ウィルコクソン符号順位検定を用いた。
- ・ 各測定項目間の相関および義歯新製前後の相関について，スピアマンの順位相関係数を用いて評価した。

【結果】

- ・ 最大咬合力，刺激唾液分泌速度，安静時唾液分泌速度は，義歯新製後に増加した。
- ・ 義歯新製前と新製後とにおいて，刺激唾液と安静時唾液の分泌速度には正の相関が認められた。
- ・ 最大咬合力は，刺激唾液および安静時唾液分泌速度との間に有意な相関がみられなかった。
- ・ 最大咬合力，刺激唾液分泌速度，安静時唾液分泌速度は，義歯新製前と新製後で正の相関が認められた。

【結論】

- ・ 適切な無歯顎補綴治療は，最大咬合力だけではなく，刺激時および安静時唾液の分泌速度を増加させることが示唆された。

18)

【タイトル】 A 1-year intraindividual evaluation of maximum bite force in children wearing a removable partial dental prosthesis

【著者名】 Serra MD, Gambareli FR, Gaviao MB

【雑誌名，巻：頁】 J Dent Child (Chic) 2007 ; 74 : 171-176

【Level】 V

【目的】 可撤性局部義歯の装着が乳臼歯を喪失した小児の咬合力に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 ケースシリーズ

【対象】 乳臼歯を早期に喪失した小児 22 名（6～9 才）

【研究方法】

- ・ 即時重合レジン，人工歯，矯正用ワイヤーによるクラスプを使用した局部床義歯を被験者に装着した。義歯装着前，装着 6 ヶ月後，装着 12 ヶ月後に，咬合力，顔面形態，体形を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力は，直径 10 mm のラバーチューブ製咬合力計を 10 秒間隔で 5 秒間，最大咬合力で咬ませて繰り返し 3 回記録した。
- ・ 顔面形態は，正貌写真から顔面高，顔面幅等を計測した。
- ・ 体形は，身長と体重から BMI 指数を算出した。
- ・ 性差は t 検定あるいは Mann-Whitney 検定，経時変化は対応のある t 検定あるいは Wilcoxon 検定，変数間の関連性は Spearman あるいは Pearson の相関係数で評価した。

【結果】

- ・ 各変数において，性差が認められなかった。
- ・ 咬合力は，装着 6 ヶ月後に有意に増加した。6 ヶ月後と 12 ヶ月後との間には，有意差が認められなかった。
- ・ 体形では 12 ヶ月後に有意差が認められたが，顔面形態では有意差が認められなかった。
- ・ 咬合力と身長との間には，高度な相関が認められたが，体重と BMI との間には相関が認められなかった。
- ・ 咬合力と顔面形態との間には，相関が認められなかった。

【結論】

- ・ 乳臼歯を喪失した小児に対する局部床義歯の装着により，6 ヶ月後に咬合力が有意に増加したことから，咀嚼機能の改善が示唆される。咬合の安定と対合歯と接触する歯数の増加が理由であろう。

19)

【タイトル】 低位咬合による顎関節症患者に対して咬合高径を改善し補綴した 1 症例

【著者名】 岩堀正俊

【雑誌名，巻：頁】 補綴誌 2008 ; 51 : 316-319

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 右側顎関節部疼痛，開口時雑音を主訴として来院した顎関節症患者

【主要な評価項目】

- ・ 顎関節エックス線写真，デンタルプレスケールによる咬合接触状態および咬合力を治療開始前後で比較した。

【治療方法・結果】

- ・ 接触時右側顎関節部疼痛および開口時雑音を有する顎関節症Ⅲa と診断、挙上量を安静空隙内に設定し、下顎義歯を利用したスプリント療法を行ったところ顎関節部症状は消失した。その咬合高径で、下顎残存歯の歯冠補綴および欠損部に部分床義歯を製作した。デンタルプレスケールによる咬合力バランスと咬合力は、初診時はバランスが右側に偏り、咬合力は 501.1N、治療後はバランスが中心に近いところに位置し、咬合力は 1228.2N を示した。その後さらに咬合の安定を図った後、新たに部分床義歯を装着した。その時点でもバランスが中心に近いところに位置し、咬合力は 1202.9N を示した。治療 3 年経過後も良好な経過を辿っている。

20)

【タイトル】 変形性顎関節症を伴った無歯顎患者の治療成績

【著者名】 村上格

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2008 ; 51 : 324-327

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 左側顎関節の開口時疼痛を主訴として来院した上下顎無歯顎患者

【主要な評価項目】

- ・ 顎関節断層エックス線写真による下顎頭の移動状態、開口量、デンタルプレスケールによる咬合力、ゴシックアーチ描記所見、山本の咬度表による摂取可能食品の調査、Face Scale による気分評価を経時的に行った。

【治療方法・結果】

- ・ 左側顎関節に圧痛と開口障害を認め、下顎頭の後方偏位による変形性顎関節症と診断、下顎位を適正化した治療義歯装着とマニピュレーション後に、ブレード人工歯を用いた総義歯を装着した。治療の進行に伴い主な症状は消失した。顎関節断層エックス線写真による下顎頭の移動は、初診時と比較してリコール時には両側ともに増加し、特に左側で大きかった。開口量は初診時 20mm、治療 3 年経過後 48mm と増加した。デンタルプレスケールによる咬合力は治療義歯で 54.9N、治療 3 年経過後 96.4N と増加した。ゴシックアーチ描記所見は、運動域がリコール時には大きくなり、左右対称となった。山本の咬度表による摂取可能食品の調査では、第 6 群まで摂取可能になった。Face Scale による気分評価は、治療経過ごとに改善され、リコール時に最良になった。治療 3 年経過後も良好な経過を辿っている。

21)

【タイトル】 The effectiveness of measuring glucose extraction for estimating masticatory performance

【著者名】 Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M

【雑誌名, 巻: 頁】 Prosthodont Res Pract 2006 ; 5 : 104-108

【Level】 IVb

【目的】 グミゼリー咀嚼後のグルコースの溶出量の測定による咀嚼能率検査の有用性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 主咀嚼側を認識でき、全身と咀嚼系に臨床的異常が認められない 20 歳代の健常者 20 名 (男性 10 名, 女性 10 名, 平均年齢 25.2 歳)

【研究方法】

- ・ 被験者に主咀嚼側でグミゼリー (2g) を 10 回, 20 回, 30 回咀嚼させた時のグルコースの溶出量とピーナッツ (3g) を 10 回, 20 回, 30 回咀嚼させた時の咀嚼値をそれぞれ求めた。
- ・ 記録は、グミゼリー咀嚼、ピーナッツ咀嚼の順に行い、グミゼリー咀嚼前にグミゼリー 1 個、ピーナッツ咀嚼前にピーナッツ 1 個をそれぞれ自由咀嚼させ、被験食品に馴れさせた。また、咀嚼は、10 回, 20 回, 30 回の順に行った。
- ・ 各記録は、それぞれ 2 回ずつ行い、その平均を指標値とした。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ グルコースの溶出量と咀嚼値との間の総ての組合せについて、Pearson's correlation coefficient test により相関の有無を調べた。
- ・ グルコースの溶出量と咀嚼値について、10 回, 20 回, 30 回咀嚼時の経時的変化を repeated measure ANOVA で調べた。
- ・ 各被験者の 10 回, 20 回, 30 回咀嚼時のグルコースの溶出量を総溶出量で除算することにより、標準化後、グルコースの溶出量と咀嚼値との間で比較した。

【結果】

- ・ グルコースの溶出量と咀嚼値との関係は、いずれもグルコースの溶出量が多くなるに従って咀嚼値も大きくなる傾向を示し、グルコースの溶出量と咀嚼値との間にそれぞれ有意な正の相関が認められた ($r = 0.475 \sim 0.850$, $P < 0.01$)。
- ・ 10 回, 20 回, 30 回咀嚼時のグルコースの溶出量、咀嚼値の平均値と標準偏差は、ともに 10 回咀嚼時が最も小さかったが、20 回咀嚼時, 30 回咀嚼時に大きくなり、有意な経時的変化を示した (グ

ルコースの溶出量： $F=605.0$ ， $P<0.01$ ，咀嚼値： $F=1179.6$ ， $P<0.01$ ）。

- 10回，20回，30回咀嚼時の標準化したグルコースの溶出量は，それぞれ0.17，0.34，0.49であり，咀嚼回数が増加するに従って，ほぼ比例的に増大した。また10回咀嚼時，20回咀嚼時，30回咀嚼時の咀嚼値は，それぞれ0.28，0.35，0.37であり，咀嚼回数が増加するに従って，対数関数的に増大した。

【結論】

- グミゼリー咀嚼時のグルコースの溶出量の測定による咀嚼能率は，咀嚼機能の客観的評価のための有効な指標となることが示唆された。

22)

【タイトル】 Comparisons between a mixing ability test and masticatory performance tests using a brittle or an elastic test food

【著者名】 Sugiura T, Fueki K, Igarashi Y

【雑誌名，巻：頁】 Journal Oral Rehabil 2009；36：159-167

【Level】 IVb

【目的】 2色のワックスキューブを用いた混合能力試験とピーナッツ，グミゼリーを用いた咀嚼能率試験とを比較すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 有歯顎者32名（男性18名，女性14名，平均25.1±2.8歳，臼歯関係がAngle I級）と部分床義歯装着者40名（男性18名，女性22名，平均65.5±9.1歳）

【研究方法】

- 混合能力試験では，2色（赤と緑）のパラフィンワックスキューブ（一辺12mm，1.5g）を各被験者に10ストローク咀嚼させた。咀嚼後の被験食品のデジタル画像から得た値により混合能力指数（MAI）を算出し（ $MAI = 0.1.36 \times 10^{-1} \times MIX + 0.295 \times TR + 0.003584 \times LB - 0.002032 \times FF + 0.000795 \times AH - 12.62$ ），各被験者につき3試行の平均値を求めた。
- ピーナッツ（3g）を被験食品とする咀嚼能率試験では，各被験者に20ストローク咀嚼させた。8種類の篩（0.15，0.18，0.25，0.425，0.85，1.7，2.0，4.0mm）で篩分け後に80℃で3時間乾燥させた。各篩における残留重量から粒度分布を求め，混合能力試験を算出した。各被験者につき3試行の平均値を求めた。
- グミゼリー（20×20×10mm，5.5g）を用いた咀嚼能率試験では，各被験者に20ストローク咀嚼させた。咀嚼後にグミゼリーの食片を回収し，流水で30秒間洗浄，蒸留水（35℃，15ml）中で20秒間攪拌した後，グルコースの溶出量を血糖測定機器で測定した。グルコースの溶出量は，各被験者につき3試行の平均値を求めた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- Pearsonの相関係数を用いて，MAI，粒度中央値，グルコースの溶出量のそれぞれの間における関連性を調べた。

【結果】

- MAIと粒度中央値との間には，有意な相関が認められた（有歯顎者群： $r = -0.56$ ， $P < 0.001$ ，部分床義歯装着者群： $r = -0.70$ ， $P < 0.001$ ）。
- MAIとグルコースの溶出量との間には，有意な相関が認められなかった（有歯顎者群： $r = 0.12$ ， $P = 0.53$ ，部分床義歯装着者群： $r = 0.21$ ， $P = 0.19$ ）。
- 粒度中央値とグルコースの溶出量との間には，有意な相関が認められなかった（有歯顎者群： $r = 0.13$ ， $P = 0.94$ ，部分床義歯装着者群： $r = -0.30$ ， $P = 0.06$ ）。

【結論】

- MAIと篩分法によるピーナッツの粒度中央値との間には，中等度の相関が認められた。

23)

【タイトル】 Effects of improvements of poorly fitting dentures and new dentures on masticatory performance

【著者名】 Garrett NR, Perez P, Elbert C, Kapur KK

【雑誌名，巻：頁】 J Prosthet Dent 1996；75：269-275

【Level】 IVa

【目的】 適合と咬合高径を修正する4つの方法と後の新義歯における咀嚼能率に与える影響を調べること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 適合不良な義歯装着者21名（57～79歳，平均67.7±5.4歳）

【研究方法】

- 旧義歯の以下の4つの修正を2週間毎に順次行った。
 - ①下顎臼歯部に即重レジンを盛り，中心位での均等な咬合接触を作る。
 - ②下顎臼歯部に即重レジンを盛り，3mm咬合を挙上する。
 - ③市販の義歯安定剤（Denture adhesive）を使用する。
 - ④義歯安定剤を中止し，ハイドロキャストにて義歯のリラインを行う。

- ・ リライン後2週間で新義歯を装着した。
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・ 習慣性片側咀嚼（ビーナッツ 20 ストローク、生ニンジン 40 ストローク）の粉碎度、両側咬筋筋電図、嚥下試験により評価した。
 - ・ 評価時期は、旧義歯の4つの修正時と2週間後、さらに新義歯装着時、3~4週間後、12週間後とした。
 - ・ 分析は、対応のあるt-検定を用いた。
- 【結果】
 - ・ 咀嚼能率は、旧義歯の修正と新義歯とでは変わらず、むしろ少し低下した。修正後の旧義歯はニンジンで低下、新義歯はビーナッツで低下した。
 - ・ 患者は、旧義歯では大きな食物を飲み込んでいたが、修正や新義歯で咀嚼時間が早くなり、ストロークも減少した。
 - ・ ニンジン咀嚼における徐々の能率の改善は、修正にしても、新義歯にしても、その状況の適応に時間がかかることを示している。
- 【結論】
 - ・ 新義歯および旧義歯修正後の適応には、時間がかかる。

24)

- 【タイトル】 A 10-year longitudinal study of self-assessed chewing ability and dental status in 50-year-old subjects
- 【著者名】 Johansson A, Unell L, Johansson AK, Carlsson GE
- 【雑誌名、巻：頁】 Int J Prosthodont 2007 ; 20 : 643-645
- 【Level】 IVa
- 【目的】 咀嚼能力の自己評価と歯列の状態における10年間の変化を明らかにすること
- 【研究デザイン】 前向きコホート研究
- 【対象】 スウェーデンの2州に住む1942年生まれ的一般成人5,008名
- 【研究方法】
 - ・ 1992年（50歳時）に8,888名、2002年（60歳時）に8,260名へ質問表を送付し、両年で回答のあった5,008名から回収した質問表を分析した。
 - ・ 質問表は、全部で123のitemからなる53項目の質問からなり、社会的・経済的状態、全身的健康状態、口腔状態からなる。そのうちの歯列の状態と咀嚼能力について、両年齢時の咀嚼能力を比較した。
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・ 歯列の状態は、歯数と義歯装着の有無、咀嚼能力は、4段階の自己評価結果（Very good, Fairly good, Fairly poor, Poor）により評価した。
 - ・ 統計は、Mann-WhitneyのU検定とスピアマンの順位相関係数を用いた。
- 【結果】
 - ・ 50歳から60歳までの10年間における歯列の状態の変化は小さかったが、有意であり、可撤性義歯の装着率が6.4%から8.3%に増加した。咀嚼能力の自己評価は、有意に低下した。両年齢時において、欠損歯数と咀嚼能力との間には中程度の有意な相関が認められた。
 - ・ 可撤性義歯装着者の満足度は50歳時よりも60歳時で低下したが、両年代の総義歯装着者の約80%が良好な咀嚼能力を有していると考えられた。
 - ・ 両年齢時において総義歯を装着していた被験者は、2つの結果もそれぞれ類似していた。
 - ・ 50歳時に有歯顎で60歳時に可撤性義歯を装着していた者は、咀嚼能力が低下していた。
- 【結論】
 - ・ 咀嚼能力は、天然歯列の状態によっては50歳時よりも60歳時で低下するが、義歯装着者（特に総義歯装着者）では安定しており、両年齢時で80%近くが良好と自己評価している。

25)

- 【タイトル】 ピエゾグラフィを用いた全部床義歯の1症例
- 【著者名】 荒木基之
- 【雑誌名、巻：頁】 補綴誌 2008 ; 52 : 220-223
- 【Level】 V
- 【研究デザイン】 症例報告
- 【対象】 下顎全部床義歯の度重なる破折を主訴とする上下顎無歯顎患者
- 【主要な評価項目】
 - ・ 検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率試験による咬断面片表面積増加量を旧義歯、新義歯装着1ヵ月後、新義歯装着6ヵ月後に調べ、比較した。
- 【治療方法・結果】
 - ・ 義歯床辺縁および研磨面形態の設定不足ならびに床用材料の強度不足による義歯破折と診断、印象採得時に、ピエゾグラフィを応用し、得られた補綴学的空間の印象採得を行い、またコバルトクロム合金による鑄造補強構造とした。検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率試験による咬断面片

表面積増加量は、旧義歯 856 mm²、新義歯装着 1 ヶ月後 2,853 mm²、新義歯装着 6 ヶ月後 3,076 mm²と増加した。装着 3 年 6 ヶ月後に下顎臼歯部の一部に不適合を認めたため、直接法にてリラインを行った。

26)

【タイトル】 重度歯周膿瘍後の下顎両側遊離端欠損に対する部分床義歯補綴症例

【著者名】 権田知也

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2007 ; 51 : 75-78

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 重度歯周膿瘍後の下顎両側遊離端欠損を伴う咀嚼障害を有する義歯患者

【主要な評価項目】

- ・ グミゼリー咀嚼時の咬断面表面積は、新義歯装着時と義歯装着 4 年後で評価した。デンタルプレスケールによる最大咬合力は、新義歯装着時に評価した。

【治療方法・結果】

- ・ 重度歯周膿瘍後の下顎両側遊離端欠損に対し、歯周状態と義歯の維持安定に配慮した部分床義歯を装着した。初診時は、リンガルバーが切断されており、使用できなかったため、治療義歯を装着後、良好な維持安定を得られる形態の最終義歯を装着した。グミゼリー咀嚼時の咬断面表面積は、新義歯装着時 2,090 mm²、義歯装着 4 年後 2,090 mm²と増加した。デンタルプレスケールによる最大咬合力は、新義歯装着時 650N と十分な値を示した。咀嚼機能の回復が得られ、良好な経過を辿っている。

27)

【タイトル】 A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food

【著者名】 Sato H, Fueki K, Sueda S, Sato S, Shiozaki T, Kato M, Ohyama T

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2003 ; 30 : 68-73

【Level】 IVb

【目的】 2 色のワックスキューブを用いた混合能力試験による咀嚼機能の客観的な試験法を開発すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 咀嚼系に障害の臨床的徴候がない有歯顎者 21 名 (男性 13 名, 女性 8 名, 25~38 歳, 平均 29.3 歳), 歯牙欠損患者 16 名 (男性 7 名, 女性 9 名, 42~77 歳, 平均 58.8 歳, 上顎に可撤性部分床義歯装着 3 名, 下顎に可撤性部分床義歯装着 3 名, 上下顎に可撤性部分床義歯装着 6 名, 上顎に総義歯装着 1 名, 上顎に可撤性部分床義歯, 下顎に総義歯装着 2 名, 上下顎に全部床義歯装着 1 名)

【研究方法】

- ・ 判別分析を適用する新しい指数として、混合能力指数 (MAI) を定義した。
- ・ 各面が格子縞模様状となるように赤と緑で着色された 6 層からなるパラフィンワックスのキューブ (12×12×12 mm) を被験食品とし、37 名の被験者に計 100 個のキューブを任意のストローク数 (5 から 50 の間) で咀嚼させた。
- ・ 咀嚼後の 100 のサンプルから 200 のデジタル画像 (各サンプルの両面) を取り込み、デジタルイメージアナライザーを用いて分析した。
- ・ 100 のサンプルの混合程度を視覚的に評価し、3 群 (good, medium, poor) に分類した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 画像分析による総投影面積 (AH), 厚さ 50 μm 以上の投影面積 (A), 最大長径 (ML), 最大幅径 (MB), 赤色の面積 (RA), 緑色の面積 (GA) から、4 つの指標 (MIX = 100 - (RA+GA)/A × 100, TR = 100 - A/AH × 100, LB = ML/MB, FF = ML² × π/4 × AH × 100) を算出した。
- ・ poor 群と good 群のデータ (134 画像) を用いて 5 変数 (MIX, TR, LB, FF, AH) を予測因子とする判別分析を行った。
- ・ 実例として、可撤性部分床義歯患者 (64 歳女性, 上顎右側第 2 小臼歯・大臼歯欠損) の義歯装着時と非装着時とについて、欠損側で 10 ストローク咀嚼時の MAI を計測した。各 5 回の試行を行い、Welch の t 検定を用いて平均値を比較した。

【結果】

- ・ 判別関数から混合能力指数 $MAI = 1.360 \times 10^{-1} \times MIX + 2.950 \times 10^{-1} \times (TR) + 3.584 \times 10^{-3} \times (LB) - 2.032 \times 10^{-3} \times FF + 7.950 \times 10^{-4} \times (AH) - 12.62$ が求められた。
- ・ 混合能力指数の使用により、2 群 (poor 群と good 群) のデータの 97% が正確に分類された。
- ・ medium 群サンプルの MAI の値は、poor 群の値と good 群の値との間であった。
- ・ 可撤性部分床義歯患者の欠損側咀嚼時の MAI 値は、義歯装着時が -0.26 ± 0.53 , 非装着時が -4.25 ± 0.59 であり、有意差が認められた ($P = 0.001$)。

【結論】

- ・ 2 色のワックスキューブによる混合能力指数 (MAI) は、義歯装着により有意に改善することから、

単純かつ簡便に咀嚼を評価でき、臨床応用の可能性が高いことが結論づけられる。

28)

【タイトル】 Follow-up visits as a measure of adaptation process to removable prostheses

【著者名】 Panek H, Krawczykowska H, Dobosz A, Napadłek P, Panek BA, Sosna-Gramza M

【雑誌名, 巻:頁】 Gerodontology 2006 ; 23 : 87-92

【Level】 IVb

【目的】 義歯への適応と全身的・局所的因子との関係を明らかにすること

【研究デザイン】 症例対照研究

【対象】 義歯患者 300名 (年齢 26~92歳, 男性 106名, 女性 194名)

【研究方法】

- ・ 全患者にアクリルレジン床全部床義歯あるいは部分床義歯 (線鉤・レストなし) を装着した。
- ・ 義歯治療終了後、週 1 回のフォローアップで義歯への適応と全身的・局所的因子との関係を調べた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 義歯への適応 (来院回数 0 回, 1~2 回, 3 回以上の 3 群) と, 患者の性別、患者の年齢 (<45 歳, 45~60 歳, >60 歳)、義歯の種類、患者の義歯の既往、支持組織の状態 (良好, 中等度, 萎縮症)、全身的健康状態 (疾患なし, 内分泌疾患, 骨・関節疾患, 胃腸疾患, 心血管・呼吸器疾患) に対する依存関係を χ^2 検定で調べた。

【結果】

- ・ 装着した義歯の種類：性差は認められなかった ($\chi^2=0.65$, $P=0.721$)。上下顎全部床義歯：計 160 名 (53.3%), 男性 52.8%, 女性 53.6%
片顎全部床義歯/片顎部分床義歯：計 92 名 (30.7%), 男性 33.0%, 女性 29.4%
上下顎部分床義歯：計 48 名 (16.0%), 男性 14.2%, 女性 17.0%
- ・ 義歯への適応と各因子との関係：
 - ①患者の性別にみた来院回数 1~2 回の比率は, 男性 60.8%, 女性 51.7% で性差が認められなかった ($\chi^2=3.38$, $P=0.0658$) が, 来院回数 3 回以上の比率では性差が認められ ($\chi^2=4.32$, $P=0.0376$), 男性 (22.2%) よりも女性 (31.5%) で多かった。
 - ②患者の年齢別にみた来院回数 0 回の比率は, 3 群間に有意差が認められなかった ($\chi^2=0.53$, $P=0.768$)。一方, 来院回数 3 回以上の比率は, >60 歳群で 45~60 歳群の 1.5 倍高かったが, 有意差が認められなかった ($\chi^2=3.78$, $P=0.151$)。
 - ③義歯の種類は, 来院回数の分布に有意に影響した ($\chi^2=23.63$, $P=0.0001$)。来院回数 0 回の比率は, 上下顎全部床義歯群が 22.8%, 片顎全部床義歯/片顎部分床義歯群が 10.7%, 上下顎部分床義歯群が 11.4% であり, 群間に有意差が認められた ($\chi^2=11.42$, $P=0.0033$)。来院回数 3 回以上の比率は, 上下顎全部床義歯群が 22.4%, 片顎全部床義歯/片顎部分床義歯群が 39.8%, 上下顎部分床義歯群が 21.4% であり, 片顎全部床義歯/片顎部分床義歯群で最も高く, 群間に有意差が認められた ($\chi^2=15.83$, $P=0.0004$)。
 - ④義歯の既往の有無では, 有意差が認められなかった ($\chi^2=1.22$, $P=0.544$)。
 - ⑤支持組織の状態では, 良好群は, 来院回数 0 回の比率が 29.4% で高く, また来院回数 3 回以上の比率が 17.6% で低かった。萎縮症群では, 来院回数 0 回の比率が 14.8% で低く, また来院回数 3 回以上の比率が 29.2% で高かった。中等度群でも, 来院回数 3 回以上の比率が 29.5% で高かった。
 - ⑥全身的健康状態からみた来院回数 0 回の比率は, 全身的に健康な患者では約 1/3 (27.6%), 何らかの疾患を有する患者では約 1/10 (8.3~12.3%) であり, また来院回数 3 回以上の比率は, 内分泌疾患 (主に糖尿病) 群では 50.0%, 胃腸疾患群では 41.7% で高く, 骨・関節疾患群では 12.5% で低かった。

【結論】

- ・ 女性よりも男性のほうが早く義歯に適応した。
- ・ 義歯への適応において最も問題が生じるのは, 全部床義歯と部分床義歯とを同時に装着する場合であった。
- ・ 義歯の既往がある場合とない場合とでは, 来院回数がほぼ同じであった。
- ・ 萎縮した支持組織への義歯への適応は, 来院回数の増加と関連した。
- ・ 全身疾患を有する患者よりも全身的に健康な患者のほうが, 義歯への適応が良好であった。

29)

【タイトル】 義歯への順応が咀嚼機能に及ぼす影響

【著者名】 小谷博夫, 安部倉仁, 濱田泰三

【雑誌名, 巻:頁】 巨大歯誌 1990 ; 18 : 21-26

【Level】 III

【目的】 新義歯製作時に旧義歯の各要素を反映させた場合と新たに設定した場合とで咀嚼機能の順応を比較すること

【研究デザイン】 非ランダム化比較試験

【対象】新義歯を希望して来院した総義歯患者 10 名（58 歳～82 歳）

【研究方法】

- ・ 通法による義歯製作（床外形や咬合関係などの全要素を新たに設定）5 名と複製義歯による義歯製作（患者が適応しており、旧義歯の変更を必要としない要素を可及的に反映した複製義歯を応用）5 名の 2 群に分類した。
- ・ 簡易咀嚼機能判定表による咀嚼機能判定値（計 20 点）の変化から、義歯の順応について評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 新義歯装着後 2 週、1 カ月、2 カ月、3 カ月、4 カ月、5 カ月、6 カ月経過時に咀嚼機能を判定し、経時的に観察した。

【結果】

- ・ 通法による義歯製作時の咀嚼機能判定値は、新義歯装着後に全被験者において徐々に増大し、2 週後に平均 6.4、1 カ月後に平均 9.4、2～3 カ月後に平均 12.0～13.0、6 カ月後に平均 14.6 であった。患者は、装着後 2～3 カ月後に新義歯に対して満足した。
- ・ 複製義歯による義歯製作時の咀嚼機能判定値は、新義歯装着後に全被験者において徐々に増大し、2 週間後に平均 8.8、1 カ月後に平均 12.8、6 カ月後に平均 14.8 であった。ほとんどの患者は、装着後 1 カ月後に新義歯に対して満足した。
- ・ 両群の比較では、順応する時期に差が認められるが、十分に適応し、機能を発揮している義歯では、咀嚼機能判定値に差が認められなかった。

【結論】

- ・ 十分な機能を発揮するためには、義歯に対する順応が重要である。

30)

【タイトル】 Electromyographic evaluation of masseter and anterior temporalis muscles in resting position and during maximum tooth clenching of edentulous patients before and after new complete dentures

【著者名】 Goiato MC, Garcia AR, dos Santos DM

【雑誌名, 巻: 頁】 Acta Odontol Latinoam 2007 ; 20 : 67-72

【Level】 V

【目的】 高度顎堤吸収を有する総義歯患者における左右側咬筋と側頭筋前腹の EMG 活動の変化を調べる

【研究デザイン】 ケースシリーズ

【対象】 総義歯患者 12 名（男性 4 名, 女性 8 名, 64～84 歳, 義歯使用年数 10 年以上）

【研究方法】

- ・ 安静時とクレンチング時における左右側咬筋と側頭筋前腹の EMG 活動を記録した。記録は、術前（新義歯製作前）と術後（新義歯装着 5 ヶ月後）に行なった。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 平均筋活動量（ μV ）を算出し、術前後で比較した。統計分析は、Student の t 検定を用いた。

【結果】

- ・ 安静時 EMG は、術前後で変化しなかった。クレンチング時 EMG は、右側側頭筋において有意に減少した。咬筋においては、有意差は認められなかったが、術後に減少した。

【結論】

- ・ 義歯への適応と機能的能力の獲得には、5 ヶ月以上の期間を必要とする。

顎関節症患者の機能評価のガイドライン

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

顎関節症とは、顎関節や咀嚼筋の疼痛、関節(雑)音、開口障害ないし顎運動異常を主要症候とする慢性疾患群の総括的診断名であり、その病態には咀嚼筋障害、関節包・靭帯障害、関節円板障害、変形性関節症などが含まれる(日本顎関節学会による顎関節症の疾患概念(1996))。顎関節症のこれらの症状は、咀嚼、発音、摂食・嚥下などの顎口腔機能が円滑に営まれるのを妨げ、顎機能障害の大きな要因の一つとなっている。そのため、この度、日本顎口腔機能学会で顎口腔系の機能評価のガイドラインをまとめるに当たり、顎関節症に関する機能評価は外すことができない重要項目と考え、作成委員会を設置した。

顎関節症の病態の診断に関連して、近年は円板前方転位の発生率の高さが明らかになってきており、一般集団においてもかなりの割合で何らかの円板位置異常やそれに起因する関節雑音を有することが分かってきた。しかし、それらの症状を有する群の中の大部分では機能的な観点からは生活に支障をきたす程ではなく、治療を要する割合は多くはないことも分かってきた。また、非復位性の円板前方転位例の中には、円板後部組織を始めとする周囲組織の適応性伸展により、開口域、下顎頭可動範囲など機能面では正常範囲まで適応化している例が少なくないことも分かってきた。従って、患者の状態を機能的に評価し、機能障害の度合いにより治療を要するか否かを判断することの重要性が認識されるようになってきた。さらに、顎関節症の主症状の一つである疼痛は、基本的に主観的表現であり、どの疾患においても、その客観的な評価が難しいのは既知のとおりである。そこで、間接的ではあるが、疼痛が機能へ及ぼした結果としての顎機能を評価することにより、疼痛を少しでも客観的に近い状態で評価しようという考え方もでてきている。

以上のように、顎口腔機能の客観的な評価は顎関節症の診断、治療方針の決定において重要な位置を占めるものであり、その評価方法に関しての指標となる的確なガイドラインの作成が望まれてきた。また、治療開始前だけでなく、治療開始後においても機能評価を行うことにより、より客観的に治療効果の判定、経過観察ができるものと考えられており、ガイドラインが求められてきた。

そこで、我々は、これまでの顎関節症患者の顎口腔機能評価法を筋活動(筋電図)、顎運動、咬合力の3つの観点に分けてレビューし、現状での機能評価法ガイドラインの作成を行った。顎関節症患者の顎口腔機能評価を行おうとする臨床従事者にとって、本ガイドラインは有用な情報を与えるものとなるであろう。なお、抽出したCQでは顎関節症を症型により細分化していないが、個々については推奨文の説明部分で情報を提示した。

本ガイドラインの作成は、「Minds 診療ガイドライン作成の手引き 2007」を参考に行った。本ガイドラインの作成にあたっては、歯科関連企業からは何らの支援はないことを付記する。今後、さらなる科学論文の検索と専門家の意見により、本ガイドラインは定期的に改定されるものである。

2. ガイドライン作成の概要

1) 目的および目標

本ガイドライン作成の目的は、顎関節症の診断や治療効果の判定、経過観察における客観的な顎機能評価法の普及を図り、顎関節症の診断法、治療効果判定法の向上を図ることである。さらには、本ガイドラインが、的確な顎関節症の治療の遂行や症状再発の防止を図るための一助となり、国民の良好な顎口腔機能状態の維持に貢献することを期待する。本ガイドラインが顎関節症患者診療時の臨床的判断に活用されることを目標とする。

2) 利用者

歯科医師ほか、顎関節症治療に従事する医療関係者を対象としている。

3) 対象

本ガイドラインで扱うのは、顎関節症患者および顎関節症に関連する疾患を有する患者である。

4) 疑問点の抽出と文献検索

顎関節症患者の機能評価に関する疑問点 (Clinical question, CQ) を抽出後、日本顎口腔機能学会「顎関節症患者の機能評価のガイドライン」作成委員会委員が附1の検索式を用いて、1983年1月から2009年12月まで医学中央雑誌に収録された和文論文と1980年1月から2009年12月までMEDLINEに収録された欧文論文から文献検索を行った。また、ハンドサーチにより検出できた論文で本プロジェクトに適した論文も査読対象とした。対象論文査読後、ガイドラインに採用する文献を選択した。

5) 推奨の強さ(Grade)の決定

本ガイドライン作成にあたり、採用論文のエビデンスレベルに基づきGrade(A~D)を決定した。

	内容	内容補足
A	強い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅠ, Ⅱがある
B	中等度の科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅢ, Ⅳaがある
C1	弱い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベルⅣb, Ⅴ, Ⅵがある
C2	科学的根拠がない	
D		・否定するエビデンスがある

*エビデンスレベル

Ⅰ：システマティックレビュー／メタアナリシスによる

Ⅱ：1つ以上のランダム化比較試験による

Ⅲ：非ランダム化比較試験による

Ⅳa：分析疫学的研究（コホート研究）による

Ⅳb：分析疫学的研究（症例対照研究，横断研究）による

Ⅴ：記述的研究（症例報告やケース・シリーズ）による

Ⅵ：患者データに基づかない，専門委員会や専門家個人の意見による

6) ガイドラインの作成と評価

顎関節症患者の機能評価のガイドライン作成委員会が選択した文献を基にガイドラインを作成し，顎関節症患者の機能評価のガイドライン評価委員の評価を受け，ガイドラインの修正を行った。

7) 更新

本ガイドラインの推奨事項が適切に行われ，患者の満足と歯科医療への信頼を高めるためには，患者とのコミュニケーションが大切である．そこで，患者の希望を勘案したガイドラインに改訂するため，2～4年を目途に更新する予定である。

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部 教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)

顎関節症患者の機能評価のガイドライン作成委員会

<筋電図>

委員長	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
委員	岡田和樹	北海道大学病院高次口腔医療センター 助教 (歯科補綴学)
	小林 博	新潟大学大学院医歯学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	藤澤政紀	明海大学歯学部 教授 (歯科補綴学)

<顎運動>

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	坂口 究	北海道大学大学院歯学研究科 助教 (歯科補綴学)
	服部佳功	東北大学大学院歯学研究科 准教授 (歯科補綴学)
	瑞森崇弘	大阪大学大学院歯学研究科 講師 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)

<咬合力>

委員長	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
委員	田中昌博	大阪歯科大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	服部佳功	東北大学大学院歯学研究科 准教授 (歯科補綴学)

評価委員

	古屋良一	昭和大学歯学部 教授 (歯科補綴学)
	中野雅徳	徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 教授 (口腔機能福祉学)
	松本敏彦	日本大学総合科学研究所 教授 (歯科補綴学)

4. Clinical question (CQ)と推奨

1) 筋電図

CQ 1 : かみしめ時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨 : 咬筋や側頭筋の筋活動量, 左右比, 咬筋側頭筋比を測定する. 【grade C1】

CQ 2 : 咀嚼時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨 : 咬筋や側頭筋の筋放電持続時間, 筋放電間隔, 筋放電周期のリズム分析, および筋活動量を測定する. 【grade C1】

CQ 3 : 筋電図周波数分析は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨 : 強いかみしめ負荷後の閉口筋筋電図周波数成分の低域シフトの程度とその後の回復の速さを調べる. 【grade B】

CQ 4 : 開口時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨 : 開口時における開口筋と拮抗筋である閉口筋の共収縮の発現パターンを調べる. 【grade C1】

2) 顎運動

CQ 5 : タッピング運動時の顎運動検査は有効か？

推奨 : タッピング運動時の下顎切歯点の分布範囲, ばらつき(標準偏差)を調べる. 【grade C1】

CQ 6 : 咀嚼運動時の顎運動検査は有効か？

推奨 : 下顎切歯点の運動経路のパターン, 運動リズム, 運動速度, 運動経路の安定性, 運動リズムの安定性などを調べる. 【grade B】

CQ 7 : 限界運動時の顎運動検査は有効か？

推奨 : 開閉口運動時や前方・側方運動時の下顎切歯点や下顎頭の運動範囲, 移動量, 開閉口運動時の下顎切歯点や下顎頭の運動経路などを調べる. 【grade B】

3) 咬合力

CQ 8 : 最大咬合力検査は顎関節症患者の顎口腔機能障害や治療効果の評価に有用か？

推奨 : 左右側第1大臼歯あるいは全歯列における最大噛みしめ時の咬合力(最大咬合力)を調べる. 【grade B】

C Q 9 : 最大咬合力検査は顎関節症患者の咬合の評価に有用か？

推奨 : 最大噛みしめ時の歯列上の咬合力分布を調べるのが望ましい. 【grade C1】

5. 顎関節症患者の機能評価

1) 筋電図

CQ 1 : かみしめ時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨

【Grade C1】

咬筋や側頭筋の筋活動量，左右比，咬筋側頭筋比を測定する。

かみしめの強度は最大随意咬みしめ (MVC) が多いが，50%MVC，10%MVC なども用いられる。

咬筋や側頭筋の筋活動量 (筋放電の振幅，積分値，root mean square : RMS 値など) は，顎関節症患者全般や関節原性 (arthrogenous) では，健常者に比較して小さい¹⁻³⁾ が，筋原性 (myogenous) では，咬筋や側頭筋ともに低値のもの^{4,5)}，側頭筋では有意差がみられない^{6,7)}，何れも有意差がない⁸⁾ ことが報告されている。筋活動量の左右比 (asymmetry index : AI) は，顎関節症患者全般や関節原性では，有意に高値^{2,3)}，平均値は小さいが有意差なし^{9,10)} に分かれている。一方，筋原性では，有意差が示されていない^{4,5,7)}。咬筋側頭筋比 (activity index) は，筋原性では咬筋の比率小，側頭筋の比率大の傾向が示されている^{5,7)}。これらのことから，顎関節症患者の筋電図検査においては，関節原性と筋原性の分類を考慮するべきである。

治療前後の比較では，スプリント治療後に活動量が有意に低下する^{11,12)} 報告もあるが，治療後に筋活動量が有意に増加したとする論文が多い^{13,14)}。また，左右のバランス改善^{15,16)} や activity index の減少 (Mm の比率増，Tm の比率減)¹⁵⁾ が報告されている。

CQ 2 : 咀嚼時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か？

推奨

【Grade C1】

咬筋や側頭筋の筋放電持続時間，筋放電間隔，筋放電周期のリズム分析，および筋活動量を測定する。

顎関節症患者は，健常者群に比較して，筋放電持続時間 (duration)，筋放電間隔 (interval)，筋放電周期 (cycle time) 延長，変動係数 (CV) 値の増加，筋活動量の減少を認めるとする報告が多い¹⁷⁻²⁷⁾。

年齢，性別をマッチングした最近の論文で，積分値は，健常者群が関節原性顎関節症患者群，筋原性顎関節症患者群よりも大きい²⁸⁾，関節円板障害の患者群で duration，cycle time が長い，duration/cycle time が大きい，積分値が小さい^{29,30)} ことが観察されている。

治療後に正常な咀嚼リズムに近づくとする論文が多く^{26,31-33)}，interval，cycle time

が有意に減少, duration の SD が有意に減少³¹⁾, CV 値が正常範囲に回復²⁶⁾ することが報告されている.

C Q 3 : 筋電図周波数分析は顎関節症の機能評価に有用か?

推奨

【Grade B】

強い噛みしめ負荷後の閉口筋筋電図周波数成分の低域シフトの程度とその後の回復の速さを調べる.

噛みしめ強度は, 最大随意噛みしめ (MVC), 50%MVC, 10N などが用いられる.

顎関節症患者の筋電図周波数分析の特徴は以下のとおりである.

筋電図周波数分析のパラメータ (平均周波数: MPF, 累積 50%値, 累積 80%値, 帯域別パワー比, ピーク周波数など) は, 弱いかみしめ時には, 有意な差が示されない (10N かみしめ)³⁴⁾, あるいは健常者群より有意に低い値が示されている (11%MVC)³⁵⁾ が, 最大随意噛みしめ (MVC) では, 健常者群より有意に高い値が示されている³⁶⁾.

筋電図周波数分析のパラメータの変動は, 強い噛みしめ (MVC, 80%MVC) 負荷後では, 患者では健常者に比較して, 高周波成分が高い (低周波成分が低い), すなわち, かみしめによる周波数成分の低域シフトが有意に少ないことが示されている^{24, 36-38)}. また, 強い噛みしめ負荷後の低域シフトからの回復が有意に遅いことが示されている³⁷⁾. さらに, かみしめ (MVC) 持続により高周波成分のパワーが増加する場合は, 低周波成分のパワーが増加する通常の周波数シフトを示す場合に比較して顎関節症症状発現のリスクが高まる³⁹⁾. 一方, 健常者に比較して, 周波数成分の低域シフトが大きい, あるいは早いとする論文^{6, 34, 40)} も一部にあるが, いずれもかみしめ負荷条件は弱い (50%MVC, 10N) のものであった. したがって, 筋電図周波数分析では, 負荷条件を考慮する必要がある. また, 無歯顎関節症患者で, 噛みしめ前後で周波数成分の変化率は有意差がなかったが, これも負荷条件は 50%MVC であった⁴¹⁾.

治療前後の比較では, 顎関節症症状の経時的変化と筋電図周波数帯域の変化とが対応する⁴²⁾ ことが報告されている.

C Q 4 : 開口時の筋電図検査は顎関節症の機能評価に有用か?

推奨

【Grade C1】

開口時における開口筋と拮抗筋である閉口筋の共収縮の発現パターンを調べる.

通常, 開口時には, 開口の拮抗筋である咬筋や側頭筋などの閉口筋では顕著な筋放電は認められない. しかし, 顎関節症患者の開口時筋電図では, 開口時において, 開口筋とともに拮抗筋である閉口筋の共収縮の発現パターンが報告されている⁴³⁻⁴⁶⁾. ただし, 開口量

が少ない範囲（16 mm）内の開口運動時では、有意な差は認めないとする報告⁴⁷⁾や、クローズドロック患者群では、開口時の異常な咬筋の放電はみられなかったとする報告⁴⁵⁾があり、測定条件と対象とする顎関節症症状の種類に注意を払う必要がある。

【文献】

- 1) Shi CS, Wang HY. Postural and maximum activity in elevators during mandible pre- and post-occlusal splint treatment of temporomandibular joint disturbance syndrome. *J Oral Rehabil* 1989 ; 16 : 155-161.
- 2) Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 1999 ; 26 : 33-47.
- 3) Tartaglia GM, Moreira Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF. Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups. *Man Ther* 2008 ; 13 : 434-440.
- 4) Buchner R, Van der Glas HW, Brouwers JE, Bosman F. Electromyographic parameters related to clenching level and jaw-jerk reflex in patients with a simple type of myogenous cranio-mandibular disorder. *J Oral Rehabil* 1992 ; 19: 495-511.
- 5) Visser A, Kroon GW, Naeije M, Hansson TL. EMG differences between weak and strong myogenous CMD patients and healthy controls. *J Oral Rehabil* 1995 ; 22 : 429-434.
- 6) Kroon GW, Naeije M. Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular disorders. *Arch Oral Biol* 1992 ; 37 : 215-218.
- 7) Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M. Masticatory electromyographic activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* 1994 ; 21 : 67-76.
- 8) Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F. Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients. *Braz Oral Res* 2004 ; 18 : 290-295.
- 9) Abekura H, Kotani H, Tokuyama H, Hamada T. Asymmetry of masticatory muscle activity during intercuspal maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome. *J Oral Rehabil* 1995 ; 22 : 699-704.
- 10) Ries LG, Alves MC, Bérzin F. Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients. *Cranio* 2008 ; 26 : 59-64.
- 11) Al-Saad M, Akeel MR. EMG and pain severity evaluation in patients with TMD using two different occlusal devices. *Int J Prosthodont* 2001 ; 14 : 15-21.
- 12) 松樹隆光, 山口泰彦, 岡田和樹, 井上農夫男. 咀嚼筋に対するスプリント装着の効果に関する筋電図学的研究. *北海道歯誌* 2005 ; 26 : 125-133.
- 13) Holmgren K, Sheikholeslam A. Occlusal adjustment and myoelectric activity of the jaw elevator muscles in patients with nocturnal bruxism and craniomandibular disorders. *Scand*

- J Dent Res 1994 ; 102 : 238-243.
- 14) Gavish A, Winocur E, Astandzelov-Nachmias T, Gazit E. Effect of controlled masticatory exercise on pain and muscle performance in myofascial pain patients: A pilot study. *Cranio* 2006 ; 24 : 184-190.
 - 15) Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C. Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients. *J Oral Rehabil* 2002 ; 29 : 810-815.
 - 16) 田村康夫, 篠田圭司, 真部滋記, 堀口浩, 岡本圭一, 岡本義正. 長期口腔管理をしている小児に発症した顎関節症症例の咬合変化および筋電図所見. *小児歯誌* 1990 ; 28 : 215-223.
 - 17) 佐藤勇. 顎関節症の筋電図学的研究. *鶴見歯学* 1986 ; 12 : 127-159.
 - 18) 三田貢司, 小林義典. 咀嚼機能の筋電図学的評価に関する臨床的研究. *歯学* 1988 ; 76 : 711-760.
 - 19) Schumann NP, Zwiener U, Nebrich A. Personality and quantified neuromuscular activity of the masticatory system in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Oral Rehabil* 1988 ; 15 : 35-47.
 - 20) 及川美紀. 顎関節症患者における咀嚼筋筋電図の検討. *衛生検査* 1989 ; 38 : 1358-1362.
 - 21) 津賀一弘. 咀嚼機能評価法としての咀嚼筋筋電図新分析システムの開発とその応用に関する研究. *広歯誌* 1989 ; 21 : 44-59.
 - 22) Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E. Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis. *J Prosthet Dent* 1989 ; 61 : 484-494.
 - 23) 成田紀之, 矢代享一, 松本敏彦, 池田直. 顎関節クリック有雑音者の筋電図学的顎機能検索. *日大口腔科学* 1991 ; 17 : 544-554.
 - 24) 松田葉. 顎機能異常者の咀嚼筋筋電図解析 —ガム咀嚼とかみしめ時を対象として—. *補綴誌* 1992 ; 36 : 196-206.
 - 25) Sato S, Kawamura H. Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: change in electromyographic activity during chewing movement. *J Oral Rehabil* 2005 ; 32 : 159-165.
 - 26) 前田照太. 咬合性顎関節症の筋電図学的研究. *歯科医学* 1980 ; 43 : 229-267.
 - 27) 大河内則昌, 川上哲司, 杉村正仁, 宮脇正一. 顎関節内障患者における咀嚼運動時の咀嚼筋活動について. *奈良医学雑誌* 2001 ; 52 : 188-195.
 - 28) 水内一恵, 志賀博, 小林義典. 側頭下顎障害患者の咀嚼機能の客観的評価. *補綴誌* 2006 ; 50 : 405-413.
 - 29) Sato S, Goto S. Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Oral Surg Oral Med* 1996 ; 81 : 516-521, 1996.
 - 30) Sato S, Ohta M, Goto S, Kawamura H, Motegi K. Electromyography during chewing movement in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1998 ; 27 : 274-277.
 - 31) 森主宜延, 大野秀夫, 奥猛志, 小倉正. 思春期における顎関節症患者の咬合機能と咀嚼筋機能

- についての研究. 小児歯誌 1989 ; 27 : 332-340.
- 32) Hirai T, Matai N, Anzai T, Nagao M, Hayashi T. Masticatory rhythm analyzing method and clinical application. Bull Tokyo Med Dent Univ. 1985 ; 32 : 57-65.
 - 33) 今井敦子. 顎機能検査ならびに咬合診査を用いた顎機能異常症例について. 補綴誌 2000 ; 44 : 833-834.
 - 34) Gay T, Maton B, Rendell J, Majourau A. Characteristics of muscle fatigue in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. Arch Oral Biol 1994 ; 39 : 847-852.
 - 35) van der Glas HW, Lobbezoo F, Buchner R, van der Bilt A, Bosman F. Rate modulation of jaw-elevator motor units as revealed from the low-frequency power spectrum of the surface electromyogram in myogenous CMD patients. J Dent Res 1994 ; 73 : 1121-1128.
 - 36) 松田葉, 藤澤政紀, 川田毅, 石橋寛二. 顎機能異常者の咀嚼筋筋電図解析 —咬みしめ時の Power Spectrum および筋活動量による評価—. 顎機能 1989 ; 7 : 195-198.
 - 37) Hori H, Kobayashi H, Hayashi T, Kohno S. Mean power frequency shift during fatigue and recovery in patients with craniomandibular disorders. J Oral Rehabil 1995 ; 22 : 159-165.
 - 38) 鷹橋雅幸, 志賀博, 小林義典. クレンチング時の EMG パワースペクトルの分析による咀嚼筋の機能の定量的評価. 日顎誌 14 ; 2002 : 38-45.
 - 39) Tanabe N, Fujisawa M. Prospective Cohort Study of Pressure Pain Threshold and Electromyograms Associated with Masticatory Muscle Pain Incidence. Prosthodont Res Pract 2005 ; 4 : 48-57.
 - 40) Koyano K, Kim YJ, Clark GT. Electromyographic signal changes during exercise in human chronic jaw-muscle pain. Arch Oral Biol 1995 ; 40 : 221-227.
 - 41) Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH. Bite force, endurance and masseter muscle fatigue in healthy edentulous subjects and those with TMD. J Oral Rehabil 1999 ; 26 : 321-328.
 - 42) 野首孝祠, 弓倉繁樹, 角南利彦, 松尾二郎, 小野高裕, 奥野善彦. 顎口腔系機能障害患者の Bite plane 療法における表面筋電図のパワースペクトル分析. 補綴誌 1985 ; 29 : 241-255.
 - 43) Stohler C, Yamada Y, Ash MM. Antagonistic muscle stiffness and associated reflex behavior in the pain-dysfunctional state. Helv Odont Acta 1985 ; 29 : 13-20.
 - 44) Hellstrand E, Hellsing G. Temporomandibular disorders: a pilot study of activation patterns and motor unit analysis of jaw muscles. Aust Prosthodont J 1995 ; 9 : 39-43.
 - 45) Yamaguchi T, Satoh K, Komatsu K, Kojima K, Inoue N, Minowa K et al. Electromyographic activity of the jaw-closing muscles during jaw opening—comparison of cases of masseter muscle contracture and TMJ closed lock. J Oral Rehabil 2002 ; 29 : 1063-1068.
 - 46) 徳富威彦. 開口障害を有する患者における開口筋の協調性に関する筋電図学的研究. 鶴見歯学 2000 ; 26 : 83-97.
 - 47) Majewski RF, Gale EN. Electromyographic activity of anterior temporal area pain patients and non-pain subjects. J Dent Res 1984 ; 63 : 1228-1231.

2) 顎運動

C Q 5 : タッピング運動時の顎運動検査は有効か？

推奨

【Grade C1】

タッピング運動時の下顎切歯点の分布範囲，ばらつき(標準偏差)を調べる。

下顎切歯点のタッピング終末位は，健常者では咬頭嵌合位に近く，範囲も狭い¹⁻³⁾が，顎関節症患者では咬頭嵌合位から離れ，範囲が前後的，左右的に広がる¹⁻⁷⁾ことが報告されている。

C Q 6 : 咀嚼運動時の顎運動検査は有効か？

推奨

【Grade B】

下顎切歯点の運動経路のパターン，運動リズム，運動速度，運動経路の安定性，運動リズムの安定性などを調べる。

下顎切歯点の運動経路のパターンは，いくつかの種類に分類される⁸⁻¹¹⁾こと，健常者では代表的なパターンが存在する^{8,10,11)}こと，顎関節症患者，あるいは顎関節症の症状を有する被験者では，異常なパターンが出現する^{8-10,12-18)}ことが報告されている。また，顎関節症患者では，健常者よりも遅い運動リズム^{8,12,16,19,20)}と運動速度^{14,19-21)}を呈する傾向にあることが報告されている。さらに，顎関節症患者では，不安定な運動経路や運動リズムを呈する^{6,12,13,17,22-25)}ことが報告されている。

C Q 7 : 限界運動時の顎運動検査は有効か？

推奨

【Grade B】

開閉口運動時や前方・側方運動時の下顎切歯点や下顎頭の運動範囲，移動量，開閉口運動時の下顎切歯点や下顎頭の運動経路などを調べる。

顎関節症患者，あるいは顎関節症の症状を有する被験者の下顎切歯点や下顎頭の限界運動範囲は，健常者よりも狭く^{8,12,22,26,27)}，移動量も少なく^{19,20,23,28-32)}，治療により改善する^{20,26,27,29,33-38)}ことが報告されている。なお，下顎切歯点や下顎頭の限界運動時の移動量は，健常者では経年的な変動が少なく，顎関節症の症状発現時に著しく減少する³¹⁾ことが確認されている。

開閉口運動時の下顎切歯点の運動経路は，健常者では偏位なくスムーズに開口するが，

顎関節症患者では不規則になったり、片側に偏位したりする^{6, 8, 23, 26, 28, 37-39)}。また、下顎頭の運動経路は、健常者では一般に左右対称で円滑な曲線を描くが、顎関節症患者では非対称になったり、8の字を描いたりする^{26, 29, 30, 34, 38)}ことが報告されている。

【文献】

- 1) 増田健. 顎関節症患者の水平面運動ならびにタッピング運動に関する研究. 歯科学報 1984 ; 84 : 1137-1164.
- 2) 平井真也. 顎関節症患者における習慣性閉口運動の運動終末位に関する研究. 鶴見歯学 2001 ; 27 : 107-120.
- 3) 平林里大. 咬合の違和感を訴える患者の習慣性閉口運動終末位の評価. 鶴見歯学 2008 ; 34 : 17-27.
- 4) 屋嘉智彦, 谷田部優, 笛木賢治, 榎澤宗司, 藍稔. 咬合異常を訴えた顎機能異常者の心身医学的側面—咬合状態と機能との関連について—. 補綴誌 1997 ; 41 : 663-669.
- 5) 山田一尋, 小栗由充, 晝間康明, 花田晃治, 澤田宏二, 河野正司ほか. 顎変形症患者における下顎頭骨形態, 関節円板転位がタッピング運動に及ぼす影響. 日顎誌 2000 ; 12 : 88-97.
- 6) 谷本裕子, 宮脇正一, 荒木佳子, 片山朗, 山本照子, 前川賢治ほか. 中心咬合位付近で下顎の左方偏位を示した顎関節症患者の顎関節形態と顎口腔機能分析所見. 岡山歯学会雑誌 2001 ; 20 : 235-242.
- 7) 井川知子, 小川匠. 顎関節症に継発する二次性開咬症の要因に関する研究—構造方程式モデルを用いた分析—. 鶴見歯学 2009 ; 35 : 9-20.
- 8) 尾崎佳孝. 顎関節症にみられる顎運動異常に関する研究. 歯科学報 1983 ; 83 : 937-980.
- 9) 中南匡史, 西尾公一, 宮内修平, 丸山剛郎. 臼歯部交叉咬合が顎口腔機能に及ぼす影響に関する研究. 顎機能 1988 ; 6 : 87-96.
- 10) Kuwahara T, Miyauchi S, Maruyama T. Clinical classification of the patterns of mandibular movements during mastication in subjects with TMJ disorders. Int J Prosthodont 1992 ; 5 : 122-129.
- 11) Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M, Nakajima K. Masticatory path pattern during mastication of chewing gum with regard to gender difference. J Prosthodont Res 2009 ; 53 : 11-14.
- 12) Ozaki Y, Shigematsu T, Takahashi S. Analysis of the chewing movement in temporomandibular disorders. Bull Tokyo Dent Coll 1990 ; 31 : 91-103.
- 13) 中島久仁子, 川崎彰人, 杉村直子, 池松洋子, 井上邦子, 小林まどかほか. 20歳代における顎口腔機能状態に関する統計的観察. 補綴誌 1991 ; 35 : 1102-1112.
- 14) Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Chewing pattern analysis in TMD patients with unilateral and bilateral internal derangement. Cranio 1995 ; 13 : 167-172.
- 15) Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Characteristic chewing parameters for specific types of temporomandibular joint internal derangements. Cranio 1996 ; 14 : 12-22.
- 16) Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Motegi K. Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint. Oral

- Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996 ; 81 : 516-521.
- 17) 三橋博之, 志賀博, 小林義典. 側頭下顎障害患者における咀嚼運動経路のパターンと安定性. 日咀嚼誌 2001 ; 11 : 55-63.
 - 18) Sato S, Nasu F, Motegi K. Analysis of kinesiograph recordings and masticatory efficiency after treatment of non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint. J Oral Rehabil 2003 ; 30 : 708-713.
 - 19) Hansdottir R, Bakke M. Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. J Orofac Pain 2004 ; 18 : 108-113.
 - 20) Bakke M, Hansdottir R. Mandibular function in patients with temporomandibular joint pain: a 3-year follow-up. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008 ; 106 : 227-234.
 - 21) Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T. Chewing pattern analysis in TMD patients with and without internal derangement: Part II. Cranio 1995 ; 13 : 93-98.
 - 22) Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E. Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis. J Prosthet Dent 1989 ; 61 : 484-494.
 - 23) Arakawa Y, Yamaguchi H. Chewing movements in near ideal occlusion with and without TM symptoms. Cranio 1997 ; 15 : 208-220.
 - 24) 宮崎仁, 志賀博, 小林義典. 咀嚼運動の分析による咀嚼機能の評価の信頼性. 補綴誌 2001 ; 45 : 283-294.
 - 25) 水内一恵, 志賀博, 小林義典. 側頭下顎障害患者の咀嚼機能の客観的評価. 補綴誌 2006 ; 50 : 405-413.
 - 26) 小松孝雪. 下顎の切歯点と運動論的顎頭点における限界運動範囲の形状と容積 —顎機能診査のパラメータとしての検討—. 顎機能誌 1996 ; 3 : 25-36.
 - 27) Sinn DP, de Assis EA, Throckmorton GS. Mandibular excursions and maximum bite forces in patients with temporomandibular joint disorders. J Oral Maxillofac Surg 1996 ; 54 : 671-679.
 - 28) 岩崎裕一. X線映画法による顎関節症の機能的診断に関する研究. 歯科放射線 1982 ; 22 : 51-81.
 - 29) 齊藤博樹. スプリント適用患者における顎関節動態のMRIによる定量的解析. 歯科放射線 1999 ; 39 : 8-19.
 - 30) Miyawaki S, Tanimoto Y, Inoue M, Sugawara Y, Fujiki T, Takano-Yamamoto T. Condylar motion in patients with reduced anterior disc displacement. J Dent Res 2001 ; 80 : 1430-1435.
 - 31) 佐藤真, 藤澤政紀, 鈴木卓哉, 金村清孝, 工藤亜希子, 佐々木直光ほか. 下顎運動パラメータの安定性について—3年経過後の評価から—. 補綴誌 2003 ; 47 : 326-334.
 - 32) 安藤栄里子, 重田優子, 小川匠. 顎関節症における開口障害の下顎頭の回転と滑走による運動論的解析. 補綴誌 2005 ; 49 : 231-241.
 - 33) Carossa S, Di Bari E, Lombardi M, Preti G. A graphic evaluation of the intermaxillary relationship before and after therapy with the Michigan splint. J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 586-592.

- 34) Shoji YN. Nonsurgical treatment of anterior disk displacement without reduction of the temporomandibular joint: a case report on the relationship between condylar rotation and translation. *Cranio* 1995 ; 13 : 270-273.
- 35) 伊藤啓介, 五百井秀樹, 森下格, 名方俊介, 中島昭彦. 顎変形症患者の術前矯正治療期間における顎関節症状への対処 —顎関節症状の緩和を目的としたスプリントの使用—. *西日本歯科矯正学会雑誌* 2000 ; 44 : 210-216.
- 36) 王丸寛美. 相反性クリックを有する無歯顎顎関節症患者に対し全部床義歯製作により治療した1症例. *補綴誌* 2004 ; 48: 815-818.
- 37) 森悠衣, 後藤基宏, 窪寛仁, 覚道健治, 岩脇康人, 内田慎爾ほか. 外側翼突筋下頭の筋電図を用いて関節鏡支援下での顎関節開放剥離授動術の術後評価を行った顎関節症の1例. *日顎誌* 2006 ; 18 : 6-11.
- 38) 菅原康代, 黒田晋吾, 山本照子, 山城隆. 顎関節症を伴うアングルIII級叢生症例の治療 —術前・術後の顎口腔機能の比較—. *Orthodontic Waves-Japanese Edition* 2007 ; 66 : 106-112.
- 39) Ishigaki S, Nakamura T, Akanishi M, Maruyama T. Clinical classification of maximal opening and closing movements. *Int J Prosthodont* 1989 ; 2 : 148-154.

3) 咬合力

C Q 8 : 最大咬合力検査は顎関節症患者の顎口腔機能障害や治療効果の評価に有用か？

推奨

【Grade B】

左右側第1大臼歯あるいは全歯列における最大噛みしめ時の咬合力（最大咬合力）を調べる。

顎関節症に伴う顎口腔機能の障害は、疼痛とともにQoL低下の原因であり、本症に対する治療的介入の根拠となることから、機能障害の評価の意義は大きい。

顎関節症患者の最大咬合力は健常者に比べて小さい¹⁻⁸⁾こと、本症の強さとの間に負の相関が認められる^{7,8)}ことなどが報告されている。また、保存的療法⁸⁾、関節腔注射^{1,2)}や外科手術³⁾後に、症状緩解に伴って最大咬合力が増大する^{1-3,8)}ことが確認されている。

検査法や計測部位、年齢、性別、歯数や咬合状態、歯周状態など、顎関節症に無関係な諸要素が計測結果に及ぼす影響に考慮を要する。なお、(治療効果の評価を目的に、)同一患者に同条件の最大咬合力検査を反復して施行する場合、これら要素の影響を除外することができる。

C Q 9 : 最大咬合力検査は顎関節症患者の咬合の評価に有用か？

推奨

【Grade C1】

最大噛みしめ時の歯列上の咬合力分布を調べるのが望ましい。

顎関節症の発症や増悪には顎口腔系のメカニカル・ストレス異常が関与するから、咬合検査にて力を評価することは妥当である。咬頭嵌合位での最大咬合力は、一般に左右側歯列にほぼ等分に、片側では歯列後方に偏って分布し、各歯が負担する咬合力の比率は個人内ではほぼ一定であるが、顎関節症患者では左右側歯列間の均衡が損なわれ^{9,10)}、歯列上咬合力分布に健常者と異なる特徴を認める^{5,10)}ことが報告されている。

【文献】

- 1) Kopp S, Wenneberg B, Haraldson T, Carlsson GE. The short-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint pain and dysfunction. *J Oral Maxillofac Surg* 1985 ; 43 : 429-435.
- 2) Kopp S, Carlsson GE, Haraldson T, Wenneberg B. Long-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint arthritis. *J Oral Maxillofac Surg* 1987 ; 45 : 929-935.
- 3) Sinn DP, de Assis EA, Throckmorton GS. Mandibular excursions and maximum bite forces in

- patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Maxillofac Surg* 1996 ; 54 : 671-679.
- 4) 中川志乃美, 山口泰彦, 小松孝雪, 佐藤華織, 會田英紀, 山本智史ほか. デンタルプレススケールを用いた咬合接触圧の測定における有効咬合率に関する検討 —健全常歯顎者及び顎関節症患者について—. *日顎誌* 2001 ; 13 : 271-276.
 - 5) 櫻井直樹, 河野正司, 小林富貴子. 顎関節症患者における咬頭嵌合位の咬合所見と顎関節 MRI 所見の関連について. *補綴誌* 2001 ; 45 : 476-485.
 - 6) Hansdottir R, Bakke M. Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects. *J Orofac Pain* 2004 ; 18 : 108-113.
 - 7) Kogawa EM, Calderon PS, Lauris JR, Araujo CR, Conti PC. Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients. *J Oral Rehabil* 2006 ; 33 : 559-565.
 - 8) Bakke M, Hansdottir R. Mandibular function in patients with temporomandibular joint pain: a 3-year follow-up. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008 ; 106 : 227-234.
 - 9) Mizui M, Nabeshima F, Tosa J, Tanaka M, Kawazoe T. Quantitative analysis of occlusal balance in intercuspal position using the T-Scan system. *Int J Prosthodont* 1994 ; 7 : 62-71.
 - 10) 佐藤智昭, 服部佳功, 荻野友紀, 東恭子, 渡辺誠. 咬合力分布に基づく顎関節症患者の顎機能診断. *日顎誌* 1999 ; 11 : 193-200.

附1 検索式

1. 筋電図

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
 (筋電図/TH or 筋電図/AL) and ((咀嚼筋/TH or 咀嚼筋/AL) or (咬筋/TH or 咬筋/AL)) and ((顎関節症/TH or 顎関節症/AL) or (顎機能障害/TH or 顎機能障害/AL) or (顎機能不全症候群/TH or 顎機能不全症候群/AL) or (顎機能異常/TH or 顎機能異常/AL)) AND (AB=Y PT=会議録除く) : 45件
- MEDLINE：1980年1月～2009年8月
 [咬みしめ時, 咀嚼時, 開口時関係]
 (Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome[MeSH Terms] OR Temporomandibular Joint disorders[MeSH Terms] OR craniomandibular disorders[MeSH Terms]) AND (electromyography[MeSH Terms] OR electromyogram OR EMG) AND (masticatory muscle[MeSH Terms] OR masseter muscle[MeSH Terms] OR temporal muscle[MeSH Terms] OR pterygoid muscle[MeSH Terms]) AND (mastication[MeSH Terms] OR chew OR chewing OR gum OR bite OR clench OR clenching OR balance OR asymmetry OR open OR opening OR close OR closing) Limits: only items with abstracts, Humans, English : 159件
 [周波数分析関係]
 (Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome[MeSH Terms] OR Temporomandibular Joint disorders[MeSH Terms] OR craniomandibular disorders[MeSH Terms]) AND (electromyography[MeSH Terms] OR electromyogram OR EMG) AND (masticatory muscle[MeSH Terms] OR masseter muscle[MeSH Terms] OR temporal muscle[MeSH Terms] OR pterygoid muscle[MeSH Terms]) AND (mastication[MeSH Terms] OR chew OR chewing OR gum OR bite OR clench OR clenching) AND (FFT OR spectrum OR frequency OR spectral) Limits: only items with abstracts, Humans, English : 19件

2. 顎運動

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
 ((顎関節症/TH or 顎関節症/AL) or (顎機能障害/TH or 顎機能障害/AL) or (顎機能不全症候群/TH or 顎機能不全症候群/AL) or (顎機能異常/TH or 顎機能異常/AL)) and ((下顎運動/TH or 下顎運動/AL or 顎運動/AL) or (限界運動/AL or (咀嚼/TH or 咀嚼/AL) or タッピング/AL or ゴシックアーチ/AL)) and (PT=会議録除く CK=ヒト) AND (SB=歯学) : 335件
- MEDLINE：1982年1月～2009年12月
 ((Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome[MeSH Terms] OR Temporomandibular Joint disorders[MeSH Terms] OR craniomandibular disorders[MeSH Terms])) AND (("mandibular movement" OR "jaw movement" OR "jaw tracking") OR ("border movement" OR (mastication[MeSH Terms] OR "masticatory movement")) OR tapping OR "gothic arch") Limits: only items with abstracts, Humans, English, Dental journals : 371件

3. 咬合力

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年8月
 ((顎関節機能不全症候群/TH or 変形性顎関節症/TH) and ((咬合力/TH or 咬合力/AL) or 咬合圧/AL or 咀嚼力/AL or 咀嚼圧/AL)) and (AB=Y and PT=会議録除く and SB=歯学) : 18件
- MEDLINE：1980年1月～2009年8月
 (((("Craniomandibular Disorders" [mh] OR "Myofascial Pain Syndromes" [mh]) NOT "fibromyalgia" [mh]) OR (("Craniomandibular Disorders" [tw] OR "Temporomandibular Joint Disorders" [tw] OR "Temporomandibular Joint Dysfunction Syndrome" [tw] OR "Myofascial Pain Syndromes" [tw] OR "Myofascial Pain Syndrome" [tw] OR "Temporomandibular Disorders" [tw] OR "Temporomandibular Joint Disease" [tw]) NOT "fibromyalgia" [tw])) AND (hasabstract [text] AND "humans" [mh] AND English [lang])) AND ("bite force" [mh] OR "bite force" [tw]) : 166件

附2 Abstract forms of the references

1. 筋電図

1)

【タイトル】 Postural and maximum activity in elevators during mandible pre- and post-occlusal splint treatment of temporomandibular joint disturbance syndrome

【著者名】 Shi CS, Wang HY

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 1989 ; 16 : 155-161

【Level】 IVb

【目的】 ①筋障害の診断の一助として安静位と最大咬みしめ時の閉口筋活動を調べること
②閉口筋活動へのスプリントの影響を調べること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 健常者 30 名と顎関節症患者 60 名 (年齢性別アンマッチ)

【研究方法】

- ・ 咬筋, 側頭筋の安静時, 最大咬みしめ時の筋電図積分値を測定し, 患者群とコントロール群との間, スプリント療法前後の間, スプリント装着時と咬頭嵌合位との間で比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Student' s t-test, Fisher' s test

【結果】

- ・ 患者群とコントロール群の比較: 咬筋, 側頭筋とも患者群で最大咬みしめ時の筋活動小さい, 安静時は側頭筋のみ大きい。
- ・ 圧痛, 開口路の偏位, TMJ の器質の変化は最大咬みしめ時筋活動量に対する安静時筋活動の比率を増加させる。スプリント療法前後の比較: 咬筋は有意差なし。
- ・ 側頭筋では治療後, 安静時筋活動は減少, 最大咬みしめ時は増加。
- ・ スプリント装着時と咬頭嵌合位の比較: 咬筋, 側頭筋とも, スプリント装着時に安静時, 最大咬みしめ時とも有意に減少。

【結論】

- ・ 顎関節症患者の閉口筋は過緊張状態にあることが示唆された。スプリントはそのような状態の治療に有効なことが示された。

2)

【タイトル】 Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders

【著者名】 Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 1999 ; 26 : 33-47

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症 (TMD) の有無による筋機能の相違を明らかにすること

【研究デザイン】 横断的研究

【対象】 患者群: 一つ以上の TMD 症状のある患者 24 名 (男性 15 名, 女性 9 名, 平均年齢 26.7±3.6 歳), 正常者群: 症状のみられない者 20 名 (男性 12 名, 女性 8 名, 平均年齢 27.1±4.1 歳) (すべて大学の 22~38 歳の学生または職員)

【研究方法】

- ・ 表面筋電図 (両側): 咬筋浅層, 側頭筋前腹, 後腹, 顎二腹筋前腹
- ・ ①下顎安静位, ②最大咬みしめ時, ③70%咬みしめ (視覚的フィードバック) 時, ④最大咬みしめ時のおとがいタップ (上方, 後方へ向かって)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 臨床スコア, 咬合スコア, 下顎安静位の積分筋電図, 70%咬みしめ時の積分筋電図と咬合力の比, 70%咬みしめ時の咬合力, サイレントピリオドの持続時間, 潜時, 非対称係数 (AI)
- ・ Mann-Whitney U-test, t 検定

【結果】

- ・ TMD 群は正常群に比較して, 下顎安静位では Ta の IEMG が高く, MVC の時の値は低く, 積分筋電/咬合力 (70%MVC) は高い値 (Ma) を示し, サイレントピリオドの持続時間は長い。
- ・ 咬合スコアと筋活動との関係は, はっきりした結果が出ない。

【結論】

- ・ TMD 症状は, ある程度機能バランスや, 咬合に対する適応能力に影響し, 顎筋の活動や反射回路に影響を及ぼす。しかし, 咬合と顎筋活動の相互作用はこれからの課題である。

3)

【タイトル】 Masticatory muscle activity during maximum voluntary clench in different research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD) groups

【著者名】 Tartaglia GM, Moreira Rodrigues da Silva MA, Bottini S, Sforza C, Ferrario VF

【雑誌名, 巻:頁】 Man Ther 2008 ; 13 : 434-440

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の病態別で咬みしめ時の筋活動に違いがあるか調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 健常者 32 名 (男性 7 名, 女性 25 名, 平均年齢 39.3±20.2 歳)

顎関節症患者 (筋性) 25 名 (男性 3 名, 女性 22 名, 平均年齢 42.4±14.3 歳)

顎関節症患者 (関節性) 61 名 (男性 8 名, 女性 53 名, 平均年齢 39.2±15.6 歳)

顎関節症患者 (心因性) 17 名 (男性 2 名, 女性 15 名, 平均年齢 55.1±10.6 歳)

【研究方法】

- ・ 顎関節症患者は, RDC/TMD を用いて分類
- ・ 表面筋電図にて両側咬筋, 側頭筋筋活動を測定
- ・ コットンロールを第二小臼歯第一大臼歯で咬んだ時と咬頭嵌合位での MVC を測定→この 2 つの MVC から activity standardized を計算
- ・ activity standardized, POC, TC にて評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ post hoc test (Tukey' s) を用いて健常者, 顎関節症患者 (筋性, 関節性, 心因性) の筋活動の違いを調べた.

【結果】

- ・ 咀嚼筋の POC では, 健常者が顎関節症患者 (筋性, 関節性, 心因性) よりも高く, 顎関節症患者の中では, 筋性>関節性>心因性であった.
- ・ activity standardized では, 筋性, 関節性が心因性よりも有意に高く, 健常者は関節性, 心因性よりも有意に高かった.
- ・ 咬筋の POC および TC では, 有意差を認めなかった.

【結論】

- ・ 咀嚼筋の表面筋電図は, 顎関節症患者の機能時, 非機能時の特徴を素早く, 簡便に評価することができる.

4)

【タイトル】 Electromyographic parameters related to clenching level and jaw-jerk reflex in patients with a simple type of myogenous cranio-mandibular disorder

【著者名】 Buchner R, Van der Glas HW, Brouwers JE, Bosman F

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Rehabil 1992 ; 19 : 495-511

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の顎筋活動の特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 筋原性顎関節症患者女性 20 名 (平均年齢 22.9±4.8 歳) と健常者女性 20 名 (平均年齢 24.6±3.2 歳)

【研究方法】

- ・ jaw jerk reflex の振幅, 咬頭嵌合位とバイトフォーク介在時の最大および弱い咬みしめ時の筋活動量, 左右比, 咬筋側頭筋比を測定し, 群間の比較と治療前後の比較を行った.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各パラメータの群間比較は, the Wilcoxon matched pairs signed-rank test, the Mann-Whitney U test, パラメータ間の相関は, Spearman correlation, discriminant analysis を用いた.

【結果】

- ・ 咬筋, 側頭筋においてバイトフォーク介在時の最大咬みしめ時筋活動量は治療前の患者群の方がコントロールより有意に小さかった. 咬頭嵌合位でも平均値は患者群の方が低かったが有意差はなし.
- ・ 治療前後の比較では, 咬筋, 側頭筋においてバイトフォーク介在時の最大咬みしめ時筋活動量は治療前後で有意差はなかった.
- ・ 弱い咬みしめ時の左右比は, 患者の方が有意に大きかった.
- ・ jaw jerk reflex の振幅の左右比 (咬筋側頭筋合計) は, 治療後のほうが有意に小さかった.

【結論】

- ・ 鑑別のファクターとしては, 最大咬みしめ時の筋活動が最も主要で, 筋活動量の左右比や jaw jerk reflex の振幅の左右比はその次であった.

5)

【タイトル】 EMG differences between weak and strong myogenous CMD patients and healthy controls

【著者名】 Visser A, Kroon GW, Naeije M, Hansson TL

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Rehabil 1995 ; 22 : 429-434

【Level】 IVb

【目的】 筋原性顎関節症患者の咬筋側頭筋の筋活動量と臨床的特徴について, 弱い筋活動量と強い筋活動量での比較, および健常者との比較を行うこと

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 筋原性顎関節症患者 42 名 [男性 12 名 (21~46 歳, 平均年齢 31 歳), 女性 30 名 (18~63 歳, 平均年齢 31 歳)] とコントロール 40 名 [男性 20 名 (18~33 歳, 平均年齢 21 歳), 女性 20 名 (18~26 歳, 平均年齢 19 歳)]

【研究方法】

- ・ 最大随意収縮 (MVC) の 10%, 50% の力での咬みしめ時の咬筋と側頭筋の筋電図積分値, 臨床所見を検討した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ時, 筋活動量, 筋活動比. ANCOVA, Peason chi-square tests, Peason correlation, Fisher' s exact test

【結果】

- ・ 10%, 50% MVC : Mm, Tm とも積分値有意差あり, AI 有意差なし, 50% MVC : Activity index ↓ (Mm の比率小, Tm の比率大)
- ・ 顎関節症患者は小さい側方運動量, 大きいエンドフィールディスタンス, 歯牙の咬耗を示し, 側頭筋の非対象は下顎枝の非対称と相関があった。咬筋活動量が弱い顎関節症患者では, 強い患者より側頭筋活動量の比率が高く, 咬筋側頭筋ともに非対称性が大きく, エンドフィールディスタンスも大きかった。

【結論】

- ・ 筋電図や臨床所見は, 筋原性顎関節症患者における筋活動が強い患者と弱い患者の間の機能的差異の存在を示唆した。

6)

【タイトル】 Electromyographic evidence of local muscle fatigue in a subgroup of patients with myogenous craniomandibular disorders

【著者名】 Kroon GW, Naeije M

【雑誌名, 巻 : 頁】 Arch Oral Biol 1992 ; 37 : 215-218

【Level】 IVb

【目的】 筋に自発痛および圧痛のある頭蓋下顎障害患者の筋機能の評価に筋電図の筋疲労の測定が有効であることを確認すること

【研究デザイン】 横断的研究

【対象】 筋原性の痛みのある女性頭蓋下顎障害患者 8 名 (16~29 歳, 平均年齢 23 歳) と健康な女性 10 名 (18~21 歳, 平均年齢 20 歳)

【研究方法】

- ・ 表面筋電図を両側咬筋, 側頭筋前部から記録した。咬頭嵌合位における 50% 最大咬みしめを 30 秒間記録した。毎秒ごとの MPF 値を測定し, 最小 2 乗法で傾きを求め, MPF の変化率とした ($d(MPF)/dt$)。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 患者群の疼痛のある筋 (疼痛筋), 患者群の疼痛のない筋 (無疼痛筋), コントロール群の筋のあいだで, RMS (root mean square) 値, MPF (mean power frequency) の変化率, 正規化した MPF の変化率 [$d(MPF)/dt$]/[RMS-0] を比較した (最初の RMS を RMS-0 とする)。
- ・ t 検定, paired t 検定, ANOVA を用いて 5% の危険率で検定した。

【結果】

- ・ 50% 咬みしめにおける RMS 値は, 患者群の疼痛のある筋の方が疼痛のない筋に比べて小さかった ($P < 0.01$)。コントロール群と比較すると, 患者群の疼痛のない筋は小さい RMS を示した ($P < 0.01$)。
- ・ 疼痛筋は無疼痛筋に比べて MPF の変化率が有意に高かった (paired t 検定 $P < 0.01$) (増加)。正規化した MPF 変化率で比較すると, 疼痛筋は無疼痛筋に比べてでも大きな値を示し, 無疼痛筋とコントロール群の筋は同じ傾向を示した。

【結論】

- ・ 頭蓋下顎障害患者群の疼痛筋は, 筋活動に耐える能力の適応不良状態であることが示された。

7)

【タイトル】 Masticatory electromyographic activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients

【著者名】 Visser A, McCarroll RS, Oosting J, Naeije M

【雑誌名, 巻 : 頁】 J Oral Rehabil 1994 ; 21 : 67-76

【Level】 IVb

【目的】 ①筋原性顎関節症患者の咬筋側頭筋の筋活動量, 左右比, 咬筋側頭筋の比率を健常者と比較すること

②咬合のパラメータと筋活動パラメータとの関連性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 筋原性顎関節症患者 61 名 (男性 12 名, 女性 49 名) とコントロール 60 名 (男性 40 名, 女性 20

名)

【研究方法】

- ・ 最大随意収縮 (MVC) の 10%, 50%の力での咬みしめ時の咬筋と側頭筋の筋電図積分値を求め、患者群の筋活動量と左右比 (asymmetry index: AI) を健常者群と比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ANCOVA, Peason chi-square (χ^2), Kruskal Wallis analysis, Peason correlation coefficient, paired t-test

【結果】

- ・ 10%, 50%MVC で積分値 Mm に差あり, Tm は差なし, AI は差なし.
- ・ Tm-Mm 比 (activity index) は, 患者群の方が Tm の割合が高い.
- ・ AI には性差の影響なし, 年齢差は 50%MVC の Tm でのみ影響あり.
- ・ 積分値は Mm と Tm で性差の影響あり, Tm で年齢差の影響あり.

【結論】

- ・ 顎関節症患者と健常者において, 顎関節症症状の有無, 年齢, 性別が筋電図活動に影響を及ぼすことが明らかになった.

8)

【タイトル】 Effect of conventional TENS on pain and electromyographic activity of masticatory muscles in TMD patients

【著者名】 Rodrigues D, Siriani AO, Bérzin F

【雑誌名, 巻: 頁】 Braz Oral Res 2004 ; 18 : 290-295

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者において TENS が疼痛および閉口筋筋活動に与える影響を調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者 19 名 (女性, 平均年齢 23.04±3.5 歳) と健常者 16 名 (女性, 平均年齢 23.3±3.0 歳)

【研究方法】

- ・ 疼痛は, VAS で評価
- ・ 咬筋, 側頭筋の安静時と咬みしめ時の筋活動を, 表面筋電図を用いて測定
- ・ TENS (conventional mode, 150Hz) は, 45 分間施行
- ・ TENS 施行前後の VAS 値と RMS 値を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Student' s t-test を用いて, 顎関節症患者と健常者の TENS 施行前後の VAS 値と RMS 値を比較

【結果】

- ・ 顎関節症患者において TENS 施行後, VAS 値は低下した.
- ・ TENS 施行前の安静時の筋活動は, 顎関節症患者が健常者よりも有意に高い値を示した.
- ・ 顎関節症患者における TENS 施行前後の安静時の筋活動は, 側頭筋で TENS 施行後に有意に低い値を示した.
- ・ TENS 施行前の咬みしめ時の筋活動は, 顎関節症患者と健常者では有意差を認めなかった.
- ・ 顎関節症患者における TENS 施行前後の咬みしめ時の筋活動は, 咬筋で TENS 施行後に有意に高い値を示した.

【結論】

- ・ TENS は, 痛みの軽減に効果があることが示された.
- ・ TENS が筋活動に与える影響は, 一定していなかった (咬筋と側頭筋では違う結果が得られた).

9)

【タイトル】 Asymmetry of masticatory muscle activity during intercuspal maximal clenching in healthy subjects and subjects with stomatognathic dysfunction syndrome

【著者名】 Abekura H, Kotani H, Tokuyama H, Hamada T

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 1995 ; 22 : 699-704

【Level】 IVb

【目的】 最大咬みしめ時の咀嚼筋活動の左右非対称性を健常者と顎関節症患者で比較すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者 23 名 [MPD1 : 9 名 (男性 4 名, 女性 5 名, 22~28 歳, 平均年齢 23.9 歳), MPD2 : 7 名 (男性 2 名, 女性 5 名, 16~61 歳, 平均年齢 39.7 歳), TMJ : 7 名 (男性 2 名, 女性 5 名, 19~34 歳, 平均年齢 23.4 歳)] と健常者 7 名 (男性 3 名, 女性 4 名, 22~26 歳, 平均年齢 23.1 歳)

【研究方法】

- ・ 最大咬みしめ時の咬筋側頭筋筋電図積分値の非対称指数を求め, 健常者と顎関節症患者の間で比較した. 習慣性咀嚼側の有無による違いも検討した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ時, 筋活動量, 筋活動比, t 検定

【結果】

- ・ Cont と比較して AI 平均小だが有意差なし。
- ・ 咬筋および咬筋と側頭筋の合計において、片側咀嚼習癖者の方が両側咀嚼者よりも AI は有意に高かった。

【結論】

- ・ 咀嚼筋活動の左右非対称性は顎関節症の発現と関連しており、その関連は咬筋で密接であり、側頭筋では僅かであることが示唆された。

10)

【タイトル】 Asymmetric activation of temporalis, masseter, and sternocleidomastoid muscles in temporomandibular disorder patients

【著者名】 Ries LG, Alves MC, Bérzin F

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 2008 ; 26 : 59-64

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者における側頭筋, 咬筋, 胸鎖乳突筋筋活動の対称性を調べること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 健常者 20 名 (女性, 平均年齢 26.32±4.00 歳) と顎関節症患者 20 名 (女性, 平均年齢 27.3±4.47 歳)

【研究方法】

- ・ 顎関節症患者は, RDC/TMD を用いて分類
- ・ 表面筋電図にて側頭筋, 咬筋, 胸鎖乳突筋筋活動を測定
- ・ 安静時, 最大咬みしめ時, 咀嚼時の筋活動をそれぞれ測定
- ・ 左右比は, POC を用いて評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ANOVA および student' s t 検定 (with Bonferroni 補正) を用いて, 側頭筋, 咬筋, 胸鎖乳突筋の安静時, 最大咬みしめ時, 咀嚼時筋活動量の左右比を調べた。

【結果】

- ・ 側頭筋と咬筋筋活動の左右比は, 最大咬みしめ時に増加し, 安静時に減少した。
- ・ 胸鎖乳突筋筋活動の左右比は, 安静時で増加し, 最大咬みしめ時に減少した。
- ・ 顎関節症患者では, 側頭筋, 咬筋, 胸鎖乳突筋筋活動の左右比が, 健常者よりも低かった。

【結論】

- ・ 顎関節症患者では, 顎, 頸部筋の非対称性が高いことが示され, 顎関節症の評価には cervical posture が含まれる必要性が示唆された。
- ・ 顎と頸部筋の非対称性は, 咀嚼時の下顎と頸部の安定を得るための補償であると解釈できる。

11)

【タイトル】 EMG and pain severity evaluation in patients with TMD using two different occlusal devices

【著者名】 Al-Saad M, Akeel MR

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 2001 ; 14 : 15-21

【Level】 V

【目的】 2 種類のスプリントを用いた筋性顎関節症患者の筋活動量, signs, symptom を比較すること

【研究デザイン】 ケース・シリーズ

【対象】 顎関節症患者 12 名 (平均年齢 28 歳) と健常者 7 名

【研究方法】

- ・ 顎関節症患者を 6 名ずつ 2 つのグループ (group1 and group2) に分割
- ・ スプリントは上顎に適用し, スタビライゼーション型と解剖学的スプリント (上顎の咬合面形態を再現) の 2 種類を使用 (group1 にスタビライゼーション型スプリント, group2 に解剖学的スプリント)
- ・ 最大咬みしめ, ガム咀嚼 (左), ガム咀嚼 (右) の咬筋筋活動を測定
- ・ 初回, 72 時間後, 2 週間後, 4 週間後で測定
- ・ 痛みの評価には, behavior rating scale を使用 (sign は 0-3, symptom は 0-5 で評価)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ANOVA および post hoc test を用いて, グループ間, 日間の違いを調べた。

【結果】

- ・ group1 の 1 名, group2 の 2 名が脱落
- ・ group1 と group2 の sign, symptom に有意差なし
- ・ group1, group2 とともに筋痛は改善 (3 回目の来院時に著明)
- ・ group1, group2 とともに来院するたびに咬みしめ時の筋活動量は減少傾向を示したが (group1 > group2), 有意差が認められたのは group2 の 3 回目の来院時のみであった。健常者では変化なし。

【結論】

- ・ 2 種類のスプリントはともに症状を改善し, 筋活動を減少させた。しかし, 被験者数が少なく,

治療期間も短いので、本研究のエビデンスは小さい。

12)

【タイトル】咀嚼筋に対するスプリント装着の効果に関する筋電図学的研究

【著者名】松樹隆光, 山口泰彦, 岡田和樹, 井上農夫

【雑誌名, 巻:頁】北海道歯学雑誌 2005 ; 26 : 125-133

【Level】V

【目的】顎関節症患者におけるスプリントの継続使用が最大咬みしめ時の咀嚼筋活動に与える影響を明らかにするために、電極貼付位置の再現性に工夫を加えて筋電図学的に咀嚼筋活動の経時的変化を検討すること

【研究デザイン】ケース・シリーズ

【対象】顎関節症患者 24 名 (男性 3 名, 女性 21 名, 17~68 歳, 平均年齢 44.3 ± 15.7 歳)

【研究方法】

- ・ 被験者は当科にてスプリント療法を行い、研究への協力の同意が得られた顎関節症患者 24 名である。スプリントは常温重合レジンを用いた間接法による上顎型スタビライゼーションスプリントとした。筋電図は両側咬筋中央、両側側頭筋前部から表面双極誘導で導出し、咬頭嵌合位、スプリント装着時における最大咬みしめ時の筋電図積分値を算出した。測定はスプリント使用開始当日およびスプリントの継続使用中 (使用開始後平均 38.7 日後) の 2 回行い、測定日間の電極貼付位置を統一するため透明シートと固定用フレームのジグを使用した。疼痛に関する visual analogue scale (以下 VAS と略す)、開口量および咬合接触歯数も測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ウィルコクソンの符号付順位検定

【結果】

- ・ スプリント使用開始日と 2 回目測定日の両測定日において、咬筋ではスプリント装着により筋電図積分値に変化は認められなかったが、側頭筋では筋電図積分値の減少が認められた。測定日間の比較では、咬頭嵌合位で、咬筋、側頭筋いずれにおいても使用開始日より 2 回目測定日の方が減少していた。一方、スプリント装着時の筋電図積分値は、咬筋、側頭筋とも経時的な変化は認められなかった。
- ・ VAS, 開口量および咬合接触歯数は、筋活動量の変化を説明できるような変化を示さなかった。

【結論】

- ・ スプリントの装着は咬筋に対する側頭筋活動量の劣勢化効果を有し、その効果はスプリントを継続使用した後も持続することが示された。スプリントに対する慣れによる効果の減弱の存在は示唆されなかった。
- ・ スプリントの継続使用は、スプリント装着時だけでなくスプリント非装着時の咬頭嵌合位における最大咬みしめ時筋活動量にも影響を及ぼすことが示唆された。

13)

【タイトル】Occlusal adjustment and myoelectric activity of the jaw elevator muscles in patients with nocturnal bruxism and craniomandibular disorders

【著者名】Holmgren K, Sheikholeslam A

【雑誌名, 巻:頁】Scand J Dent Res 1994 ; 102 : 238-243

【Level】V

【目的】慢性の顎関節症症状を有するブラキサーにおいて咬合調整が咬筋側頭筋の筋活動に及ぼす効果を検討すること

【研究デザイン】ケース・シリーズ

【対象】慢性の顎関節症症状を有する歯ぎしり患者 25 名 (男性 4 名, 女性 21 名, 18~38 歳, 平均年齢 27 歳)

【研究方法】

- ・ 咬頭嵌合位最大咬みしめ時の咬筋、側頭筋筋電図積分値を測定、咬合調整前後で比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ時の咬筋、側頭筋筋電図積分値, Student t-test, chi-square test

【結果】

- ・ 咬合調整により、咬合接触歯数と咬合接触点数が増加した。また、咬筋、側頭筋の筋電図積分値も咬合調整後に増加した。

【結論】

- ・ 咬合調整後の筋活動増加は、咬筋でより著明であることが示唆された。

14)

【タイトル】Effect of controlled masticatory exercise on pain and muscle performance in myofascial pain patients: A pilot study

【著者名】Gavish A, Winocur E, Astandzelov-Nachmias T, Gazit E

【雑誌名, 巻:頁】Cranio 2006 ; 24 : 184-190

【Level】 V

【目的】 chewing exercise protocol を用いて咀嚼筋を強化することは、筋機能を改善し、安静時および機能時の疼痛を軽減させるか調べること

【研究デザイン】 ケース・シリーズ

【対象】 女性 MFP 患者 20 名を 2 群（年齢をマッチング）に分けた exercise group 10 名（平均年齢 27.1 ± 10.1 歳）と control group 10 名（平均年齢 27.3 ± 5.9 歳）

【研究方法】

- ・ MFP 患者は RDC/TMD を用いて分類
- ・ chewing exercise protocol は、10 分×3 セット/1 日（1, 2 週目）、15 分×3 セット/1 日（3, 4 週目）、20 分×3 セット/1 日（5, 6 週目）、30 分×3 セット/1 日（7, 8 週目）
- ・ 表面筋電図にて咬みしめ時前後の咬筋を測定
- ・ 実験期間は 8 週間、1 回目来院時と 5 回目来院時（最終）を計測
- ・ 痛みは VAS で評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ グループ間には independent t-test を用いて評価、1 回目と 5 回目は paired t-test を用いて評価

【結果】

- ・ exercise group では、訓練後、MVC が有意に増加した。
- ・ exercise group では、安静時の痛み、咀嚼テスト中の痛み、支障度が有意に低下した。

【結論】

- ・ 今回の研究は被験者数が少ないため、今後、被験者数を増やし、長期的なデータを評価する必要がある。

15)

【タイトル】 Immediate effect of a stabilization splint on masticatory muscle activity in temporomandibular disorder patients

【著者名】 Ferrario VF, Sforza C, Tartaglia GM, Dellavia C

【雑誌名、巻：頁】 J Oral Rehabil 2002 ; 29 : 810-815

【Level】 V

【目的】 顎関節症患者においてスプリント装着前後の咬みしめ時の咀嚼筋筋活動を調べること

【研究デザイン】 ケース・シリーズ

【対象】 顎関節症患者 14 名（男性 4 名、女性 10 名、平均年齢 41.9 ± 14.6 歳）

【研究方法】

- ・ 顎関節症患者（internal derangement type I）を選択
- ・ スプリントはスタビライゼーション型を使用し、臼歯部のみ接触、左右の筋活動が均等になるように咬合調整
- ・ 表面筋電図にて咬筋、側頭筋筋活動を測定
- ・ standardization of EMG potential（コットンを咬んだ時の MVC を 100% として計算）
- ・ スプリントを装着する直前、直後の筋活動を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 評価項目は、総筋活動（impact）および左右比（POC）とし、スプリント装着前後の筋活動を paired Student's t-tests を用いて評価

【結果】

- ・ スプリント装着時の方が非装着時よりも咬みしめ時の筋活動が小さかった。
- ・ スプリント装着時の方が非装着時よりも咬みしめ時の POC（咬筋）が大きかった。
- ・ スプリント装着により咬筋筋活動の比率が高くなり、側頭筋の比率は小さくなる。

【結論】

- ・ 今後、被験者数を増やし、治療中、治療後のデータを評価することで、顎関節症患者の管理、特にスプリント作製には筋電図測定が有効であることを示すことができるであろう。

16)

【タイトル】 長期口腔管理をしている小児に発症した顎関節症症例の咬合変化および筋電図所見

【著者名】 田村康夫, 篠田圭司, 真部滋記, 堀口浩, 岡本圭一, 岡本義正

【雑誌名、巻：頁】 小児歯誌 1990 ; 28 : 215-223

【Level】 V

【目的】 顎関節症と診断された小児について発症前の咬合を含め、顎運動、筋活動の各変化を検討すること

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 顎関節症の 12 歳 3 ヶ月女子

【研究方法】

- ・ 咬合調整と咬合再構成前後の顎運動、筋電図測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ時、咀嚼時のリズム、筋活動量

【結果】

- ・ 右側顎関節部疼痛および開口障害を主訴とした。患児は3歳から小児歯科を受診し、齲蝕治療後は定期的な検診を受けていた。発症時、早期接触は上下右側第1小臼歯、第1大臼歯に認められ、第2大臼歯は上下顎とも左側が萌出開始していた。筋と顎関節のrelaxationを図る目的でバイトプレーンを装着した結果、疼痛は次第に軽減し、早期接触部位は主に左側上下第1大臼歯間に強く認められていた。同部の咬合調整と咬合再構成を行った結果、疼痛は消失し、開口距離は50mmまで回復した。顎運動、筋電図所見にも著明な改善が認められた。

【結論】

- ・ 本症例の顎関節症発症の原因としては、左側第2大臼歯の萌出による咬合変化と左側第1大臼歯の早期接触が最も疑われた。

17)

【タイトル】顎関節症の筋電図学的研究

【著者名】佐藤勇

【雑誌名, 巻: 頁】鶴見歯学 1986 ; 12 : 127-159

【Level】IVb

【目的】顎関節症における咀嚼筋活動様式を解明すること

【研究デザイン】横断研究

【対象】顎関節症患者 38名 (男性 15名, 女性 23名, 17~52歳, 平均年齢 28.6~32.8歳) とコントロール 10名 (男性 5名, 女性 5名, 18~42歳, 平均年齢 25.0歳)

【研究方法】

- ・ 顎関節症 38名を病態により筋痛群, 関節痛群, 筋痛関節痛群, 雑音群に分け, 両側の咬筋, 側頭筋前腹および後腹, 顎二腹筋前腹のガム咀嚼時の筋電図を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ガム咀嚼時の咀嚼リズム, 筋活動時間, 筋電図積分値比, 咀嚼筋間の筋活動開始ならびに終了の時間差を分析

【結果】

- ・ 筋痛群, 関節痛群で咀嚼サイクル, 筋活動持続時間延長した。雑音群では差なし。咀嚼リズムは差なし。筋電図積分値比に変動がみられた。
- ・ 治療後群では, 症状の軽快とともに, ほとんどの項目で健常者群の範囲に復したが, 開口時の開閉口筋間に協調性の乱れを若干示し, この正常化は症状の消失より遅れた。

【結論】

- ・ 顎関節症における咀嚼筋の筋活動の病態によるかわかりが明らかにされ, その非協調性が顎口腔系の機能異常に深くかかわっていることが示唆された。

18)

【タイトル】咀嚼機能の筋電図学的評価に関する臨床的研究

【著者名】三田貢司, 小林義典

【雑誌名, 巻: 頁】歯学 1988 ; 76 : 711-760

【Level】IVb

【目的】筋電図による咀嚼機能の客観的な評価法を確立すること

【研究デザイン】横断研究

【対象】顎関節症患者 20名 (男性 10名, 女性 10名, 20歳代) とコントロール正常者 17名 (男性 13名, 女性 4名, 20歳代)

【研究方法】

- ・ 咀嚼時の両側の側頭筋前部と咬筋中央部の筋活動の時間的要素における変動係数について, 20歳代の正常者 10名において最も安定する被験食品および分析区間を選択した後, 同年代の正常者 7名に実験的咬合干渉を付与し, 付与前後で比較するとともに, 同年代の正常者 17名と咀嚼系機能障害患者 20名とを比較し, 咀嚼リズムを検索した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Student's t 検定, Welch's t 検定

【結果】

- ・ 咀嚼リズムは, ピーナッツ, カマボコ, ガムの3種類の被験食品のうち, ガムが最も安定し, またガム咀嚼時の連続30ストローク中で最も安定する10ストロークは, 第4ストロークからであった。
- ・ ガム咀嚼時の実験的咬合干渉付与前に比較した付与後のdurationの変動係数は, 明らかな変化が認められなかったが, intervalとcycle timeのそれは大きくなる傾向を示した。また, 変動係数はintervalの方がdurationよりも大きくなり, 逆にdurationとcycle timeとの間の差が小さくなる傾向を示し, intervalとcycle timeとの間の差は干渉側咀嚼時で小さくなり, 逆に非干渉側咀嚼時で大きくなる傾向をそれぞれ示した。
- ・ ガム咀嚼時の4筋のduration, interval, cycle timeの各変動係数の平均値は, 正常者群ではそれぞれ10.2~12.5%, 9.1~11.2%, 6.3~8.2%であったが, 患者群ではそれぞれ10.5~13.1%,

14.1~18.2%, 10.2~11.9%を示し, interval と cycle time で有意差が認められた.

- ・ 正常者の4筋をまとめた duration, interval, cycle time の各標準偏差と各変動係数を2変量として求めた5%棄却楕円で正常範囲を明確にし, また4筋の duration, interval, cycle time の各変動係数の相互の関係をレーダーチャートで表示することにより, 咬合干渉と咀嚼系機能障害との間の咀嚼リズムの違いを視覚的に判定することが可能となった.

【結論】

- ・ 筋電図学的咀嚼リズムの観察による咀嚼機能の客観的な評価法の確立が示唆された.

19)

【タイトル】 Personality and quantified neuromuscular activity of the masticatory system in patients with temporomandibular joint dysfunction

【著者名】 Schumann NP, Zwiener U, Nebrich A

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 1988 ; 15 : 35-47

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者における咀嚼システムの神経筋活動を調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 健常者20名と顎関節症患者70名(男性16名, 女性54名, 15~66歳, 平均年齢32.9歳)

【研究方法】

- ・ 表面筋電図にて咬筋, 側頭筋, 顎二腹筋前腹の筋活動を測定
- ・ 安静時, 咀嚼時で精神的負荷(arithmetic chain task)を与えた時と与えない時の筋活動をそれぞれ測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ U-test を用いて健常者と顎関節症患者の筋活動量の違いを調べた.
- ・ Friedman test を用いて安静時と精神的負荷時の筋活動量の違いを調べた.
- ・ Wilcoxon test を用いて安静時と精神的負荷時の2分後と11分後の筋活動量の違いを調べた.

【結果】

- ・ 安静時の咬筋, 側頭筋筋活動は, 顎関節症患者が健常者よりも有意に高かった.
- ・ 精神的負荷を与えると, 顎関節症患者, 健常者ともに筋活動量は増加したが, 顎関節症患者の方が増加率は高かった.
- ・ 顎関節症患者では, crisp bread の咀嚼により長い時間と咀嚼回数とを必要とした.
- ・ 咀嚼時では, 顎関節症患者の筋活動量は健常者よりも小さかった.

【結論】

- ・ psychic dynamics に加え咀嚼システムの神経筋活動が顎関節症の病因病態論において重要となる.

20)

【タイトル】 顎関節症患者における咀嚼筋筋電図の検討

【著者名】 及川美紀

【雑誌名, 巻: 頁】 衛生検査 1989 ; 38 : 1358-1362

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の病態を検索すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者16名(ロック8名, クリック8名)と正常者10名

【研究方法】

- ・ 顎関節症3型を, クリックを生ずるも開口障害を認めない群(A群)とクリックが消失して開口障害が生じた群(B群)とに大別し, ガム咀嚼運動時の筋電図を記録・分析した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ t 検定

【結果】

- ・ ガム咀嚼時の放電持続時間は, 正常者群に比べてA群では咬筋, 側頭筋, B群では側頭筋が有意に延長した.
- ・ A群, B群ともに正常者群に比べ, 咀嚼ごとの各筋の放電持続時間にバラツキがみられた.
- ・ B群において, 自然咀嚼運動における咀嚼筋の時間的, 空間的協調性が失われていた.
- ・ B群は咀嚼筋の放電開始時期が咬筋よりも側頭筋のほうが早くなり, 随意的な開口運動時と類似の形態を示した.

【結論】

- ・ 顎関節症患者の病態, 予後の判定には, 咀嚼筋筋電図が有用である.

21)

【タイトル】 咀嚼機能評価法としての咀嚼筋筋電図新分析システムの開発とその応用に関する研究

【著者名】 津賀一弘

【雑誌名, 巻: 頁】 廣大歯誌 1989 ; 21 : 44-59

【Level】 IVb

【目的】 診断基準が明確で高速処理の可能な咀嚼筋筋電図分析システムを新たに開発し、顎機能異常者の機能評価を試み、臨床検査への応用の基礎となる知見を得ること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎機能障害患者 30 名（女性，平均年齢 32.9 歳）と顎機能障害を有しない被験者 30 名（女性，平均年齢 24.5 歳）

【研究方法】

- ・ 診断基準が明確で高速処理の可能な咀嚼筋筋電図分析システムを新たに開発し、従来の digitizer 及び computer を用いるシステムとの比較を行った。また、開発した分析システムを用いて顎機能障害患者 30 名（異常群）の咀嚼機能の評価を試み、顎機能障害を有しない被験者 30 名（正常群）についても同様に記録分析した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 筋放電持続時間，筋放電間隔，筋放電周期，閉口相筋放電持続時間，咬合相筋放電持続時間等の咀嚼リズムの時間的パラメータ

【結果】

- ・ 本システムを従来の digitizer で筋放電の開始点及び終了点を入力する分析システムと比較検討したところ，分析所要時間は 1/2 以下に短縮し，各検者間の測定値のばらつきも，特に咀嚼リズムの時間的パラメータの中の平均値において縮小する傾向を示した。
- ・ 筋放電持続時間，筋放電間隔，筋放電周期，閉口相筋放電持続時間，咬合相筋放電持続時間等の咀嚼リズムの時間的パラメータの平均値は，正常群と異常群との間に著明な差異を認めなかった。
- ・ 咀嚼リズムの乱れの度合を示す筋放電持続時間，筋放電間隔，筋放電周期の変異係数は，異常群で有意に大きかった。また，閉口相筋放電持続時間の変異係数は，正常群と異常群との間で有意差を認めなかったのに対し，咬合相筋放電持続時間の変異係数は，異常群で有意に大きかった。
- ・ 異常群では，burst 区間における筋電位の積分値である筋活動量が正常群に比べて有意に小さかった。筋活動量を閉口相の成分と咬合相の成分に分割して検討したところ，閉口相筋活動量には両群の値に有意差を認めなかったが，咬合相筋活動量は異常群で有意に小さかった。
- ・ 筋活動量の乱れの度合を示す変異係数は，咀嚼側側頭筋前部及び咀嚼側咬筋において，異常群は正常群より有意に大きかった。閉口相筋活動量の変異係数は両群間で有意差を認めなかったが，咬合相筋活動量の変異係数は異常群で有意に大きかった。
- ・ 本研究で開発した分析システムを応用することにより，異常群の 73～77%を機能的に正常群と区別することができた。

【結論】

- ・ 開発した分析システムは，従来の方法に比べ検者間のばらつきが小さく，かつ高速処理可能であった。本システムによる咀嚼機能の定量化は顎機能の異常を客観的に判断し得ることが明らかになり，顎機能検査および診断に応用できることが示唆された。

22)

【タイトル】 Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis

【著者名】 Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E

【雑誌名，巻：頁】 J Prosth Dent 1989；61：484-494

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼系機能障害患者の習慣性咀嚼運動時の特異的なパラメーターを検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者 86 名（TMJ のみ 21 名，筋のみ 15 名）とコントロール 12 名

【研究方法】

- ・ standardized bolus crisp bread 咀嚼時の顎運動経路と閉口筋筋電図を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ $Z = \lambda 1X1 + \lambda 2X2$
(Z は正常者と患者の違いが最も大きくなる値，X1:EMG Contraction, X2:velocity)
- ・ 統計的手法は記載なし

【結果】

- ・ 患者では，対称性でバランスのとれた咀嚼サイクルは消失し，運動が制限されていた。
- ・ ある患者では，開口相の EMG 活動量増加，閉口相では不整，バラツキあり。
- ・ 等尺性収縮相の筋活動量は減少傾向，筋原性群より TMJ 群の方が著明で，偽陽性，偽陰性は少なかった。
- ・ Misclassification は，正常者 0～8.3%，TMD 全体 32.1～54.6%，筋痛群 53.3～35.7%，TMJ 群 11.1～15%
- ・ 咀嚼時開口相に閉口筋活動が多くみられた。

【結論】

- ・ 得られた結果は，咀嚼系機能障害における筋痛発現のメカニズムの一部を説明する一助になる。

23)

- 【タイトル】顎関節クリック有雑音者の筋電図学的顎機能検索
 【著者名】成田紀之, 矢代享一, 松本敏彦, 池田直
 【雑誌名, 巻:頁】日大口腔科学 1991 ; 17 : 544-554
 【Level】IVb
 【目的】潜在的顎機能障害の病態把握ならびに顕在化を意図し, 顎関節クリック有雑音者の筋電図学的顎機能検索を行うこと
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】顎関節症患者 7 名 (23~25 歳) と正常者 7 名 (23~25 歳)
 【研究方法】
 ・ ガム咀嚼時の咬筋筋電図を解析
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ duration, interval, cycle time, 積分電位量など
 【結果】
 ・ クリック有雑音者の筋活動時間は健常者に比べて有意な延長を示すものの, 間隔は短縮し, したがって咀嚼周期は健常に保持されていた.
 ・ クリック有雑音者の活動量に低下はみられなかったが, ガム硬さの咀嚼負荷により, 筋放電出力の協調性に低下傾向が示された.
 ・ クリック有雑音者は健常者の示す 5%棄却楕円の内側, 外側, いずれにも分布したことから, sub-clinical level な顎関節クリック病態に幅が推察された.
 【結論】
 ・ 顎関節クリック病態の識別ならびにその推移に関して, より詳細な検討が必要と考えられた.

24)

- 【タイトル】顎機能異常者の咀嚼筋筋電図解析 —ガム咀嚼時と咬みしめ時を対象として—
 【著者名】松田葉
 【雑誌名, 巻:頁】補綴誌 1992 ; 36 : 196-206
 【Level】IVb
 【目的】顎機能障害患者と健常者を識別できる咀嚼筋筋電図パラメータを検討すること
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】顎機能障害患者 30 名 (男性 11 名, 女性 19 名, 平均年齢 32.3 歳) と健常者 30 名 (男性 15 名, 女性 15 名, 平均年齢 23.4 歳)
 【研究方法】
 ・ 咀嚼筋 (左右 Mm, Ta) 表面電極による筋電図 (ガム咀嚼と最大かみしめ)
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ かみしめ時の FFT→帯域別パワー比 (帯域ごとの経時的なパワー変化)
 ・ ガム咀嚼時のリズム解析
 【結果】
 ・ 帯域別パワー比: IV型 (高周波数パワーが咬みしめにより増加) で感度 94.2%, 特異度 43.3%
 ・ リズムと帯域別パワー比の組み合わせで感度 93.3%, 特異度 83.3%
 【結論】
 ・ 個人ごとの顎機能状態を反映するパラメータとして有効である可能性がある.

25)

- 【タイトル】Natural course of non-reducing disc displacement of the temporomandibular joint: change in electromyographic activity during chewing movement
 【著者名】Sato S, Kawamura H
 【雑誌名, 巻:頁】J Oral Rehabil 2005 ; 32 : 159-165
 【Level】IVb
 【目的】非復位性円板前方転位症例と診断された後, 非治療経過患者の咀嚼時筋電図筋活動が経時的にコントロールの値に向かって変化するかどうかを明らかにすること
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】非復位性円板前方転位症例 15 名 (女性, 16~45 歳, 平均年齢 29.2 歳) とコントロール 23 名 (女性, 18~43 歳, 平均年齢 27.7 歳)
 【研究方法】
 ・ ガム咀嚼 (患側, 反対側) 時の咀嚼筋筋電図, 無治療での経過観察前後も記録
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ a two-tailed t test
 【結果】
 ・ 咀嚼リズムの duration, cycle time は, コントロールと比較して患者群が有意に高値, 積分値は有意に低値
 ・ 無治療経過観察後で積分値は増加したが, duration, cycle time は変化なし
 【結論】

- ・ 得られた非復位性円板前方転位症例無治療時のデータは、実際に行われた治療の真の効果を理解する上でコントロールデータとして有用である。

26)

【タイトル】 咬合性顎関節症の筋電図学的研究

【著者名】 前田照太

【雑誌名, 巻:頁】 歯科医学 1980 ; 43 : 229-267

【Level】 IVb

【目的】 咬合性顎関節症の臨床的症候の経過と咀嚼筋活動の変化との関連を筋電図的に検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 咬合に起因する顎関節症患者 10 名 (男性) と健常者 19 名

【研究方法】

- ・ 1~18 か月にわたって咬合治療を施しつつ, 両側の咬筋, 側頭筋後部の表面筋電図を記録

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ EMG burst のパワースペクトル, ガム咀嚼時の咀嚼リズム

【結果】

- ・ ガム咀嚼 burst, interval 延長, burst と interval の CV 値も大きい。
- ・ 症状の快復とともに burst, interval 短縮, CV 値も正常範囲に回復した。
- ・ 咀嚼時のパワースペクトル累積 80% 値は, 咬筋では正常者より低い値を示す傾向が見られ, 側頭筋後部では正常より高いものと低いものとがあり, 術後にはそれぞれ正常な範囲に復した。

【結論】

- ・ 咬合治療の経過を筋電図的に追跡した結果, 臨床的な症状の消失よりやや遅れて, 筋電図的にも正常なパターンの回復を認めることができた。

27)

【タイトル】 顎関節内障患者における咀嚼運動時の咀嚼筋活動について

【著者名】 大河内則昌, 川上哲司, 杉村正仁, 宮脇正一

【雑誌名, 巻:頁】 奈良医学雑誌 2001 ; 52 : 188-195

【Level】 IVb

【目的】 顎関節内障患者の咀嚼時における咀嚼筋正規化筋電図活動量を精査すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節内障患者 11 名 と正常者 11 名

【研究方法】

- ・ 新たに考案した口腔内表面筋電図測定装置を用いて咬筋, 側頭筋, 顎二腹筋, 外側翼突筋記録
- ・ ハードグミゼリー咀嚼時. ナソヘキサグラフで顎運動も同時記録
- ・ プレスケールにより, 咬合接触面積, 咬合力も測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Student t-test, Welch t-test, Mann-Whitney test

【結果】

- ・ 非咀嚼側側頭筋, 咀嚼側咬筋, 咀嚼側外側翼突筋の正規化筋活動量は, 患者群が有意に低い値を示した。
- ・ 咬合接触面に有意差はなし
- ・ 患者群の最大咬合力は有意に低値

【結論】

- ・ 顎関節内障患者は, 咀嚼運動時に顎関節に過大な負荷がかからないように, 咀嚼筋活動量を調節していると考えられた。
- ・ 外側翼突筋の筋活動量の低値は, 下顎頭の運動量の低下に何らかのかかわりがあると考えられた。

28)

【タイトル】 側頭下顎障害患者の咀嚼機能の客観的評価

【著者名】 水内一恵, 志賀博, 小林義典

【雑誌名, 巻:頁】 補綴誌 2006 ; 50 : 405-413

【Level】 IVb

【目的】 側頭下顎障害 (TMD) 患者の咀嚼機能を客観的に評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 筋原性顎関節症患者 10 名 (22~27 歳, 平均年齢 25.0 歳), 関節原性顎関節症患者 10 名 (23~28 歳, 平均年齢 25.5 歳), コントロール 10 名 (22~28 歳, 平均年齢 25.2 歳)

【研究方法】

- ・ グミゼリー咀嚼時の咬筋筋活動, 下顎切歯点の運動の安定性, 咀嚼能率の定量的指標について, 健常者, 関節原性 TMD 患者, 筋原性 TMD 患者の三群間で比較した。
- ・ 咬筋筋活動については, 咬筋筋活動の積分値を算出した。
- ・ 運動の安定性については, 運動経路と運動リズムの安定性を表す 7 指標のデータについて主成分

分析を行い、主成分スコアを算出した。

- ・咀嚼能率については、グミゼリー咀嚼後のグルコースの溶出量を血糖測定機器で測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・分散分析

【結果】

- ・咬筋筋活動の積分値は、健常者群が関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群よりも著明に大きく、健常者群と関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群との間にそれぞれ有意差が認められた。
- ・運動経路と運動リズムの安定性の主成分スコアは、健常者群が関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群よりも著明に小さく、健常者群と関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群との間にそれぞれ有意差が認められた。
- ・グルコースの溶出量は、健常者群が関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群よりも著明に多く、健常者群と関節原性 TMD 患者群、筋原性 TMD 患者群との間にそれぞれ有意差が認められた。

【結論】

- ・側頭下顎障害患者の咀嚼機能は、健常者のそれよりも有意に劣ることが示唆された。

29)

【タイトル】 Electromyographic and kinesiographic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint

【著者名】 Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Motegi K

【雑誌名, 巻: 頁】 Oral Surg Oral Med 1996 ; 81 : 516-521

【Level】 IVb

【目的】 片側有痛性非復位性円板前方転位症例の咀嚼運動時の筋電図的、顎運動的特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者（非復位性円板前方転位症例）50名（女性，18～35歳，平均年齢24.5歳）とコントロール31名（女性，18～43歳，平均年齢22.0歳）

【研究方法】

- ・ガム咀嚼（患側，反対側）時の顎運動（MKG），筋電図

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ a two-tailed t test

【結果】

- ・顎運動：患側咀嚼での咀嚼側への偏位傾向がみられた。矢状面内の前後的最大幅径は小さいかった。
- ・筋電図：筋痛の併発の有無で差はない
咬筋，側頭筋，duration，cycle time 有意に長い
duration/cycle time 有意に大きい
integrated value 有意に小さい
- ・ ADDwoR vs ADDwR では有意差なし

【結論】

- ・得られた違いは，片側有痛性非復位性円板前方転位症例の診断の一助になるかもしれない。

30)

【タイトル】 Electromyography during chewing movement in patients with anterior disc displacement of the temporomandibular joint

【著者名】 Sato S, Ohta M, Goto S, Kawamura H, Motegi K

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Oral Maxillofac Surg 1998 ; 27 : 274-277

【Level】 IVb

【目的】 関節円板前方転位症例における咀嚼筋筋電図の値を精査すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 関節円板前方転位症例48名 [ADD:21名（女性，18～35歳，平均年齢23.9歳），ADDwoR:27名（女性，17～31歳，平均年齢22.9歳）]

【研究方法】

- ・ガム咀嚼（患側，反対側）

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ a two-tailed t test

【結果】

- ・ ADD vs control では，duration，cycle time，integrated value に有意差あり
- ・ ADDwoR vs ADDwR では，有意差なし

【結論】

- ・筋電図は円板前方転位症例における咀嚼機能障害を表す一方法と思われた。

31)

【タイトル】思春期における顎関節症患者の咬合機能と咀嚼筋機能についての研究

【著者名】森主宜延, 大野秀夫, 奥猛志, 小倉正

【雑誌名, 巻:頁】小児歯誌 1989 ; 27 : 332-340

【Level】V

【目的】思春期における顎関節症の原因となる咀嚼筋機能ならびに咬合機能の役割を明らかにすること

【研究デザイン】ケース・シリーズ

【対象】顎関節症にて来院した外来患者 39 名

【研究方法】

- ・咬合調整前後のガム自由咀嚼時の咬筋, 側頭筋筋電図, 咬合接触面積を記録

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ t-test, χ^2 test

【結果】

- ・顎関節症患者における咬合接触面数は, 対照とした正常群より少なかった.
- ・非作業側における咬合干渉と顎関節症症状の疼痛との関係において, 全ての対象者の 76.9%が疼痛の発症と咬合干渉との因果関係を認めていた.
- ・筋電図の積分を使用した分析により, 咬合調整後の側頭筋における総活動電位が減少する傾向を示した一方, 咬筋の割合が増加する傾向が示された.
- ・咬筋から得られたガム自由咀嚼リズムの比較検討から, 咬合調整後のパターンは, 初診時よりもより安定していた.
- ・咬合調整後の Silent Period の発現頻度は, 初診時よりも多かった.

【結論】

- ・ Silent Period Duration の変化と顎関節症状とで関係があることが示された.

32)

【タイトル】Masticatory rhythm analyzing method and clinical application

【著者名】Hirai T, Matai N, Anzai T, Nagao M, Hayashi T

【雑誌名, 巻:頁】Bull Tokyo Med Dent Univ 1985 ; 32 : 57-65

【Level】V

【目的】咀嚼リズムを筋電図と顎運動の両者から評価するための新たな解析方法の信頼性と臨床応用の可能性を検討すること

【研究デザイン】ケース・シリーズ

【対象】正常者 25 名 (23~26 歳), 咬合に起因する筋症状を主症状とする顎関節症患者 5 名, 顎切除患者 2 名

【研究方法】

- ・ 3 g ピーナッツ咀嚼時の EMG, MKG 測定
- ・ 治療前後の咀嚼リズムを比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Duration, D2 (閉口相), D3 (咬合相), T (cycle time)
- ・ r: stroke number と D2/T (D3/T) 間の相関係数, E: 回帰直線からの偏位 (deviation)

【結果】

- ・ TMD 患者では, スプリント, 咬合調整後, 正常範囲内か正常範囲へと近づいた. 顎切除患者 2 名のうち 1 名では改善したが, 1 名では明らかな改善が認められなかった.

【結論】

- ・ 今回の新しい評価法は, 咀嚼機能を評価する際に効果的であることが示唆された.

33)

【タイトル】顎機能検査ならびに咬合診査を用いた顎機能異常症例について

【著者名】今井敦子

【雑誌名, 巻:頁】補綴誌 2000 ; 44 : 833-834

【Level】V

【目的】ケースプレゼンテーション

【研究デザイン】症例報告

【対象】24 歳男性の顎機能異常者 (3~4 年前から右顎関節に疼痛および開口障害を自覚, スプリント療法にて症状改善, 2 週間前から右顎関節痛が再発)

【研究方法】

- ・ 筋電図にてガム咀嚼時の患側咬筋筋活動を記録
- ・ T-Scan, ブラックシリコンにて咬合接触状態を記録
- ・ Mandibular kinesigraph にてガム咀嚼時の顎運動を記録

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ EMG プロフィールを作成し, 治療前後間で比較
- ・ 左右の咬合接触のバランスを評価
- ・ サイクルタイム, 閉口相時間, 咬合相時間を評価

【結果】

- ・ 治療前と比較して1ストローク中の筋活動の持続時間が短縮され、立ち上がりも急峻となり、安定した様相が認められた。
- ・ 治療後、良好な両側均等咬合接触が得られた。
- ・ 治療後、サイクルタイム、閉口相時間、咬合相時間が短縮した。

【結論】

- ・ 治療効果には、客観的、定量的な評価が必要である。

34)

【タイトル】 Characteristics of muscle fatigue in patients with myofascial pain-dysfunction syndrome

【著者名】 Gay T, Maton B, Rendell J, Majourau A

【雑誌名, 巻: 頁】 Arch Oral Biol 1994 ; 39 : 847-852

【Level】 IVb

【目的】 MPD 症候群 (myofascial pain-dysfunction syndrome) の患者の咀嚼筋疲労の特徴を調べること

【研究デザイン】 横断的研究

【対象】 MPD 症候群 17 名 (女性, 16~42 歳) と痛みも顎関節症の既往もない大学生 15 名 (女性, 18~27 歳)

【研究方法】

- ・ 表面筋電図を用い、下記の条件で実験した。
被検筋: 両側咬筋, 両側側頭筋前腹
10N の切歯部での咬みしめ

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ持続時間, MPF 値, RMS 値
- ・ 統計手法: 詳細な記載無し, 一部で t 検定を用いる

【結果】

- ・ 咬みしめ持続時間は, MPD 症候群が有意に短かった ($P < 0.01$)。
- ・ 咬みしめ持続による MPF の低下は, MPD 症候群の方が大きかった (回帰係数で $P < 0.05$)。
- ・ 咬みしめ持続による RMS の増加は, MPD 症候群の方が大きかった (回帰係数で $P < 0.05$)。
- ・ 咬みしめ初期の筋電図の周波数分布においては, 両群で有意な帯域幅の相違がみられなかった。

【結論】

- ・ MPD 症候群での筋の過活動は, みられないと思われる。同群の筋活動の特徴は, 疲労状態にあるのでは無く, 疲労しやすいということである。

35)

【タイトル】 Rate modulation of jaw-elevator motor units as revealed from the low-frequency power spectrum of the surface electromyogram in myogenous CMD patients

【著者名】 van der Glas HW, Lobbezoo F, Buchner R, van der Bilt A, Bosman F

【雑誌名, 巻: 頁】 J Dent Res 1994 ; 73 : 1121-1128

【Level】 III, IVb

【目的】 筋痛を有する顎機能障害患者の閉口筋のモーターユニットの調節機能を解明すること

【研究デザイン】 比較研究横断研究

【対象】 筋痛を訴える顎機能障害患者群 11 名 (女性, 平均年齢 23.9 ± 3.1 歳) と健常者 11 名 (女性, 平均年齢 26.0 ± 3.4 歳), 参考のため筋痛を訴える男性顎機能障害患者 3 名 (20~27 歳)

【研究方法】

- ・ 視覚フィードバックにより種々の咬合力 (0.5~67%MVC) で 2~3 秒間の持続咬みしめを行わせた際の咬筋および側頭筋前部から表面筋電図を導出した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 12 回のかみしめ時の EMG をアベレーシングし, 40 Hz 以下の低周波数帯域に出現する第 1 ピークを比較し, 対応のある t 検定を行った。ピーク周波数のパワーの半分に相当するまでの周波数帯域を half-width of the primary peak (HW) として求めた。

【結果】

- ・ 弱い咬合力 (11%MVC) では, 患者群のピーク周波数は健常者群よりも有意に低い値を示した。
- ・ 患者群, 健常者群ともに, 側頭筋のピーク周波数は, 咬筋に比較して有意に小さい値を示した。
- ・ HW は, 咬合力が増加するにつれて大きな値をとった。
- ・ モーターユニットのモジュレーションは, 患者群と健常者群で有意差がなかった。
- ・ 咬筋と比較して側頭筋のモーターユニットのモジュレーションの同期性が高く, 弱い咬合力でも顕著にその傾向が示された。

【結論】

- ・ 低咬合力で検査を行うことは, 患者の負担を軽減できるので, 好ましいと考えられる。咬筋と側頭筋の特性が顕著に表れた結果となっている反面, 患者群と健常者群を分離できるパラメータが明確とは言えない。

36)

【タイトル】顎機能異常者の咀嚼筋筋電図解析 —咬みしめ時のPower Spectrumおよび筋活動量による評価—

【著者名】松田葉, 藤澤政紀, 川田毅, 石橋寛二

【雑誌名, 巻:頁】顎機能 1989 ; 7 : 195-198

【Level】IVb

【目的】顎機能障害患者と健常者を識別できる咀嚼筋筋電図パラメータを検討すること

【研究デザイン】横断研究

【対象】顎機能障害患者 14 名 (患者群) と健常者 24 名 (正常者群)

【研究方法】

- ・咀嚼筋 (左右 Mm, Ta) 表面電極による筋電図

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・かみしめ時の周波数分析と積分値
- ・筋疲労前後の値, および正常者群と患者群との比較を t-検定

【結果】

- ・MPF 値は, かみしめ疲労前, 後ともに, 患者群が正常者群よりも有意に高い値を示した.
- ・積分値は, かみしめ疲労前, 後ともに, 正常者群が患者群よりも有意に高い値を示した.

【結論】

- ・顎機能障害患者の疲労に対する閾値は, 健常者よりも低い. しかしながら, これのみで検査パラメータとして推奨することは, 難しいと思われる.

37)

【タイトル】Mean power frequency shift during fatigue and recovery in patients with craniomandibular disorders

【著者名】Hori H, Kobayashi H, Hayashi T, Kohno S

【雑誌名, 巻:頁】J Oral Rehabil 1995 ; 22 : 159-165

【Level】IVb

【目的】頭蓋下顎障害患者群の筋疲労と回復の特徴を調べること

【研究デザイン】横断的研究

【対象】頭蓋下顎障害患者 46 名 (男性 8 名, 女性 38 名, 平均 39 歳) と正常者 47 名 (男性 27 名, 女性 20 名, 平均 25 歳)

【研究方法】

- ・両側の咬筋, 側頭筋前部から表面筋電図を導出
- ・最大咬合力の 80% の力で咬みしめ [80%MVC (maximum voluntary contraction)] をおこなわせ, 痛みや不快の症状が出るまで持続

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・疲労の基準として, 咬みしめ初期 (A), 咬みしめ終了時 (B), 終了後 (R) 3, 8, 18 分における 7 秒間の 80%MVC 時の MPF (mean power frequency) を算出し, Wilcoxon Mann-Whitney U-test にて検定した.
- ・疲労回復率を $(A-R)/(A-B) \times 100$ として定義し, 比較した (A, B, R はそれぞれの時点の MPF).

【結果】

- ・咬筋では, 患者群で MPF の低下が少なかった. 側頭筋では, 患者群の回復期の MPF が低い値であった ($P < 0.05$).
- ・咬みしめ後の回復率は, 患者群で咬筋・側頭筋ともに低い値を示した.

【結論】

- ・MPF からみた疲労は, 患者群では回復が遅いことが分かった.

38)

【タイトル】クレンチング時の EMG パワースペクトルの分析による咀嚼筋の機能の定量的評価

【著者名】鷹橋雅幸, 志賀博, 小林義典

【雑誌名, 巻:頁】日顎誌 2002 ; 14 : 38-45

【Level】IVb

【目的】咀嚼筋の機能の定量的評価の可能性を明らかにすること

【研究デザイン】横断的研究

【対象】女性正常者 20 名と 20 歳代の女性 TMD 患者 20 名 (平均年齢 24.6 歳)

【研究方法】

- ・被験者に最大クレンチングの 80% の筋電図出力となる咬みしめを 20 秒間行わせ, 両側咬筋の表面筋電図を記録した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・測定した 20 秒間を 5 秒ごとの 4 区間に分けて, 主咀嚼側の咬筋の筋電図を周波数分析した.
- ・MPF (mean power frequency), 累積 80% 周波数値, 第 1 区間を 100% とした相対的 MPF および累積

80%周波数値

- ・ repeated measure ANOVA, Welch の t 検定

【結果】

- ・ 正常者群, TMD 群ともに, 第 1 区間から第 4 区間まで咬みしめの時間が経過するにつれて, MPF も累積 80%周波数値も単調に減少した ($P < 0.01$).
- ・ 第 1 区間を 100%とした相対的周波数値で比較すると, TMD 群が正常群に比較して, 累積 80%周波数値, MPF ともに周波数値が大きかった (2, 3, 4 区間すべてにおいて $P < 0.01$).

【結論】

- ・ MPF, 累積 80%周波数値ともに咀嚼筋機能の定量的評価の有効な指標となる.

39)

【タイトル】 Prospective cohort study of pressure pain threshold and electromyograms associated with masticatory muscle pain incidence

【著者名】 Tanabe N, Fujisawa M

【雑誌名, 巻: 頁】 Prosthodont Res Pract 2005 ; 4 : 48-57

【Level】 IVa

【目的】 筋痛を訴える顎機能障害患者のリスク因子を調べる

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 健康者 196 名 (男性 136 名, 女性 62 名, 平均年齢 20.0 ± 2.1 歳)

【研究方法】

- ・ 顎機能障害の症状をもたない健康者を対象に最大かみしめ時の両側咬筋・側頭筋 EMG を測定し, 2.5 年経過時に, 筋痛を訴えた群と症状が発現しなかった群とで比較した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬筋圧痛閾値と最大かみしめ時の両側咬筋・側頭筋 EMG の帯域別パワー比を測定し, 症状発現群と健康群とで比較し, ロジスティック回帰分析により相対危険度を求めた.

【結果】

- ・ 2.5 年経過時点で, 7 名に筋痛が発症した.
- ・ 圧痛閾値が 2.0kgf 未満の場合は, 2.4kgf 以上の場合に比べて, 相対危険度が 4.74 倍であった.
- ・ 咬みしめにより高周波成分のパワーが増加する場合は, 低周波成分のパワーが増加する通常の周波数シフトをしめず場合に比較して, 相対危険度が 4.86 倍であった.

【結論】

- ・ 最大咬みしめ時に十分な咬合力を発揮できない故に高周波成分のパワーが増加する現象を症状発現前に捉えることにより, 将来の症状発現を予測できる可能性がある.

40)

【タイトル】 Electromyographic signal changes during exercise in human chronic jaw-muscle pain

【著者名】 Koyano K, Kim YJ, Clark GT

【雑誌名, 巻: 頁】 Arch Oral Biol 1995 ; 40 : 221-227

【Level】 IVb

【目的】 筋痛の症状のある群と症状のない群の間, 咬筋と側頭筋の間で, 30 秒間の等尺性咬みしめ時に筋電図の相違はないという帰無仮説を検証すること

【研究デザイン】 横断的研究

【対象】 慢性的咀嚼筋痛者 12 名 (男性 2 名, 女性 10 名, 21~34 歳, 平均年齢 25.2 歳) と症状のない者 11 名 (男性 2 名, 女性 9 名, 22~36 歳, 平均年齢 26.9 歳)

【研究方法】

- ・ 左右側の咬筋, 側頭筋前部から表面筋電図を導出
- ・ 咬合力計により同時に咬合力を測定 (小白歯, 臼歯部に設置)
- ・ maximum voluntary contraction (MVC)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬みしめ試行の最初, 中央, 最後で中央周波数 (CF: centre frequency) を算出して比較した.
- ・ 左右側別および左右側合算して ANOVA を用いた.

【結果】

- ・ 疼痛群では, 咬筋の中央周波数 (CF) が最初の試行で有意に早い低下を示した. 側頭筋ではそのような差はみられなかった.
- ・ 最終試行では, 無疼痛群の咬筋が疼痛群と同じ変化 (急速な CF の低下) を示した.

【結論】

- ・ 繰り返しの作業と慢性的炎症の両者が咬筋に同じような変化をもたらすことから, 回復する前の健康な筋は, 慢性筋痛のモデルになる可能性がある.

41)

【タイトル】 Bite force, endurance and masseter muscle fatigue in healthy edentulous subjects and those with TMD

- 【著者名】 Tortopidis D, Lyons MF, Baxendale RH
 【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Rehabil 1999 ; 26 : 321-328
 【Level】 IVb
 【目的】 無歯顎患者における顎機能障害の有無による筋電図学的特性を調べること
 【研究デザイン】 横断研究
 【対象】 健全無歯顎者 (対照群) 11 名と顎機能障害を伴う無歯顎者 (顎機能障害者群) 10 名
 【研究方法】
 ・ 犬歯部, 第 1 小臼歯部に咬合力センサーを介在させ, 50%MVC での咬みしめ持続時間, 咬みしめ開始と終了時の 2 秒間の median power frequency, half relaxation time を測定し, relaxation rate を求めた.
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 咬合力, 咬みしめ持続時間, median power frequency, relaxation rate について, 対照群と顎機能障害者群との間で比較した (t 検定).
 【結果】
 ・ 最大咬合力の平均値は, 対照群 (115N) と顎機能障害者群 (75N) との間に有意差が認められた.
 ・ 咬みしめ持続時間は, 対照群 (86s) と顎機能障害者群 (63s) との間に有意差が認められた.
 ・ 咬みしめ前後での MPF の変化率は, 群間に有意差が認められなかった.
 ・ relaxation rate は, 対照群 (28.5%) と顎機能障害者群 (72%) との間に有意差が認められた.
 【結論】
 ・ 対照群と顎機能障害者群との間に有意差を生じるパラメータが確認されたが, 負荷となる咬みしめ時の咬合力, 持続時間に差があることから, 同じ負荷を課した場合の結果となっていない.

42)

- 【タイトル】 顎口腔系機能障害患者の Bite plane 療法における表面筋電図のパワースペクトル分析
 【著者名】 野首孝嗣, 弓倉繁樹, 角南利彦, 松尾二郎, 小野高裕, 奥野善彦
 【雑誌名, 巻:頁】 補綴誌 1985 ; 29 : 241-255
 【Level】 V
 【目的】 顎機能障害の病態生理学的診断ならびに Bite plane 療法の治療効果に対する客観的評価のできるパラメータを見出すこと
 【研究デザイン】 ケース・シリーズ
 【対象】 正常者 5 名 (男性 2 名, 女性 3 名, 20~24 歳) と顎口腔系機能障害患者 5 名 (女性, 18~63 歳)
 【研究方法】
 ・ 左右側の咬筋と側頭筋前腹の最大咬みしめ時の筋電図を測定した.
 ・ 上記筋電図を上顎に全歯列接触型 Bite plane 装着時と非装着時とに測定し, その経時的变化を記録した.
 ・ あわせて臨床所見の経時的变化を記録した.
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 臨床スコア: 顎関節痛, 筋肉痛, 顎関節雑音, 頭痛, 耳痛, 最大開口量などの臨床所見
 ・ EMG パワースペクトルにおける周波数帯域 (累積 50% 値, 累積 80% 値)
 ・ 統計は用いていない (記述的報告).
 【結果】
 ・ Bite plane 療法の臨床的治療効果が認められると同時に, 顎関節痛, 筋肉痛, 顎関節雑音, 頭痛, 耳痛, 最大開口量などの臨床所見の経時的变化と EMG パワースペクトルにおける周波数帯域の変化とは対応していた.
 ・ パワースペクトルの周波数帯域は, 筋肉痛, 顎関節痛, 耳痛などの疼痛の強さに影響され, 咬みしめに対して筋の疲労が生じた場合には, 低い周波数帯域にシフトした.
 ・ 習慣性咀嚼側の咬筋および側頭筋の周波数帯域は, 反対側の各筋の周波数帯域よりも概して高い値を示した.
 ・ 側頭筋と咬筋とにおける最大咬みしめ時の周波数帯域は, ほとんどの被験者において側頭筋の方が高い周波数値を示した.
 【結論】
 ・ EMG パワースペクトル分析法は, 筋機能を客観的に評価することができる.

43)

- 【タイトル】 Antagonistic muscle stiffness and associated reflex behavior in the pain-dysfunctional state
 【著者名】 Stohler C, Yamada Y, Ash MM
 【雑誌名, 巻:頁】 Helv Odont Acta 1985 ; 29 : 13-20
 【Level】 IVb
 【目的】 有痛性と無痛性の自発顎運動における筋電図の違いを明らかにすること
 【研究デザイン】 横断研究
 【対象】 無痛コントロール群 6 名 (男性 1 名, 女性 5 名, 22~27 歳, 平均年齢 24.5 歳) と有痛性顎関節

症患者 22 名（男性 4 名，女性 18 名，17～46 歳，平均年齢 30.5 歳）

【研究方法】

- ・ 0.5 Hz の開閉口運動 10 回における咬筋，舌骨上筋群の筋電図，顎運動，雑音を記録し，比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Mann-Whitney test

【結果】

- ・ 疼痛機能障害状態では，開口運動時の咬筋に統計的に有意な共収縮がみられた．一方，閉口運動時の舌骨上筋群の共収縮はそれほど著明ではなく，数例に限定していた．

【結論】

- ・ 共収縮の存在は，無痛ではみられない運動反応の根拠を示した．

44)

【タイトル】 Temporomandibular disorders: a pilot study of activation patterns and motor unit analysis of jaw muscles

【著者名】 Hellstrand E, Hellsing G

【雑誌名，巻：頁】 Aust Prosthodont J 1995 ; 9:39-43

【Level】 IVb

【目的】 ①顎関節症患者に何らかの神経または筋の病的変化が認められるかどうかを明らかにすること
②顎関節症患者の顎の共力筋と拮抗筋の相互作用において，病的変化が存在するかどうかを明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 長期間持続の顎関節症患者 10 名（Group1：女性 5 名，Group2：女性 4 名，男性 1 名）とコントロール 5 名（Group2 と年齢・性別マッチング）

【研究方法】

- ・ 針電極，最大振幅，持続時間
- ・ 表面電極，咬筋，側頭筋，顎二腹筋前腹，開閉口運動，最大開口運動，最大咬みしめ

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 統計なし

【結果】

- ・ 5 人中 1 人でニューロパチー所見，4 人は異常なし
- ・ 顎関節症患者では，開口時，閉口時ともに開口筋と閉口筋のかなりのオーバーラップ，すなわち共力筋と拮抗筋の共収縮がみられた．

【結論】

- ・ 顎関節症患者におけるモーターユニットの統合の乱れが示唆された．

45)

【タイトル】 Electromyographic activity of the jaw-closing muscles during jaw opening—comparison of cases of masseter muscle contracture and TMJ closed lock

【著者名】 Yamaguchi T, Satoh K, Komatsu K, Kojima K, Inoue N, Minowa K, Totsuka Y

【雑誌名，巻：頁】 J Oral Rehabil 2002 ; 29 : 1063-1068

【Level】 IVb

【目的】 筋拘縮による開口障害を有する顎関節症患者とクローズドロック患者の開口時咬筋筋電図活動に違いがあるか否かを明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 筋拘縮による開口障害を有する顎関節症患者（MMC）11 名（男性 1 名，女性 10 名）とクローズドロックの顎関節症患者（TCL）11 名（男性 1 名，女性 10 名），（年齢はマッチング）

【研究方法】

- ・ 咬筋，側頭筋，顎二腹筋前腹の表面筋電図
- ・ 最大開口時の 1 秒間の積分値を算出

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Mann-Whitney's U test

【結果】

- ・ MMC 群のうち 10 名で，最大開口時に咬筋でも筋放電がみられる共収縮のパターンがみられた．一方，TCL 群では，開口時の異常な咬筋の放電はみられなかった．
- ・ 開口時の咬筋筋電図の積分値は，MMC 群のほうが有意に大きかった．

【結論】

- ・ MMC 患者と TCL 患者の開口時の咬筋筋活動は異なることが示され，開口時の筋電図活動解析は MMC 患者と TCL 患者の鑑別診断において有用となることが期待された．

46)

【タイトル】 開口障害を有する患者における開口筋の協調性に関する筋電図学的研究

【著者名】 徳富威彦

【雑誌名, 巻: 頁】 鶴見歯学, 2000 ; 26 : 83-97

【Level】 IVb

【目的】 開口障害を有する患者において, 開口筋の機能障害がどのように関わっているかを明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 健常者 14 名と顎関節内障を中心とする患者 14 名

【研究方法】

- ・ 最大開口を含む開閉口運動, 最大開口持続負荷試験
- ・ 筋電図, MKG により顎運動を同時記録 (筋電図は, 口腔内表面電極により外側翼突筋下頭, 皮膚表面電極により顎二腹筋前腹, 咬筋, 側頭筋)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ t 検定, 二元配置分散分析

【結果】

- ・ 健常者の開口筋の筋放電開始は, 顎の開口運動開始より両筋ともに早かった.
- ・ 顎関節症片側円板転位群においては, 患側顎二腹筋に次いで両側外側翼突筋が早く, 健側顎二腹筋がそれより遅れる傾向であり, 健常者に比べて筋の放電開始にバラツキがみられた.
- ・ 健常者の開口筋の筋放電終了は, 顎の閉口運動開始より両筋ともに遅かった. 開口筋の放電終了は, 女性において外側翼突筋の筋放電が顎二腹筋よりも遅くまで残る傾向であった.
- ・ 顎関節症円板転位群における開口筋の筋放電終了は, 顎の閉口運動開始より両筋ともに遅く, 両筋ほぼ同時に終了し, 健常者との差を認めなかった.
- ・ 顎関節症患者の拮抗筋の同時放電現象が高率に認められた.

【結論】

- ・ 開口障害を有する患者においては, 開口初期に開口筋の協調性に乱れがあることが示された. 開口時に閉口筋の筋放電がみられたことから, 健常者とは異なる筋活動様式を有すると思われた.

47)

【タイトル】 Electromyographic activity of anterior temporal area pain patients and non-pain subjects

【著者名】 Majewski RF, Gale EN

【雑誌名, 巻: 頁】 J Dent Res 1984 ; 63 : 1228-1231

【Level】 IVb

【目的】 ①片側の有痛と反対側の無痛の側頭筋における筋電図活動レベルを比較すること

②疼痛筋以外の筋での筋電図活動レベルを明らかにすること

③顎関節症患者と正常者間で比較すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側の側頭筋痛を有する 11 名 (男性 1 名, 女性 10 名, 20~60 歳), 年齢・性別をマッチさせた無痛のコントロール 11 名 (男性 1 名, 女性 10 名, 22~62 歳)

【研究方法】

- ・ 側頭筋と疼痛筋以外の筋 (咬筋) における表面筋電図
- ・ 最大咬みしめ時, 0.5 mm 間隔の開口位で 16 mm の開口まで
- ・ 生データと最大咬みしめに対する比率の両方を用いて比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 積分値からベースラインまでの面積

【結果】

- ・ 開口時の筋活動量では, 側頭筋の疼痛側と無痛側との間, 側頭筋と咬筋との間, 患者群と無痛群との間に有意差が認められなかった.

【結論】

- ・ 過去の研究結果との違いには, 条件の差異 (本研究では, 筋がリラックスした状態で測定) が関係しているかもしれない.

2. 顎運動

1)

【タイトル】顎関節症患者の水平面運動ならびにタッピング運動に関する研究

【著者名】増田健

【雑誌名, 巻:頁】歯科学報 1984 ; 84 : 1137-1164

【Level】IVb

【目的】顎関節症患者における水平面限界運動の異常と下顎位の不安定とを明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】東京歯科大学口腔外科に来院した顎関節症患者 70 名（男性 10 名, 女性 60 名）と個性正常咬合を有する健常有歯顎者 15 名（男性 5 名, 女性 10 名）

【研究方法】

- ・近赤外線下顎運動記憶訓練装置（佐藤医療電子製作所製サホンビジットレーナーCIIシステム）を用いて、前歯ジグ装着時／非装着時における水平面各種限界運動とタッピング運動とを記録し、前方運動量、左右側方運動量、前方運動時の側方偏位量、下顎後退位に対する咬頭嵌合位の偏位量、10 回のタッピング運動によるタッピング領域を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・各運動量／偏位量を計測後、各タッピングポイントについて、下顎後退位を基準とした座標値 (X, Y) に変換後の平均値と標準偏差とを算出し、下顎後退位からの偏位とばらつきとを評価した。

【結果】

- ・ジグ非装着時における下顎後退位からタッピングポイントまでの距離は、健常群では X 座標値が 0.16 ± 0.11 mm, Y 座標値が 0.27 ± 0.33 mm であったが、患者群では X 座標値が 0.35 ± 0.36 mm, Y 座標値が 0.53 ± 0.55 mm であり、X 座標値において群間に有意差が認められた。
- ・ジグ装着時における下顎後退位からタッピングポイントまでの距離は、健常群では X 座標値が 0.20 ± 0.26 mm, Y 座標値が 0.32 ± 0.30 mm であったが、患者群では X 座標値が 0.41 ± 0.48 mm, Y 座標値が 0.78 ± 0.68 mm であり、Y 座標値において群間に有意差が認められた。
- ・タッピングポイントのばらつきは、ジグ非装着時における健常群では X 座標値が 0.12 ± 0.09 mm, Y 座標値が 0.09 ± 0.07 mm, ジグ装着時における健常群では X 座標値が 0.12 ± 0.04 mm, Y 座標値が 0.11 ± 0.07 mm, ジグ非装着時における患者群では X 座標値が 0.12 ± 0.10 mm, Y 座標値が 0.12 ± 0.10 mm, ジグ装着時における患者群では X 座標値が 0.18 ± 0.14 mm, Y 座標値が 0.18 ± 0.18 mm であり、患者群においてジグ装着の有無間に有意差が認められた。

【結論】

- ・顎関節症患者では、下顎後退位からタッピング領域までの距離が大きく、ジグ装着時にタッピング領域のばらつきが増加する。

2)

【タイトル】顎関節症患者における習慣性閉口運動の運動終末位に関する研究

【著者名】平井真也

【雑誌名, 巻:頁】鶴見歯学 2001 ; 27 : 107-120

【Level】IVb

【目的】顎関節症患者の習慣性閉口運動路の安定性に影響を及ぼす因子を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】個性正常咬合を有する正常者 5 名（男性 2 名, 女性 3 名, 23~66 歳, 平均 43 歳）と鶴見大学歯学部附属病院に来院した顎関節症患者 20 名（男性 6 名, 女性 14 名, 16~56 歳, 平均 33 歳）

【研究方法】

- ・6 自由度顎運動測定装置（松風社製 MM-JI-E）を用いて 4 種（強大開口, 弱大開口, 強小開口, 弱小開口）の習慣性閉口運動を記録し、運動路の安定性（閉口運動路終末位のばらつき）を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・Mann-Whitney の U 検定を用い、群間ならびに被験運動間で比較した。

【結果】

- ・正常者における習慣性閉口運動の終末位は、各運動によって後方 $0.25 \sim 0.68$ mm, 右方 $0.05 \sim 0.11$ mm のところであった。終末位のばらつき（標準偏差）は、いずれの運動においても、前後的・左右的に 0.2 mm 以内であった。
- ・顎関節症患者における習慣性閉口運動の終末位は、各運動によって後方 $0.23 \sim 0.59$ mm, 右方 $0.03 \sim 0.13$ mm のところであった。終末位のばらつきは、前後的に $0.13 \sim 0.35$ mm, 左右的に $0.11 \sim 0.23$ mm にあった。
- ・顎関節症患者の開口量の大きい弱い力で閉口する習慣性閉口運動の終末位では、正常者と比較して、左右的に有意差が認められた。終末位のばらつきでは、前後的に有意差が認められた。
- ・顎関節症患者の開口量の小さい習慣性閉口運動の終末位のばらつきは、 0.2 mm 以下で小さかった。

【結論】

- ・開口量の大きい弱い力で閉口する習慣性閉口運動では、顎関節症患者の閉口運動路が前後的にば

らつく傾向があり，顎機能を診断する指標となる．

3)

【タイトル】咬合の違和感を訴える患者の習慣性閉口運動終末位の評価

【著者名】平林里大

【雑誌名，巻：頁】鶴見歯学 2008；34：17-27

【Level】IVb

【目的】咬合検査における習慣性閉口運動の有用性を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】新潟大学歯学部附属病院補綴科に来院した咬合違和感患者 16 名（男性 3 名，女性 13 名，24～77 歳，平均 45.1 歳）と健常有歯顎者 10 名（男性 2 名，女性 8 名，23～31 歳，平均 26.7 歳）

【研究方法】

- ・ 6 自由度顎運動測定装置（松風社製 MM-J2）を用いて 4 種（強大開口，弱大開口，強小開口，弱小開口）の習慣性開閉口運動を記録し，運動路の安定性（閉口運動路終末位のばらつき）を三次元的に評価した．

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 閉口運動路終末位のばらつき（X, Y, Z 成分における標準偏差）について，Mann-Whitney の U 検定を用いて群間，Kruskal-Wallis 検定を用いて成分間で比較した．

【結果】

- ・ 咬合違和感群では，開口障害が 4 名（25%），顎関節雑音が 10 名（63%），下顎頭の骨変形が 8 名（50%），咀嚼筋の圧痛が 12 名（75%）で認められた．
- ・ 健常有歯顎者における閉口運動終末位のばらつき範囲の平均は，前後的に 0.07～0.15 mm，左右的に 0.08～0.11 mm，上下的に 0.04～0.11 mm であり，成分間の比較では，上下成分において有意に小さかった．
- ・ 咬合違和感群における閉口運動終末位のばらつき範囲の平均は，前後的に 0.12～0.27 mm，左右的に 0.13～0.26 mm，上下的に 0.08～0.21 mm であり，健常有歯顎者に比較して有意に大きかった．

【結論】

- ・ 咬合違和感患者では顎関節症の症状が高頻度で認められ，習慣性閉口運動路の終末位のばらつきが大きくなる．

4)

【タイトル】咬合異常を訴えた顎機能異常者の心身医学的側面 —咬合状態と機能との関連について—

【著者名】屋嘉智彦，谷田部優，笛木賢治，榎澤宗司，藍稔

【雑誌名，巻：頁】補綴誌 1997；41：663-669

【Level】IVb

【目的】顎機能異常者における心身医学的側面と咬合状態，下顎運動との関連性を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】咬合位の不定または咬合接触の異常感を強く訴えて東京医科歯科大学歯学部附属病院に来院した顎機能異常者 13 名（26～61 歳，平均 47.6 歳）

【研究方法】

- ・ CMI と MAS による心理テスト，デンタルプレスケールシステムによる 50%MVC3 秒間咬みしめ時の咬合接触状態，マッスルバランスモニタによる筋活動，K6-I ダイアグノスティックシステムによるタッピング運動時の切歯点運動を評価した．

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 心理テスト結果，咬合接触面積，咬合力，咬合接触面積の非対称性指数の絶対値，咬合力の非対称性指数の絶対値，咬筋筋活動の非対称性指数の絶対値について，変数間の相関の有無を検定した．

【結果】

- ・ 心理テスト結果では，心身医学的に神経症傾向を示す割合が多く，顎在性不安ありが半数以上を占めた．
- ・ タッピングポイントの前後的，左右的な分布範囲の比較では，前後的分布範囲のほうが大きかった．
- ・ 患者の不安度とタッピングポイントの左右的な分布範囲との間に有意な相関が認められた．

【結論】

- ・ 顎機能異常者における心身医学的側面と下顎運動との間の関連性が示唆される．

5)

【タイトル】顎変形症患者における下顎頭骨形態，関節円板転位がタッピング運動に及ぼす影響

【著者名】山田一尋，小栗由充，晝間康明，花田晃治，澤田宏二，河野正司，林孝文，伊藤寿介

【雑誌名，巻：頁】日顎誌 2000；12：88-97

【Level】IVb

【目的】顎変形症患者における変形性関節症の病態とタッピング運動との関連性を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】新潟大学歯学部附属病院矯正科に来院した女性顎変形症患者 48 名（平均年齢 20.5 歳）

【研究方法】

- ・ 6 自由度顎運動測定装置（東京歯材社製 TRIMET）を用いて 4 種（強大開口、弱大開口、強小開口、弱小開口）の習慣性開閉口運動を記録し、運動路の安定性（閉口運動路終末位のばらつき）を評価した。
- ・ CT 検査の再構成画像により下顎頭の骨形態を評価し、骨変化あり群と骨変化なし群とに分類した。
- ・ MR 画像検査により関節円板転位を評価し、復位群、非復位群、転移なし群に分類した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ タッピング運動終末位の最大変位量について、Mann-Whitney の U 検定を用いて 2 群間、Kruskal-Wallis 検定を用いて多群間で比較した。

【結果】

- ・ 下顎頭の骨変化の有無による比較では、切歯点と顎頭点とにおける変位量で群間に有意差が認められ、両側骨変化群が骨変化なし群に比べて大きかった（前後・水平・垂直方向）。
- ・ 関節円板転位の有無による比較では、切歯点における変位量で群間に有意差が認められなかったが、顎頭点における変位量で群間に有意差が認められ、復位群・非復位群が転位なし群に比べて大きかった（前後・垂直方向）。
- ・ 顎顔面形態別の検討では、Class I, Class II, Class III の各両側骨変化群においてタッピング運動終末位の変位量が大きかったことから、下顎頭の骨変化の影響は、前後的な顔面形態の違いに拘わらずに大きいことが示された。

【結論】

- ・ 切歯点と顎頭点とにおけるタッピング運動終末位の変位量は、顎変形症患者における変形性関節症の病態と密接に関連している。

6)

【タイトル】中心咬合位付近で下顎の左方偏位を示した顎関節症患者の顎関節形態と顎口腔機能分析所見

【著者名】谷本裕子，宮脇正一，荒木佳子，片山朗，山本照子，前川賢治，窪木拓男，矢谷博文

【雑誌名，巻：頁】岡山歯学会雑誌 2001；20：235-242

【Level】V

【研究デザイン】症例報告

【対象】顎関節の雑音と疼痛，開口時の下顎骨左方偏位，下顎前突感の改善を求めて岡山大学歯学部附属病院に来院した顎関節症患者（23 歳女性）

【主要な評価項目】

- ・ 顔貌所見，口腔内所見，頭部エックス線規格写真分析所見，顎口腔機能検査所見（ナソヘキサグラフシステムによる切歯点と下顎頭点の運動軌跡，デンタルプレスケールシステムによる咬合力と咬合接触面積，EMG による咀嚼筋活動，グミゼリー咀嚼時の咀嚼回数），顎関節 MRI 所見，顎関節断層エックス線写真所見を評価した。

【治療方法・結果】

- ・ 主訴は咀嚼時の右側顎関節部疼痛であり，顎口腔機能検査では著明な右側での偏咀嚼癖が認められた。その後に反対側（左側）での咀嚼を意識的に行うようにしたことにより，左側顎関節に疼痛が発現した。
- ・ タッピング運動時の下顎位は不安定であり，切歯点運動軌跡のばらつきが大きかった（前後的・側方的）。
- ・ 最大開口運動時における切歯点運動軌跡は，右側に偏位した（開口時・閉口時）。
- ・ グミゼリー片側咀嚼時の下顎頭運動に異常が認められ，上下方向への変位量が健常者について示されている標準値よりも大きかった。
- ・ 咬合接触部位は左右非対称であり，咬合接触面積は小さかった。最大咬合力は 491N と小さく，咬合力バランスは右側へ偏位していた。最大噛みしめ時の咀嚼筋活動は低かった。
- ・ 顎顔面形態と顎口腔機能の解析では，矢状面観においては顎関節の異常が認められなかったが，前頭面観において顎関節断層エックス線写真所見とナソヘキサグラフ所見により下顎頭運動の異常が認められ，側方向における下顎頭と関節円板の位置異常が疑われた。

7)

【タイトル】顎関節症に継発する二次性開咬症の要因に関する研究 —構造方程式モデルを用いた分析—

【著者名】井川知子，小川匠

【雑誌名，巻：頁】鶴見歯学 2009；35：9-20

【Level】IVb

【目的】顎関節，咬合，下顎運動に関する因子が二次性開咬症に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】二次性開咬症の基準 (①「顎関節症の既往がある」、②「開咬を認める」、③「過去に全顎的な咬合接触の自覚がある」、④「咬合接触していない歯に咬耗が認められる」の4項目)を満した顎関節症患者20名(平均49.9歳±12.2, 男性3名, 女性17名)

【研究方法】

- ・問診, 口腔内検査, 画像検査(パノラマエックス線, MR画像), 模型分析, 顎運動検査(側方滑走運動量, 前方滑走運動量, Apex-Tapping points 間距離, 側方展開角, タッピングポイントの前後のばらつき, 左右のばらつき)を行った.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・構造方程式モデルを用いて各因子の関連性を評価した.

【結果】

- ・下顎頭位は, 前方位が25関節(63%), 後方位が15関節(38%)であった.
- ・咬合位は, 安定が12名(60%), 不安定が8名(40%)であった.
- ・下顎運動検査の結果では, 側方滑走運動量が 9.3 ± 3.6 mm, 前方滑走運動量が 9.2 ± 2.7 mm, Apex-Tapping points 間距離が 2.4 ± 1.8 mm, 側方展開角が $136.8 \pm 14.8^\circ$, タッピングポイントの前後のばらつき範囲が 0.7 ± 0.7 mm, 左右のばらつき範囲が 1.0 ± 0.7 mmであった.
- ・構造方程式モデルを解析した結果, 「下顎運動」因子の観測変数では, タッピングポイントの前後のばらつき, 左右のばらつきのみが有意であったため, 「タッピング」因子と修正した.
- ・修正した構造方程式モデルを解析した結果, 二次性開咬症に影響力の大きさは, 「顎関節」因子, 「前歯部の被蓋」因子, 「タッピング」因子, 「咬合」因子の順であった.

【結論】

- ・顎関節症に継発する二次性開咬症には, タッピングポイントの前後のばらつき, 左右のばらつきが関与している.

8)

【タイトル】顎関節症にみられる顎運動異常に関する研究

【著者名】尾崎佳孝

【雑誌名, 巻:頁】歯科学報 1983 ; 83 : 937-980

【Level】IVb

【目的】顎関節症にみられる顎運動異常を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】片側性顎関節症患者71名(男性16名, 女性55名)と個性正常咬合を有する健常者20名(男性15名, 女性5名)

【研究方法】

- ・サフォン非接触型下顎運動解析装置(佐藤電子製作所製)を用いて限界運動時と咀嚼運動時の下顎切歯点の三次元的運動軌跡を記録した.
- ・多変量解析により, 臨床所見と顎運動所見との関連性を調べた.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・臨床所見, 限界運動時の運動範囲, 咀嚼運動リズム, 咀嚼運動リズムの変動係数, 咀嚼サイクルの運動域, 咀嚼運動径路の各パターンが発現率を評価した.

【結果】

- ・最大開開口運動時の運動範囲は, 健常群が 63.4 ± 10.5 mm, 患者群が 49.1 ± 13.95 mmであり, 群間に有意差が認められた.
- ・前後の限界運動時の運動範囲は, 健常群が 9.5 ± 3.0 mm, 患者群が 6.5 ± 3.0 mmであり, 群間に有意差が認められた.
- ・側方的限界運動時の運動範囲は, 健常群が 12.8 ± 2.8 mmと 12.2 ± 3.5 mm, 患者群が 9.8 ± 4.4 mmと 9.7 ± 4.3 mmであり, 群間に有意差が認められた.
- ・咀嚼周期は, 健常群が 762 ± 70 msec, 患者群が患側 814 ± 89 msec, 健側 796 ± 97 msecであった. 咀嚼運動リズムの比較では, 開口相時間において, 群間に有意差が認められた.
- ・咀嚼周期の変動係数は, 健常群が $8.3 \pm 3.1\%$, 患者群が患側 $9.9 \pm 3.3\%$, 健側 $11.4 \pm 6.0\%$ であった. 咀嚼運動リズムの変動係数の比較では, 咀嚼周期, 開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間において, 群間に有意差が認められた.
- ・咀嚼サイクルの運動域の比較では, 開口距離において群間に有意差が認められた.
- ・咀嚼運動径路のパターンの比較では, 健常群における出現率が89.5%であったI型の出現率が, 患者群において減少(患側咀嚼時71.1%, 健側咀嚼時67.3%)し, 健常群ではみられないパターンが出現した.

【結論】

- ・顎関節症患者では, 顎運動の異常が認められる.

9)

【タイトル】臼歯部交叉咬合が顎口腔機能に及ぼす影響に関する研究

【著者名】中南匡史, 西尾公一, 宮内修平, 丸山剛郎

【雑誌名, 巻:頁】顎機能 1988 ; 6 : 87-96

【Level】 IVb

【目的】 臼歯部交叉咬合が顎口腔機能に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 臼歯部に交叉咬合を有する者 22 名（男性 13 名，女性 9 名，平均年齢 25.6 歳）

【研究方法】

- ・ シロナソグラフ分析システムを用いて軟化チューインガム咀嚼時の下顎運動を記録した。記録は、片側ごとの任意咀嚼，交叉咬合部位咀嚼，非交叉咬合部位咀嚼について行い，分析は，前頭面咀嚼運動径路をパターン分類した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各被験者における 100 ストローク（咀嚼開始後 5 秒後からの 20 ストローク×5 回）について，Normal Type, Concave Type, Crossover I Type, Crossover II Type, Reverse Type, Symmetry Type, それ以外の何れかに分類し，その出現頻度を調べた。

【結果】

- ・ 臼歯部に交叉咬合を有する被験者 22 名では，開口制限は認められなかったが，20 名（90.9%）において顎関節雑音 and/or 疼痛が認められた。
- ・ 臼歯部に交叉咬合を有する者では，異常咀嚼運動パターン（Concave Type, Crossover Type, Reverse Type, Symmetry Type）が特異的に認められた。
- ・ 臼歯部に交叉咬合のある側での任意咀嚼においては，異常咀嚼運動パターンが高率に発現した。
- ・ 異常咀嚼運動パターンが高率に発現した被験者では，交叉咬合のある部位での部位別咀嚼において，異常咀嚼運動パターンが任意咀嚼よりも高率もしくはほぼ同等に発現する傾向があった。
- ・ 異常咀嚼運動パターンが高率に発現しなかった被験者では，交叉咬合のある部位での部位別咀嚼において，異常咀嚼運動パターンが高率に発現する傾向があった。

【結論】

- ・ 臼歯部交叉咬合の影響により，咀嚼運動に異常なパターンが出現する。

10)

【タイトル】 Clinical classification of the patterns of mandibular movements during mastication in subjects with TMJ disorders

【著者名】 Kuwahara T, Miyauchi S, Maruyama T

【雑誌名，巻：頁】 Int J Prosthodont 1992；5：122-129

【Level】 IVb

【目的】 顎関節障害と咀嚼との関連性の調査に有用な咀嚼パターンの分類法を作成すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 TMD 患者 150 名（男性 28 名，女性 122 名，年齢 18～60 歳，平均年齢 34 歳）と健康有歯顎者 25 名（男性 20 名，女性 5 名，年齢 25～48 歳，平均年齢 29.2 歳）

【研究方法】

- ・ Todent 社製 Sirognathograph analyzing system を用いて 30 秒間の片側チューインガム咀嚼を記録し，咀嚼開始 5 秒後からの 10 咀嚼ストロークについて評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Student の t 検定を用いて各咀嚼パターンのストローク数を健常群と比較した。健常群と MPD 群では，側間でも比較した。

【結果】

- ・ TMD 患者は，相反性クリック群 45 名，クローズドロック群 20 名，変形性関節症群 50 名，MPD 群 35 名に分類され，病態によって異なる咀嚼パターンがみられた。
- ・ 健常者群では側間に有意差が認められず，（F-1 H-1 S-2）と（F-1 H-1 S-2）以外のパターンは稀であった。
- ・ 相反性クリック群では（F-2 H-2 S-1），（F-2 H-2 S-2），（F-4 H-1 S-1），（F-4 H-1 S-2）の出現頻度が有意に高く，（F-2 H-2 S-1）が特徴的であった。
- ・ クローズドロック群では（F-3 H-1 S-2）と（F-3 H-2 S-2）の出現頻度が有意に高かった。
- ・ 変形性関節症群では（F-3 H-1 S-2），（F-4 H-1 S-1），（F-4 H-1 S-2）の出現頻度が有意に高かった。
- ・ MPD 群では（F-4 H-1 S-1）と（F-4 H-1 S-2）の出現頻度が高かったが，側間に有意差が認められず，パターンの特徴がみられなかった。

【結論】

- ・ それぞれの異なった咀嚼パターンは，特定の顎関節障害に関連している。

11)

【タイトル】 Masticatory path pattern during mastication of chewing gum with regard to gender difference

【著者名】 Kobayashi Y, Shiga H, Arakawa I, Yokoyama M, Nakajima K

【雑誌名，巻：頁】 J Prosthodont Res 2009；53：11-14

【Level】 IVb

【目的】 男女別にみたチューインガム咀嚼時の運動経路のパターンを明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】健常男性有歯顎者 50 名（20～46 歳，平均年齢 32.6 歳）と健常女性有歯顎者 50 名（20～44 歳，平均年齢 32.3 歳）

【研究方法】

- ・ Myotronics 社製 Mandibular Kinesiograph K-6I 型による軟化チューインガム片側咀嚼時の下顎切歯点の運動経路を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼開始後の第 5 サイクルからの 10 サイクルについて，前頭面における咀嚼運動経路の重ね合わせ表示と平均経路の表示を行い，各パターン別に分類後，性別間で各パターンの発現数を比較した。比較は，7×2 の分割表を用いた χ^2 検定で行った。

【結果】

- ・ 運動経路は，7 種類の 1 つに分類された。各パターンの発現数は，パターン I が最も多く，以下パターン III，II，IV，V，VII，VI の順であった。200 例中の 149 例（74.5%）は，パターン I あるいはパターン III であった。パターンの発現数において，性差間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 咀嚼運動経路は 7 種類に分類できるが，2 つの代表的パターンがあり，パターンの発現には性差がない。

12)

【タイトル】Analysis of the chewing movement in temporomandibular disorders

【著者名】Ozaki Y, Shigematsu T, Takahashi S

【雑誌名，巻：頁】Bull Tokyo Dent Coll 1990；31：91-103

【Level】IVb

【目的】TMD 患者の咀嚼運動と限界運動とにおける異常を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】TMD 患者 71 名（男性 16 名，女性 55 名）と健常有歯顎者 20 名（男性 15 名，女性 5 名）

【研究方法】

- ・ Sato Electric 社製 Safon を用いて咀嚼運動時と限界運動時の下顎切歯点の運動を 3 次元的に記録し，咀嚼運動についてはチューインガム自由咀嚼における 100 ストローク，限界運動については最大開閉口運動，左右側方運動，前後運動を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼運動については，咀嚼リズム，リズムの安定性，経路（開口量，最大側方変位量，角度），パターン分類，限界運動については，最大開口量，最大開口位での側方偏位量，前方滑走量，左右側方滑走量を評価し，群間で比較した。

【結果】

- ・ 咀嚼リズムの分析では，患者群の咀嚼時間は延長し，また咀嚼リズムの安定性は不規則であった。咀嚼経路の分析では，患者群の開口量は健常群よりも有意に小さく，また最大側方変位量は，健側咀嚼時が患側咀嚼時および健常群よりも有意に小さかった。角度は，健側咀嚼時が患側咀嚼時および健常群よりも有意に大きかった。咀嚼パターンの分類では，患者群において非咀嚼側に偏位するパターンがみられ，また逆回転パターン，交叉パターン，線状パターンも多かった。
- ・ 限界運動の分析では，患者群の最大開口量，最大開口位での側方偏位量，前方滑走量，左右側方滑走量の全てが健常群よりも小さく，最大開口位での側方偏位量以外で群間に有意差が認められた。

【結論】

- ・ TMD 患者の限界運動と咀嚼運動は範囲が小さく，咀嚼運動リズムは不規則であり，咀嚼パターンの再現性は低下している。

13)

【タイトル】20 歳代における顎口腔機能状態に関する統計的観察

【著者名】中島久仁子，川崎彰人，杉村直子，池松洋子，井上邦子，小林まどか，中村美穂子，松尾浩一，沖本公繪，寺田善博

【雑誌名，巻：頁】補綴誌 1991；35：1102-1112

【Level】IVb

【目的】20 歳代に発現する顎口腔機能異常の臨床統計学的特徴を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】20 歳代のボランティア 120 名（男性 75 名，女性 45 名）

【研究方法】

- ・ 問診および診査表による臨床症状の発現率，Helkimo Index による顎口腔機能状態の分類，最大開口量，DMFT 指数，シロナソグラフ分析システムによるチューインガム咀嚼時の咀嚼運動を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 前頭面における平均咀嚼経路のパターン分類（桑原の分類），咀嚼スピード分析による最大開閉口

速度の平均値、標準偏差とその変動係数、咀嚼周期、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間の平均値、標準偏差、変動係数について、Helkimo Indexによる分類群間で比較した。

【結果】

- 臨床症状発現率では、男性の61.3%、女性の55.6%に何らかの顎関節症状が認められた。各症状別の発現率は、顎関節雑音が男性53.3%、女性51.1%、悪習癖が男性20.0%、女性15.6%、顎関節部の男性4.0%、女性4.4%、咀嚼筋痛が男性4.0%、女性8.9%であった。
- DMFT指数は、顎関節症状を有する場合のほうがやや大きな値を示したが、分類群間に有意差は認められなかった。
- 前頭面咀嚼経路のパターン分類では、顎関節症状を有する場合には正常者に多いとされるタイプ1が減少し、男性でタイプ3, 4, 6, 7, 女性でタイプ2, 3, 6が増加した。
- リバースパターン(タイプ4)、クロスオーバーパターン(タイプ5)、その両者の出現頻度は、男性において、顎関節症状を有する場合に増加した。
- 咀嚼スピード分析の結果では、男性において、顎関節症状を有する場合に最大開閉口速度が減少し、変動係数が増加した。
- 咀嚼周期、開口相時間、閉口相時間は、男性において、顎関節症状を有する場合に増加傾向を示し、咬合相時間は減少した。また、各変動係数は増加した。

【結論】

- 顎関節症状を有する被験者では、咀嚼運動機能に異常が認められる。

14)

【タイトル】 Chewing pattern analysis in TMD patients with unilateral and bilateral internal derangement

【著者名】 Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 1995; 13: 167-172

【Level】 IVb

【目的】 TMD患者の咀嚼パターンについて、片側性内部障害と両側性内部障害の違いを明らかにすること
【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性顎関節内部障害を有するTMD患者103名(男性7名, 女性96名, 平均年齢35.3歳), 両側性顎関節内部障害を有するTMD患者42名(男性2名, 女性40名, 平均年齢33.5歳), 健常有歯顎者10名(男性2名, 女性8名, 平均年齢30.8歳)

【研究方法】

- Bioresearch社製BioPakシステムを用いて軟化したチューイングガムを片側ごとに右側から左側の順で咀嚼させた時の下顎切歯点の運動を20秒間記録し、3番目から7番目の5咀嚼ストロークを評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- 下顎切歯点の運動量, 咀嚼幅, 最大開口速度, 最大閉口速度, 開口量に対する最大開閉口速度の比, 咀嚼パターン(前頭面, 矢状面, 開口速度, 閉口速度)を評価した。群間の比較には, t検定, Mann-WhitneyのU検定, χ^2 検定, Fisherの正確確率検定を用いた。

【結果】

- 両側性顎関節内部障害を有するTMD患者は、健常者や片側性内部障害患者よりも、運動制限が著明であり、運動速度も遅かった。
- 前頭面と矢状面における咀嚼パターンの分析では、片側性内部障害には特有のパターンがみられたが、両側性内部障害には特有のパターンがみられなかった。
- 咀嚼速度パターンの分析では、開閉口速度に明らかなピークがないパターンが、片側性内部障害患者や健常者よりも、両側性内部障害患者において、有意に頻発した。

【結論】

- 両側性顎関節内部障害患者、片側性内部障害患者、健常者は、咀嚼運動が異なっている。

15)

【タイトル】 Characteristic chewing parameters for specific types of temporomandibular joint internal derangements

【著者名】 Kuwahara T, Bessette RW, Maruyama T

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 1996; 14: 12-22

【Level】 IVb

【目的】 顎関節内部障害に特有な咀嚼パターンの有無を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性顎関節内部障害を有するTMD患者210名(早期に復位する円板変位40名: 男性6名, 女性34名, 平均年齢33歳; 後期に復位する円板変位41名: 男性5名, 女性36名, 平均年齢31.2歳; 復位を伴わない円板変位80名: 男性5名, 女性75名, 平均年齢31.4歳; 復位を伴わず穿孔している円板変位49名: 男性4名, 女性45名, 平均年齢42歳), 内部障害を有さない片側性TMD患者94名(男性9名, 女性85名, 平均年齢36.1歳), 健常有歯顎者10名(男性2名, 女性8名, 平均年齢30.8歳)

【研究方法】

- ・ Bioresearch社製BioPakシステムを用いて軟化したチューインガムを片側ごとに右側から左側の順で咀嚼させた時の下顎切歯点の運動を20秒間記録し、3番目から7番目の5咀嚼ストロークを評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 下顎切歯点の運動量、咀嚼幅、最大開口速度、最大閉口速度、開口量に対する最大開閉口速度の比、咀嚼パターン（前頭面、矢状面、開口速度、閉口速度）を評価した。群間の比較には、t検定、Mann-WhitneyのU検定、 χ^2 検定、Fisherの正確確率検定を用いた。

【結果】

- ・ 顎関節内部障害を有するTMD患者は、健側咀嚼時よりも患側咀嚼時のほうが運動速度が小さく、また運動が制限されていた。
- ・ 咀嚼運動における内部障害のタイプ別の比較では、早期に復位する円板変位群は健常者群と近似していたが、他の群では運動障害が著明であり、復位を伴わない円板変位群が最も悪く、復位を伴わず穿孔している円板変位群、後期に復位する円板変位群の順であった。

【結論】

- ・ 顎関節内部障害患者では、内部障害の種類に特有な咀嚼運動の障害がみられる。

16)

【タイトル】 Electromyographic and kinesigraphic study in patients with nonreducing disk displacement of the temporomandibular joint

【著者名】 Sato S, Goto S, Takanezawa H, Kawamura H, Motegi K

【雑誌名、巻：頁】 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 1996 ; 81 : 516-521

【Level】 IVb

【目的】 疼痛のある片側性非復位性円板前方変位を有する患者の咀嚼運動時の筋電図的、顎運動的特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性非復位性顎関節円板前方変位を有する女性患者50名（18～35歳、平均年齢24.5歳）と女性健常有歯顎者31名（18～43歳、平均年齢22.0歳）

【研究方法】

- ・ 患側と健側とにおける軟化チューインガム咀嚼時について、Myo-tronics Research社製MKG-5による顎運動とEMGによる両側側頭筋前腹／両側咬筋の筋活動を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ t検定にて筋活動持続時間、間隔時間、サイクルタイム、筋活動の積分値、2×2の分割表を用いた χ^2 検定にて咀嚼パターンの発現率を群間で比較した。

【結果】

- ・ 患者群のEMGデータには、筋痛の有無間、咀嚼側間では差がみられなかったが、健常群と比較して、筋活動持続時間とサイクルタイムは有意に長く、筋活動持続時間／サイクルタイムは有意に大きく、筋活動の積分値は有意に小さかった。間隔時間では、健常群との間に有意差が認められなかった。
- ・ 患者群における咀嚼パターンの発現率は、水平面では咀嚼側へ偏位するパターン、矢状面では前後の幅径の小さいパターンの発現率が高く、それぞれ健常群との間に有意差が認められた。患側咀嚼時の前頭面と健側咀嚼時については、群間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 疼痛のある片側性非復位性円板前方変位を有する患者の咀嚼運動は、健常群と異なっており、診断の一助となりうる。

17)

【タイトル】 側頭下顎障害患者における咀嚼運動経路のパターンと安定性

【著者名】 三橋博之, 志賀博, 小林義典

【雑誌名、巻：頁】 日咀嚼誌 2001 ; 11 : 55-63

【Level】 IVb

【目的】 TMD患者の咀嚼運動経路のパターンと安定性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 20歳代のTMD患者100名（男性50名、女性50名）と20歳代の健常有歯顎者100名（男性50名、女性50名）

【研究方法】

- ・ マイオトロニクス社製Mandibular Kinesiograph K-5型による軟化チューインガム片側咀嚼時の下顎切歯点の運動経路を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼開始後の第5サイクルからの10サイクルについて、前頭面における咀嚼運動経路の重ね合わせ表示と平均経路の表示を行い、9種類のパターンに分類した。運動経路の安定性を表す指標として、開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分のSD/OD（標準偏差／開口量）を算出した。

パターンの発現率は Mann-Whitney の U 検定, 経路の安定性は t 検定にて群間で比較した。

【結果】

- 各パターンの発現率は, 健常群では I 型が最も高く, I 型と III 型とで全体の 69.5% を占めたが, 患者群では III 型が最も高く, 群間で分布に有意差が認められた。
- 全パターンでみた開口時側方成分, 閉口時側方成分, 垂直成分の各 SD/OD は, 健常群では 4.15%, 3.96%, 4.18%, 患者群では 6.96%, 6.81%, 7.65% であり, 群間に有意差が認められ, 患者群のほうが健常群よりも不安定であった。

【結論】

- TMD 患者の咀嚼運動経路は不安定であり, 代表的なパターンが存在せずに種々なパターンを呈する。

18)

【タイトル】 Analysis of kinesiograph recordings and masticatory efficiency after treatment of non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint

【著者名】 Sato S, Nasu F, Motegi K

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2003 ; 30 : 708-713

【Level】 III

【目的】 非復位性円板前方変位を有する患者の治療後の評価における顎運動検査と咀嚼能率検査の有用性を明らかにすること

【研究デザイン】 前後比較研究

【対象】 顎関節へのヒアルロン酸ナトリウム注入によるパンピング療法を行った非復位性関節円板前方変位を有する女性患者 20 名 (16~59 歳, 平均年齢 30.1 歳) と女性健常有歯顎者 23 名 (18~43 歳, 平均年齢 27.7 歳)

【研究方法】

- 患側と健側とについて, Myo-tronics Research 社製 MKG-5 による軟化チューインガム咀嚼時の顎運動と分光光度計による ATP 顆粒 50 回咀嚼時の溶出 ATP 量を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- 咀嚼パターンの発現率については, χ^2 検定と Fisher の正確確率検定にて群間と治療前後間, 咀嚼能率については, t 検定にて群間, 対応のある t 検定にて治療前後間で比較した。

【結果】

- 臨床所見では, 治療後に顎運動範囲 (最大開口量, 前突距離, 患側と健側への側方移動量) と顎関節音がみられる関節数が増加し, 顎関節部痛を訴える患者数と筋痛を訴える患者数が減少した。
- 患側咀嚼時の咀嚼パターンの発現率は, 治療前では群間に有意差が認められず, また治療前後間にも有意差が認められなかった。
- 健側咀嚼時の咀嚼パターンの発現率は, 治療前では水平面において有意差が認められ, 健常群よりも非咀嚼側へ偏位するパターンが多かった。治療前後間の比較では, 水平面において有意差が認められ, 非咀嚼側へ偏位するパターンが減少し, 咀嚼側へ偏位するパターンが増加した。前頭面と矢状面においては, 群間, 治療前後間に有意差が認められなかった。
- 咀嚼能率は, 治療前では群間に有意差が認められ, 健常群よりも低かった。治療前後間の比較では, 治療後に有意に増加した。

【結論】

- 非復位性円板前方変位を有する患者の治療前後の比較において, 顎運動検査と咀嚼能率検査は有用である。

19)

【タイトル】 Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects

【著者名】 Hansdottir R, Bakke M

【雑誌名, 巻: 頁】 J Orofac Pain 2004 ; 18 : 108-113

【Level】 IVb

【目的】 顎関節の疼痛が顎機能に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性の TMJ 疼痛を有する女性患者 20 名 (19~45 歳, 平均年齢 26±5.5 歳) と健常有歯顎者 20 名 (平均年齢 26±5.5 歳)

【研究方法】

- 下顎の運動性, TMJ の圧痛閾値 (PPT), 開閉口運動時と咀嚼運動時の顎運動経路, 咬合力を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- 自力最大開口量, 電子アルゴメーターによる PPT, Biopak research 社製 Siemens JT3 による軟化チューインガム咀嚼時の開口量, 咀嚼速度, サイクルタイム, Kleven 社製 miniature bite-force recorder による咬合力を評価した。群間の比較には t 検定, 症型間の比較には ANOVA と Tukey 検定, TMJ 疼痛と顎機能との関連性の分析には Pearson の相関係数を用いた。

【結果】

- ・ 自力最大開口量の平均値は、患者群が 42 ± 8.8 mm, 健常群が 52 ± 3.6 mm であり, 群間に有意差が認められた. 症型間の比較では, 炎症性疾患群 (n=4) が, 円板内障群 (n=9), 骨関節炎群 (n=7) よりも有意に小さかった.
- ・ PPT の平均値は, 患者群が患側 TMJ で 69 ± 19.9 kPa, 健側で 77 ± 24.7 kPa, 健常群が 107 ± 22.3 kPa であり, 側間と群間に有意差が認められた. 症型間の比較では, 炎症性疾患群が, 円板内障群, 骨関節炎群よりも有意に低かった.
- ・ 閉口相における咀嚼速度の平均値は, 患者群が 142 ± 46.0 mm/s, 健常群が 173 ± 43.2 mm/s であり, 群間に有意差が認められた. 症型間には有意差が認められなかった.
- ・ サイクルタイムの平均値は, 患者群が 948 ± 184.5 ms, 健常群が 765 ± 102.3 であり, 群間に有意差が認められた. 症型間には有意差が認められなかった.
- ・ 大臼歯部における最大咬合力の平均値は, 患者群が 238 ± 99.1 N, 健常群が 394 ± 79.8 N であり, 群間に有意差が認められた. 症型間の比較では, 炎症性疾患群と骨関節炎群が, 円板内障群よりも有意に低かった.
- ・ TMJ 圧痛閾値 (PPT) と自力最大開口量, 咬合力との間に, それぞれ有意な正の相関が認められた.

【結論】

- ・ TMJ の疼痛は, 顎機能の低下に関連する.

20)

【タイトル】Mandibular function in patients with temporomandibular joint pain: a 3-year follow-up

【著者名】Bakke M, Hansdottir R

【雑誌名, 巻: 頁】Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008 ; 106 : 227-234

【Level】III

【目的】長期的な TMJ の疼痛が下顎機能に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】前後比較研究

【対象】女性 TMD 患者 20 名 (復位性円板変位 6 名, 非復位性円板変位 3 名, 骨関節炎 7 名, 炎症性疾患 4 名) と女性健常有歯顎者 20 名

【研究方法】

- ・ modifiedAAOP と RDC/TMD とを用いて TMD を分類後, conventional な治療 (カウンセリング, スプリント療法, 非復位性円板変位に対しては補助的に温熱理学療法, 骨関節炎と炎症性疾患に対しては NSAIDs 投薬とグルココルチコイドの関節腔注入) を行い, 3 年間フォローアップした.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 質問表を用いた自己評価による TMJ の咀嚼時疼痛 (VAS 評価), TMJ を含めた体調 (0~5 の 6 段階評価), 自発開口量 (患者自身が測定), RDC/TMD の Jaw disability Scale, 臨床診査による圧痛閾値 (PPT), 最大開口量 (自発, ルーラー), Bioresearch 社製 Siemens JT3 による軟化チューインガム咀嚼時の開口量, 閉口速度, サイクルタイム, Kleven 社製 miniature bite-force recorder による咬合力を評価した.
- ・ セッション間 (2002 年と 2005 年) と群間とで比較した.

【結果】

- ・ 質問表の結果では, VAS 値は 3 年間で 51 から 25 まで有意に減少したが, 健常群との間には, 依然として有意差が認められた. 自発開口量は増加したが, セッション間に有意差が認められなかった. TMJ の疼痛と顎の機能 (開口量) との間に有意な負の相関が認められた. RDC/TMD の Jaw disability Scale は, 健常群よりも有意に高かった.
- ・ 臨床診査の結果では, 3 年間で自発的最大開口量, 咀嚼時の閉口速度, 咬合力は有意に増加し, サイクルタイムは有意に減少した. 咀嚼時の開口量には変化がみられなかった. PPT は, 患側では変化が少なかったが, 対側では健常群の値に近づいた.

【結論】

- ・ TMD 患者の下顎運動機能は, TMJ の疼痛の減退により改善する.

21)

【タイトル】Chewing pattern analysis in TMD patients with and without internal derangement: Part II

【著者名】Kawahara T, Bessette RW, Maruyama T

【雑誌名, 巻: 頁】Cranio 1995 ; 13 : 93-98

【Level】IVb

【目的】顎関節内部障害の有無が TMD 患者の咀嚼運動速度に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】片側性顎関節内部障害を有する TMD 患者 103 名 (男性 7 名, 女性 96 名, 平均年齢 35.3 歳), 関節造影では正常な TMD 患者 94 名 (男性 9 名, 女性 85 名, 平均年齢 36.1 歳), 健常有歯顎者 10 名 (男性 2 名, 女性 8 名, 平均年齢 30.8 歳)

【研究方法】

- ・ Bioresearch 社製 BioPak システムを用いて軟化したチューインガムを片側ごとに右側から左側の

順で咀嚼させた時の下顎切歯点の運動を 20 秒間記録し、3 番目から 7 番目の 5 咀嚼ストロークを評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咀嚼時の最大開口速度、最大閉口速度、開口量に対する最大開閉口速度の比、咀嚼速度のパターン（開口速度、閉口速度）を評価した。群間の比較には、t 検定、Mann-Whitney の U 検定、 χ^2 検定、Fisher の正確確率検定を用いた。

【結果】

- ・顎関節内部障害を有する TMD 患者は、内部障害を有さない TMD 患者および健常者と比較して、最大開口速度と速度の標準偏差が有意に小さく、開口の途中で減速するパターンが有意に頻発した。
- ・顎関節内部障害を有さない TMD 患者は、内部障害を有する TMD 患者に比較して、最大開閉口速度が有意に不規則であり、また内部障害を有する TMD 患者や健常者と比較して、速度のピークがないパターンが有意に頻発した。

【結論】

- ・咀嚼運動速度は、TMD の有無、顎関節内部障害の有無により異なる。

22)

【タイトル】 Habitual mastication in dysfunction: a computer-based analysis

【著者名】 Mongini F, Tempia-Valenta G, Conserva E

【雑誌名、巻：頁】 J Prosthet Dent 1989 ; 61 : 484-494

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼系機能障害患者の咀嚼運動時の特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 咀嚼系機能障害患者 86 名（男性 18 名、女性 68 名）と対照被験者 12 名

【研究方法】

- ・クリスピーブレッド自由咀嚼時について、Siemens 社製 Sirognathograph による下顎切歯点の運動と EMG による咀嚼筋筋活動を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・閉口位から 20 mm 開口位までの運動経路、前頭面と矢状面における平均移動量、運動速度、咬筋と側頭筋の平均筋活動量、等尺性収縮指数 ($Z = \lambda 1X1 + \lambda 2X2$, Z : 群間の差が最大となる値, $X1$: EMG Contraction, $X2$: velocity) を評価した。

【結果】

- ・患者群では、咀嚼サイクルが不規則であり、運動速度が（特に閉口相で）遅く、運動範囲が制限されていた。TMJ 障害が重篤な患者では、開閉口路の患側への偏位が著明であり、また閉口位が ICP から離れていた。平均サイクル持続時間は延長した。ほとんどの患者において運動制限がみられた。全患者において運動速度が遅かった。
- ・平均 EMG 活動にはバラツキがあり、ある患者では開口相の EMG 活動量の増加、閉口相での不整がみられた。等尺性収縮相の筋活動量は減少傾向であった。

【結論】

- ・咀嚼系機能障害患者の咀嚼では、運動は制限されており、筋活動は変化している。

23)

【タイトル】 Chewing movements in near ideal occlusion with and without TM symptoms

【著者名】 Arakawa Y, Yamaguchi H

【雑誌名、巻：頁】 Cranio 1997 ; 15 : 208-220

【Level】 IVb

【目的】 個性正常咬合に近い咬合を有する者の咀嚼運動に顎関節症状の有無が及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 歯列矯正モデル被験者 17 名のうち、咬合スコアが 92~98% の 11 名（男性 3 名、女性 8 名、16~30 歳）、咬合スコアが 86~88% の 3 名（男性 1 名、女性 2 名、18~20 歳）、咬合スコアが 90~94% だが顎関節症状（クリック音）を有する 20 歳女性 3 名

【研究方法】

- ・Tokyo Shizaisya 社製 Visi-trainer model-3 による限界運動と咀嚼運動を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・限界運動については、左右側移動距離の比率、運動範囲、左右側方運動角、突出・後退経路角、咀嚼運動については水平面と前頭面で観察した運動経路、サイクルの形態、優位側を評価した。

【結果】

- ・顎関節症状のない被験者では、直線的な開閉口運動経路、明確な咬頭嵌合位、スムーズで左右側差の少ない側方運動がみられた。
- ・顎関節症状のある被験者では、ばらつきのある咬頭嵌合位、側方運動制限、クリック発現時の運動経路の不正が見られた。

【結論】

- ・ 個性正常咬合に近い咬合を有する者の咀嚼運動は、顎関節症状の有無により異なる。

24)

【タイトル】咀嚼運動の分析による咀嚼機能の評価の信頼性

【著者名】宮崎仁, 志賀博, 小林義典

【雑誌名, 巻: 頁】補綴誌 2001 ; 45 : 283-294

【Level】IVb

【目的】咀嚼運動の分析による咀嚼機能の評価の信頼性を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】20歳代の健常有歯顎者100名(男性62名, 女性38名)と20歳代のTMD患者50名(男性17名, 女性33名)と

【研究方法】

- ・ マイオトロンクス社製 Mandibular Kinesiograph K-5 型による軟化チューインガム片側咀嚼時の下顎切歯点の運動経路, 運動リズム, 運動速度の安定性を評価した。
- ・ 健常群100名を50名ずつの2群(健常群Aと健常群B)にランダムに分割後, 健常群Aにおけるデータにより一次的な正常範囲(平均値±1SD)を設定し, 健常群BとTMD群におけるデータから, 特異度と敏感度とを評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼開始後の第5サイクルからの10サイクルについて, 運動経路の安定性を表す指標として開口時側方成分, 閉口時側方成分, 垂直成分のSD/OD(標準偏差/開口量), 運動リズムの安定性を表す指標として10サイクルにおける開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間, サイクルタイムのCV(変動係数), 運動速度の安定性を表す指標として開口時速度成分, 閉口時速度成分のSD/ODを算出した。

【結果】

- ・ 各指標値は, TMD群が健常群よりも有意に大きく, TMD患者の咀嚼運動は不安定であった。
- ・ 健常群Aから求めた一次的な正常範囲に健常群Aの全被験者が入る指標数から, 経路では2指標, リズムでは3指標, 速度では1指標以上を正常の基準に設定することができた。
- ・ 健常群BとTMD群における特異度と敏感度は, 経路, リズム, 速度の各安定性の評価項目中, 1項目の評価では72%以上, 2項目の評価では80%以上, 3項目全てでの評価では90%以上であった。

【結論】

- ・ 咀嚼運動の分析による咀嚼機能の評価は, 経路, リズム, 速度の各安定性の組み合わせで, 高い信頼性が得られる。

25)

【タイトル】側頭下顎障害患者の咀嚼機能の客観的評価

【著者名】水内一恵, 志賀博, 小林義典

【雑誌名, 巻: 頁】補綴誌 2006 ; 50 : 405-413

【Level】IVb

【目的】TMD患者の咀嚼機能を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】女性関節原性TMD患者10名(23~28歳, 平均年齢25.5歳), 女性筋原性TMD患者10名(22~27歳, 平均年齢25.0歳), 女性健常有歯顎者10名(22~28歳, 平均年齢25.2歳)

【研究方法】

- ・ グミゼリー片側咀嚼時の日本光電社製多用途計測装置RM-6000による主咀嚼側咬筋筋活動, Myo-tronics社製Mandibular Kinesiograph K-6I型による下顎切歯点の運動, Roche Diagnostics社製血糖測定機器アドバンテージIIで計測したグルコース溶出量による咀嚼能率を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼開始後の第5サイクルからの10サイクルにおける主咀嚼側咬筋筋活動の積分値と主成分分析による下顎切歯点の運動経路と運動リズムの統合指標, またグミゼリー20秒間咀嚼後に採取した濾液の計測によるグルコース溶出量について, 3群間で比較した。比較には, Bonferroniの多重比較を用いた。

【結果】

- ・ TMD患者は, 健常者に比較して, 咬筋筋活動量が有意に小さく, 下顎切歯点の運動が有意に不安定であり, また咀嚼能率が有意に低かった。

【結論】

- ・ TMD患者の咀嚼機能は, 健常者のそれよりも有意に劣る。

26)

【タイトル】下顎の切歯点と運動論的顎頭点における限界運動範囲の形状と容積 一顎機能診査のパラメータとしての検討一

【著者名】小松孝雪

【雑誌名，巻：頁】顎機能誌 1996；3：25-36

【Level】IVb

【目的】下顎切歯点と運動論的顎頭点の限界運動範囲を明らかにすること

【研究デザイン】横断研究

【対象】個性正常咬合を有する健常者 11 名（24～29 歳）と開口障害を有する顎機能異常者 3 名（25～54 歳）

【研究方法】

- ・ 6 自由度顎運動測定装置（松風社製 MM-J1-E）による下顎切歯点と運動論的顎頭点の限界運動範囲の容積を算出し，群間で比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 下顎限界運動範囲の容積と最大開口距離，前後的滑走運動距離，左右的滑走運動距離，前後幅，左右幅らとの関連性を分析した。

【結果】

- ・ 健常群では，切歯点の運動範囲の容積が $3848.0 \pm 1543.2 \text{ mm}^3$ ，運動論的顎頭点の運動範囲の容積が $12.0 \pm 5.2 \text{ mm}^3$ であった。
- ・ 開口障害を有する顎機能異常者では，切歯点の限界運動範囲の容積は，術前では健常群よりも著明に小さかったが，術後では増加がみられた。運動論的顎頭点の限界運動範囲の容積は，術前では健常者よりも著しく小さかったが，術後では増加した。
- ・ 限界運動範囲の容積と関連する変数は，単独では前後幅，組合せでは最大開口距離，前後的滑走運動距離，左右的滑走運動距離の積値であった。

【結論】

- ・ 下顎切歯点における限界運動範囲の容積は，顎機能異常を定量的に評価できる。

27)

【タイトル】Mandibular excursions and maximum bite forces in patients with temporomandibular joint disorders

【著者名】Sinn DP, de Assis EA, Throckmorton GS

【雑誌名，巻：頁】J Oral Maxillofac Surg 1996；54：671-679

【Level】III

【目的】TMJ の外科処置が TMD 患者の顎運動制限と咬合力の減退とに及ぼす効果を明らかにすること

【研究デザイン】前後比較研究

【対象】女性 TMD 患者 25 名（11～71 歳，平均年齢 35.8 歳）と女性健常有歯顎者 26 名（23～45 歳，平均年齢 29.4 歳）

【研究方法】

- ・ Siemens 社製 Sirognathograph を用いて外科処置前，術後 6 週，6 ヶ月，1 年における自発限界運動時と HARIBO 咀嚼時の運動量，最大咬合力を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 自発限界運動時の最大切歯間距離，開口時の最大垂直移動量，開口時の最大側方偏位量，最大後方移動量，最大右側方移動量，最大左側方移動量，最大前方移動量，HARIBO 咀嚼時時の最大切歯間距離，最大垂直移動量，側方偏位量，最大後方移動量，各部位（切歯，犬歯，小白歯，大白歯）にて咬合時の最大咬合力について，群間で比較した。比較は，一元配置分散分析と Tukey の多重比較とを用いた。

【結果】

- ・ 自発限界運動については，開口時の最大側方偏位量，最大右側方移動量，最大左側方移動量以外において群間に有意差が認められ，健常群よりも患者群が小さかった。術後 6 週では，自発限界運動時の最大切歯間距離，開口時の最大側方偏位量，最大後方移動量が，術前よりも有意に大きくなった。術後 6 ヶ月では，開口時の最大垂直移動量，開口時の最大側方偏位量以外において群間に有意差が認められ，健常群よりも患者群が小さかった。術後 1 年では，術後 6 ヶ月よりも増加した。
- ・ 咀嚼運動については，術後 6 週では，最大後方移動量が有意に増加したが，最大切歯間距離には変化が認められず，最大垂直移動量は減少する傾向にあった。術後 6 ヶ月では，術後 6 週に比較して最大切歯間距離と側方偏位量が減少する傾向にあった。術後 1 年では，最大垂直移動量は有意に小さくなり，側方偏位量は有意に増加した。
- ・ 最大咬合力は，術後 1 年で有意に増加し，健常群のレベルに近似した。

【結論】

- ・ TMJ の外科処置後，最大切歯間距離と咬合力とが回復する。

28)

【タイトル】X線映画法による顎関節症の機能的診断に関する研究

【著者名】岩崎裕一

【雑誌名，巻：頁】歯科放射線 1982；22：51-81

【Level】IVb

- 【目的】顎関節症における機能的エックス線診断の基準を得ること
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】大阪大学歯学部附属病院歯科放射線科に来院した顎関節症患者 121 名（男性 26 名，女性 95 名）と個性正常咬合を有する健常者 5 名（男性 2 名，女性 3 名）
 【研究方法】
 ・ エックス線映画同時二方向撮影法にて両側下顎頭と下顎切歯点の運動を記録後，時間的に同期させた正面像と側面像とを対比し，自覚的，他覚的に顎関節に異常を認めない正常者と比較検討した。
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 下顎頭の移動量，運動軌跡，滑走速度ならびに下顎切歯点の運動軌跡を評価した。
 【結果】
 ・ 顎関節症患者の下顎運動の異常は，下顎頭の移動量と運動軌跡の異常により示される。
 ・ 下顎運動のパターンは，顎関節症患者は全例が健常群と異なり，最大開口時の両側下顎頭と関節結節との相対的位置関係により，3 群に分類できた。さらに，最大開閉口運動中の両側下顎頭の運動軌跡，両側下顎頭の滑走速度の時間的推移，下顎切歯点の運動軌跡のパターンにより，6 群に分類できた。
 【結論】
 ・ 最大開口時における両側下顎頭と関節結節との相対的位置関係，最大開閉口運動時の両側下顎頭の運動軌跡と滑走速度の時間的推移，それらと同期した下顎切歯点の運動軌跡は，いずれも顎関節症の機能的診断基準とし有効である。

29)

- 【タイトル】スプリント適用患者における顎関節動態のMRIによる定量的解析
 【著者名】齊藤博樹
 【雑誌名，巻：頁】歯科放射線 1999；39：8-19
 【Level】IVb
 【目的】顎関節症患者の下顎頭動態にスプリント装着が及ぼす影響を明らかにすること
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】スプリント療法施行中の顎関節症患者 50 名（男性 7 名，女性 43 名，平均年齢 29.1 歳）
 【研究方法】
 ・ 咬頭嵌合位から最大開口位までを垂直に 6 分割した後，開閉口運動における計 13 の各下顎位にて MRI 撮影を行い，関節円板の動態，下顎頭の移動経路を評価した。評価は，スプリント装着時と非装着時とについて行った。
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 関節円板の位置の分類，下顎頭の移動距離と回転角，下顎頭の運動経路，スプリント装着による下顎頭位の変化を調べた。
 【結果】
 ・ スプリント装着による関節円板の位置改善は，11 例（22%）で認められた。12 例（31%）においては，スプリント非装着時においても関節円板の位置異常が認められなかった。
 ・ スプリント装着による関節円板の位置改善が認められた 11 例中の 10 例において，スプリント非装着時における figure-eight-shaped に類似した異常な下顎頭運動経路が観察された。この 10 例中の 9 例において，スプリント装着による下顎頭運動経路の改善がみられた。
 【結論】
 ・ スプリント装着による関節円板の位置改善には，下顎頭運動の変化が関与している。

30)

- 【タイトル】Condylar motion in patients with reduced anterior disc displacement
 【著者名】Miyawaki S, Tanimoto Y, Inoue M, Sugawara Y, Fujiki T, Takano-Yamamoto T
 【雑誌名，巻：頁】J Dent Res 2001；80：1430-1435
 【Level】IVb
 【目的】片側性の復位性関節円板前方変位が下顎頭運動に及ぼす影響を明らかにすること
 【研究デザイン】横断研究
 【対象】不正咬合を主訴として来院した矯正歯科患者から選択した片側性の復位性関節円板前方変位を有する者 10 名（男性 2 名，女性 8 名，平均年齢 21.7±4.2 歳）と TMD の徴候と症状がない対照被験者 10 名（男性 2 名，女性 8 名，平均年齢 21.3±4.0 歳）
 【研究方法】
 ・ 6 自由度顎運動記録システム（OnoSocki 社製 Gnathohexagraph）による随意最大開閉口運動時と軟化チューイングガム片側咀嚼時とにおける下顎切歯点と下顎頭点（下顎頭の解剖学的中心点；machine Porion）の運動を評価した。
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 開口相，閉口相，サイクルタイムの各持続時間，各サイクルにおける下顎切歯点と下顎頭点の運動量，運動速度，平均経路を評価した。対応のない t 検定にて 10 サイクルの平均値を群間で比較

した。

【結果】

- ・ 開口相、閉口相、サイクルタイムの各持続時間は、最大開閉口運動時、患側咀嚼時、健側咀嚼時において、群間に有意差が認められなかった。
- ・ 下顎切歯点の運動量は、患側咀嚼時では群間に有意差が認められなかったが、最大開閉口運動時では下方移動量と全体の移動量、健側咀嚼時では側方移動量が、それぞれ対照群よりも有意に小さかった。
- ・ 下顎頭点の運動量は、最大開閉口運動時では両側における前方移動量と全体の移動量が対照群よりも有意に小さかった。患側咀嚼時では患側における下方移動量と全体の移動量、健側における前方移動量と全体の移動量が、それぞれ対照群よりも有意に小さかった。健側咀嚼時では患側における下方移動量、前方移動量、全体の移動量が対照群よりも有意に小さかった。
- ・ 下顎切歯点の運動速度は最大開閉口運動時の閉口相において、患側下顎頭点の運動速度は最大開閉口運動時の閉口相、患側咀嚼時と健側咀嚼時の開口相と閉口相において、健側下顎頭点の運動速度は最大開閉口運動時の閉口相、患側咀嚼時の開口相と閉口相において、それぞれ対照群よりも有意に遅かった。

【結論】

- ・ 片側性の復位性関節円板前方変位を有する患者では、患側下顎頭の運動制限が、健側下顎頭運動に影響する。

31)

【タイトル】 下顎運動パラメータの安定性について —3年経過後の評価から—

【著者名】 佐藤真, 藤澤政紀, 鈴木卓哉, 金村清孝, 工藤亜希子, 佐々木直光, 石橋寛二

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2003 ; 47 : 326-334

【Level】 IVb

【目的】 下顎運動の経年的な安定性を

【研究デザイン】 症例対照研究

【対象】 顎機能に異常がないボランティア 27名 (男性 20名, 女性 7名, 平均年齢 20.4±2.4歳)

【研究方法】

- ・ 問診表による顎機能異常の症状発現の有無, 6自由度顎運動測定装置 (松風社製 MM-J1-E) による前方滑走運動, 側方滑走運動, 習慣性開閉口運動時の切歯点と両側運動論的顎頭点の移動量を評価した。評価は, 初回と3年経過時とに行い, 3年後における症状発現の有無により, 正常群と異常群の2群に分類した。移動量は, 初回と3年経過時との間で比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 対応のある t 検定を用いて切歯点移動量と顎頭点移動量の経年変化を評価した。

【結果】

- ・ 3年経過時において, 27名中の5名に顎機能異常の症状が発現し, 正常群 22名と異常群 5名とに分類した。
- ・ 正常群における切歯点移動量と顎頭点移動量は, 初回と3年経過時との間に有意差が認められず, 安定していた。
- ・ 異常群のうち, 3年経過時の下顎運動測定時にも症状が持続していた被験者では, 下顎運動が著しく抑制されていた。

【結論】

- ・ 下顎運動は, 健常者では経年的な変動が少ないが, 顎関節症状が発症した場合には著しく抑制される。

32)

【タイトル】 顎関節症における開口障害の下顎頭の回転と滑走による運動論的解析

【著者名】 安藤栄里子, 重田優子, 小川匠

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2005 ; 49 : 231-241

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の開口障害の評価における下顎頭運動検査の有用性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 新潟大学歯学部附属病院補綴科に来院した顎関節症患者 55名 (男性 7名, 女性 48名, 15~65歳, 平均 35.2歳) と健常有歯顎者 7名 (男性 2名, 女性 5名, 25~45歳)

【研究方法】

- ・ 6自由度顎運動測定装置 (松風社製 MM-J1-E) による自力最大開口運動時の切歯点運動 (最大開口量) と全運動軸点解析 (下顎頭の回転量, 下顎頭の滑走量), MR画像所見による関節円板動態 (転位の有無, 復位の有無, 両側 or 片側で6群に分類), 疼痛 (運動痛, 触診による圧痛) の検査所見を評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 最大開口量, 下顎頭の回転量, 下顎頭の滑走量, 関節円板動態, 疼痛の関連性を調べた。

【結果】

- ・患者群の最大開口量は、平均 36.1 ± 8.84 mm であった。開口量 40 mm を基準に分類した結果、開口障害ありが 67.3%、開口障害なしが 32.7% であった。
- ・最大開口量と下顎頭の回転量との間、下顎頭の滑走量との間には、それぞれ有意な正の相関が認められた。
- ・関節円板動態と最大開口量との間には、有意な関連性が認められなかった。
- ・関節円板動態と下顎頭の回転量との間、下顎頭の滑走量との間には、有意な関連性が認められなかった。
- ・最大開口量は、疼痛の有無間に有意差が認められ、疼痛あり群で有意に小さかった。疼痛の種類別にみた場合には、筋痛の有無間には有意差が認められたが、関節痛の有無間には有意差が認められなかった。開口障害の有無別にみた場合には、開口障害なし群では筋痛がある場合に有意に小さかったが、開口障害あり群では疼痛、筋痛、関節痛の有無による有意差が認められなかった。
- ・下顎頭の回転量は、疼痛の有無間に有意差が認められ、疼痛あり群で有意に小さかった。疼痛の種類別にみた場合には、筋痛の有無間には有意差が認められたが、関節痛の有無間には有意差が認められなかった。開口障害の有無別にみた場合には、開口障害あり群、開口障害なし群ともに、疼痛、筋痛、関節痛の有無による有意差が認められなかった。
- ・下顎頭の滑走量は、疼痛の有無間でみた場合、疼痛の種類別にみた場合、ともに有意差が認められなかった。開口障害の有無別にみた場合には、開口障害なし群では疼痛、筋痛、関節痛の有無による有意差が認められなかったが、開口障害あり群では関節痛がある場合に有意に小さかった。

【結論】

- ・顎関節症患者の疼痛、筋痛、関節痛の有無は、下顎頭の回転量や滑走量に影響する。

33)

【タイトル】 A graphic evaluation of the intermaxillary relationship before and after therapy with the Michigan splint

【著者名】 Carossa S, Di Bari E, Lombardi M, Preti G

【雑誌名, 巻: 頁】 J Prosthet Dent 1990 ; 63 : 586-592

【Level】 III

【目的】 筋緊張を伴う CMD 患者の下顎位と可動性に対するミシガンスプリントの効果を明らかにすること

【研究デザイン】 前後比較研究

【対象】 Turin 大学補綴歯科に来院した筋原性 CMD 患者 19 名 (男性 15 名, 女性 14 名, 17~37 歳)

【研究方法】

- ・ 4 ヶ月間のミシガンスプリントによる治療前後に口内法ゴシックアーチをグリッド付の記録板に描記させ、規格撮影した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ ゴシックアーチ描記路の前後的位置, 側方的位置, 大きさ, 対称性を治療前後で比較した。

【結果】

- ・ ゴシックアーチ描記路の前後的位置は、14 名では下顎が後方へ移動 (0.1~0.5 mm, 平均 0.3 mm) し、炎症領域から円板組織を保護するために外側翼突筋が過活動して前方移動していたものが元に戻ったと考えられた。3 名では前方へ移動 (0.2~0.6 mm, 平均 0.4 mm) し、側頭筋後部筋束の過活動の開放によると考えられた。
- ・ ゴシックアーチ描記路の前後的位置は、11 名が左側へ移動 (0.1~0.8 mm, 平均 0.3 mm)、8 名が右側へ移動 (0.2~0.6 mm, 平均 0.4 mm) し、筋の非対称性の改善によると考えられた。
- ・ ゴシックアーチ描記路の大きさは、前後的には 14 名が平均 0.85 mm (0.3 から 1.8 mm) 増加し、5 名が変化しなかった。側方的には 14 名が平均 2.18 mm (0.3~0.8 mm) 増加し、5 名が変化しなかった。
- ・ ゴシックアーチ描記路の対称性は、13 名で対称性が増加 (2.7 mm の差が 1.3 mm に減少)、2 名で変化なし (術前から対称性あり)、3 名で対象性が減少したが、差は 1 mm 以下であった。

【結論】

- ・ ミシガンスプリントは筋リラクゼーション療法として有効である。

34)

【タイトル】 Nonsurgical treatment of anterior disk displacement without reduction of the temporomandibular joint: a case report on the relationship between condylar rotation and translation

【著者名】 Shoji YN

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 1995 ; 13 : 270-273

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 開口困難と左側顔面の疼痛とを訴えて来院した非復位性円板前方変位を有する TMD 患者 (16 歳女性)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Metropoly 社製 Jaws-3D tracking system による開閉口運動時の下顎頭運動を評価した。評価は、スプリント療法前と開始後 6 週とに行った。

【治療方法・結果】

- ・ 初診時において、6ヶ月前より咀嚼、開口困難を有しており、3年間の矯正治療（小臼歯 4 歯を抜去）の既往があった。矯正治療直後より左側のクリックが発現し、以後漸次悪化し、初診の 6ヶ月前にロックが発現した。
- ・ 初診時の臨床診査では、最大開口量が 18 mm、側方運動量が右側 5 mm、左側 9 mm、後方移動量が 10 mm。開口運動時と前方運動時に左側への偏位が僅かに認められたが、TMJ 音は触知されず、関節の触診による圧痛は認められなかった。左側顎関節の造影撮影により、非復位性円板前方変位が認められた。
- ・ マニュビレーションは奏効せず、上顎装着型スタビリゼーションスプリントを装着した結果、最大開口量が 18 mm から 35 mm、下顎頭の移動範囲が 9 mm から 14 mm に増加し、左側外側翼突筋と左側咬筋表層の疼痛も減少した。

35)

【タイトル】 顎変形症患者の術前矯正治療期間における顎関節症状への対処 —顎関節症状の緩和を目的としたスプリントの使用—

【著者名】 伊藤啓介, 五百井秀樹, 森下格, 名方俊介, 中島昭彦

【雑誌名, 巻: 頁】 西日本歯科矯正学会雑誌 2000 ; 44 : 210-216

【Level】 V

【研究デザイン】 ケース・シリーズ

【対象】 顎関節症状を伴う顎変形症患者 2 名 (26 歳女性と 22 歳男性)

【主要な評価項目】

- ・ マイオトロンクス社製 K6-I ダイアグノスティックシステムによる限界運動時の顎運動検査所見を評価した。評価は、スプリント非装着時（装着前）とスプリント装着時とについて行った。

【治療方法・結果】

- ・ 術前矯正治療中における顎関節症状の増悪に対し、スプリントの装着により対応した結果、臨床症状が改善した。
- ・ スプリント装着前後における顎運動検査結果の比較では、開閉口時の運動経路や急速開閉口運動時の運動速度において改善が認められた。スプリント装着により、左右への側方運動量が非対称から対称へ変化し、また開閉口運動時の最大速度が増加した。

36)

【タイトル】 相反性クリックを有する無歯顎関節症患者に対し全部床義歯製作により治療した 1 症例

【著者名】 王丸寛美

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2004 ; 48: 815-818

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 左側顎関節の雑音を主訴として九州歯科大学病院口腔外科に来院した無歯顎患者 (68 歳女性)

【主要な評価項目】

- ・ 触診による筋の圧痛、顎関節雑音、MRI 所見を評価した。

【治療方法・結果】

- ・ 初診時の触診では、左側顎関節において開口時 17 mm、閉口時 15 mm にて関節雑音（相反性クリック）が認められ、クリック発現時に顎運動が偏位した。
- ・ 口腔内所見では、下顎顎堤吸収および上下顎全部床義歯の人工歯の咬耗が著明であり、咬合高径の低下が認められた。
- ・ MRI 所見では、閉口時において左側顎関節の下顎頭後上方偏位に伴う関節円板の前方転位が認められ、開口時には円板が復位した。
- ・ 咬合高径の低下と下顎位の偏位を伴う左側顎関節症Ⅲa 型およびⅣ型と診断し、新義歯製作による円板の復位を行った。新義歯の装着により相反性クリックが消失し、また顎運動の直線性が改善した。
- ・ 術後の MRI 所見により、関節円板の整位が確認された。

37)

【タイトル】 外側翼突筋下頭の筋電図を用いて関節鏡支援下での顎関節開放剥離授動術の術後評価を行った顎関節症の 1 例

【著者名】 森悠衣, 後藤基宏, 窪寛仁, 覚道健治, 岩脇康人, 内田慎爾, 井上宏, 有家巧

【雑誌名, 巻: 頁】 日顎誌 2006 ; 18 : 6-11

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 開口障害と左側顎関節部疼痛とを有する顎関節症患者 (44 歳男性)

【主要な評価項目】

- ・ マイオトロニクス社製 K6 ダイアグノスティックシステムによる筋電図/顎運動検査所見, 顎運動計測装置 CADIAX compact による下顎頭運動検査所見を評価した. 被験運動は開閉口運動, タッピング運動, 前方運動, 左右側方運動, 右咀嚼運動とし, 手術直前と術後 1 年 6 ヶ月とにおいて評価した.

【治療方法・結果】

- ・ MRI 所見において両側の非復位性関節円板前方転位, 下顎頭の osteophyte が認められ, 両側顎関節症 IV 型と診断した. 試験的パンピングマニピュレーションを施行したが, 奏効しなかった.
- ・ 顎関節二重造影 CT により両側顎関節の上関節腔に著明な線維性癒着が認められたことから, 顎関節開放剝離授動術を適応した.
- ・ 開口量は, 初診時 22 mm, 手術直後 39 mm, 1 年 6 ヶ月後 48 mm であった.
- ・ 開閉口運動時の筋電図所見では, 術前は外側翼突筋下頭が閉口時にも活動しており, 開口筋との協調性が認められなかったが, 術後は開口筋と協調した相反性活動が認められた. 咀嚼運動時においても, 術後において相反性活動が認められるようになった.
- ・ 顎運動所見では, 術前は右側側方運動に制限が認められたが, 術後は改善され, 前方・側方運動時の移動量が増加した.
- ・ 下顎頭運動所見では, 術前は両側下顎頭がほとんど移動せず, 主に蝶番運動を行っていたが, 術後は下顎頭の移動量が増加した.

38)

【タイトル】 顎関節症を伴うアングル III 級叢生症例の治療 —術前・術後の顎口腔機能の比較—

【著者名】 菅原康代, 黒田晋吾, 山本照子, 山城隆

【雑誌名, 巻: 頁】 Orthodontic Waves-Japanese Edition 2007 ; 66 : 106-112

【Level】 V

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 上顎前歯の叢生を主訴として岡山大学矯正歯科に来院した患者 (26 歳 6 ヶ月女性)

【主要な評価項目】

- ・ 6 自由度顎運動解析システム (小野測器製ナソヘキサグラフシステム) による前方運動, 側方運動, 開閉口運動, 咀嚼運動時の切歯点と両側下顎頭点の運動量と運動経路を評価した. 評価は, 矯正歯科治療の前後に行った.

【治療方法・結果】

- ・ 20 歳時より顎関節雑音および疼痛を自覚し, その後 2 度の開口障害を生じたため, 25 歳 4 ヶ月時から 26 歳 2 ヶ月時までの間にスプリント治療を含む顎関節症の治療を受けた. 矯正歯科受診時には, 初期症状は改善していた.
- ・ 模型分析所見, パノラマエックス線写真, 頭部エックス線規格写真, 顎関節検査より, 顎関節症を伴うアングル III 級, 骨格性 2 級, 叢生症例と診断した. 拡大装置による上下顎歯列の側方拡大, エッジワイズ装置による咬合の緊密化を図った. 動的治療期間は 37 ヶ月であり, 下顎位を変化させずにアングル I 級の咬合を獲得できた. 保定終了後 33 ヶ月の現在, 咬合状態は安定していた.
- ・ 術前における顎運動検査では, 左側方運動に制限がみられたが, 術後は制限がなくなり, 側方運動時の運動量が増加した. 切歯点の咀嚼運動経路は, 術前には右側への開口偏位が著明であったが, 術後には改善した. 開閉口運動時については, 切歯点と左側下顎頭点の運動経路には大きな変化がみられなかったが, 右側下顎頭点の運動経路のばらつきが減少した.

39)

【タイトル】 Clinical classification of maximal opening and closing movements

【著者名】 Ishigaki S, Nakamura T, Akanishi M, Maruyama T

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 1989 ; 2 : 148-154

【Level】 IVb

【目的】 最大開閉口運動と顎機能との関連性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 TMJ 音, TMJ 部の圧痛, 筋の圧痛, ブラキシズムの何れかを有する顎機能異常者 130 名 (男性 94 名, 女性 36 名, 17~70 歳, 平均年齢 28.5 歳) と対照被験者 120 名 (男性 95 名, 女性 25 名, 22~27 歳, 平均年齢 25.9 歳)

【研究方法】

- ・ キャリパス計測による初期開口量 (主に下顎頭の回転運動による開口量) と最大開口量, Sato Medical-Electronics 社製 Saphon Visi-trainer C2 による最大開閉口路の前頭面観を評価した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 初期開口量, 最大開口量, 最大開閉口路のパターン (対照群における初期開口量の平均値にて最大開閉口路を第 1 相と第 2 相とに分割し, 各相における 2 mm 以上の側方偏位の有無にて 7 パターンに分類) を評価した. 開口量については, t 検定にて群間で比較した.

【結果】

- ・ 初期開口量, 最大開口量では, 群間に有意差が認められなかった.
- ・ 開口路のパターンは, 対照群ではパターン 1 が最も多く, パターン 2, パターン 3 の順で, パタ

ーン4~7はそれぞれ5%未満で少なかったが、患者群ではパターン1が約1/3で少なく、パターン2と3がそれぞれ約1.5倍、パターン4~7が合計して約4倍で多かった。

- ・ 閉口路のパターンは、対照群ではパターン1が最も多く、次いでパターン2と3であり、パターン4~7はそれぞれ5%未満で少なかったが、患者群ではパターン1が約1/3で少なく、パターン2と3がそれぞれ約2倍、パターン4~7が合計して約4倍で多かった。

【結論】

- ・ 最大開閉口運動の検査は、顎機能の評価において重要である。

3. 咬合力

1)

【タイトル】 The short-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint pain and dysfunction

【著者名】 Kopp S, Wenneberg B, Haraldson T, Carlsson GE

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Maxillofac Surg 1985 ; 43 : 429-435

【Level】 IVa

【目的】 顎関節腔へのヒアルロン酸注射と副腎皮質ホルモン注射の短期効果を比較すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 顎関節部に6月以上持続する疼痛と、圧痛のある骨関節症患者で、保存的治療が奏功せず、関節腔注射後1年の経過観察をした33名（男性4名、女性29名、平均年齢46歳）

【研究方法】

- ・ ヒアルロン酸、副腎皮質ホルモンを無作為に割付。0.5mlの注射を2回、2週を挟んで実施。その4週後に効果を評価。効果不十分の場合は再注射（2週間隔で2回）。投与薬剤は二重盲検化しており、一方の薬剤を用いて無効の場合、患者希望により他方の薬剤への変更を認める。
- ・ 術後1年、2年時に自覚症状（多肢選択式質問票）、臨床症状、切歯間の最大咬合力を評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 注射前後の自覚症状、臨床症状を薬剤間で比較（ウィルコクソンの符号順位検定）
- ・ 両薬剤の治療効果を比較（ウィルコクソンの順位和検定）

【結果】

- ・ 自覚症状、臨床症状は、両薬剤ともに有意に改善。最大咬合力は有意に増大（平均75N→95N, $P < 0.05$ ）。短期効果に薬剤間の有意差なし。

【結論】

- ・ 慢性顎関節痛への両薬剤の短期治療の差異は小さいが、顎関節炎、とりわけ骨関節炎患者にはヒアルロン酸を推奨する。

2)

【タイトル】 Long-term effect of intra-articular injections of sodium hyaluronate and corticosteroid on temporomandibular joint arthritis

【著者名】 Kopp S, Carlsson GE, Haraldson T, Wenneberg B

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Maxillofac Surg 1987 ; 45 : 929-935

【Level】 IVa

【目的】 顎関節腔へのヒアルロン酸注射と副腎皮質ホルモン注射の長期効果を比較すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 顎関節部に6月以上持続する疼痛と、圧痛のある骨関節症患者で、保存的治療が奏功せず、関節腔注射後1年の経過観察をした24名（男性3名、女性21名、平均年齢50歳）

【研究方法】

- ・ ヒアルロン酸、副腎皮質ホルモンを無作為に割付。0.5mlの注射を2回、2週を挟んで実施。4週後の効果の評価により、治療終了もしくは再注射（2週間隔で2回）実施。投与薬剤は二重盲検化しており、一方の薬剤を用いて無効の場合、患者希望により他方の薬剤への変更を認める。
- ・ 術後1年、2年時に自覚症状（多肢選択式質問票）、臨床症状、切歯間の最大咬合力を評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 自覚症状、臨床症状を薬剤間で比較（ウィルコクソンの符号順位検定）
- ・ 両薬剤の治療効果を比較（ウィルコクソンの順位和検定）

【結果】

- ・ 術後1年時および2年時、自覚症状、臨床症状は、両薬剤ともに有意に改善。最大咬合力は有意に増大。長期効果に薬剤間の有意差なし。

【結論】

- ・ 慢性顎関節痛への両薬剤の治療効果は明らかだが、副作用の危険を考慮すればヒアルロン酸の選択が望ましい。

3)

【タイトル】 Mandibular excursions and maximum bite forces in patients with temporomandibular joint disorders

【著者名】 Sinn DP, de Assis EA, Throckmorton GS

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Maxillofac Surg 1996 ; 54 : 671-679

【Level】 IVa

【目的】 顎関節外科手術を施した顎関節症患者の術前、術後の顎運動と咬合力を評価すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 患者群：顎関節外科手術を施行した顎関節症患者25名（女性）
対照群：健常者26名（女性）

【研究方法】

- ・ 患者群では、術前、術後6週、6月、1年の各時点で、限界運動範囲、咀嚼時最大開口量、最大咬合力を計測
- ・ 対照群でも同内容の計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】**【結果】**

- ・ 患者群の術前の計測値は対照群より小さい。
- ・ 術後1年時、最大開口量は有意に増大するが、側方、前方移動量は変化なし。
- ・ 術後1年時の最大咬合力は有意に増大し、対照群のレベルに到達

【結論】

- ・ 顎関節機能が著しく損なわれた顎関節症患者の下顎運動と最大咬合力は、外科治療により改善した。

4)

【タイトル】 デンタルプレスケール®を用いた咬合接触圧の測定における有効咬合率に関する検討 — 健常有歯顎者及び顎関節症患者について —

【著者名】 中川志乃美, 山口泰彦, 小松孝雪, 佐藤華織, 會田英紀, 山本智史, 岡田和樹, 大畑昇, 井上農夫男, 由良晋也, 戸塚靖則

【雑誌名, 巻: 頁】 日顎誌 2001 ; 13 : 271-276

【Level】 IVb

【目的】 有歯顎者の最大噛みしめ時の有効咬合率の実態を調査し、咬合接触面積との関連を検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 患者群 30 名 (男性 5 名, 女性 25 名, 13~47 歳, 平均年齢 24.8±9.4 歳, 筋症状のみ 5 名, 顎関節症状のみ 13 名, 筋症状・顎関節症状 12 名) と健常者群 25 名 (男性 11 名, 女性 14 名, 22~32 歳, 平均年齢 25.8±1.9 歳, 正常有歯顎者)

【研究方法】

- ・ 感圧フィルム法 (デンタルプレスケール 50H) にて、最大噛みしめ 3 秒間の咬合力を、3 回、反復計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 有効咬合率、総咬合力、咬合接触面積、咬合接触歯数を患者群、健常者群間で比較 (マン・ウィットニー U 検定)
- ・ 咬合接触面積により 3 群に区別し、群間で有効咬合率を比較 (スぺアマン順位相関係数)

【結果】

- ・ 健常者群の総咬合力 (1168.9±403.5N) は、患者群 (775.1±439.9N) に比べ、有意に大きい。
- ・ 健常者群の咬合接触歯数 (12±2 歯) は、患者群 (10±3 歯) と比べ、有意に大きい。
- ・ 健常者群では咬合接触面積 20 mm²未満群の有効咬合率が他 2 群に比べて有意に低い、患者群では 3 群間に有意差なし。

【結論】

- ・ 顎関節症患者の咬合力低下には、筋疲労、筋や顎関節の疼痛による抑制に加え、咬合接触歯数の影響が推察される。患者、健常者ともに、最大噛みしめ時の咬合接触面積が小さいと有効咬合率は低下する。

5)

【タイトル】 顎関節症患者における咬頭嵌合位の咬合所見と顎関節 MRI 所見の関連について

【著者名】 櫻井直樹, 河野正司, 小林富貴子

【雑誌名, 巻: 頁】 補綴誌 2001 ; 45 : 476-485

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者において、咬頭嵌合位の咬合状態と MRI 画像上の顎関節病態の関連を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者群 30 名 (欠損歯, 歯科矯正治療の既往なし, 男性 7 名, 女性 23 名, 平均年齢 28.97 歳) と対照群 29 名 (顎関節症の自覚なし, 男性 9 名, 女性 20 名, 平均年齢 25.03 歳)

【研究方法】

- ・ 両群被験者を、顎関節 MRI 画像に基づき、非復位性円板転位群、復位性円板転位群、円板位置正常群の 3 群 (計 6 群) に分類
- ・ 咬頭嵌合位の咬合接触歯数を、オクルーザルレジストレーションストリップ引き抜き試験とブラックシリコン法を併用し、記録
- ・ 感圧フィルム法 (デンタルプレスケール 50H) にて最大噛みしめ 3 秒間の咬合力計測を 3 度実施し、中央値を最大咬合力に採用

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各項目を 6 群間で比較 (クラスカル・ウォリス検定, ダネット法による多重比較)

【結果】

- ・ 非復位患者群の全歯列咬合力は、復位対照群と正常対照群と比較して有意に小さい ($P < 0.05$).
- ・ 非復位患者群の大白歯部咬合力は、復位対照群と比較して有意に小さい ($P < 0.05$).
- ・ 非復位患者群の小白歯部咬合力は、正常対照群と比較して有意に小さい ($P < 0.05$).
- ・ 非復位患者群の前歯部咬合力は、復位対照群、正常対照群と比較して有意に小さい ($P < 0.05$).
- ・ 非復位患者群の大白歯部に対する前歯部の咬合力比は、正常対照群と比較して有意に小さい ($P < 0.01$).

【結論】

- ・ 顎関節症患者の咬頭嵌合位の咬合状態と顎関節病態は関連する.

6)

【タイトル】 Joint tenderness, jaw opening, chewing velocity, and bite force in patients with temporomandibular joint pain and matched healthy control subjects

【著者名】 Hansdottir R, Bakke M

【雑誌名, 巻: 頁】 J Orofac Pain 2004 ; 18 : 108-113

【Level】 IVb

【目的】 顎関節痛が下顎運動, 咀嚼, 咬合力に及ぼす影響を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 患者群 20 名 (片側顎関節部に 2 日間以上続く咀嚼痛があり, それ以外に明らかな症状はなく, その疼痛は臼歯部での木片噛みしめにより再現され, 顎関節部に中等度以上の圧痛のある白人女性, 19~45 歳, 平均年齢 26 ± 5.5 歳) と対照群 20 名 (同性同齡の健常白人)

【研究方法】

- ・ 顎関節部の圧痛の強度は 100 mm の VAS で評価
- ・ 顎関節症状は, 円板転位障害, 骨関節症, 炎症性疾患に分類
- ・ 下顎の可動性 (最大開口量を 3 度計測し, 最大値を採用), 顎関節圧痛閾値 (電子痛覚計により 3 度計測し, 平均値を採用), 下顎運動 (ガム左右片側咀嚼 10 秒間の最大開口量, 開, 閉口相の切歯点最大運動速度, 咀嚼周期時間を計測), 最大咬合力 (片側の下顎第一大臼歯上に歪ゲージ式咬合力計を置き, 2 秒間の最大噛みしめ中の咬合力最大値を 4 度計測, 2 度目以降 3 回の平均を当該側の計測値に採用) を評価

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各項目を患者群と対照群間で比較 (t 検定)
- ・ 患者群はさらに症状により 3 群に分け, 群間で比較 (ANOVA)

【結果】

- ・ 患者群の最大咬合力 ($238 \pm 99N$) は対照群 ($394 \pm 80N$) より有意に小さく ($P = 0.000003$), 患者群内では骨関節症群 ($193 \pm 36.6N$), 炎症性疾患群 ($147 \pm 93.1N$) では円板異常群 ($313 \pm 82.2N$) に比べて有意に小さい ($P < 0.02$).
- ・ 最大咬合力は顎関節圧痛閾値と正の相関 ($r = 0.53$, $P < 0.02$)

【結論】

- ・ 長期の顎関節痛は, 適応や咀嚼筋の長期にわたる活動低下の結果, 機能障害を惹起しうる.

7)

【タイトル】 Evaluation of maximal bite force in temporomandibular disorders patients

【著者名】 Kogawa EM, Calderon PS, Lauris JR, Araujo CR, Conti PC

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2006 ; 33 : 559-565

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の最大咬合力を評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 女性 200 名 (18~57 歳, 平均 32.32 ± 9.96 歳):
筋性顎関節症群 50 名 (平均 33.26 ± 9.74 歳)
関節性顎関節症群 50 名 (平均 34.48 ± 10.74 歳)
混合性顎関節症群 50 名 (平均 31.82 ± 9.18 歳)
対照群 50 名 (平均 29.70 ± 9.79 歳)

【研究方法】

- ・ バイトフォーク型咬合力計 (レンジ 100kgf, 高径 14.6 mm) にて, 左右側第一大臼歯部での最大噛みしめ, 各 3 回の咬合力を計測, 平均値を各側の個人値とする. この試行を 7 日間隔で 2 回実施
- ・ 顎関節症の重症度は, Helkimo Index を改変した質問紙により評価 (TMD index)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 4 群の最大咬合力を比較 (3 要因分散分析)
- ・ 最大咬合力とそれ以外の因子 (年齢, TMD index) の関連を検討 (ステップワイズ法による重回帰分析, ピアソンの相関係数)

【結果】

- ・ 最大咬合力は対照群において有意に大きい.

- ・ 筋性, 混合性顎関節症群では, 年齢と最大咬合力に中等度の負の相関
- ・ 関節性, 混合性顎関節症群では, TMD index と最大咬合力に中程度の負の相関

【結論】

- ・ 機序は不明ながら, 咀嚼筋痛や顎関節の炎症は, 最大咬合力に影響する.

8)

【タイトル】 Mandibular function in patients with temporomandibular joint pain: a 3-year follow-up

【著者名】 Bakke M, Hansdottir R

【雑誌名, 巻: 頁】 Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2008 ; 106 : 227-234

【Level】 IVa

【目的】 慢性的な顎関節痛の軽減が顎機能及ぼす影響を, ①初診時と治療経過3年後の臨床診査結果, ならびに②患者群と対照群の顎関節症症状の自己評価の, 関節痛を有する顎関節痛患者群と健全な対照群との間の比較に基づいて検討すること

【研究デザイン】 前向きコホート研究

【対象】 片側に顎関節痛のある顎関節症患者 20 名 (白人女性, 19~45 歳) と同齡の対照群女性 20 名

【研究方法】

- ・ 研究開始時点で両群を診査. 3 年後に質問票の郵送による問診 (患者群 19 名, 対照群 15 名から有効回答) を行い, 再来の依頼に応じた者 (患者群 14 名, 対照群 8 名) には再度の診査を行った.
- ・ 診査内容は, 顎関節部咀嚼痛の強度 (100mmVAS), 下顎頭部の圧痛閾値, 最大開口量, ガム咀嚼経路, 最大咬合力
- ・ 最大咬合力は, 下顎左右側第一大臼歯部に設置した歪ゲージ式咬合力計上で 2 秒間の最大噛みしめを 4 回行わせて各回のピーク値を計測し, 2 度目以降 3 回の平均値を採用

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各項目につき, 研究開始時と 3 年後の結果を 2 群間で比較 (対応ある t 検定またはウイルクソン符号付順位和検定)

【結果】

- ・ 3 年後, 患者群の 60% の自覚症状が改善ないし消失
- ・ 最大咬合力は $241 \pm 105\text{N}$ から $306 \pm 118\text{N}$ に有意に増大. この変動は対照群における 95% 信頼区間を超えて大きかった.
- ・ 開口量は増大, 顎関節咀嚼痛 VAS 値は低下し, 3 年後, VAS 値は開口量と負の相関

【結論】

- ・ 顎関節痛の減少に伴って機能は回復し, 正常レベルに近づいた. 運動機能の回復や顎機能の改善に関して, 神経系は著しい可塑性を示した.

9)

【タイトル】 Quantitative analysis of occlusal balance in intercuspal position using the T-Scan system

【著者名】 Mizui M, Nabeshima F, Tosa J, Tanaka M, Kawazoe T

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Prosthodont 1994 ; 7 : 62-71

【Level】 V

【目的】 T-scan 法により健全者と顎関節症患者の咬合の特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 正常有歯顎者群 30 名 (欠損や歯冠補綴, 不正咬合のない天然歯列を有し, 矯正治療の既往や顎関節症症状のない男女) と患者群 (顎関節症患者) 5 名

【研究方法】

- ・ T-scan システムにより咬合力を記録, 各種評価パラメータを解析
- ・ 顎関節症患者については, 咬合接触像 (add 画像法) を参照して咬合診断

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合接触時間に関する各種統計量, 咬合力に関する各種統計量

【結果】

- ・ 顎関節症症例の各種統計量は左右差が大きく, 前後のバランスの中心は正常域である第 1 大臼歯部から離れる.
- ・ add 画像法との併用で早期接触部位の診断可

【結論】

- ・ 顎関節症患者の早期接触の検出に, T-scan 法と add 画像法の併用が有用である.

10)

【タイトル】 咬合力分布に基づく顎関節症患者の顎機能診断

【著者名】 佐藤智昭, 服部佳功, 荻野友紀, 東恭子, 渡辺誠

【雑誌名, 巻: 頁】 日顎誌 1999 ; 11 : 193-200

【Level】 IVb

【目的】 顎関節症患者の歯列上咬合力分布の特徴を正常者との対比において明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症患者群 64 名（男性 12 名，女性 52 名，15～58 歳，平均年齢 21.5 歳，主訴：顎関節痛 34 名，顎関節雑音 20 名，開口障害 7 名，筋痛 2 名，咬合の違和感と頭痛 1 名）と正常有歯顎者群 56 名（男性 42 名，女性 14 名，18～28 歳，平均年齢 22.8 歳）

【研究方法】

- ・ 感圧フィルム法（デンタルプレスケール 50H）により，最大噛みしめ時の咬合力を計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 両群間で，咬合力の非対称性指数，下顎各歯の咬合力比を比較（マン・ウィットニーU 検定）
- ・ 正常者群における計測値の分布範囲（平均±2SD）を正常域とし，各計測項目の異常の出現頻度を両群で比較（フィッシャーの直接確立計算法）

【結果】

- ・ 咬合力の非対称性指数は，両群間で有意差なし。
- ・ 非対称性指数の異常の出現頻度は，正常者群（3.6%）と比較して，患者群（28.1%）で有意に大きい（ $P < 0.01$ ）。
- ・ 各歯種の咬合力比の異常出現頻度は，第 1 大臼歯の咬合力比の過小のみ，正常者群（0%）と比較して，患者群（18.8%）で有意に大きい（ $P < 0.01$ ）。

【結論】

- ・ 咬合力分布の異常の発現頻度には，正常者と患者との間に有意差を認める。

矯正治療患者の機能評価のガイドライン

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

矯正治療の意義およびその目的は、顎顔面口腔領域における形態的な審美性の回復はもとより、咀嚼機能をはじめとする健全な顎口腔機能の回復をはかりその患者の生涯にわたる QOL を高めることである。歯科矯正学の分野においては、歴史的に、診断、治療に際し、臨床経験に負うところの多い、主観的な判断が一部なされてきており、不正咬合者の客観的評価の重要なパラメータとしては、形態的評価あるいは審美的評価がその役割をはたしてきた。しかし近年では、形態的評価に加え、機能評価に対する重要性が示唆されるようになり、不正咬合者の形態的特徴と顎口腔機能の関連が究明されつつある。

顎口腔機能評価において、顎運動検査、咬合力検査、筋電図検査、咀嚼能力検査などの一般的な検査に加え、口唇口蓋裂患者、摂食嚥下障害患者への発音（構音）検査、鼻咽頭腔閉鎖機能検査、嚥下機能検査、舌運動検査などによる客観的評価が試みられている。しかし、多面性のある顎口腔機能を複数の検査およびパラメータを組み合わせて、どのように評価し、いかなる基準をもって機能不全と診断するかが課題となるところである。

顎口腔機能検査は、矯正治療分野では①顎顔面の形態的不正とその関連する機能不全がどのような因果関係で発生するのかを追及する原因究明の手段として、②さらに形態的特徴が機能検査の特徴的所見と一致することによる診断の一手段として、③矯正治療前後の変化の比較により治療効果の判定さらにその治療の安定性を予測する手段として実施されている。

まず、「不正咬合者の顎口腔機能は正常咬合者と比較して有意に異なる特性を有するのか？」と「様々な不正咬合の治療前後において、顎口腔機能は有意に改善されるのか？」の 2 つの観点より、文献検索を開始した。MEDLINE、医学中央雑誌での検索の結果、そのほとんどが特定の不正咬合の顎口腔機能の特徴を明らかにし、治療前後の顎口腔機能の変化からその治療効果を判定する「治療効果の判定・予後」に関するものであった。また、エビデンスレベルの高いランダム化比較試験での報告は見あたらなかった。

現在、日本矯正歯科学会内に診療ガイドライン策定委員会が設置され、保険導入のなされている顎変形症、口唇口蓋裂、その他の先天異常についての診療ガイドラインについても策定済み、あるいは策定中である（日本口腔外科学会：顎変形症診療ガイドライン、口唇裂・口蓋裂診療ガイドライン策定済み、日本顎変形症学会：（科学的根拠に基づく）顎変形症診療ガイドラインを策定中）。したがって、今回の機能評価ガイドラインでは、臨床で頻繁に遭遇する片側性臼歯部交叉咬合、上顎前突および開咬に絞る、顎口腔機能検査の妥当性について検討することにした。

2. ガイドライン作成の概要

1) 目的および目標

矯正診断を必要とする不正咬合者あるいは矯正治療中の患者を対象に、機能検査を行い、評価・観察することにより、不正咬合によってもたらされる生理学および機能学的障害

を取り除くべく、問題解決を図り、矯正診断ならびに治療の質を向上させ、患者の満足度を高め、咬合の回復を図ると同時に良好な顎口腔機能を営めるようにすることを目的とする。このガイドラインが矯正診断および治療時の臨床的判断に活用されることを目標とする。

2) 利用者

歯科医師、歯科衛生士、歯科技工士を対象としている。

3) 対象

本ガイドラインで扱うのは、矯正治療を必要とする不正咬合者あるいは矯正治療中の患者とする。

4) 疑問点の抽出と文献検索

矯正治療患者の機能評価に関する疑問点 (Clinical question, CQ) を抽出後、1983年1月から2009年12月までの医学中央雑誌に収載された和文論文と1980年1月から2010年6月までのMEDLINEに収載された欧文論文について、日本顎口腔機能学会「矯正治療患者の機能評価のガイドライン」作成委員会委員が附1の検索式を用いて矯正治療患者の機能評価に関する論文を選択し、査読後、ガイドラインに採用する文献を選択した。

5) 推奨の強さ (Grade) の決定

本ガイドライン作成にあたり、Grade (A~D) を決定した。

	内容	内容補足
A	強い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル I, II がある
B	中等度の科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル III, IVa がある
C1	弱い科学的根拠に基づいている	・エビデンスレベル IVb, V, VI がある
C2	科学的根拠がない	
D		・否定するエビデンスがある

*エビデンスレベル

I : システマティックレビュー/メタアナリシスによる

II : 1つ以上のランダム化比較試験による

III : 非ランダム化比較試験による

IVa : 分析疫学的研究 (コホート研究) による

IVb : 分析疫学的研究 (症例対照研究, 横断研究) による

V : 記述的研究 (症例報告やケース・シリーズ) による

VI : 患者データに基づかない, 専門委員会や専門家個人の意見による

6) ガイドラインの作成と評価

矯正治療患者の機能評価のガイドライン作成委員会が選択した文献を基にガイドラインを作成し、矯正治療患者の機能評価のガイドライン評価委員の評価を受け、ガイドラインの修正を行った。

7) 更新

本ガイドラインの推奨事項が適切に行われ、患者の満足と歯科医療への信頼を高めるためには、患者とのコミュニケーションが大切である。そこで、患者の希望を勘案したガイドラインに改訂するため、2～4年を目途に更新する予定である。

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部 教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)

矯正治療患者の機能評価のガイドライン作成委員会

委員長	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)
委員	宮脇正一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (歯科矯正学)
	山田一尋	松本歯科大学 教授 (歯科矯正学)

評価委員

	田中栄二	徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部 教授 (歯科矯正学)
	中村俊弘	日本歯科大学生命歯学部 准教授 (歯科矯正学)

4. Clinical question (CQ)と推奨

CQ1 : 片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動, 筋電図, 咬合力等）は有効か？

推奨 : 片側性臼歯部交叉咬合により, 咀嚼運動時の前頭面観における下顎運動パターンは咀嚼経路幅が小さく, 逆のパターンを示し, 最大咬合時の咀嚼筋活動や咬合力も低下するので, 治療前に把握することが望ましい. 【Grade B】

CQ2 : 上顎前突を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動, 筋電図, 咬合力等）は有効か？

推奨 : 上顎前突患者では, 咀嚼運動経路の幅が小さく, 不安定であり, 咀嚼筋活動や咬合力も正常咬合者に比較して小さいため, 治療前に把握しておくことが望ましい. 【Grade C1】

CQ3 : 開咬を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動, 筋電図, 咬合力等）は有効か？

推奨 : 成人開咬患者では, 咀嚼運動経路の幅は狭く運動リズムが延長し, 咀嚼筋活動が低下し, 咬合力も正常咬合者に比較して小さいため, 治療前に把握しておくことが望ましい. 【Grade B】

5. 矯正治療患者の機能評価

CQ1：片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動，筋電図，咬合力等）は有効か？

推奨

【Grade B】

片側性臼歯部交叉咬合により，咀嚼運動時の前頭面観における下顎運動パターンは咀嚼経路幅が小さく，逆のパターンを示し，最大咬合時の咀嚼筋活動や咬合力も低下するので，治療前に把握することが望ましい。

片側性臼歯部交叉咬合を示す患者と正常咬合を有する者とを比較した結果，片側性臼歯部交叉咬合側の咀嚼運動時の下顎中切歯点経路の幅が小さく，逆のパターンを示し¹⁻⁶⁾，最大噛みしめ時や咀嚼時の咬筋⁷⁻¹⁰⁾や側頭筋¹⁰⁾の筋活動量と咬合力¹¹⁾が，正常咬合者のそれと比べて有意に小さいことが報告されている。しかし，このような有意差が認められないとする報告もある¹²⁻¹⁵⁾。

さらに，片側臼歯部に早期接触を有する患者は，最大噛みしめ時と咀嚼運動時の咬筋^{16,17)}と側頭筋^{17,18)}の筋活動量に左右差が認められることや，最大開閉口運動時に開閉口速度が有意に低下する¹⁹⁾ことが報告されている。

また，片側性臼歯部交叉咬合を矯正歯科治療により改善すると，逆方向の咀嚼運動パターンが正方向のグライディングパターンに改善され^{1,2,20)}，最大噛みしめ時や咀嚼時の咬筋²¹⁾や側頭筋²¹⁾の筋活動量と咬合力²²⁾が有意に増加することが報告されている。しかし，そのような有意の変化が認められないとする報告もある^{3,23,24)}。

以上から，片側性臼歯部交叉咬合と正常咬合との間に有意差があるとするものとそのような差は認められないものがあり，検出力を考慮すると，治療前に把握することが望ましいとの結論に至った。

CQ2：上顎前突を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動，筋電図，咬合力等）は有効か？

推奨

【Grade C1】

上顎前突患者では，咀嚼運動経路の幅が小さく，不安定であり，咀嚼筋活動や咬合力も正常咬合者に比較して小さいため，治療前に把握しておくことが望ましい。

上顎前突患者と正常咬合者を比較すると，上顎前突患者の咀嚼経路や咀嚼運動リズムは不安定で²⁵⁾，最大噛みしめ時や咀嚼時の咬筋，側頭筋の筋活動量²⁶⁾，咬合接触面積²⁷⁾は有意に小さな値を示すことが示されている。咬合力²⁸⁾についても，オーバークロウの大きな上顎前突では，有意に小さいことが報告されている。

上顎前突を矯正歯科治療により改善すると、最大噛みしめ時や咀嚼時の咬筋、側頭筋の筋活動量が増加することが示されており²⁹⁾、咬合接触面積や咬合力も増加することが報告されている³⁰⁾。しかし、咀嚼経路幅が小さく、不安定な顎運動が、矯正治療後に改善することを裏付ける報告は見あたらず、評価に至っていない。

以上より、上顎前突を呈する患者の顎口腔機能検査の有効性については、確固たるエビデンスが存在しているとはいえないものの、不正咬合の程度によっては治療前に把握することが望ましいとの結論に至った。また、本クリニカルクエスチョンを否定する報告は少ないが、肯定する報告も多くはないため、今後のさらなる横断研究ならびに縦断研究による比較検討が必要である。

CQ3：開咬を呈する患者の顎口腔機能検査（顎運動、筋電図、咬合力等）は有効か？

推奨

【Grade B】

成人開咬患者では、咀嚼運動経路の幅は狭く運動リズムが延長し、咀嚼筋活動が低下し、咬合力も正常咬合者に比較して小さいため、治療前に把握しておくことが望ましい。

開咬を呈する患者、特に骨格性開咬患者では、正常咬合者に比べ、最大噛みしめ時の咬筋と側頭筋前部の弱い筋活動³¹⁻³³⁾、最大噛みしめに対する高い咀嚼時の咬筋と側頭筋の筋活動割合³³⁾、小さい咬合力³⁴⁻³⁶⁾と咬合接触面積³⁵⁾、少ない糖溶出量³⁵⁾、狭い下顎運動範囲³⁴⁾、顎運動リズムの延長³⁷⁾、不規則な側方滑走運動経路³⁸⁾、不安定な咀嚼運動経路と運動リズム³⁹⁾、口唇安静時のオトガイ筋の活動⁴⁰⁾、嚥下時の口輪筋、オトガイ筋、顎舌骨筋の活動^{40,41)}が報告され、さらには上下顎前歯の垂直的な位置が歯の接した時のオトガイ筋の活動と有意な正の相関を示すことが報告されている⁴²⁾。しかし、小児開咬患者において、咬筋と側頭筋前部の筋活動が正常咬合者と比較して大きいという、逆の結果が示された報告もある⁴³⁾。

開咬を矯正歯科治療により改善すると、最大噛みしめ時や安静時の咬筋、側頭筋の筋活動量が増加することが示されている⁴⁴⁾。しかし、このような報告が少ないため、今後のさらなる検証が必要である。

小児期においては、開咬患者と正常咬合者との間に有意差がないとする報告があり、成人期において有意差があるとする報告が多い傾向があることから、顎口腔機能の異常は開咬の程度に依存することが示唆される。以上より、成長期より不正咬合の程度に配慮し、治療前ならびに、経過観察中においても咀嚼筋機能の推移を把握することが望ましいとの結論に至った。

【文献】

- 1) Piancino MG, Talpone F, Dalmaso P, Debernardi C, Lewin A, Bracco P. Reverse-sequencing chewing patterns before and after treatment of children with a unilateral posterior

- crossbite. *Eur J Orthod* 2004 ; 28 : 480-484.
- 2) Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, Ehrlich J, Hochman N, Marmary Y et al. Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996 ; 109 : 173-179.
 - 3) Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I, Freeman J, Ehrlich Y. Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1993 ; 15 : 57-63.
 - 4) 宮脇正一. 形成手術を受けた片側性唇顎口蓋裂児の咀嚼機能について：咬合状態と咀嚼機能との関連性に関する研究. *大阪大学歯学雑誌* 1994 ; 39 : 96-122.
 - 5) Rilo B, da Silva JL, Mora MJ, Cadarso-Suárez C, Santana U. Unilateral posterior crossbite and mastication. *Arch Oral Biol* 2007 ; 52 : 474-478.
 - 6) Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y, Katayama A, Kuboki T, Takano-Yamamoto T. Movement of the lateral and medial poles of the working condyle during mastication in patients with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004 ; 126 : 549-554.
 - 7) Piancino MG, Farina D, Talpone F, Merlo A, Bracco P. Muscular activation during reverse and non-reverse chewing cycles in unilateral posterior crossbite. *Eur J Oral Sci* 2009 ; 117 : 122-128.
 - 8) Alarcón JA, Martín C, Palma JC, Menéndez-Núñez M. Activity of jaw muscles in unilateral cross-bite without mandibular shift. *Arch Oral Biol* 2009 ; 54 : 108-114. Epub 2008 Nov 18.
 - 9) Alarcón JA, Martín C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000 ; 118 : 328-334.
 - 10) Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. *J Oral Rehabil* 1999 ; 26 : 575-581.
 - 11) Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR. Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite. *Eur J Orthod* 2007 ; 29 : 149-156. Epub 2007 Feb 22.
 - 12) Andrade AS, Gavião MB, Derossi M, Gameiro GH. Electromyographic activity and thickness of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite. *Clin Anat* 2009 ; 22 : 200-206.
 - 13) Salioni MA, Pellizoni SE, Guimarães AS, Juliano Y, Alonso LG. Functional unilateral posterior crossbite effects on mastication movements using axiography. *Angle Orthod* 2005 ; 75 : 362-367.
 - 14) Sonnesen L, Bakke M, Solow B. Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite. *Eur J Orthod* 2001 ; 23 : 741-749.
 - 15) Martín C, Alarcón JA, Palma JC. Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000 ; 118 : 541-548.

- 16) Bakke M, Møller E. Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature tooth contact. *Scand J Dent Res* 1980 ; 88 : 67-75.
- 17) Ingervall B, Thilander B. Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite. *Angle Orthod* 1975 ; 45 : 249-258.
- 18) Baba K, Akishige S, Yaka T, Ai M. Influence of alteration of occlusal relationship on activity of jaw closing muscles and mandibular movement during submaximal clenching. *J Oral Rehabil* 2000 ; 27 : 793-801.
- 19) Grzić R, Kovac Z, Kovacević D, Uhac I, Delić Z. Kineziographic research of patients with cross bite. *Coll Antropol* 2000 ; 24 Suppl 1 : 57-62.
- 20) Takeda H, Nakamura Y, Handa H, Ishii H, Hamada Y, Seto K. Examination of masticatory movement and rhythm before and after surgical orthodontics in skeletal Class III patients with unilateral posterior cross-bite. *J Oral Maxillofac Surg* 2009 ; 67 : 1844-1849.
- 21) Arat FE, Arat ZM, Acar M, Beyazova M, Tompson B. Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part I: electromyographic study of anterior temporal and superficial masseter muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008 ; 133 : 815-822.
- 22) Sonnesen L, Bakke M. Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. A prospective longitudinal study. *Eur J Orthod* 2007 ; 29 : 310-313. Epub 2007 Feb 22.
- 23) Throckmorton GS, Buschang PH, Hayasaki H, Pinto AS. Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001 ; 120 : 521-529.
- 24) Ingervall B, Carlsson GE. Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference. *J Oral Rehabil* 1982 ; 9 : 183-192.
- 25) 大野由希肅, 中村俊弘, 中原リザ子. Angle II級上顎前突者の咀嚼運動 —運動経路と運動リズム—. *Orthod Waves-Jpn Ed* 2009 ; 68 : 83-93.
- 26) Pancherz H. Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, Division 1 malocclusions : An electromyographic investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1980 ; 77 : 679-688.
- 27) 村上理恵, 上原美智也, 名方俊介, 中島昭彦. タッピングにおける正常咬合と不正咬合の咬合接触の動的解析. *Orthod Waves-Jpn Ed* 2004 ; 63 : 176-185.
- 28) Kitafusa Y. Application of "Prescale" as an aid to clinical diagnosis in orthodontics. *Bull Tokyo Dent Coll* 2004 ; 45 : 99-108.
- 29) Pancherz H, Anehus-Pancherz M. Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance An electromyographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1980 ; 78 : 321-329.
- 30) 北總博之. 矯正歯科治療前後における咬合接触の変化. *歯科学報* 2007 ; 104 : 27-35.
- 31) 新出淳, 不島健持, 宮川泰郎, 小田博雄, 白鳥雅久, 秋本進ほか. 小児開咬患者の形態的特徴と咀嚼筋活動に関する研究. *神奈川歯学* 1986 ; 20 : 509-516.
- 32) 金岡雅浩. 乳歯列期前歯部開咬児の咀嚼筋機能の筋電図学的研究. *日大歯学* 1990 ; 64 :

- 145-154.
- 33) Ciccone de Faria Tdos S, Hallak Regalo SC, Thomazinho A, Vitti M, de Felicio CM. Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite. *Eur J Orthod* 2010 ; 32 : 453-458.
 - 34) Miyawaki S, Araki Y, Tanimoto Y, Katayama A, Fujii A, Imai M et al. Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite. *J Dent Res* 2005 ; 84 : 133-137.
 - 35) 田中憲男, 笠原茂樹, 斎藤茂, 栗林泰, 大塚純正, 柴崎好伸. 開咬患者の矯正治療前後における咀嚼機能に関する横断的研究. *昭和大学歯学会雑誌* 2001 ; 21 : 435-442.
 - 36) Ellis E 3rd, Throckmorton G, Sinn DP. Functional characteristics of patients with anterior open bite before and after surgical correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 1996 ; 11 : 211-223.
 - 37) 深野雅久, 中村俊弘, 今村直人, 石川晴夫. 成人女性開咬患者における咀嚼時の下顎運動経路と運動リズム. *日顎誌* 2002 ; 14 : 31-37.
 - 38) Arakawa Y, Yamaguchi H. Jaw movement recordings in cases of open bite with tongue thrust. *J Clin Orthod* 2005 ; 39 : 354-359.
 - 39) 今村直人, 中村俊弘, 石川晴夫. 開咬患者の咀嚼運動 —運動経路と運動リズムの安定性—. *Orthod Waves* 2000 ; 59 : 317-328.
 - 40) 倉島茂樹, 福井只美. 成人開咬者と個性正常咬合者の咀嚼・嚥下時における口腔周囲筋筋活動の比較. *Orthod Waves* 2000 ; 59 : 352-363.
 - 41) Itsuki Y. Functional differences in tongue, perioral and masseter muscle activities during swallowing in normal and open bite subjects An electromyographic and cephalometric appraisal. *J Jpn Orthod Soc* 1996 ; 55 : 461-476.
 - 42) Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda RS, Ghosh J, Tanne K. Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis. *J Oral Rehabil* 2000 ; 27 : 893-901.
 - 43) Rasheed SA, Prabhu NT, Munshi AK. Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children. *J Clin Pediatr Dent* 1996 ; 20 : 127-132.
 - 44) Kuster R, Ingervall B. The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks. *Eur J Orthod* 1992 ; 14 : 489-499.

附1 検索式

1. 片側性臼歯部交叉咬合

1) 顎運動

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
臼歯部/AL and (交叉咬合/TH or 交叉咬合/AL) and (下顎運動/TH or 顎運動/AL) and (PT=会議録除く SB=歯学)：4件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"unilateral" [All Fields] AND "posterior" [All Fields] AND ("malocclusion"[MeSH Terms] OR "malocclusion"[All Fields] OR "crossbite"[All Fields]) AND ("jaw"[MeSH Terms] OR "jaw"[All Fields]) AND ("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：18件

2) 筋電図

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(交叉咬合/TH or 交叉咬合/AL) and (筋電図/TH or EMG/AL) and (PT=会議録除く SB=歯学)：3件
臼歯部/AL and (交叉咬合/TH or 交叉咬合/AL) and (筋電図/TH or EMG/AL) and (PT=会議録除く SB=歯学)：1件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"unilateral" [All Fields] AND "posterior" [All Fields] AND ("malocclusion"[MeSH Terms] OR "malocclusion"[All Fields] OR "crossbite"[All Fields]) AND ("electromyography"[MeSH Terms] OR "electromyography"[All Fields] OR "emg"[All Fields]) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：12件

3) 咬合力

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
(交叉咬合/TH or 交叉咬合/AL) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (PT=会議録除く SB=歯学)：10件
臼歯部/AL and (交叉咬合/TH or 交叉咬合/AL) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (PT=会議録除く SB=歯学)：4件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"unilateral" [All Fields] AND "posterior" [All Fields] AND ("malocclusion"[MeSH Terms] OR "malocclusion"[All Fields] OR "crossbite"[All Fields]) AND ("bite force"[MeSH Terms] OR "bite"[All Fields] AND "force"[All Fields]) OR "bite force"[All Fields] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text])：11件

2. 上顎前突

1) 顎運動

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
((不正咬合/TH or 不正咬合/AL) not (顎前突症/TH or 下顎前突/AL)) or (顎前突症/TH or 上顎前突/AL) and ((下顎運動/TH or 下顎運動/AL) or (下顎運動/TH or 顎運動/AL) or 咀嚼運動/AL) and (AB=Y and PT=会議録除く and SB=歯学)：164件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"Malocclusion, Angle Class II"[Mesh] AND ("mandible"[MeSH Terms] OR "mandible"[All Fields] OR "mandibular"[All Fields]) AND ("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Japanese[lang])) AND jsubsetd[text]：352件

2) 筋電図

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
((不正咬合/TH or 不正咬合/AL) not (顎前突症/TH or 下顎前突/AL)) or (顎前突症/TH or 上顎前突/AL) and ((筋電図/TH or 筋電図/AL) or (筋電図/TH or EMG/AL) or 咀嚼筋筋活動/AL) and (AB=Y and PT=会議録除く and SB=歯学)：93件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"Malocclusion, Angle Class II"[Mesh] AND ("electromyography"[MeSH Terms] OR "electromyography"[All Fields]) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Japanese[lang])) AND jsubsetd[text]：36件

3) 咬合力

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
((不正咬合/TH or 不正咬合/AL) not (顎前突症/TH or 下顎前突/AL)) or (顎前突症/TH or 上顎前突/AL) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (AB=Y and PT=会議録除く and SB=歯学) : 83件
- MEDLINE：1980年1月～2009年12月
"Malocclusion, Angle Class II"[Mesh] AND ("bite force"[MeSH Terms] OR ("bite"[All Fields] AND "force"[All Fields]) OR "bite force"[All Fields]) AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND (English[lang] OR Japanese[lang]) AND jsubsetd[text]) : 34件

3. 開咬

1) 顎運動

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年11月
(開咬/TH or 開咬/AL) and (下顎運動/TH or 顎運動/AL) and (PT=会議録除く) : 26件
- MEDLINE：1982年1月～2010年6月
"open bite"[All Fields] AND "jaw movement"[All Fields] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text]) : 5件

2) 筋電図

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年11月
(開咬/TH or 開咬/AL) and (筋電図/TH or 筋電図/AL) and (PT=会議録除く) : 23件
- MEDLINE：1982年1月～2010年6月
"open bite"[All Fields] AND "EMG"[All Fields] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text]) : 7件

3) 咬合力

- 医学中央雑誌：1983年1月～2009年11月
(開咬/TH or 開咬/AL) and (咬合力/TH or 咬合力/AL) and (PT=会議録除く) : 24件
- MEDLINE：1982年1月～2010年6月
"open bite"[All Fields] AND "occlusal force"[All Fields] AND (hasabstract[text] AND "humans"[MeSH Terms] AND English[lang] AND jsubsetd[text]) : 4件

附2 Abstract forms of the references

- 1)
- 【タイトル】 Reverse-sequencing chewing patterns before and after treatment of children with a unilateral posterior crossbite
- 【著者名】 Piancino MG, Talpone F, Dalmaso P, Debernardi C, Lewin A, Bracco P
- 【雑誌名, 巻:頁】 Eur J Orthod 2004 ; 28 : 480-484
- 【Level】 IVa
- 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合の治療前後における逆方向の咀嚼運動パターンの出現率を調べること
- 【研究デザイン】 コホート研究
- 【対象】 片側性臼歯部交叉咬合の小児患者 22 名 (男子 9 名, 女子 13 名)
- 【計測機器】 Kinesiograph (K6-I, Myotronics Inc., Tukwila, Washington, USA)
- 【研究方法】
- ・ 治療前と治療 6 か月後とに硬軟 2 種類のガムを片側咀嚼させて顎運動を測定
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
- ・ 逆方向の咀嚼運動パターンの出現率を治療前後で比較 (Wilcoxon signed-rank test)
- 【結果】
- ・ 治療前では, 硬軟いずれのガムにおいても交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は, 正常側と比べて交叉咬合側が有意に高かった.
 - ・ 硬軟いずれのガムにおいても交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は, 治療後と比べて治療前が有意に高かった.
- 【結論】
- ・ 片側性臼歯部交叉咬合患者において, 治療前は交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率が正常側と比べて有意に高く, 治療後には有意に低下した.
- 2)
- 【タイトル】 Skeletal and functional effects of treatment for unilateral posterior crossbite
- 【著者名】 Brin I, Ben-Bassat Y, Blustein Y, Ehrlich J, Hochman N, Marmary Y, Yaffe A
- 【雑誌名, 巻:頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996 ; 109 : 173-179
- 【Level】 IVa
- 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合の治療前後における咀嚼運動パターンの変化を調べること
- 【研究デザイン】 コホート研究
- 【対象】 混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合患者 18 名と正常咬合者 10 名 (男性 5 名, 女性 5 名)
- 【計測機器】 Sirognathograph (Siemens Corp., Bensheim, Germany)
- 【研究方法】
- ・ 治療前と治療 6 か月後とに硬軟 2 種類のガムを片側咀嚼させて顎運動を測定
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
- ・ 逆方向の咀嚼運動パターンの出現率を治療前後で比較 (Student' s t-test)
- 【結果】
- ・ 治療前では, 硬軟いずれのガムにおいても交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は, 正常側や正常咬合者と比べて交叉咬合側が有意に高かった.
 - ・ 硬軟いずれのガムにおいても交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は, 治療によって減少したが, 有意差は認められなかった.
- 【結論】
- ・ 片側性臼歯部交叉咬合患者では, 交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率が高く, 臼歯部交叉咬合の治療によって, その出現率が減少した.
- 3)
- 【タイトル】 Functional and morphological-occlusal aspects in children treated for unilateral posterior cross-bite
- 【著者名】 Ben-Bassat Y, Yaffe A, Brin I, Freeman J, Ehrlich Y
- 【雑誌名, 巻:頁】 Eur J Orthod 1993 ; 15 : 57-63
- 【Level】 IVa
- 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合の治療前後における咀嚼運動パターンの変化を調べること
- 【研究デザイン】 コホート研究
- 【対象】 混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合患者 56 名と臼歯部交叉咬合のない者 10 名
- 【計測機器】 Sirognathograph (Siemens Corp., Bensheim, Germany)
- 【研究方法】
- ・ 治療前と治療 6 か月後とに硬軟 2 種類のガムを片側咀嚼させて顎運動を測定
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
- ・ 治療前 29 名のデータと治療後 27 名のデータ, 臼歯部交叉咬合のない者 10 名のデータを用い, 逆方向の咀嚼運動パターンの出現率を比較

- ・ 治療後に後戻りのみられなかった治療成功群と後戻りがみられた治療失敗群との間で逆方向の咀嚼運動パターンの出現率を比較
- ・ χ^2 検定

【結果】

- ・ 治療前では、硬軟いずれのガムにおいても交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は、治療後や臼歯部交叉咬合のない者と比べて有意に高かった。
- ・ 治療後においても、交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率は、臼歯部交叉咬合のない者と比べて有意に高かった。

【結論】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合患者では、交叉咬合側の逆方向の咀嚼運動パターンの出現率が高く、治療後においても、その比率は臼歯部交叉咬合のない者と比べて有意に高かった。

4)

【タイトル】 形成手術を受けた片側性唇顎口蓋裂児の咀嚼機能について:咬合状態と咀嚼機能との関連性に関する研究

【著者名】 宮脇正一

【雑誌名, 巻:頁】 大阪大学歯学雑誌 1994 ; 39 : 96-122

【Level】 IVa

【目的】 ①片側性唇顎口蓋裂児の咀嚼機能と咬合状態との関連性について検討すること

②混合歯列後期の良好な咬合を有する健常児と同年齢範囲で乳幼児期に形成手術を受けた片側性唇顎口蓋裂児について、片側性臼歯部交叉咬合の治療前後における咀嚼運動パターンの変化を調べる

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 混合歯列後期の児童 45 名 [良好な咬合を有する健常児 22 名 (9 歳 8 か月～12 歳 0 か月, 平均年齢 11 歳 2 か月), 片側性唇顎口蓋裂児 23 名 (9 歳 0 か月～12 歳 11 か月, 平均年齢 11 歳 4 か月)]

【計測機器】 マンディブラーキネジオグラフ (K-5, Myotronics, Seattle, WA, USA)

【研究方法】

- ・ 硬さの異なる 2 種類のグミゼリーを用いて、まずグミゼリー 1 個を片側臼歯部で咀嚼させたときの歯の咬合接触関係を含む末梢構造の特性と下顎運動パターンとの関連性を検討し、また下顎運動および側頭筋後部と下唇部口輪筋の筋活動を臼歯に加わる咀嚼力の頬舌的な方向に着目して調べ、さらに、グミゼリー 1 個を自由に咀嚼させたときの咀嚼開始から嚥下終了までに要した咀嚼回数と時間を計測し、咬合状態と咀嚼機能との関連性について検討した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 正ストロークの発現率, 下顎運動のパラメータ (開口相時間, 閉口相時間, 咬合相時間, 咀嚼サイクル), 下顎中切歯点の軌跡と位置, 速度
- ・ Bonferroni Method, Kruskal-Wallis test, Pearson の相関係数, paired-test, Wilcoxon rank sum test, Student's t-test, Welch t test, Mann-Whitney test

【結果】

- ・ 咀嚼運動時の下顎中切歯点の軌跡は、臼歯部交叉咬合を有する場合には前頭面観で幅が狭くて逆方向のパターンを示し、正常被蓋を有する場合には幅の広い正方向のパターンを示した。
- ・ 臼歯部交叉咬合を有する場合には、左右側頭筋の開始時刻がほぼ同期しており、正常被蓋を有する場合には、咀嚼側の側頭筋が早く筋活動を開始した。

【結論】

- ・ 片側性唇顎口蓋裂児の咀嚼機能の低下は、臼歯部交叉咬合の存在によるものであることが示唆された。

5)

【タイトル】 Unilateral posterior crossbite and mastication

【著者名】 Rilo B, da Silva JL, Mora MJ, Cadarso-Suárez C, Santana U

【雑誌名, 巻:頁】 Arch Oral Biol 2007 ; 52 : 474-478

【Level】 IVb

【目的】 成人の片側性臼歯部交叉咬合患者における咀嚼運動経路の形態や閉口時の咬合接触滑走距離を調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性臼歯部交叉咬合の成人 25 名 (男性 4 名, 女性 21 名) と正常咬合の成人 25 名 (男性 6 名, 女性 19 名)

【計測機器】 MK-6I Diagnostic System

【研究方法】

- ・ ガムを片側咀嚼させて顎運動を測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合接触滑走距離, 咀嚼運動経路の形態 (Ahlgren's seven-type classification)
- ・ 対応のあるデータには Wilcoxon test, 対応のないデータには Mann-Whitney test, カテゴリーデ

ータには Fisher' s exact test もしくは McNemar' s test を用いた.

【結果】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者の交叉咬合側での咬合接触滑走距離は、正常咬合者に比べて有意に小さかった.
- ・片側性臼歯部交叉咬合患者の非交叉咬合側での咬合接触滑走距離は、正常咬合者に比べて有意に小さかった.
- ・交叉咬合側での咀嚼運動経路は、非交叉咬合側や正常咬合者の咀嚼運動経路と比べて、異常な形態を示すものが有意に多かった.

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、咬合接触滑走距離が短く、しばしば咀嚼運動経路が異常形態を示した.

6)

【タイトル】 Movement of the lateral and medial poles of the working condyle during mastication in patients with unilateral posterior crossbite

【著者名】 Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y, Katayama A, Kuboki T, Takano-Yamamoto T

【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2004 ; 126 : 549-554

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合患者における咀嚼時の作業側下顎頭の内側極と外側極の動きを調べること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 関節円板の転位のない片側性臼歯部交叉咬合患者 12 名 (男性 6 名, 女性 6 名) と正常咬合者 12 名 (男性 6 名, 女性 6 名)

【計測機器】 Gnathohexagraph system 1.31

【研究方法】

- ・グミゼリーを片側咀嚼させて、咀嚼開始から 10 サイクルの顎運動を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・下顎頭内側極および外側極の最大偏位量
- ・対応のあるデータには paired t-test もしくは Wilcoxon rank sum test, 対応のないデータには unpaired t-test もしくは Mann-Whitney test を用いた.

【結果】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、正常咬合者と比べて交叉咬合側咀嚼時の作業側下顎内側極と外側極の内側への偏位が大きく、外側への偏位が小さかった.
- ・全ての被験者において、作業側下顎頭の外側極は、内側極に比べて後下方への偏位が大きく、前方への偏位が小さかった.

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、交叉咬合側咀嚼時の作業側下顎頭の内側への偏位が大きく、これが関節円板の転位と関連している可能性が示唆された.

7)

【タイトル】 Muscular activation during reverse and non-reverse chewing cycles in unilateral posterior crossbite

【著者名】 Piancino MG, Farina D, Talpone F, Merlo A, Bracco P

【雑誌名, 巻: 頁】 Eur J Oral Sci 2009 ; 117 : 122-128

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合患者の交叉咬合側と正常被蓋側の咀嚼運動パターンの特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供 82 名 (平均年齢 8.6 ± 1.3 歳, 右側臼歯部交叉咬合 50 名, 左側臼歯部交叉咬合 32 名) と正常咬合の子供 12 名 (平均年齢 8.9 ± 0.6 歳)

【計測機器】 Kinesiograph (K6-I, Myotronics, Tukwila, WA, USA)

Multichannel electromyograph (bandwidth 45-430Hz per channel, Myotronics)

【研究方法】

- ・硬軟 2 種類の試験食品を咀嚼させ、顎運動と咬筋筋電図を記録した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋筋活動と咀嚼運動パターンの方向 (post-hoc Student-Newman-Keuls test)

【結果】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、交叉咬合側で咀嚼したときの逆方向の咀嚼運動パターンが、軟らかい食品の咀嚼では $59.0 \pm 33.1\%$ 、硬い食品の咀嚼では $69.7 \pm 29.7\%$ 認められた.
- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、正常被蓋側で咀嚼したときの逆方向の咀嚼運動パターンが、軟らかい食品の咀嚼では $16.7 \pm 24.5\%$ 、硬い食品の咀嚼では $16.7 \pm 22.3\%$ 認められた.
- ・正常咬合者では、逆方向の咀嚼運動パターンが、軟らかい食品の咀嚼では $4.7 \pm 5.9\%$ 、硬い食品

の咀嚼では $2.1 \pm 3.3\%$ 認められた。

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では、咬筋の筋活動量は、交叉咬合側が正常被蓋側に比べて有意に低かった。

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者の交叉咬合側における咀嚼では、正常咬合者と比べて逆方向の咀嚼運動パターンを示し、また咬筋の筋活動は小さいことが示唆された。

8)

【タイトル】 Activity of jaw muscles in unilateral cross-bite without mandibular shift

【著者名】 Alarcón JA, Martín C, Palma JC, Menéndez-Núñez M

【雑誌名, 巻: 頁】 Arch Oral Biol 2009 ; 54 : 108-114

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の咀嚼筋の筋活動を評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 10歳から12歳までの子供60名 [片側性臼歯部交叉咬合群30名 (男子15名, 女子15名), 正常咬合の子供30名 (男子15名, 女子15名), 全員下顎の機能偏位がない (顎運動を計測して確認)]

【計測機器】 EM21 electromyograph (K6-I Diagnostic System1, Myotronics-Noromed, Kent, WA, USA)
Kinesiograph computer system (K6-I Diagnostic System1, Myotronics-Noromed)

【研究方法】

- ・安静時と最大噛みしめ時の両側の咬筋, 側頭筋前部, 舌骨上筋の筋活動を測定し, 片側性臼歯部交叉咬合群の交叉咬合側と非交叉咬合側との間, 片側性臼歯部交叉咬合群と正常咬合群との間で比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・安静時と最大噛みしめ時の両側の咬筋, 側頭筋前部, 舌骨上筋の筋活動 (ANOVA, Shapiro-Wilks test, Bonferroni's multiple-comparison post-test, t-test)

【結果】

- ・安静時の咀嚼筋の筋活動は, 群間に有意差が認められなかった。
- ・最大噛みしめ時では, 片側性臼歯部交叉咬合群の交叉咬合側の咬筋の筋活動は, 正常咬合群と比較して有意に低かった。しかし, 片側性臼歯部交叉咬合群の交叉咬合側と非交叉咬合側の咬筋筋活動には, 側間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者では, かみしめ時の交叉咬合側の咬筋の筋活動が, 正常咬合者と比べて有意に低下していた。

9)

【タイトル】 Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles

【著者名】 Alarcón JA, Martín C, Palma JC

【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000 ; 118 : 328-334

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する者が正常咬合者と比べて嚙下時, 咀嚼時, 安静時に咀嚼筋の筋電図活動パターンに差があるかを調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 右側臼歯部交叉咬合を有する者30名 (男性13名, 女性17名, 平均年齢12歳2か月) と正常咬合を有する者30名 (男性14名, 女性16名, 平均年齢12歳5か月), 両群とも Skeletal Class I

【計測機器】 8-channel electromyograph (Myo-Tronics Inc., Seattle, WA, USA)
Disposable silver chloride bipolar surface electrodes (Duo-Trode, Myo-Tronics Inc.)

【研究方法】

- ・前後側頭筋, 咬筋, 顎二腹筋に電極を貼付し, 安静位, 嚙下時, 咀嚼時の EMG を記録し, 群間での比較, それぞれの群における左右側での比較を行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・筋活動量 (Student's t-test)

【結果】

- ・安静時と嚙下時では, 正常被蓋側の側頭筋後部および顎二腹筋の筋活動は, 片側性臼歯部交叉咬合群が有意に大きかった。
- ・咀嚼時では, 交叉咬合側の咬筋の筋活動は, 片側性臼歯部交叉咬合群が有意に小さかった。

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合患者と正常咬合者とは, 嚙下時, 咀嚼時, 安静時における咀嚼筋の筋活動に差がみられた。

10)

【タイトル】 The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication

【著者名】 Ferrario VF, Sforza C, Serrao G

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Rehabil 1999 ; 26 : 575-581

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼時の咀嚼筋の筋電図活動において片側性臼歯部交叉咬合の影響を調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常咬合者 20 名 (男性 10 名, 女性 10 名) と片側性臼歯部交叉咬合者 10 名 (男性 4 名, 女性 6 名, 左側 5 名, 右側 5 名), 両群とも 16~18 歳, 永久歯列完成期, 両側臼歯関係 I 級

【計測機器】 EMG recorder (Duo-Trude, Myo-Tronics Inc., Seattle, WA, USA)

【研究方法】

- ・ ガム咀嚼時および最大咬合時の咬筋と側頭筋の筋電図活動を記録後, それぞれの群で masticatory frequency (HZ), confidence ellipse を計測し, 咬筋, 側頭筋の左右対称性を調べた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ masticatory frequency (HZ), confidence ellipse of the simultaneous differential (Ferrario & Sforza, 1996), Cartesian axis representation

【結果】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合者は, 正常咬合者と比べて咀嚼周期が短かった。
- ・ 片側性臼歯部交叉咬合患者では, 咬筋, 側頭筋の筋電図活動に非対称性が認められた。

【結論】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合は, 咀嚼時の咀嚼筋活動における左右間の協調性に影響を及ぼす。

11)

【タイトル】 Masticatory muscle thickness, bite force, and occlusal contacts in young children with unilateral posterior crossbite

【著者名】 Castelo PM, Gavião MB, Pereira LJ, Bonjardim LR

【雑誌名, 巻:頁】 Eur J Orthod 2007 ; 29 : 149-156

【Level】 IVb

【目的】 乳歯列期, あるいは早期混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の咀嚼筋の厚さ, 最大咬合力, occlusal contacts を調べ, 片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者の顔面形態や機能的特徴を検証すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 計 49 名の子供 (男子 26 名, 女子 23 名, 3.5~7 歳):

乳歯列期の正常咬合者 15 名 (男子 10 名, 女子 5 名, 平均年齢 58.67 か月)

乳歯列期の片側性臼歯部交叉咬合者 10 名 (男子 6 名, 女子 4 名, 平均年齢 60.50 か月)

混合歯列期の正常咬合者 13 名 (男子 7 名, 女子 6 名, 平均年齢 72.85 か月)

混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合者 11 名 (男子 3 名, 女子 8 名, 平均年齢 71.91 か月)

【計測機器】 咀嚼筋の厚さ: Ultrasound (JustVision Toshiba™, Otawara, Japan)

咬合力: pressure transducer (Motorola MPX5700, Austin, Texas, USA)

咬合接触点: articulating film (Accufilm II, Parkell™, Farmingdale, New York, USA)

【研究方法】

- ・ 咀嚼筋の厚さ, 咬合力, 咬合接触点を測定し, 正常咬合者と片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者とを比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬筋と側頭筋前部の安静時と最大咬合時の厚さ (設定部位は, 咬筋が頬骨弓と下顎角の中央, 側頭筋前部が頭髪の生え際の前方部, 筋線維の走行に垂直に測定, 部位設定は触診による)
- ・ 咬合力 (両側の乳臼歯部, 最大咬合時)
- ・ 咬合接触点 (乳臼歯部, 最大咬合時)
- ・ ANOVA, paired t-test, Mann-Whitney ranked sum test, unpaired t-test, Pearson's coefficient

【結果】

- ・ 咀嚼筋の厚さは, 片側性臼歯部交叉咬合患者と正常咬合者との間で有意差がなかった。正常咬合者の左右差は, 安静時も最大噛みしめ時もなかった。しかし, 片側性臼歯部交叉咬合患者では, 側頭筋前部の安静時の厚さは, 交叉咬合側の方が正常咬合側よりも有意に厚かった。
- ・ 咬合力は, 混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合患者が正常咬合者と比べて有意に小さかった。乳歯列期は有意差がなかった。
- ・ 咬合接触点は, すべてのグループにおいて左右差を認めなかった。しかし, グループ間の比較では, 混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合患者の方が正常咬合者と比べて有意に小さかった。
- ・ 咬筋の厚さは, すべてのグループにおいて咬合力との間に正の相関が認められた。側頭筋前部は咬合力とのみ正の相関が認められた。
- ・ 筋の厚さや咬合力は, 身長や体重等との間に有意な相関が認められなかった。

【結論】

- ・ 早期混合歯列期の片側性臼歯部交叉咬合患者は、正常咬合者と比べて最大咬合力が有意に低下していること、また交叉咬合は、咬合接触点と側頭筋前部の厚さには関連していないことが示された。

12)

【タイトル】 Electromyographic activity and thickness of masticatory muscles in children with unilateral posterior crossbite

【著者名】 Andrade AS, Gavião MB, Derossi M, Gameiro GH

【雑誌名, 巻: 頁】 Clin Anat 2009 ; 22 : 200-206

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の咬筋と側頭筋前部の筋活動と厚さを評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 計 36 名の子供 (7~10 歳) :

片側性臼歯部交叉咬合群 20 名 (男子 12 名, 女子 8 名, 平均年齢 8.80±1.07 歳)

正常咬合の子供 16 名 (男子 10 名, 女子 6 名, 平均年齢 8.88±1.15 歳)

【計測機器】 Just-Vision 200 digital ultrasonography system (Toshiba Corporation, Japan)

EMG System do Brasil Ltda (São Paulo, SP, Brazil)

【研究方法】

- ・ 咬筋と側頭筋前部の筋活動と筋の厚さとを測定し、片側性臼歯部交叉咬合群の交叉咬合側と非交叉咬合側との間、片側性臼歯部交叉咬合群と正常咬合群との間で比較した。
- ・ 最大噛みしめ時と安静時の両側咬筋の厚さを測定した。
- ・ 最大噛みしめ時と安静時の両側咬筋と側頭筋の筋活動を測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 最大噛みしめ時と安静時の咬筋の厚さ、咬筋と側頭筋前部の筋活動
- ・ Shapiro-Wilks test, Pearson's correlation and Spearman as appropriate, paired and unpaired t-test, Mann-Whitney test

【結果】

- ・ 最大噛みしめ時の交叉咬合側の咬筋の筋活動は、非交叉咬合側よりも大きかった。
- ・ 片側性臼歯部交叉咬合群と正常咬合群の筋活動の比較では、交叉咬合がどちらにあるかにより結果にばらつきがあった。
- ・ 咬筋の厚さは、片側性臼歯部交叉咬合群の交叉咬合側と非交叉咬合側との間の比較でも、群間の比較でも、有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供では、最大噛みしめ時において交叉咬合側の咀嚼筋の筋活動が非交叉咬合側よりも有意に高い値を示したが、筋の厚さとは関連していなかった。

13)

【タイトル】 Functional unilateral posterior crossbite effects on mastication movements using axiography

【著者名】 Salioni MA, Pellizoni SE, Guimarães AS, Juliano Y, Alonso LG

【雑誌名, 巻: 頁】 Angle Orthod 2005 ; 75 : 362-367

【Level】 IVb

【目的】 片側性臼歯部交叉咬合が咀嚼運動にどのような影響を与えるか検証すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 片側性臼歯部交叉咬合 (3 歯以上) を呈する子供 16 名 (男子 7 名, 女子 9 名, 平均年齢 9.17 歳) と正常咬合の子供 15 名 (男子 6 名, 女子 9 名, 平均年齢 9.17 歳)

【計測機器】 Arcus Digma System (KaVo Elektrotechnisches Werk GmbH, Leutkirch, Germany)

【研究方法】

- ・ 正常被蓋側の片側のみで 30 秒間咀嚼させ、顎運動を記録した。
- ・ 片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者と正常咬合者とを比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 1, 3, 5 回目の 1 回の咀嚼サイクル時間, 下顎の垂直, 前後方向の最大変化の範囲
- ・ Student's t-test, McNemar test

【結果】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合患者の 43.7%, 正常咬合者の 46.7% が左側で咀嚼した。
- ・ 1, 3, 5 回目の 1 回の咀嚼サイクル時間は、片側性臼歯部交叉咬合患者と正常咬合者との間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供と正常咬合の子供との間では、咀嚼時の下顎の垂直, 前後方向の最大変化の範囲に差が認められなかった。

14)

- 【タイトル】 Bite force in pre-orthodontic children with unilateral crossbite
 【著者名】 Sonnesen L, Bakke M, Solow B
 【雑誌名, 巻:頁】 Eur J Orthod 2001 ; 23 : 741-749
 【Level】 IVb
 【目的】 ①交叉咬合を呈する子供と矯正治療の必要のない子供の第一大臼歯の咬合力を比較すること
 ②交叉咬合を呈する子供と矯正治療の必要のない子供の顎関節症状の発現と咬合接触を比較すること
 ③全ての子供に対して, 咬合力と顎関節症状の発現や咬合支持の関連性を分析すること
 【研究デザイン】 横断研究
 【対象】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する矯正治療前の小児 26 名と歯列に問題がないか軽度の不正咬合を持つ小児 26 名 (7~13 歳, 平均 9.35 歳)
 【計測機器】 咬合圧変換機
 【研究方法】
 ・ 永久歯萌出時期により 4 分類 (DS1, DS2, DS3, DS4)
 ・ 問診票への記載: 顎関節症状 (クリックング, クレピタス, 頭痛, 開口障害等の有無)
 ・ 第一大臼歯の咬合力を測定 (片側 4 回ずつインターバルをおいて計 16 回測定)
 ・ 咬合支持する歯の数を計測 (0.05 mm×6 mm のプラスチック棒を噛んでもらう)
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 咬合力, 咬合支持する歯の数 (Linear regression analysis)
 ・ 顎関節症状 (Fisher's exact test)
 ・ グループ間の咬合力, 萌出歯数, 咬合支持する歯の数の違い (Paired and unpaired t-test)
 【結果】
 ・ 最大咬合力は, 交叉咬合群が対照群よりも有意に小さかった。最大咬合力は年齢, dental stage が進むに従って増加した。男女間には差がなかった。側間にも差がなかった。
 ・ 咬合力は, 萌出歯の数, 咬合支持のある歯の数, 年齢との間に有意な相関関係を示した。
 ・ 咬合支持のある歯の数は, 交叉咬合群の方が対照群よりも少なかった。
 ・ 筋痛 (側頭筋・咬筋) は, 交叉咬合群の方が対照群よりも有意に多かった。
 【結論】
 ・ 筋機能の差は片側性臼歯部交叉咬合と相関しており, 年齢・成長に従ってその差が小さくならないことから, 機能からみても片側性臼歯部交叉咬合の早期治療が望ましい。

15)

- 【タイトル】 Kinesiographic study of the mandible in young patients with unilateral posterior crossbite
 【著者名】 Martín C, Alarcón JA, Palma JC
 【雑誌名, 巻:頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000 ; 118 : 541-548
 【Level】 IVb
 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の顎運動だけでなく安静位を評価し, 正常咬合の子供とも比較すること
 【研究デザイン】 横断研究
 【対象】 右側臼歯部交叉咬合者 30 名 (男児 13 名, 女児 17 名, 平均年齢 12 歳 2 か月)
 正常咬合者 30 名 (男児 14 名, 女児 16 名, 平均年齢 12 歳 5 か月)
 【計測機器】 kinesiograph computer system (K6, Myo-Tronics, Seattle, WA, USA)
 【研究方法】
 ・ 安静位, 咬頭嵌合位, 最大開閉口運動, 前方滑走運動, 左右側方運動, 嚥下時 (水), 咀嚼時 (チップス) の顎運動軌跡を記録した。
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 三次元的距離
 ・ Student's t-test (群間の比較), chisquared test (交叉咬合側と正常咬合側の比較)
 【結果】
 ・ 群間で最大開閉口運動と前方滑走運動に差がみられなかったが, 交叉咬合群では, これらの動きの間に側方への偏位が認められた。
 ・ 側方滑走運動も, 同様に群間に差が認められなかった。
 ・ 交叉咬合群では, 咬頭嵌合位だけでなく安静位においても, 側方へ偏位する傾向がみられた。
 ・ 交叉咬合群では, 対照群よりも未熟な嚥下パターンを示す者が多かった。
 ・ 群間で咀嚼運動の統計学的な差は認められなかった。
 【結論】
 ・ 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供は, 正常咬合者と比べて, 咀嚼運動パターン, 最大開閉口運動, 前方・側方滑走運動に差がみられなかった。

16)

- 【タイトル】 Distortion of maximal elevator activity by unilateral premature tooth contact

【著者名】 Bakke M, Møller E

【雑誌名, 巻:頁】 Scand J Dent Res 1980 ; 88 : 67-75

【Level】 V

【目的】 片側性の早期接触を呈する患者の側頭筋, 咬筋の筋電図活動を調べること

【研究デザイン】 ケース・シリーズ

【対象】 片側性の早期接触を呈する患者 4 名

【計測機器】 筋電図

【研究方法】

- ・ 最大噛みしめ時の側頭筋と咬筋の筋活動量を調べた。

【結果】

- ・ 筋活動量は, 早期接触を呈する側と反対側との間に有意差が認められ, 早期接触を呈する側が反対側と比べて大きかった。

【結論】

- ・ 早期接触を呈する側の筋活動量が反対側と比べて大きく, 早期接触があると筋活動量が非対称になることが示唆された。

17)

【タイトル】 Activity of temporal and masseter muscles in children with a lateral forced bite

【著者名】 Ingervall B, Thilander B

【雑誌名, 巻:頁】 Angle Orthod 1975 ; 45 : 249-258

【Level】 V

【目的】 早期接触による下顎の側方偏位がある患者の側頭筋, 咬筋の筋電図活動を調べること

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 早期接触による下顎の側方偏位がある子供 19 名 (8~12 歳, そのうち 16 名は片側性臼歯部交叉咬合を持つ者)

【計測機器】 筋電図

【研究方法】

- ・ 安静時および咀嚼時の筋電図を計測した。

【結果】

- ・ 安静時および咀嚼時において, 側頭筋では非対称な筋活動がみられた。この非対称な筋活動は, 咬合干渉を避けるために生じたものと考えられた。
- ・ 最大噛みしめでの筋活動も非対称であった。

【結論】

- ・ 早期接触による下顎の側方偏位がある子供の咀嚼筋活動は, 左右非対称であった。

18)

【タイトル】 Influence of alteration of occlusal relationship on activity of jaw closing muscles and mandibular movement during submaximal clenching

【著者名】 Baba K, Akishige S, Yaka T, Ai M

【雑誌名, 巻:頁】 J Oral Rehabil 2000 ; 27 : 793-801

【Level】 IVb

【目的】 実験的に噛みしめを行い, 咬合接触面積と筋活動量および顎運動の関連性を調べること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 顎関節症状がなく, 個性正常咬合を示す成人男性 7 名 (24~29 歳, 平均年齢 25 歳)

【計測機器】 筋電図 (electromyography), 顎運動

【研究方法】

- ・ 被験者の下顎の第二小臼歯と第一大臼歯の咬合面に約 2 mm のレジンを盛り, 咬合時 4 点すべてが均等に対合歯に接触し, 切縁で 0~2 mm 離れるようにレジンを削合した。
- ・ 最大噛みしめ時と 50%最大噛みしめ時の咬筋と前側頭筋の筋電図, 顎運動を計測した。
- ・ その後, 片側のレジンを削合し, 片側のみで咬合接触が得られる場合の筋電図と顎運動も同様に計測した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬筋と前側頭筋の筋電図, 顎運動 (Tukey' s multiple comparison tests)

【結果】

- ・ 咬合接触が 4 点の場合は, 各被験者間に筋活動の差がなかった。
- ・ 咬合状態 (咬合接触) を変化させると, 前側頭筋の筋活動に有意差が認められた。
- ・ 咬合状態 (咬合接触) を変化させると, 顎運動にも有意差が認められた。片側のみの咬合接触がある場合, 咬合接触していない側では, 閉口時に上方向への動きがより大きくなった。

【結論】

- ・ 実験的に片側のみで咬合接触がある状態へ変化させると, 側頭筋と顎運動の運動パターンが変化した。

19)

- 【タイトル】 Kineziographic research of patients with cross bite
 【著者名】 Grzić R, Kovac Z, Kovacević D, Uhač I, Delić Z
 【雑誌名, 巻: 頁】 Coll Antropol 2000 ; 24 Suppl 1 : 57-62
 【Level】 IVb
 【目的】 臼歯部交叉咬合と咬合干渉(早期接触)との関連を定量的に分析する客観的方法を検証すること
 【研究デザイン】 横断研究
 【対象】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する患者 10 名と正常咬合者 10 名
 【計測機器】 Robert Jenkelson K5A kinesiograph
 【研究方法】
 ・ 開閉口運動時の顎運動を記録した。
 【主要な評価項目】
 ・ 最大開閉口速度(mm/s), 早期接触部からの閉口速度, 機能的偏位量
 【結果】
 ・ 最大開閉口速度は, 患者群で 349 mm/s, 正常咬合者群で 380 mm/s
 ・ 最大閉口速度は, 患者群で 204.9 mm/s, 正常咬合者群で 345.2 mm/s
 ・ 早期接触部からの閉口速度は, 患者群で 75.93 mm/s, 正常咬合者群で 325 mm/s
 ・ 機能的偏位量は, 患者群で 0.24 ± 0.01 mm, 正常咬合者群で 0.12 ± 0.012 mm
 【結論】
 ・ 最大開閉口速度, 早期接触部からの閉口速度, 機能的偏位量の解析は, 臼歯部交叉咬合と早期接触との関連を定量的に分析するための客観的方法として有効であることが示唆された。

20)

- 【タイトル】 Examination of masticatory movement and rhythm before and after surgical orthodontics in skeletal Class III patients with unilateral posterior cross-bite
 【著者名】 Takeda H, Nakamura Y, Handa H, Ishii H, Hamada Y, Seto K
 【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Maxillofac Surg 2009 ; 67 : 1844-1849
 【Level】 IVa
 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する骨格性Ⅲ級患者の外科手術を併用した矯正治療前後の顎運動を調べること
 【研究デザイン】 コホート研究
 【対象】 下顎前突症患者 10 名(男性 2 名, 女性 8 名, 平均年齢 26.1 歳)
 【計測機器】 Gnathohexiagraph System (J-M 1000H)
 【研究方法】
 ・ 外科手術を併用した矯正治療前後に下記を計測し, 治療前後間で比較した。
 ・ crossbite 側と non-crossbite 側でガムをかんでもらい, それぞれの咀嚼運動時の下顎中切歯点の動きと咀嚼リズム(cycle time)を計測した。
 ・ 30 秒咀嚼してもらい, 5~14 回目の chewing strokes を検証した。
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ cycle time と下顎中切歯点の動き (Wilcoxon signed-rank test)
 【結果】
 ・ cycle time は, 治療前後間で有意差が認められなかった。
 ・ 顎運動について, 交叉咬合側での咀嚼運動は, 治療前は逆方向のパターン(逆方向でかむこと)が多かったが, 治療後は逆方向のパターンが有意に減少し, 正方向へのグライディングパターン(正常方向でかむこと)が有意に増加した。
 【結論】
 ・ 片側性臼歯部交叉咬合の改善により, 咀嚼運動は逆方向のパターンから正方向へのグライディングパターンへ変化することが示唆された。

21)

- 【タイトル】 Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 1: electromyographic study of anterior temporal and superficial masseter muscles
 【著者名】 Arat FE, Arat ZM, Acar M, Beyazova M, Tompson B
 【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008 ; 133 : 815-822
 【Level】 IVa
 【目的】 咬筋と側頭筋前部の筋活動の面から rapid maxillary expansion (RME) の治療効果を評価すること
 【研究デザイン】 コホート研究
 【対象】 片側性あるいは両側性臼歯部交叉咬合を呈する子供 18 名(男子 7 名, 女子 11 名, 平均年齢 12.54 歳, うち 11 名が両側性臼歯部交叉咬合, 7 名が片側性臼歯部交叉咬合)
 【装置および治療期間】
 ・ 使用装置は Haas RME appliance : 1 日 2 回アクチベート(1 回のアクチベート量は 0.25 mm)

- ・ 平均治療期間は 3.5 週間
- 【計測機器】 Neuropack JB-482B EMG device (Nihon Kohden, Tokyo, Japan) with 8 channels
- 【研究方法】
 - ・ 上顎歯列側方拡大治療前後に、一口水を飲み込んだ時と片側でガム咀嚼をした時の咬筋と側頭筋前部の筋活動を測定し、治療前後の筋活動を比較
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・ 嚥下時と片側ガム咀嚼時とにおける両側咬筋と側頭筋前部の筋活動 (ANOVA, intra-class correlation coefficient, Bonferroni adjustment)
- 【結果】
 - ・ 側頭筋前部では、嚥下時と片側でのガム咀嚼時とにおいて左右側間に有意差が認められなかった。
 - ・ 咬筋では、片側でのガム咀嚼時において左右側間に有意差が認められた。
 - ・ 側頭筋前部と咬筋の片側でのガム咀嚼時の筋活動は、RME 拡大終了直後は減少したが、その後増加し、拡大 3 か月後には治療前よりも大きな値を示した。
 - ・ 側頭筋前部と咬筋の嚥下時の筋活動は、RME 拡大終了直後から、治療前よりも大きな値を示した。
- 【結論】
 - ・ RME による上顎側方拡大は、嚥下時と片側でのガム咀嚼時の側頭筋前部と咬筋の筋活動量を治療前のそれらよりも有意に増加させる。

22)

- 【タイトル】 Bite force in children with unilateral crossbite before and after orthodontic treatment. A prospective longitudinal study
- 【著者名】 Sonnesen L, Bakke M
- 【雑誌名, 巻: 頁】 Eur J Orthod 2007 ; 29 : 310-313
- 【Level】 IVa
- 【目的】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の治療前後および保定後の最大咬合力を比較, 評価すること
- 【研究デザイン】 コホート研究
- 【対象】 片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供 19 名 (男子 12 名, 女子 7 名, 7~11 歳, 平均年齢 9.9 歳, うち 10 名が右側交叉咬合, 9 名が左側交叉咬合)
- 【装置および治療期間】
 - ・ 使用装置は, 7 名が Expansion plate, 12 名がクワドヘリックス
 - ・ Expansion plate の平均年齢は, 治療前が 9.6 歳, 治療直後が 10.2 歳, 保定終了が 10.7 歳時
 - ・ クワドヘリックスの平均年齢は, 治療前が 10.1 歳, 治療直後が 10.8 歳, 保定終了が 11.1 歳時
- 【計測機器】 pressure transducer (Flöystrand et al., 1982)
- 【研究方法】
 - ・ 治療前と治療直後, 保定終了直後に最大咬合力を測定し, 比較
- 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 - ・ 下顎両側第一大臼歯部の咬合力 (ANOVA, Shapiro-Wilks W-test, unpaired t-test, Bonferroni correction test)
- 【結果】
 - ・ 咬合力には, 年齢差, 性差, 使用装置の違いによる差, 左右差を認めなかった。
 - ・ 交叉咬合側の咬合力は, 治療直後は正常咬合側に比べて有意に弱かったが, 治療直後から保定終了直後にかけて有意に増加し, 治療前よりも上昇した。
- 【結論】
 - ・ 片側性臼歯部交叉咬合側の咬合力は, 上顎側方拡大治療直後には減少したが, その後に増加し, 正常咬合者のレベルに達した。

23)

- 【タイトル】 Changes in the masticatory cycle following treatment of posterior unilateral crossbite in children
- 【著者名】 Throckmorton GS, Buschang PH, Hayasaki H, Pinto AS
- 【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001 ; 120 : 521-529
- 【Level】 IVa
- 【目的】 ①片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の咀嚼運動パターンの形状や継続時間を評価すること
②急速拡大装置で治療後 6 か月後の変化をみる
- 【研究デザイン】 コホート研究
- 【対象】 3 歯以上の片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供 14 名 (7~11 歳, うち 9 名が右側交叉咬合, 5 名が左側交叉咬合) と年齢, 性別が一致した対照群 14 名 (除外基準: 片側性臼歯部交叉咬合を呈すること, 顎関節症状を有すること)
- 【計測機器】 optoelectric recording system (100Hz に設定)
- 【研究方法】
 - ・ 治療前と治療後 (急速拡大装置による上顎歯列拡大 6 か月後) に顎機能検査を行った。
 - ・ 通常どおりの咀嚼を 20 サイクル, 交叉咬合側で 20 サイクル, 正常被蓋側で 20 サイクル, ガムを

嚙ませた。

- ・それぞれ代表的な 10 サイクルをコンピュータプログラムにより選択し、平均咀嚼時間、咀嚼軌跡を測定した。
- ・平均咀嚼時間、咀嚼軌跡について、片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供の治療前後の間、片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供と正常被蓋を呈する子供（対照群）との間で比較を行った。

【主要な評価項目】

- ・咀嚼時間と咀嚼運動パターンの最大軌跡

【結果】

- ・片側性臼歯部交叉咬合を呈する子供は、対照群よりも咀嚼サイクル時間が長かった。
- ・治療後の子供の咀嚼サイクル時間は、対照群と同等であった。
- ・治療前の子供は、咀嚼運動パターンの最大軌跡が対照群よりも大きく、交叉咬合側での咀嚼では逆方向の咀嚼運動パターンが認められた。
- ・治療により異常な咀嚼運動パターンを改善できた。

【結論】

- ・片側性臼歯部交叉咬合の矯正治療によって咀嚼サイクル時間等は影響をうけるが、逆方向の咀嚼運動パターンは、治療後も残っていた。

24)

【タイトル】 Masticatory muscle activity before and after elimination of balancing side occlusal interference

【著者名】 Ingervall B, Carlsson GE

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 1982 ; 9 : 183-192

【Level】 IVa

【目的】 平衡側の咬合干渉を除去する前後の咀嚼筋活動について調べる

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 平衡側に咬合干渉のある者 13 名と咬合干渉のない者 12 名

【計測機器】 electromyography

【研究方法】

- ・両グループについて安静時と各種活動時の EMG を測定した。咬合干渉のある者については、咬合調整後にも EMG を測定した。

【結果】

- ・咬合干渉のあるグループの安静時の筋活動は、対照に比べて有意に小さかったが、最大噛みしめ時では差がなかった。
- ・咬合干渉のあるグループの嚙下時の筋活動は、対照に比べて有意に小さかった。

【結論】

- ・下顎運動機能障害の一つである咬合干渉は、咀嚼筋の活動に影響を与える。

25)

【タイトル】 Angle II 級上顎前突者の咀嚼運動 —運動経路と運動リズム—

【著者名】 大野由希肅, 中村俊弘, 中原リザ子

【雑誌名, 巻: 頁】 Orthod Waves-Jpn Ed 2009 ; 68 : 83-93

【Level】 IVb

【目的】 正常咬合者と比較、検討し、Angle II 級上顎前突者における咀嚼運動時の機能的特性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 Angle II 級上顎前突者 10 名（女性, 14~28 歳, 平均年齢 19.6±4.2 歳）と個性正常咬合を有する正常咬合者 10 名（女性, 19~24 歳, 平均年齢 21.2±1.8 歳）

【研究方法】

- ・咀嚼運動の記録は、被験者に右側、左側と片側ごとのチューインガム咀嚼を行わせ、左右両咀嚼側のそれぞれについて咀嚼開始後の 30 サイクルを切歯点の運動として記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ガム咀嚼時における運動経路と運動リズムならびにそれらの安定性について定量的に比較した。
運動経路：開口量、平均咀嚼幅、安定性（開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分の各 SD/OD）
運動リズム：開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイム、安定性（変動係数）
- ・正常咬合群と上顎前突群との間で比較（Student の t 検定, Welch の検定）

【結果】

- ・開口量は、上顎前突群のほうが正常咬合群よりも小さく、群間に有意差 ($P < 0.01$) が認められた。
- ・平均咀嚼幅は、上顎前突群のほうが正常咬合群よりも小さかったが、有意差は認められなかった。
- ・運動経路の安定性は、開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分の各 SD/OD いずれも上顎前突群のほうが正常咬合群よりも大きく、群間に有意差が認められた（開口時側方成分と垂直成分： $P < 0.01$, 閉口時側方成分： $P < 0.05$ ）。
- ・開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイムのいずれも上顎前突群のほうが正常咬合

群よりも大きく、開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムでは群間に有意差が認められた（開口相時間とサイクルタイム： $P < 0.01$ ，閉口相時間： $P < 0.05$ ）。

- ・運動リズムの安定性を表す変動係数は、いずれも上顎前突群のほうが正常咬合群よりも大きく、群間に有意差が認められた（開口相時間とサイクルタイム： $P < 0.01$ ，閉口相時間と咬合相時間： $P < 0.05$ ）。

【結論】

- ・Angle II級上顎前突者は、正常咬合者と比較して狭小化した運動経路、延長した運動リズムを示し、咀嚼運動は不安定であることが示唆された。

26)

【タイトル】 Activity of the temporal and masseter muscles in Class II, Division 1 malocclusions : An electromyographic investigation

【著者名】 Pancherz H

【雑誌名，巻：頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 1980 ; 77 : 679-688

【Level】 IVb

【目的】 II級咬合者と正常咬合者の咬筋および側頭筋の筋活動の違いを調べる

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 骨格性II級，歯性II級1類咬合の成長期の男子23名と正常咬合の成長期の男子23名（平均年齢11歳9か月）

【研究方法】

- ・双極性フック電極により、咬頭嵌合時で最大噛みしめを行った際の咬筋、側頭筋の筋電図記録を行い、筋活動量(μV)を比較した。
- ・双極性フック電極により、ピーナッツ咀嚼時の咬筋、側頭筋の筋電図記録を行い、筋活動量(μV)を比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋および側頭筋の筋活動量における群間の比較（Studentのt検定）
- ・咬合状態と筋活動量との間における関連性の評価（Personの相関係数）

【結果】

- ・最大噛みしめ時のII級咬合者の筋活動量は、正常咬合者のそれよりも有意に小さく、特に咬筋で顕著であった。
- ・ピーナッツ咀嚼時のII級咬合者の咬筋の筋活動量は、正常咬合者の筋活動量よりも有意に小さかったが、側頭筋の活動量に関しては、群間に差が認められなかった。
- ・両群において、最大噛みしめ時の筋活動とピーナッツ咀嚼時の筋活動との間に正の相関が認められた。

【結論】

- ・不正咬合（II級咬合）と咬筋および側頭筋の筋活動量の間には正の相関が認められ、II級咬合者の咀嚼筋活動量は、正常咬合者の咀嚼筋活動量と比較して有意に小さかった。

27)

【タイトル】 タッピングにおける正常咬合と不正咬合の咬合接触の動的解析

【著者名】 村上理恵，上原美智也，名方俊介，中島昭彦

【雑誌名，巻：頁】 Orthod Waves-Jpn Ed 2004 ; 63 : 176-185

【Level】 IVb

【目的】 ①咬合圧分布測定装置（T-スキャンII）の再現性を検討すること

②正常咬合者と不正咬合者のタッピング運動時の経時的な咬合変化を検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 個性正常咬合者群（顎口腔機能異常が認められない者）30名（男性14名，女性16名，平均年齢26歳9か月）と不正咬合群（患者）66名（男性18名，女性48名，平均年齢25歳5か月，うちI級不正咬合14名，II級不正咬合14名，手術を併用しないIII級15名，手術を併用する骨格性下顎前突23名）

【研究方法】

- ・感圧シートによる咬合圧分布測定装置（T-スキャンII）を用い、座位姿勢でタッピング運動時の咬合接触を検討

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・全咬合接触時間（T3-T1 sec），接触開始から最大接触面積に至るまでの時間（T2-T1 sec），1ストロークの時間（T4-T1 sec），重心移動距離（T3-T1 mm），最大接触面積（T3-T1 mm^3 ），前歯部接触歯数（T3-T1 本）
- ・再現性の検討は反復測定分散分析，群間の比較はANOVA分析のDunnnett検定とMann-WhitneyのU検定

【結果】

- ・タッピングの速度変化時，±5%のスピード変化で咬合接触時間は自由にタッピングをさせた時と比べて変化しなかった。

- ・すべての計測項目において、有意な日間変動が認められなかった。
- ・すべての不正咬合者群において、接触開始から最大接触面積に至るまでの時間とタッピングの1ストローク時間が、正常咬合者群と比較して有意に長かった。
- ・最大咬合接触面積は、I級不正咬合を除くすべての不正咬合者において有意に小さかった。
- ・前歯接触歯数は、II級不正咬合者、骨格性下顎前突で有意に少なかった。
- ・骨格性下顎前突者は、咬合接触時間と重心移動距離が、正常咬合者と比較して有意に大きかった。

【結論】

- ・本測定システムはタッピング時の咬合接触の動的解析において再現性を有し、不正咬合者では、タッピング運動時に咬合接触に関連した機能的な異常が認められることが示唆された。

28)

【タイトル】 Application of "Prescale" as an aid to clinical diagnosis in orthodontics

【著者名】 Kitafusa Y

【雑誌名, 巻: 頁】 Bull Tokyo Dent Coll 2004 ; 45 : 99-108

【Level】 IVb

【目的】 矯正患者の咬合評価としての咬合力測定用感圧フィルム Dental Prescale と解析装置 Occluser の応用の可能性について検証すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常咬合者10名と不正咬合者93名の計103名[平均年齢12歳11か月, 不正咬合による内訳は, 叢生, 下顎前突, 上顎前突(オーバースパイト5mm以上), 上顎前突(オーバースパイト5mm以下), 臼歯部交叉咬合, 開咬]

顔面タイプの異なる124名[平均年齢12歳4か月, 顔面タイプによる内訳は, セファロ分析により7つに分類し, 著しい長顔型(Severe Dolico pattern), 長顔型(Dolico pattern), 長顔型傾向のある中顔型(Mesio tendency to Dolico), 中顔型(Mesio pattern), 短顔型傾向のある中顔型(Mesio tendency to Brachyo), 短顔型(Brachyo pattern), 著しい短顔型(Severe Brachyo pattern)]

【研究方法】

- ・咬合力測定用感圧フィルム Dental Prescale 50H type R と解析装置 Occluser FPD-703 を用いた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計的手法】

- ・咬合接触面積, 咬合圧力, 咬合力
- ・一元配置の分散分析, 多重比較法, シュフェ法

【結果】

- ・正常咬合者は, 不正咬合者と比較して, 咬合圧力を除いて, 咬合接触面積, 咬合力ともに高い値を示し, 正常咬合, 下顎前突, 叢生, 上顎前突(オーバースパイト5mm以下), 上顎前突(オーバースパイト5mm以上), 臼歯部交叉咬合, 開咬の順番に減少した。
- ・短顔型(Brachyo pattern)の顔面タイプのほうが長顔型(Dolico pattern)の顔面タイプよりも咬合接触面積, 咬合力ともに高い値を示した。

【結論】

- ・本計測装置は, 簡単に分析が可能であり, 初診時の咬合診断の一助として有用であり, 矯正治療中の咬合の変化および最終ゴールの確立にも有用である。

29)

【タイトル】 Muscle activity in Class II, Division 1 malocclusions treated by bite jumping with the Herbst appliance An electromyographic study

【著者名】 Pancherz H, Anehus-Pancherz M

【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 1980 ; 78 : 321-329

【Level】 IVa

【目的】 II級患者のハーブスト装置による治療が咬筋および側頭筋の活動に与える変化を調べる

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 骨格性II級, 歯性II級1類咬合の成長期の男子10名(平均年齢12歳)

【研究方法】

- ・双極性フック電極により, 咬頭嵌合時で最大噛みしめを行った際の咬筋, 側頭筋の筋電図記録を行い, 筋活動量(μV)を比較した。
- ・双極性フック電極により, ピーナッツ咀嚼時の咬筋, 側頭筋の筋電図記録を行い, 筋活動量(μV)を比較した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計的手法】

- ・治療前, 治療開始直後, 治療開始3か月後, 装置撤去時に記録を行い, 各ステップの咬筋および側頭筋の筋活動量を比較した(Studentのt検定)。

【結果】

- ・治療前の咬筋の筋活動量は, 側頭筋の筋活動量よりも有意に小さかったが, 治療後には両者に差が認められなかった。
- ・ハーブスト装置装着直後は切端咬合になるため, 咬筋と側頭筋の活動量は, ともに一次的に減少

- した.
- ・ハーブスト装置撤去後 6 か月で咬合は安定し、咬筋と側頭筋の筋活動量は、ともに治療前よりも大きくなった.

【結論】

- ・ハーブスト装置を用いて下顎位を改善することにより、上顎前突を治療すると咀嚼筋活動量の増加に効果があることが示唆された.

30)

【タイトル】 矯正歯科治療前後における咬合接触の変化

【著者名】 北總博之

【雑誌名, 巻: 頁】 歯科学報 2007 ; 104 : 27-35

【Level】 IVa

【目的】 矯正歯科治療前後における咬合接触の変化を調べることにより、歯列の改善と保定における咬合の安定性について調査すること

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 矯正歯科医院においてマルチブラケット装置により矯正治療を行い、データの整っている初診時年齢 11 歳から 26 歳未満の女子

【研究方法】

- ・対象者を不正咬合別（叢生群，上顎前突群，下顎前突群）に分類した.
- ・デンタルプレスケールを中心咬合位で 5 秒間強く咬合させ、オクルーザーにて数値化し、咬合接触面積，平均圧力，咬合力を計測した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・治療前，動的治療後，保定後において咬合接触面積，平均圧力，咬合力をそれぞれ測定し，それらの値を群別に統計処理し，比較検討した.
- ・各群間の比較には，Tukey-Kramer の多群比較による検定を用いた.

【結果】

- ・咬合接触面積における変化では，叢生群と上顎前突群において，治療前／保定後，動的治療後／保定後の比較で有意差が認められ，治療前より動的治療後，動的治療後より保定後に咬合接触面積が大きくなっていった.
- ・平均圧力における変化では，3 群において有意差は認められなかった.
- ・咬合力における変化では，3 群において治療前／保定後の比較で，さらに叢生群と上顎前突群においては，動的治療後／保定後の比較で有意差が認められ，治療前より動的治療後，動的治療後より保定後に咬合力が大きくなっていった.

【結論】

- ・上顎前突における咬合接触や咬合力の変化を調べることは，矯正治療前後の評価の判定，動的治療終了の決定に有効であることが示唆された.

31)

【タイトル】 小児開咬患者の形態的特徴と咀嚼筋活動に関する研究

【著者名】 新出淳，不島健持，宮川泰郎，小田博雄，白鳥雅久，秋本進，鈴木祥井

【雑誌名, 巻: 頁】 神奈川歯学 1986 ; 20 : 509-516

【Level】 IVb

【目的】 小児開咬患者の矯正治療前の最大噛みしめ時の咬筋および側頭筋の活動と顔面形態の関連を評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 開咬群：Hellman 歯齡ⅢA～ⅢB 前期の小児開咬患者 15 名（平均年齢 10 歳 3 か月）

正常群：同時期の咬合状態に特に問題のない小児 15 名（平均年齢 10 歳 2 か月）

【計測機器】 electromyograph（日本弘電社製多目的ポリグラフ RM-150）

側面セファログラム

【研究方法】

- ・最大咬合力を測定した.
- ・筋活動は，electromyograph を用いて両側咬筋浅部，側頭筋前方部の筋活動を評価した.
- ・顔面形態は側面セファログラムで評価した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋浅部，側頭筋前部の筋活動，咀嚼リズム，最大振幅電位，歯列弓幅径，歯列弓長径の比較（Unpaired t-test）

【結果】

- ・開咬群では gonial angle, mandibular plane angle, 下顔面高が大きかったが，下顎枝高には差が認められなかった.
- ・開咬群では臼歯部での最大咬合力が小さかった.
- ・開咬群では上顎第一大臼歯の高位が認められた.
- ・開咬群の最大噛みしめ時の咬筋および側頭筋前部の活動は弱く，とくに咬筋でその傾向は著明で

あった。

- ・開咬群の最大噛みしめ時の咬筋および側頭筋前部のパワースペクトル分布の中央値は、有意に大きい値を示した。

【結論】

- ・小児開咬患者に見られる咀嚼筋、とくに咬筋の脆弱化は、思春期性発育期において形態的不調和を増悪させることが示唆された。

32)

【タイトル】 乳歯列期前歯部開咬児の咀嚼筋機能の筋電図学的研究

【著者名】 金岡雅浩

【雑誌名, 巻: 頁】 日大歯学 1990 ; 64 : 145-154

【Level】 IVb

【目的】 小児開咬患者の矯正治療前の最大噛みしめ時の咬筋および側頭筋の活動と顔面形態の関連を評価すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 前歯部開咬: 中心咬合時に上下顎 4 乳切縁間に前歯部開咬を示す Hellman 歯齡 II A 幼児 25 名 (平均年齢 4 歳 6 か月)

正常咬合者: 正常咬合を有する幼児 16 名 (平均年齢 4 歳 7 か月)

【計測機器】 electromyograph (日本電気三栄測器社製ポリグラフ 362 システム)
側面セファログラム

【研究方法】

- ・歯列弓幅径, 歯列弓長径, 歯列弓高径, オーバージェット, オーバーバイトを測定した。
- ・筋活動は, electromyograph を用いて両側咬筋浅部, 側頭筋前方部, 側頭筋後部, 舌骨上筋群について, ガム咀嚼, ピーナッツ咀嚼, 水嚥下で評価した。
- ・顔面形態は, 側面セファログラムで評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋浅部, 側頭筋前方部の筋活動, 咀嚼リズム, 最大振幅電位, 歯列弓幅径, 歯列弓長径の比較 (Unpaired t-test)

【結果】

- ・乳歯列期前歯部開咬児群は, 骨格性開咬の形態的特徴は示さなかったが, 同時期の正常咬合児群に比べ, すでに咀嚼筋活動様相の違いがみられた。
- ・ガム, ピーナッツ咀嚼時の最大振幅電位は, 開咬群は正常群に比べ, 有意に咬筋が低く, 舌骨上筋群では高かった。
- ・咀嚼リズムは, 開咬群は正常群より短くなる傾向がみられた。
- ・水嚥下時の舌骨上筋群では, 開咬群は正常群に比べ有意に最大振幅電位は高く, 筋放電持続時間は長かった。

【結論】

- ・骨格性開咬の形態的特徴がみられない乳歯列前歯部開咬症例で, 咬筋の筋活動は弱く, 舌骨上筋群での筋活動は強くなるという異なる咀嚼機能が示された。

33)

【タイトル】 Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite

【著者名】 Ciccone de Faria Tdos S, Hallak Regalo SC, Thomazinho A, Vitti M, de Felício CM

【雑誌名, 巻: 頁】 Eur J Orthod 2010 ; 32 : 453-458

【Level】 IVb

【目的】 骨格性と歯性の開咬の子供の筋活動の特徴を検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 骨格性開咬 15 名と歯性開咬 15 名 (男子 10 名, 女子 20 名, 平均年齢 8.47 歳) と正常咬合 15 名のマッチしたボランティア (男子 4 名, 女子 11 名, 平均年齢 9.87 歳)

【計測機器】 electromyograph (Myosystem-Brl apparatus, DataHomins Teconologia Ltda, Uberlandia, Minas Gerais, Brazil)
側面セファログラム

【研究方法】

- ・最大咬合力を測定した。
- ・筋活動は, electromyograph を用いて側頭筋前部, 咬筋浅部で, 最大噛みしめ時, 咀嚼時 (ガム, ビスケット, チョコレート, ピーナッツ), 嚥下時に測定した。
- ・顔面形態は側面セファログラムで評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬筋と側頭筋のかみしめ時と咀嚼時の筋活動 (ANOVA, Tukey post hoc test, paired t-test)

【結果】

- ・3 群間の筋活動に有意差が認められた。
- ・対照群は, 歯性開咬群と骨格性開咬群に比べ, かみしめ時と咀嚼時に有意に高い咬筋と側頭筋前

部の筋活動を示した。

- ・ 歯性開咬群は、かみしめ時とビスケット咀嚼時に骨格性開咬群よりも咬筋と側頭筋の高い筋活動を示した。
- ・ 最大噛みしめに対する咀嚼時の咬筋と側頭筋前部の筋活動割合は、骨格性開咬群で高い値を示した。
- ・ 対照群と歯性開咬群では、咀嚼時に比べてかみしめ時の筋活動が高い割合を示したが、骨格性開咬群では、かみしめ時と咀嚼時の筋活動割合に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 成長期において、開咬患者では正常咬合者と比較して咬筋と側頭筋の筋活動が低く、骨格性開咬群が歯性開咬群よりも顕著な傾向を示すことが示唆された。

34)

【タイトル】 Occlusal force and condylar motion in patients with anterior open bite

【著者名】 Miyawaki S, Araki Y, Tanimoto Y, Katayama A, Fujii A, Imai M, Takano-Yamamoto T

【雑誌名, 巻: 頁】 J Dent Res 2005 ; 84 : 133-137

【Level】 IVb

【目的】 思春期前と大人の開咬患者が、正常咬合者に比べて弱い咬合力と異常な下顎頭運動を示すという仮説をテストすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 開咬群: 13名の思春期(男性3名, 女性10名, 8~12歳, 平均年齢9.9歳)と13名の成人女性(18~30歳, 平均年齢21.6歳)の前歯部開咬患者

正常咬合者群: 開咬者群と年齢と性をマッチングさせた14名の思春期(男性5名, 女性9名, 平均年齢10.3歳)と14名の成人女性(平均年齢23.9歳)の正常咬合者

【研究方法】

- ・ 咬合力と咬合接触面積は、デンタルプレースケールシステムで評価した。
- ・ 顎運動の記録は、ナソヘキサグラフを用いてタッピング運動時の蝶番運動軸から計算された両側顎頭点と下顎切歯点の最大開閉口運動および最大噛みしめ時の運動を記録した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ unpaired t-test と Mann-Whitney U test を用い、各項目間の差を調べた。

【結果】

- ・ 13名の成人開咬の12名がTMJID(両側8名, 片側4名)を示し、その中の6名がOA(両側4名, 片側2名)を示したが、正常咬合者群14名では3名が片側TMJIDを示し、OAはなかった。
- ・ 最大咬合力は、思春期前開咬群と正常咬合者群との間に有意差が認められなかったが、成人開咬群では成人対照群よりも有意に低かった。
- ・ 最大噛みしめ時の咬合接触面積は、思春期前開咬群と成人開咬群が、それぞれ正常咬合者群よりも有意に低かった。
- ・ 両側下顎頭と下顎前歯の最大の開口量(移動量)は、思春期前開咬群と正常咬合者群との間に有意差が認められなかったが、成人開咬群では、成人正常咬合者群よりも有意に短かった。
- ・ 最大噛みしめ時中の咬頭嵌合位から両側下顎頭と下顎前歯の最大変位に関しては、開咬群と正常咬合者群との間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・ 成人開咬患者は、正常咬合者と比較して有意に小さい咬合力と短い下顎頭の運動範囲を示したが、思春期前の被験者では、咬合力と下顎の運動範囲に有意差を示さなかったため、弱い咬合力あるいはTMD症状は、開咬の主たる原因ではないことが示唆された。

35)

【タイトル】 開咬患者の矯正治療前後における咀嚼機能に関する横断的研究

【著者名】 田中憲男, 笠原茂樹, 斎藤茂, 栗林泰, 大塚純正, 柴崎好伸

【雑誌名, 巻: 頁】 昭和大学歯学会雑誌 2001 ; 21 : 435-442

【Level】 IVb

【目的】 開咬患者の咬断能力, 咬合力, 咀嚼能率, 咀嚼運動を横断的に調査し, 咀嚼機能における矯正治療の効果を検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常者群: 正常咬合者女子24名(平均年齢23歳6か月)

開咬者群: 開咬と診断された16歳以上の女子矯正患者15名(平均年齢21歳11か月)

治療者群: 動的治療終了後6か月以上経過した女子患者14名(平均年齢28歳0か月)

【研究方法】

- ・ 咬断能力は、4.9 mmのソフトプレートワックスで、前歯が咬断できるかを評価した。
- ・ 咬合接触面積と咬合力は、デンタルプレースケール50H typeRを最大咬頭嵌合位で5秒間最大噛みしめ後、オクルーザーFDP703で評価した。
- ・ 糖溶出量は、キシリトールガムを用いて、糖溶出量, 咀嚼時間, 時間あたりの糖溶出量を評価した。

- ・咀嚼運動は、ナソヘキサグラフを用いてガム咀嚼運動時の開口相、閉口相、咬合相およびサイクルタイムの各時間、10サイクルの各相の平均時間と変動係数、咀嚼運動時の平均開口幅を測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・正常者群、開咬者群、治療者群の各群間における2群間の比較を行った (Mann-Whitney 検定)。

【結果】

- ・前歯の咬断能力は、正常者群と治療者群が、開咬者群に比較して有意に大きかった。
- ・咬合力と咬合接触面積は、正常者群が、開咬者群と治療者群に比較して有意に大きかった。
- ・糖溶出量は、正常者群が、開咬者群と治療者群に比較して有意に大きかった。
- ・ガム咀嚼運動時の咀嚼リズムは、各群間に差が認められなかった。

【結論】

- ・開咬者は矯正治療後に前歯の咬断能力の向上がみられたが、咬合接触面積、咬合力、咀嚼能力、咀嚼リズムでは、矯正治療による変化が生じにくいことが示唆された。

36)

【タイトル】 Functional characteristics of patients with anterior open bite before and after surgical correction

【著者名】 Ellis E 3rd, Throckmorton G, Sinn DP

【雑誌名, 巻: 頁】 Int J Adult Orthodon Orthognath Surg 1996 ; 11 : 211-223

【Level】 IVa

【目的】 顎変形症手術治療後の開咬患者の口腔運動機能の適応について検討すること

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 開咬群: Le Fort I 骨切り術で上顎骨の後方部を圧下し rigid fixation を施行した女性開咬患者 5 名
 対照群: 年齢と性と頭蓋底の前方部の長さ (sella-nasion) をマッチさせた Class I または minor Class II 患者 5 名

【研究方法】

- ・顔面骨格形態は、側面セファログラムで評価した。
- ・咬合力は、ストレインゲージを用いた咬合力測定装置 (Teenier, 1991) で測定した。
- ・筋活動は、筋電図を用いて咬筋浅部、側頭筋前方部、側頭筋後方部の筋活動を評価した。
- ・顎運動は、顎運動測定装置 (シロナソグラフ) で、最大開口運動、最大側方滑走運動、最大前方運動、咀嚼運動、左右側方運動、前方運動を測定し、評価した。
- ・これらの評価を手術直前、術直後、手術 6 週後、手術 1, 2, 3 年後に行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・One way analysis of variance を用いて、手術前、手術 2 年後で患者と対照群との間で比較した。

【結果】

- ・開咬群の形態は、手術前ではオーバーバイトと上下顎切歯歯軸傾斜角が対照群に比べ有意に小さい値を示したが、手術後には2群間の有意差が消失した。
- ・下顎骨の運動範囲は、手術 6 か月以後には有意差が認められなかった。
- ・開咬群の咬合力は、手術前には対照群よりも有意に低い咬合力を示し、手術後には左側犬歯と両側小臼歯の咬合力が手術前に比べ有意に増加したが、対照群と同じ咬合力にはならなかった。
- ・筋の効率 (EMG/咬合力) は、手術前後ともに2群間に有意差が認められなかった。

【結論】

- ・骨格性開咬の改善による咬合力の増加が示されたが、本研究結果を立証するためには、今後さらに大きなサンプルを用いた研究が必要である。

37)

【タイトル】 成人女性開咬患者における咀嚼時の下顎運動経路と運動リズム

【著者名】 深野雅久, 中村俊弘, 今村直人, 石川晴夫

【雑誌名, 巻: 頁】 日顎誌 2002 ; 14 : 31-37

【Level】 IVb

【目的】 開咬患者のガム咀嚼時の前頭面の下顎切歯点の運動経路と運動リズムの特徴を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常群: 女性正常咬合者 10 名 (19~33 歳, 平均年齢 21.4 歳)

開咬群: 明らかな顎変形を認めない女性開咬患者 22 名 (18~31 歳, 平均年齢 20.5 歳)

【研究方法】

- ・Mandibular Kinesiograph を用いてガム咀嚼時の切歯点運動を記録し、咀嚼開始後 5 サイクルから 14 サイクルまでの前頭面に投影した開閉口路を分析した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・Student's t-test と Welch の検定を用いて、群間の差の検定を行った。

【結果】

- ・ 開咬群の開口量，咀嚼幅は，正常咬合群に比べて有意に小さい値を示した。
- ・ 開咬群の開口相時間，閉口相時間，咬合相時間，サイクルタイムの平均値は，正常咬合群に比べて有意に大きい値を示した。

【結論】

- ・ 女性開咬患者の咀嚼運動では，女性正常咬合者と比較して運動経路は狭小化し，運動リズムは各相において延長されることが示唆された。

38)

【タイトル】 Jaw movement recordings in cases of open bite with tongue thrust

【著者名】 Arakawa Y, Yamaguchi H

【雑誌名，巻：頁】 J Clin Orthod 2005；39：354-359

【Level】 V

【目的】 舌突出癖のある不正咬合者の顎運動において，舌突出癖のある開咬症例の典型的特徴を検討するために，顎運動と舌の活動の関連を調べる

【研究デザイン】 症例報告

【対象】 両側性交叉咬合と右側臼歯部開咬を伴う切端咬合の25歳の女性患者（Case 1）

右側顎関節に痛みを伴う23歳の前歯部開咬女性患者（Case 2）

【計測機器】 顎運動測定装置

【研究方法】

- ・ 咀嚼運動時と限界運動時の下顎骨の顎運動を計測する。

【結果】

- ・ Case1：側方滑走運動経路は不規則で，咀嚼終末位は咬頭嵌合位からずれが認められた。
- ・ Case2：矯正治療後，咀嚼運動経路と終末位が安定した。

【結論】

- ・ 開咬症例は複雑で不安定な顎運動を示すことから，顎運動パターンを記録，評価する必要があることが示唆された。

39)

【タイトル】 開咬患者の咀嚼運動 —運動経路と運動リズムの安定性—

【著者名】 今村直人，中村俊弘，石川晴夫

【雑誌名，巻：頁】 Orthod Waves 2000；59：317-328

【Level】 IVb

【目的】 開咬程度の異なる開咬患者の咀嚼運動の安定性について定量的な評価を行い，開咬患者の咀嚼運動時の機能的特性を明らかにすること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常咬合群：正常咬合者30名（男性17名，女性13名，平均年齢21.5歳）

開咬群：開咬と診断された30名（男性5名，女性25名，平均年齢20.8歳，主咀嚼側の上下顎歯列の咬合接触状態から，PM群：小臼歯及び第一，第二大臼歯が接触している者13名，FM群：第一，第二大臼歯が接触している者7名，SM群：第二大臼歯のみが接触しているもの10名の3群に分類）

【研究方法】

- ・ Mandibular Kinesiograph を用いて，主咀嚼側ガム咀嚼時における咀嚼開始後5～14サイクルの前頭面に投影した開閉口路を分析した。
- ・ 咀嚼運動経路の安定性の指標として，咀嚼運動の平均経路から開口時側方成分，閉口時側方成分，垂直成分の各SD/ODを算出した。
- ・ 咀嚼運動リズムの安定性の指標として，1咀嚼サイクルにおける開口相，閉口相，咬合相，サイクルタイムの各時間，10サイクルの各相の平均時間と変動係数を算出した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 正常咬合群の男女間の比較，正常咬合群と開咬群との比較（Studentのt検定，Welchの検定）
- ・ PM群，FM群，SM群の比較（Schefféの多重比較検定）

【結果】

- ・ 正常咬合群では，運動経路と運動リズムの安定性のすべての指標において，男女間に有意差が認められなかった。
- ・ 開咬群では，運動経路と運動リズムの安定性のすべての指標は正常咬合群よりも有意に大きく，不安定であった。
- ・ SM群では，運動経路の安定性の指標である開口時側方成分，垂直成分がFM群と比較して，閉口時側方成分がPM群と比較して，それぞれ有意に大きく，不安定であった。
- ・ SM群では，運動リズムの安定性の指標である咬合相時間の変動係数がPM群と比較して，閉口相時間とサイクルタイムの変動係数がFM群，PM群と比較して，それぞれ有意に大きく，不安定であった。

【結論】

- ・ 開咬患者の咀嚼運動における運動経路，運動リズムは不安定であり，その安定性は咬合接触状態

によって異なることが示唆された。

40)

【タイトル】成人開咬者と個性正常咬合者の咀嚼・嚥下時における口腔周囲筋筋活動の比較

【著者名】倉島茂樹, 福井只美

【雑誌名, 巻:頁】Orthod Waves 2000 ; 59 : 352-363

【Level】IVb

【目的】物性が異なる米飯, 餅, ビスケットを各々成人の開咬を伴う不正咬合者(開咬者)に咀嚼させ, 正常咬合者と比較して咀嚼する食品のタイプの違いが, 咀嚼から嚥下に至る一連の咀嚼行動にいかなる影響を与えているかを検討すること

【研究デザイン】横断研究

【対象】正常者群: 個性正常咬合者 11 名 (平均年齢 20.5 歳+1.5 歳)

開咬者群: 骨格性下顎前突を伴わない女性開咬者 13 名 (平均年齢 21.6 歳+1.8 歳, オーバーバイト-3.0+1.6 mm, オーバージェット 4.7+2.1 mm, 上顎歯列の狭搾, 下顎前歯の唇側傾斜, 下顎骨の後方回転を示した)

【研究方法】

- ・半固体状の軟らかい 0.6%カンテンと固体状の硬い 4%カンテンの試料をそれぞれ口腔内に保持させた状態から嚥下まで自由に咀嚼させた時の左右の咬筋, 口輪筋, オトガイ筋, 顎舌骨筋の筋電図と積分筋電図を比較検討した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・両群間の有意差検定には Student' s t-test を用いた。

【結果】

- ・正常咬合者では, 口唇安静時および中心咬合位時の筋活動が認められなかったが, 開咬者群では, 口唇安静時にオトガイ筋の不随性の筋活動, 中心咬合位時に口輪筋とオトガイ筋の活発な活動が認められた。
- ・開咬者群では, 寒天試料の口腔内保持時に口輪筋, 顎舌骨筋, また嚥下時に口輪筋, オトガイ筋, 顎舌骨筋の筋活動が認められた。
- ・開咬者群の寒天試料咀嚼後の舌による後方への輸送時間は, 正常咬合者群よりも有意に長い値を示した。

【結論】

- ・開咬者の日常生活の咀嚼・嚥下時の口腔周囲筋の活動と舌後方への食塊の輸送機能は, 正常咬合者と異なることが示唆された。

41)

【タイトル】Functional differences in tongue, perioral and masseter muscle activities during swallowing in normal and open bite subjects An electromyographic and cephalometric appraisal

【著者名】Itsuki Y

【雑誌名, 巻:頁】J Jpn Orthod Soc 1996 ; 55 : 461-476

【Level】IVb

【目的】嚥下に関する筋機能について, 開咬者群と個性正常咬合者群とを比較検討すること

【研究デザイン】横断研究

【対象】正常者群: 個性正常咬合者 11 名 (平均年齢 20.5 歳+1.5 歳)

開咬者群: 骨格性Ⅲ級と顔面非対称を伴わない異常嚥下癖を示す開咬症例 10 名 (15.6 歳~31.8 歳, 平均年齢 21.4 歳, オーバーバイト-3.0+1.6 mm, オーバージェット 4.7+2.1 mm, 上顎歯列の狭搾, 下顎前歯の唇側傾斜, 下顎骨の後方回転を示した)

【研究方法】

- ・水口腔内保持時と水嚥下時の舌筋, 口輪筋, オトガイ筋, 咬筋の筋活動を筋電図を用いて記録した。
- ・側面頭部 X 線規格写真で, 顔面形態と安静位から口唇閉鎖した習慣性咬合位に下顎が位置変化したときの口腔周囲軟組織上の各計測点の移動距離を測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・開咬者群と正常者群のセファログラム計測値と筋電図の測定値の比較には Student' s t-test, 各群の嚥下時の活動の比較には One-way ANOVA と Fisher' s PLSD を用いた。
- ・セファログラムと筋活動の相関には Pearson の相関係数を用いた。

【結果】

- ・水口腔内保持時の口腔周囲筋は, 対照群に比べて開咬者群が有意に大きな筋活動を示した。
- ・水嚥下時の筋活動量は, すべての筋で開咬者群が有意に大きかった。
- ・顔面頭蓋硬組織分析は, ほとんどすべての項目において群間に有意差が認められたが, 口唇安静位から口唇閉鎖時の口腔周囲軟組織の移動距離は, 開咬者群ではオトガイ筋の緊張による膨隆が認められた。

【結論】

- ・ 開咬患者は、水保持時に固有口腔から水が漏れるのを防ぐために口腔周囲筋を強く収縮させ、また水嚥下時にもすべての筋を強く収縮させて、効率の悪い嚥下を行っている可能性が示唆された。

42)

【タイトル】 Morphological differences in individuals with lip competence and incompetence based on electromyographic diagnosis

【著者名】 Yamaguchi K, Morimoto Y, Nanda RS, Ghosh J, Tanne K

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2000 ; 27 : 893-901

【Level】 IVb

【目的】 Lip competent 群と lip incompetent 群に分けるためにオトガイ筋の筋活動を測定し, lip competent 群と lip incompetent 群との間の顔面骨格形態の違いを研究すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 正常者群: 個性正常咬合者 49 名 (平均年齢 21.4 歳+2.7 歳)

開咬者群: 骨格性開咬者 17 名 (平均年齢 26.2 歳+1.4 歳)

【研究方法】

- ・ 下顎安静位で口唇が離れた状態と接触した状態での上唇, 下唇下制筋, オトガイ筋の筋電図を測定した。
- ・ 骨格系の計測に側面セファログラムを用いた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ lip competent と lip incompetent 群におけるオトガイ筋の筋活動とセファロの計測項目の比較に ANOVA を用いた。

【結果】

- ・ 下顎安静位で口唇が接触している時と離れている時にオトガイ筋の活動がある陽性群 (incompetent 群) と活動がない陰性群 (competent 群) との 2 群に被験者を分類した。その結果, すべての開咬者群および個性正常咬合者群の 53% (26 名) は incompetent 群と分類され, 個性正常咬合者群の 47% (23 名) は competent 群と分類された。
- ・ 口唇の接触している安静位におけるオトガイ筋の活動は, incompetent 群で有意に高かったが, 口唇が離れた状態では incompetent 群が有意に低かった。
- ・ 下唇下制筋の活動は, 口唇が接触している時は incompetent 群で有意に高かったが, 口唇が離れている時は 2 群間に有意差が認められなかった。口唇が接触している時と離れている時の下唇下制筋の活動は, オトガイ筋の活動よりも有意に低かった。
- ・ 上唇の活動は, 口唇が接している時と離れている時に有意差が認められなかった。上唇はオトガイ筋と比較して, 口唇が接している時も離れている時も活動が低かった。
- ・ 個性正常咬合者群では, 上下顎前歯歯軸と下顎下縁平面角が, 歯の接した時のオトガイ筋の筋活動と有意な正の相関を示した。しかし, 開咬者群では, 上下顎前歯の垂直的な位置のみが, 歯の接した時のオトガイ筋の活動と有意な正の相関を示した。

【結論】

- ・ 安静位で上下口唇が接している時と離れている時のオトガイ筋の活動は, lip incompetence の評価をより客観的に示しており, 顔面の垂直的な大きさと前歯の歯軸は, 下唇の機能に影響を与えていた。

43)

【タイトル】 Electromyographic and ultrasonographic observations of masseter and anterior temporalis muscles in children

【著者名】 Rasheed SA, Prabhu NT, Munshi AK

【雑誌名, 巻: 頁】 J Clin Pediatr Dent 1996 ; 20 : 127-132

【Level】 IVb

【目的】 Angle I 級正常咬合, 過蓋咬合, 開咬の 3 群において, 咬筋と側頭筋前部の筋の厚さと筋活動の関連を検討すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 Angle I 級正常咬合者 10 名 (男子 6 名, 女子 4 名, 8~12 歳)

Angle I 級前歯部過蓋咬合者 10 名 (男子 5 名, 女子 5 名, 8~12 歳)

Angle I 級前歯部開咬者 10 名 (男子 6 名, 女子 4 名, 8~12 歳)

【計測機器】 electromyograph (Neuropack-4 Electromograph)

ultrasonographic recording (Ultramark-4)

【研究方法】

- ・ 筋電図を用いて側頭筋前部, 咬筋部の最大噛みしめ時の筋活動を測定した。
- ・ 超音波測定器を用いて側頭筋前部, 咬筋部の厚みを測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 筋活動 (咬筋, 側頭筋前部) と筋の厚みの比較 (Unpaired t-test)
- ・ 筋の厚みと筋活動との関連性 (Pearson' s coefficient of correlation)

【結果】

- ・ 開咬と過蓋咬合の側頭筋前部の厚みは、正常咬合者よりも厚かったが、咬筋では差がなかった。
- ・ 側頭筋前部と咬筋の筋活動は、過蓋咬合と開咬が、正常咬合者よりも高かった。
- ・ 正常咬合者の側頭筋前部右側のみが、咬筋の活動と筋の厚みで有意な正の相関を示した。過蓋咬合と正常咬合者では相関はみれなかった。
- ・ 3群ともに、咬筋はかみしめ時に高い活動を示した。

【結論】

- ・ 小児開咬患者において、咬筋と側頭筋前部の筋活動が正常咬合者と比較して大きいという、従来の報告と逆の結果が示された。

44)

【タイトル】 The effect of treatment of skeletal open bite with two types of bite-blocks

【著者名】 Kuster R, Ingervall B

【雑誌名, 巻: 頁】 Eur J Orthod 1992 ; 14 : 489-499

【Level】 IVa

【目的】 骨格性開咬症例におけるスプリング付きとマグネット付きのバイトブロックで治療後の咀嚼筋の筋活動の効果を評価すること

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 スプリング付きバイトブロック群: 骨格性開咬症例 22 名 (男子 11 名, 女子 11 名, 平均年齢 9 歳 4 か月)
 マグネット付きバイトブロック群: 骨格性開咬症例 11 名 (男子 4 名, 女子 7 名, 平均年齢 10 歳 9 か月)

【計測機器】 Disa electromyography
 咬合力測定器

【研究方法】

- ・ スプリング付きバイトブロック群でのみ、最大咬合力を測定した。
- ・ 筋電図を用いて側頭筋前部、咬筋浅部の最大噛みしめ時、咀嚼時 (りんご, ピーナッツ)、安静時の筋活動を測定した。
- ・ 顔面形態は、側面セファログラムで評価した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 顔面形態, 最大噛みしめ, バイトブロック治療による咀嚼時の筋活動 (咬筋, 側頭筋前部)
- ・ Wilcoxon's matched-paires, signed-ranks test.

【結果】

- ・ スプリング付きバイトブロック群では、最大噛みしめ時に咬筋活動が増加した。
- ・ マグネット付きバイトブロック群では、安静時の咬筋と咀嚼時の側頭筋前部で、筋活動が増加した。
- ・ オーバーバイトは、スプリング付きバイトブロック群で 1.3 mm, マグネット付きバイトブロック群で 3 mm の改善がみられた。
- ・ 改善の機序は、下顎骨の前方回転と前歯の過度の萌出によるものと考えられた。下顎骨の回転は、上下顎の後方歯の圧下と下顎骨の成長の増加の結果である。

【結論】

- ・ スプリング付きバイトブロックを用いて開咬を改善した症例では、咬合力が増加した。

小児の顎口腔機能評価のガイドライン

— 筋電図検査・咬合力検査 —

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

小児期における筋電図や咬合力をはじめとする、顎口腔機能に関する記録，計測は技術的な問題のみならず小児の理解力の乏しさや集中力の持続時間の短さから難しさを生じ，そのため成人と比較して今までに発表されてきた論文数は限定されている。

また，診療ガイドラインとして重要である，エビデンスレベルやGradeからみても，小児の顎口腔機能的な研究分野では分析疫学的研究（エビデンスレベルⅣ）や記述研究（エビデンスレベルⅤ）のものが多くを占めており，メタアナリシス（エビデンスレベルⅠ）やランダム比較研究（エビデンスレベルⅡ）といったレベルを有する論文をみつけ出すことは殆どできない。そのため，小児を対象とした，顎口腔機能に関する疾患を主体としたClinical Question（CQ）の作成は困難であることから，Research Question（RQ，研究的疑問点）として作成を進めることとする。

現在，筋電図測定や咬合力測定は，その計測機器の発達によって小型化，簡便化しており，対象となる小児への負担の軽減化が進み，またその精度も向上してきている。このため，吸啜期の小児のみならず超・極低出生体重児に対する筋電図測定や不正咬合や咬合異常を有する小児に対しての咬合力計測といったものも十分に可能となっており，その文献数も増加傾向を示している。

計測機器が進歩するに伴い，たとえば咬合力計測においては歪みゲージを応用した咬合力計からT-スキャンやプレスケールへと変化し，測定時の咬合状態が異なったものとなり計測される値にも差が生じることとなり，計測結果を同列のもとして解釈していくことには問題が生じることも考えられる。このため，得られた計測結果の分析には十分な注意を払っていくことが必要である。

小児分野では現段階において，異常が認められないという意味での「健康」な小児としておき，身体成長や咀嚼発達や歯列・咬合発育に関する内容を主体として行きたい。

2. ガイドライン作成の概要

1) 目的および目標

成長発育期にある小児における顎口腔機能に関する問題解決を図るため，小児歯科診療の質的向上に伴って，患児および保護者が小児歯科診療への信頼や満足度の向上を目的とする。

このガイドラインが小児における顎口腔機能の問題解決に利用されることを目標とする。

2) 利用者

歯科医師，歯科衛生士をはじめとする小児歯科診療に携わる医療関係者

3) 対象

筋電図検査および咬合力検査による評価を必要とする小児

4) 疑問点の抽出と文献検索

小児における顎口腔機能に関する問題点のうち, 筋電図検査, 咬合力検査を抽出し, 1983年から2009年までの医学中央雑誌に掲載された和文誌と1983年から2010年までのPubMedに掲載された欧文論文について検索を行い, 附1の検索式を用いて文献を選択した.

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部 教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部 教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科 准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科 教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター 准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 教授 (歯科矯正学)

小児の顎口腔機能評価のガイドライン作成委員会

<筋電図・咬合力>

委員長	田村康夫	朝日大学歯学部 教授 (小児歯科学)
委員	長谷川信乃	朝日大学歯学部 講師 (小児歯科学)

4. Research Question (RQ) と推定

1) 筋電図検査

RQ 1 : 咀嚼発達の評価・診断に筋電図検査は有効か？

推定

筋電図検査を行うことによって、成長発育による咀嚼筋活動量の変化や総筋活動量に占める各筋の活動割合の変化を知ることができ咀嚼発達の評価に有効である。

咀嚼機能の発達する要因は、咀嚼を行うために必要なパワーが増大することと、それを制御するための種々の協調運動が出現し機能が成熟することである¹⁾。パワーの増大は力を発揮するための筋や筋の付着する骨が成長し、種々の口腔機能を発揮するための咀嚼中枢の発達、中枢と末梢間の神経細胞や線維の成長が必要となり、さらに中枢と末梢間のネットワークの構築が必要となり、構築後機能的成熟がおこなわれる¹⁻³⁾。筋電位伝導速度を用いて乳歯列期、混合歯列期前期 (Hellman の歯齢ⅢA まで)、混合歯列後期 (Hellman の歯齢ⅢB 以降) および永久歯列期で検討すると、各歯列期全体で有意な差はないものの、乳歯列期と永久歯列期間では有意に筋電位伝導速度が速くなる⁴⁾ ことや Hellman の歯齢ⅡA 期と成人とで咀嚼時および最大噛みしめ時の側頭筋前腹および咬筋エネルギーパワースペクトルは小児に比べ成人では低周波域にシフトする⁵⁾ ことも報告されている。

咀嚼リズムでは、小児では持続時間、間隔およびサイクルは成人より長く、変動が大きい⁶⁾ が、成人では安定している⁶⁾。咀嚼筋と舌骨上筋群の観察から、吸啜期において舌は蠕動運動を行い口腔周囲筋や下顎運動の活発な協調運動がみられ⁷⁾、月齢の増加に伴い舌骨上筋群の筋活動が増加⁸⁾ する。吸啜期から離乳初期においては舌を活発に使用する持続的舌圧接型の咀嚼パターンを示すが離乳の進行に伴い周期的舌圧接型に変化し、さらに第一乳臼歯萌出時期になると成熟型の咀嚼パターンへと変化していく状態が観察できる⁹⁾。また、離乳開始以後の発達では舌骨上筋群の活動が大きく側頭筋、咬筋の活動が小さかったものが、生後 10 か月頃以降は側頭筋活動割合が増大し、舌骨上筋の活動割合が低下することから、10 か月頃に咀嚼運動の変換点が存在し、この時期が成熟型咀嚼パターンの開始点に相当することが考えられる¹⁰⁾。

乳歯列期から永久歯列期にかけて咀嚼筋活動様相は、小児では主に側頭筋主働型を示すが、成人においては側頭筋主働型、側頭筋咬筋並働型および咬筋主働型に移行する^{2,6)} ことや、作業側と平衡側に分けて検討すると、作業側の咬筋活動量が増大し、平衡側の側頭筋活動量が減少を示している³⁾。このように、咀嚼発達の評価や診断に対する検査方法として、筋電位伝導速度や咬合力発揮時における咀嚼筋の瞬発性、吸啜および咀嚼時のリズムや筋活動量、筋の機能的使い分け、各筋の総筋活動量に占める各筋の割合の変化についての検査が必要となる。しかしながら、乳児の吸啜における筋電図の有用性は認められるが、研究者間における観察パラメータに差異がみられることから¹¹⁾、今後は何らかの統一した方法を確立していく必要性も考えられる。

RQ2 : 嚥下機能の評価・診断に筋電図検査は有効か？**推定**

嚥下時において口腔周囲筋は時間的協調関係を有している事から、筋電図検査による嚥下機能の評価は有効である。

高齢社会の現在、歯科領域においても摂食・嚥下障害に関する問題が注目されているが、高齢者のみならず小児歯科領域でも発達障害が誘因となる摂食・嚥下障害や舌癖・異常嚥下癖を伴う開咬症例に対し、日常臨床において嚥下診査、診断および指導が行われている。しかしながら、これらの内容については術者の経験や主観に基づいて行われることが多く、客観的な診査・診断や評価の基準が確立されていないのが現状である。

嚥下は、口輪筋や側頭筋、咬筋の咀嚼筋群や舌骨上筋群、舌骨下筋群の協調運動に行われており、乳児期における嚥下は、顔面神経支配筋群が主働となって行われるが、生後1年頃から三叉神経支配筋群が主となる成人型嚥下へと移行していく。正常な嚥下は、表情筋である口輪筋が活動して口腔を閉じ、次に側頭筋や咬筋が活動し顎を挙上し、上下顎歯列を咬合させるとともに上下顎を安定させる。その後、舌骨上筋群が活動し舌骨を前上方に挙上することで喉頭蓋が翻転し、ほぼ同時に嚥下反射が起こり食塊は咽頭を通過する。この一連の運動が時間的な協調関係をもって行われている¹²⁻¹⁴⁾。

しかしながら、舌前突癖、異常嚥下癖といった口腔習癖や不正咬合（開咬）を示す小児においては、これら一連の時間的な協調関係や筋活動持続時間、筋活動量に異常所見が生じる¹⁵⁾。これらの口腔習癖や不正咬合への対応としては、筋機能訓練や咬合誘導処置が行われる。しかし形態的改善に対しては評価基準があるものの、機能的改善については評価基準が不明確である。

現在、摂食・嚥下障害の診断や評価としてVideofluorography (VF)、超音波、内視鏡が用いられ、特にVFは有効であるとされ、臨床に多く用いられている。しかしながら、VFは放射線による被曝の問題やVFにおいて観察できるのは食塊の移動であり、口腔周囲組織の機能面についての確認はできないという欠点を有している。内視鏡は咽頭内をvisualに観察することができるが、嚥下時にはホワイトアウトによって観察不可能となることや内視鏡は鼻腔から挿入する必要がある、技術的な困難さが考えられる。超音波診断も嚥下時の舌運動観察に有効な手段と考えられるが、描出される画像の鮮明度が低く正確な舌運動を把握しているとは言い難い。これらのことから、VFのみではなく舌や口腔周囲筋の筋電図を併用することによって口腔周囲の機能を含めた嚥下機能の正確な把握が可能となる。

R Q 3 : 低出生体重児の成長発育の評価・診断に筋電図検査は有効か？**推定**

低出生体重児は吸啜圧が小さく、吸啜時間が短い。また、咬合力の弱さや歯列弓幅径の狭小さを補完するために咀嚼筋が大きく活動していることが筋電図検査から明らかとなったことから、低出生体重児の成長発育の評価・診断に筋電図検査は有効である。

低出生体重児、特に 1000 g 未満で出生した超低出生体重児や 1500 g 未満で出生した極低出生体重児では胎内生活が早期に中断されることや、種々の未熟性のために経口哺乳できない時期が長期にわたることから経管栄養も長期間に及ぶ。そのため、低出生体重児の多くは、未熟様顔貌を示すことが多く、乳犬歯間幅径が小さく狭小な歯列を示すことが多い。咀嚼回数が少ないことから咬合接触面積も小さく咬合力も弱いと報告されている^{16,17)}。さらに、口腔周囲機能が阻害され吸啜困難が生じ、さらにその後も離乳食や普通食の開始期の遅延や硬い食品の摂取困難が多くみられる。そのため、超・極低出生体重児を持つ母親の多くは、偏食や食べ物を口に含んだまま飲み込めずに吐き出す、食べこぼす、さらには言語の遅れといった吸啜・咀嚼機能および口腔周囲の発達に対して何らかの不安を有していることが多い¹⁸⁾。低出生児に対する吸啜や筋電図検査から、超・極低出生体重児は、満期産児に比べ吸啜圧が小さく吸啜時間も短い。また筋電図学的には歯列弓幅径の小ささや咬合力の弱さを補完するために咀嚼筋が大きく活動しているから、“ゆとり”のない咀嚼をしていることが明確となった。また、咀嚼機能は身体的成長発育よりも早い段階で追いつくことが明らかとなっている^{19,20)}。吸啜や筋電図検査を行うことによって低出生体重児の発育状態を把握することが可能となり、このことは保護者の育児に対する不安を解消することとなる。

2) 咬合力検査

R Q 4 : 咀嚼能力発達の評価に咬合力検査は有効か？**推定**

咬合力検査や咬合力発現に伴う咬合瞬発力、最大咬合力に達するまでの時間を検討することは、咀嚼能力発達の評価に有効である。

小児は咀嚼機能の発達期に分類される。咀嚼機能の発達する要因の1つは、筋や筋の付着する骨が成長することによる咀嚼のためのパワーの増大である。また、咀嚼機能の発達には種々の口腔機能を発揮するための咀嚼中枢の発達、中枢と末梢間の神経細胞や線維の成長が必要となる¹⁾。咀嚼筋の筋収縮の強さと筋電図上の放電量や積分値との間には相関関係が認められ、放電振幅、筋活動スパイク数および咬合力との間にも高い相関が認めら

れること、さらに乳歯列期から混合歯列期への変化や筋の厚さが咬合力増大に影響を及ぼす^{21, 22)}ことから、咬合力検査を行うことや咬合力発現に伴う咬合瞬発力や最大咬合力に達するまでの時間を検討することによって咀嚼能力発達の評価が可能となる。また、最大咬合力が小さいことは閉口筋、特に咬筋活動が小さく、そのため咬合接触面積が小さく、顔面形態としてはGonial angleが開大し、下顎下縁平面が時計回りに回転することから、下顔面高が大きくなりlong faceを呈する²³⁾。乳歯列期においてはガムの咀嚼回数と最大咬合力との間に有意な相関関係を認め、乳歯列期小児から成人まで咬合力は著明に増大するとともに咀嚼筋活動が増加し、咬合速度も速くなっていく²⁾。

R Q 5 : 歯列・咬合発育の評価・診断に咬合力検査は有効か？

推定

咬合力は歯列の変化、咬合状態との関連が認められることから、咬合力検査は歯列・咬合発育の評価・診断に有効である。

小児期は無歯期、乳歯列期、混合歯列期を経て永久歯列期の完成する。この時期は歯列、咬合が大きく変化する時期である。

乳歯列期における総咬合力は乳歯列後期で前期よりも大きい傾向を示す²⁴⁾。また、前後的咬合力分布は、その多くが乳臼歯部に集中し、特に第二乳臼歯に多くを占めている。しかし、乳歯は歯根吸収に伴い動揺が進行し咬合関係が変化し個歯咬合力は減少する²⁵⁾し、混合歯列期に入り、第二乳臼歯後方に第一大臼歯が萌出することによって咬合の中心が第二乳臼歯から第一大臼歯へと変化する²⁶⁾。第一大臼歯では、咬合力と歯根長との間に正の相関がみられる²⁵⁾。咬合力増大の要因として乳歯列期と混合歯列期への歯列変化が考えられる²¹⁾。さらにこの間、咬合接触面積の増加に伴い咬合力は大きくなる^{24, 25)}。咬合力は口腔周囲筋の発達や身体の成長発育と関連していることや、正常咬合と不正咬合間の咬合力の差を比較した場合には5歳以降で正常咬合群の咬合力が有意に大きくなっている²⁸⁾ことから、歯列、咬合発育の評価・診断に咬合力検査が有効となる。

R Q 6 : 小児の身体成長発育の評価・診断に咬合力検査は有効か？

推定

咬合力と身体の成長発育および身体能力には相関が認められ、咬合力検査は小児の身体成長発育の評価・診断に有効である。

咀嚼機能を構成する要素の1つとして咬合力が挙げられ、小児における咬合力は、暦齢のみならず、身長や体重および運動能力との関連も報告されている²⁹⁻³¹⁾。また、咀嚼も咬合の安定や筋力に影響を及ぼすだけでなく、運動能力の向上にも影響を与えることがいわれている。咬合力と体格の因子である身長や体重とは有意な相関を示し^{29, 30)}、身体の大き

さと筋線維量とは直接関連するものではないが、咬合力の発現量との関連性がうかがえる²⁹⁾。咬合力と運動との関連では、1週間に3日以上運動習慣のある者は咬合力が強く、各運動能力の優れた者は高い咬合力を示しているが、増齢による機能発達を除去した場合においては、50 m走、握力、背筋力においては咬合力との有意な相関が認められている²⁸⁻³⁰⁾。しかしながら、デンタルステージで分けた場合には咬合力と全身的運動能力との間の相関は認められない^{29,30)}。咬合力も運動能力の一因子であり、必要不可欠なものとして他の運動と平行して成長していくことが考えられる。これらのことから、咬合力検査を行うことによって、小児の身体成長発育の状況を把握することが可能となる。

【文献】

- 1) 田村康夫. 咀嚼筋活動からみた小児の咀嚼発達. 顎機能誌 2006 ; 13 : 11-15.
- 2) 広瀬永康. 発育に伴う小児咀嚼筋の瞬発力に関する研究. 小児歯誌 1988 ; 26 : 97-111.
- 3) 美島達平, 田村康夫, 宋政文, 吉田定宏. 小児における側頭筋および咬筋活動の総筋活動量に占める割合. 小児歯誌 1991 ; 29 : 755-766.
- 4) 真部滋記, 田村康夫, 美島達平, 宋政文. 咀嚼筋の発達に伴う筋電位伝達速度の変化 (第2報) 小児と成人の比較. 小児歯誌 1992 ; 30 : 135-149.
- 5) 宝田貫, アルバラード・ラリナガ・グアダルルーペ, 西田文彦, 西野瑞穂. 咀嚼筋筋電図の周波数分析に関する研究—成長発達に伴う変化—, 小児歯誌 1989 ; 27 : 884-894.
- 6) アルバラード・ラリナガ・グアダルルーペ, 宝田貫, 西田文彦, 西野瑞穂. 成長発達に伴う咀嚼筋の筋活動ならびに咀嚼リズムの変化に関する研究. 小児歯誌 1989 ; 27 : 895-906.
- 7) Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. Dev Med Child Neurol 1996 ; 38 : 503-510.
- 8) Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S. Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a cross-sectional and follow-up study. Dev Med Child Neurol 1998 ; 40 : 344-348.
- 9) 芥子川浩子, 原田洋, 龍崎健栄, 田村康夫. 乳幼児期の咀嚼発達における咀嚼筋筋協調パターンの変化. 小児歯誌 1999 ; 37 : 933-947.
- 10) 林寿男, 仲岡佳彦, 小山和彦, 田村康夫. 乳歯萌出と咀嚼筋活動の変化から検討した乳幼児の咀嚼発達. 小児歯誌 2002 ; 40 : 32-45.
- 11) Gomes CS, Thomson Z, Cardoso JR. Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review. Dev Med Child Neurol 2009 ; 51 : 936-942.
- 12) Palmer JB. Ingestion of oral and pharyngeal bolus propulsion: A new model for the physiology of swallow. JJDR 1997 ; 1 : 15-30.
- 13) Yamada S, Hasegawa S, Nishi H, Kondo T, Nakaoka Y, Tamura Y. Coordination of laryngeal movements and orofacial muscle activities in swallowing. J Jpn Soc Stomatognath Funct 2001 ; 7 : 97-103.
- 14) Matsuo K, Palmer JB. Coordination of mastication, swallowing and breathing. JDSR 2009 ; 45 : 31-40.
- 15) 鈴木崇之, 齋島弘之, 向井美恵, 五十嵐清治. 嚥下時における舌尖固定部の変化が舌運動に及

- ぼす影響—超音波診断装置と筋電図による検討—。小児歯誌 2002 ; 40 : 155-165.
- 16) 佐々龍二, 井上美津子, 網野恭子, 船津敬弘. 極・超低出生体重児の口腔形態, 機能に関する総合的研究. 昭歯誌 2001 ; 21 : 152-160.
 - 17) 園部恭子. 極小・超未熟児の咬合力および咀嚼能力について—IIA期およびIIIA期における健常児との比較—. 小児歯誌 1996 ; 34 : 110-128.
 - 18) Kondo T, Miyauchi K, Aoki H, Tamura Y. Development of masticatory function in extremely low and very low birthweight infants —A follow-up study using questionnaires—. Ped Dent J 2006 ; 16 : 28-34.
 - 19) Matsubara M, Tamura Y, Ruchala P. Analysis of nutritive sucking function in very low and extremely low birthweight infants in Japan: A pilot study. JJNS 2005 ; 2 : 3-7.
 - 20) Kondo T, Miyauchi K, Aoki H, Tamura Y. Changes of occlusal force and masticatory muscle activity with age in extremely low and very low birthweight infants. Ped Dent J 2006 ; 16 : 35-42.
 - 21) Graviao MBD, Raymundo VG, Rentes AM. Masticatory performance and bite force in children with primary dentition. Braz Oral Res 2007 ; 21 : 142-152.
 - 22) Castelo P, Pereira L, Bonjardin L, Gaviao M. Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion. Ann Anat 2010 ; 192 : 23-26.
 - 23) Ingervall B, Minder C. Correlation between maximum bite force and facial morphology in children. Angle Orthod 1997 ; 67: 415-424.
 - 24) 舩元康浩, 森主直延, 小椋正, 永田めぐみ, 山崎要一, 峰松清仁ほか. 第一大臼歯の萌出, 咬合推移と咬合接触面積及び咬合力の変化 (第2報) 経年的採取資料の分析結果について. 小児歯誌 1999 ; 37 : 475-481.
 - 25) 小方清和. 乳歯の生理的歯根吸収に伴う咬合機能変化について. 小児歯誌 1994 ; 32 : 28-39.
 - 26) 緒方哲朗. 小児における咬合接触状態の歯年齢による推移. 小児歯誌 1992 ; 30 : 817-827.
 - 27) 永田めぐみ, 山崎要一, 峰松清仁, 藤瀬多佳子, 早崎治明, 中田稔ほか. 下顎第一大臼歯の萌出, 咬合推移と咬合接触面積及び咬合力の変化 (第1報) 初回採得資料の分析結果について. 小児歯誌 1996 ; 34 : 1171-1180.
 - 28) 大山洋. 小児の咬合機能の発達に関する縦断的研究—齲蝕及び不正咬合が咬合機能に及ぼす影響—. 小児歯誌 2001 ; 39 : 55-68.
 - 29) 殿内真知子, 青木浩子, 中島謙二, 松田成彦, 田村康夫. 成長発達期における咬合力の増大にかかわる各種要因 (第1報) 全身的発達要因および歯科的要因との関係. 小児歯誌 1995 ; 33 : 449-462.
 - 30) 谷向務, 辻甫, 笹井浩司, 藤居明範, 岡本圭一, 加藤敬ほか. 岐阜県某小学校における齲蝕と咬合力および全身的運動能力との関係. 岐歯学誌 1991 ; 18 : 203-210.
 - 31) 長坂美智子, 長坂公治. 学童期小児における咬合型, 咬合発育, 咬合力と運動能力・体力との関連性. 西日矯歯誌 1996 ; 41 : 1-6.

附1 検索式

1. 筋電図検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
A:250件
(筋電図/TH or 筋電図検査/AL) and (小児/TH or 小児/AL) AND (PT=会議録除く)
A and RD=メタアナリシス：0件
A and RD=ランダム比較試験：1件
A and RD=準ランダム比較試験：0件
A and RD=比較試験：22件(1999年～)
A and 機能検査/AL：5件
 - MEDLINE：1983年1月～20010年10月
A:596件
("electromyography"[MeSH Terms] OR "electromyography"[All Fields] OR "electromyogram"[All Fields]) AND ("masticatory muscles"[MeSH Terms] OR ("masticatory"[All Fields] AND "muscles"[All Fields]) OR "masticatory muscles"[All Fields]) AND ("infant"[MeSH Terms] OR ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms]) OR "infant, newborn"[MeSH Terms] OR "infant"[MeSH Terms:noexp] OR "child, preschool"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms:noexp] OR "adolescent"[MeSH Terms])
A AND "Meta-Analysis"：0件
A AND "Randomized Controlled Trial"：23件
A AND "Comparative Study"：122件
A AND "Clinical Trial"：0件
A AND "Case Report"：41件
2. 咬合力検査
 - 医学中央雑誌：1983年1月～2009年12月
咬合力/TH or 咬合力/AL) and (小児/TH or 小児/AL) AND (PT=会議録除く)の検索結果：108件
A and RD=メタアナリシス：0件
A and RD=ランダム比較試験：0件
A and RD=準ランダム比較試験：0件
A and RD=比較試験：22件(2003年～)
A and 機能検査/AL：10件
 - MEDLINE：1983年1月～2009年12月
A:372件
("bite force"[MeSH Terms] OR ("bite"[All Fields] AND "force"[All Fields]) OR "bite force"[All Fields] OR ("occlusal"[All Fields] AND "force"[All Fields]) OR "occlusal force"[All Fields]) AND (jsubsetd[text] AND ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms]))
A AND "Meta-Analysis"：0件
A AND "Randomized Controlled Trial"：12件
A AND "Comparative study"：68件
A AND "Clinical Trial"：26件
A AND "Case Report"：43件

附2 Abstract forms of the references

1)

【タイトル】咀嚼筋活動からみた小児の咀嚼発達

【著者名】田村康夫

【雑誌名, 巻:頁】顎機能誌 2006 ; 13 : 11-15

【Level】IVb

【目的】小児期の咀嚼機能の発達を筋電図学的に解明すること

【研究デザイン】分析疫学的研究

【対象】吸啜期から幼児期の小児

【研究方法】

- ・ 吸啜期, 離乳期およびそれ以降の咀嚼・嚥下時にみられる口腔周囲筋(側頭筋, 咬筋, 口輪筋および舌骨上筋群)の筋活動を表面電極を用いて導出

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 音刺激に対する小児の task performance, 筋の静止期(Silent period), 筋電位伝導速度, 咬合力発揮時における咀嚼筋筋活動量と瞬発性

【結果および結論】

- ・ 小児は速い速度あるいは遅い速度についていなかった。
- ・ SPは小児において短く, 開始点は差がないが終了時に時間的差がみられた。
- ・ 小児と成人における咬筋の筋電位伝導速度を比較すると, 小児の方が遅く, 増齡的とともに速くなり, 乳歯列群と成人間では有意な差が認められた。
- ・ 乳歯列群から成人まで咬合力は著明に増大し, それと同時に咀嚼筋活動も有意に増大し, また最大咬合速度も大きくなっていった。

2)

【タイトル】発育に伴う小児咀嚼筋の瞬発力に関する研究

【著者名】広瀬永康

【雑誌名, 巻:頁】小児歯誌 1988 ; 26 : 97-111

【Level】IVb

【目的】成長発達に伴い咀嚼筋の瞬発力がどのように変化し, その変化に咀嚼筋がいかに関連しているかを検討すること

【研究デザイン】分析疫学的研究

【対象】乳歯列期10名, 混合歯列期前期10名, 混合歯列期後期10名, 永久歯列期10名(咬合力発現時における筋活動と咬合力), 上記40名中の17名(四肢筋と咀嚼筋収縮時の関係)

【研究方法】

- ・ 咬合力は, 咬合力計(日本光電, MPM2401)から多用途監視記録装置にて整流増幅し, アナログ波形としてデータレコーダーに筋電図と同時記録
- ・ 咀嚼筋活動は, 右側側頭筋前腹, 右側咬筋の筋活動を双極表面銀電極を用いて導出
- ・ 四肢筋と咀嚼筋収縮時の関係を検討するために握力を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力発現時における筋活動と咬合力の変化
- ・ 四肢筋と咀嚼筋収縮の関係を検討(握力測定)

【結果】

- ・ 最大咬合力(MBF)は乳歯列期から混合歯列期前期の増加量より第一大臼歯で咬合させた混合歯列期前期から後期, 混合歯列期後期から永久歯列期への増加量が大きく, また最大咬合力発現時間(MBFT)は減少する傾向がみられた。
- ・ 咬合力の増大に伴い咬みこむ速度も最大となり, 咬合力のみでなく咀嚼筋の瞬発力も増齡的に大きくなっていった。
- ・ 咬合開始から580msまでの積分値では, 咬筋活動量および総筋活動量は増齡的に増加が認められた。
- ・ 咬筋積分値と最大咬合力, 最大咬合速度の3項目間に側頭筋積分値に比べ有意に高い正の相関がみられた。
- ・ 側頭筋と咬筋の筋活動量の比較では乳歯列期, 混合歯列期前期は側頭筋主動型, 混合歯列期後期, 永久歯列期は咬筋主動型を示した。
- ・ 咬合力と握力との関係では最大咬合力と最大握力間, 最大咬合速度と最大握力速度発現時間に正の相関を認め, 四肢筋と咀嚼筋の機能的発達に共通点が認められた。両者では, 咬合力の方が強く, また瞬発力も咀嚼筋の方が強かった。

【結論】

- ・ 小児の成長発達による咀嚼筋の咬合瞬発力の増加は混合歯列期後期からの咬筋の成長発育が関与していることが示唆された。

3)

【タイトル】小児における側頭筋および咬筋活動の総筋活動量に占める割合

【著者名】美島達平, 田村康夫, 宋政文, 吉田定宏

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 1991 ; 29 : 755-766

【Level】IVb

【目的】成長発達に伴う咀嚼筋活動の変化を総筋活動量に対する側頭筋, 咬筋活動の割合で検討すること

【研究デザイン】分析疫学的研究(横断研究)

【対象】乳歯列期小児 10 名, 混合歯列期小児 10 名, 永久歯列期成人 10 名

【研究方法】

- ・ カマボコ, ガムおよびスルメ咀嚼時の筋活動量を観察
- ・ 咀嚼筋(側頭筋, 咬筋)を作業側, 平衡側に分け, 4 筋(作業側側頭筋: TW, 作業側咬筋: MW, 平衡側側頭筋: TB, 平衡側咬筋: MB)の筋活動量を観察
- ・ 総筋活動量に占める 4 筋の活動割合について検討

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼時の作業側, 平衡側の側頭筋, 咬筋の各筋活動割合
- ・ 咀嚼時の作業側, 平衡側の側頭筋, 咬筋の筋活動量の歯列群差
- ・ 分散分析 (ANOVA) により群間および食品間について検討

【結果】

- ・ 作業側, 平衡側および側頭筋, 咬筋の 4 筋の各筋活動割合で検討すると, 有意な筋差が認められ, 筋の機能的な使い分けが行われていた.
- ・ 各筋の筋活動量における歯列群差は作業側咬筋において認められ, 歯列の成長に伴い増大していた.
- ・ 歯列群で検討した場合, 永久歯列群は作業側咬筋の占める割合は有意に増大し, 逆に平衡側側頭筋の占める割合が有意に低下していた.

【結論】

- ・ 乳歯列期から永久歯列期にかけて咀嚼筋の活動様相に変化がみられ, 特に作業側の咬筋筋活動量の増大および平衡側の側頭筋活動量の低下という形で認められた.

4)

【タイトル】咀嚼筋の発達に伴う筋電位伝達速度の変化(第2報)小児と成人の比較

【著者名】真部滋記, 田村康夫, 美島達平, 宋政文

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 1992 ; 30 : 135-149

【Level】IVb

【目的】小児の発達に伴う筋活動の変化を観察すること

【研究デザイン】分析疫学的研究(横断研究)

【対象】乳歯列期小児 5 名, 混合歯列期前期小児 5 名, 混合歯列期後期小児 5 名, 永久歯列期成人 20 名

【研究方法】

- ・ 筋電図から相互相関関数を応用した筋電位伝達速度(MFCV)について検討し, さらにFFT解析による筋活動のパワースペクトルについても併せて検討した.
- ・ 肘関節を約 90° に固定, 上腕二頭筋および咬頭嵌合位における咬筋の等尺性収縮を指示した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 筋電位伝達速度の性差および筋差
- ・ 収縮強度の変化が筋電位伝達速度のパワースペクトルに及ぼす影響
- ・ 発達に伴う筋電位伝達速度, パワースペクトルの変化
- ・ 分散分析 (ANOVA) および相関係数

【結果】

- ・ 筋電位伝達速度は成人で性差は認められなかったものの, 咬筋, 上腕二頭筋とも収縮強度の増大に伴い上昇した. 群別で検討した場合, 咬筋の筋電位伝達速度は成人に比較し乳歯列期で小さい値を示した.
- ・ 発達に伴いピーク周波数は低域にシフトする傾向を認めるが, ピーク強度, 周波数域については増大および拡大する傾向を認めた.
- ・ 被験筋間で比較すると, 筋電位伝達速度は咬筋が上腕二頭筋に比べて大きい値を示し, ピーク周波数および周波数域についても咬筋が高周波数域に位置していた.

【結論】

- ・ 発達による筋活動量および筋活動様式の変化によって, 筋電位伝達速度が変化することが示唆された.

5)

【タイトル】咀嚼筋筋電図の周波数分析に関する研究 —成長発達に伴う変化—

【著者名】宝田貴, アルバラード・ラリナガ・グアダルーペ, 西田文彦, 西野瑞穂

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 1989 ; 27 : 884-894

【Level】IVb

【目的】咀嚼筋の発達に伴う機能的変化を知ること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 Hellman の歯齡ⅡA 期小児 6 名(男児 5 名, 女児 1 名, 平均年齢 4.5±0.2 歳)
成人 6 名(男性 4 名, 女性 2 名, 平均年齢 27.7±3.8 歳)

【研究方法】

- ・ 左右側頭筋前腹および咬筋を被験筋とした.
- ・ 軟化チューインガム咀嚼およびクレンチングを規定動作とした.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ Hellman の歯齡ⅡA 期小児と成人との規定動作時の頭筋前腹および咬筋のパワースペクトルの比較
- ・ Hellman の歯齡ⅡA 期小児と成人における規定動作時の左右差および各筋差
- ・ 統計解析は Hellman の歯齡ⅡA 期小児および成人間で t 検定を用いた.

【結果】

- ・ チューインガム咀嚼時およびクレンチング時の, 側頭筋ならびに咬筋のエネルギーパワースペクトルは, いずれも小児に比較して成人で低周波域にシフトしていた.
- ・ ⅡA 期ならびに成人期のいずれかにおいても, 規定動作の違いに関わらず, 各筋のエネルギーパワースペクトルに左右差は認められなかった.

【結論】

- ・ Hellman の歯齡ⅡA 期小児に比較して成人間では, ガム咀嚼時および最大噛みしめ時において側頭筋前腹および咬筋のエネルギーパワースペクトルは底周波域にシフトするが, 各筋のエネルギーパワースペクトルに左右差および筋差は認められなかった.

6)

【タイトル】 成長発達に伴う咀嚼筋の筋活動ならびに咀嚼リズムの変化に関する研究

【著者名】 アルバラード・ラリナガ・グアダルーペ, 宝田貫, 西田文彦, 西野瑞穂

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1989 ; 27 : 895-906

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼筋の発達に伴う機能的変化を知ること

【研究デザイン】 分析疫学研究

【対象】 Hellman の歯齡ⅡA 期の小児 6 名(男児 5 名, 女児 1 名, 平均年齢 4.5±0.2 歳)
成人 6 名(男性 4 名, 女性 2 名, 平均年齢 27.7±3.8 歳)

【研究方法】

- ・ 左右側頭筋前腹および咬筋を被験筋として, ガム咀嚼および最大噛みしめを行わせた.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 左右側頭筋前腹および咬筋の筋活動量の総和に占める各筋の筋活動量の比率によって各筋の筋活動量を分析した.
- ・ 咀嚼リズムの分析は軟化ガム咀嚼開始6ストローク目から連続10ストロークにおける活動持続時間(duration), その間隔時間(interval)ならびに両者の和として表される時間(cycle)について検討した.
- ・ 統計解析は Hellman の歯齡ⅡA 期小児および成人間で t 検定を用いた.

【結果】

- ・ ガム咀嚼時およびクレンチング時の筋活動は, 小児は側頭筋主働型を示すが, 成人では側頭筋主働型, 側頭筋咬筋並働型および咬筋主働型を示した.
- ・ ガム咀嚼時には, 小児・成人ともに作業側の方が平衡側に比較して筋活動量が大きかった.
- ・ ガム咀嚼時の筋活動持続時間(duration), 間隔時間(interval)ならびに両者の和として表される時間(cycle)は小児に比較して成人の方が小さく, 咀嚼リズムが安定していた.

【結論】

- ・ ガム咀嚼およびクレンチング時の筋活動は小児では側頭筋主働型を示すが, 成人では側頭筋主働型, 側頭筋咬筋並働型および咬筋主働型の 3 型を示し, 咀嚼リズムは小児の方が成人よりも不安定であった.

7)

【タイトル】 Co-ordination of tongue movements and peri-oral muscle activities during nutritive sucking

【著者名】 Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S

【雑誌名, 巻: 頁】 Dev Med Child Neurol 1996 ; 38 : 503-510

【Level】 IVb

【目的】 吸啜時における舌運動と顎運動および口腔周囲筋活動や吸啜圧の変化を含むその他の口腔機能との協調運動を観察すること

【研究デザイン】 IVb

【対象】 満期産で出生した平均 13.9 週の乳児 25 名(男児 14 名, 女児 11 名)

【研究方法】

- ・ CCD カメラと圧センサをを内蔵した哺乳瓶を用いて吸啜時の口腔内を観察すると同時に側頭筋,

咬筋、口輪筋および舌骨上筋群の筋活動の同時観察を行った。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 吸啜圧の測定
- ・ 吸啜持続時間の測定
- ・ 側頭筋、咬筋、口輪筋および舌骨上筋群の筋活動量の測定
- ・ ビデオカメラ画像による吸啜時の口腔内の運動様相の観察
- ・ 舌運動とその他口腔周囲組織の運動との相関

【結果】

- ・ 吸啜時舌は前方部を挙上し、後方部を下降させる波状運動（蠕動運動）を行っていた。
- ・ 顎運動、舌運動と吸啜圧との間には有意な相関がみられた。
- ・ 側頭筋、咬筋、口輪筋および舌骨上筋群の筋活動は吸啜圧が陽圧に、顎が閉じる時に最も活動していた。

【結論】

- ・ 各吸啜サイクルは二相性を示し、吸啜圧、口腔周囲筋筋活動および顎運動と相関を有していた。

8)

【タイトル】 Development of perioral muscle activity during suckling in infants: a cross-sectional and follow-up study

【著者名】 Tamura Y, Matsushita S, Shinoda K, Yoshida S

【雑誌名、巻：頁】 Dev Med Child Neurol 1998 ; 40 : 344-348

【Level】 IVa

【目的】 乳児期の吸啜の発達を口腔周囲筋の筋活動から観察すること

【研究デザイン】 コホート研究

【対象】 生後 1~5 か月の母乳哺乳を行っている乳児 56 名

【研究方法】

- ・ 生後 1~5 か月の乳児を 5 群に分類して観察を行った。
- ・ 側頭筋、咬筋、口輪筋、舌骨上筋群の筋活動を表面電極を用いて導出した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 吸啜サイクルおよび筋活動量の変化
- ・ 各群の比較には t-test を用い、経年的変化には paired-t test

【結果】

- ・ 舌骨上筋群の筋活動量は増齢に伴い有意に増加した。
- ・ 側頭筋、咬筋および口輪筋はでは筋活動量の有意な増加は認められなかった。

【結論】

- ・ 幼児期の吸啜中では舌と下顎運動の活動が吸啜の強さを増加させていることが示唆された。

9)

【タイトル】 乳幼児期の咀嚼発達における咀嚼筋協調パターンの変化

【著者名】 芥子川浩子, 原田洋, 龍崎健栄, 田村康夫

【雑誌名、巻：頁】 小児歯誌 1999 ; 37 : 933-947

【Level】 IVb

【目的】 吸啜から離乳食への移行期間と、3 歳児および成人における咀嚼運動について、咀嚼リズムと咀嚼筋協調パターンを検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究（横断研究）

【対象】 吸啜群（コントロール）23 名、1 群（6, 7 か月児）14 名、2 群（8, 9 か月児）14 名、3 群（10 か月~1 歳児）8 名、4 群（1~2 歳児）7 名、5 群（3 歳児）13 名、6 群（成人）10 名

【研究方法】

- ・ 摂食行動の一連の動きを、VTR を再生し観察した。また、咀嚼開始から嚥下直前までの咀嚼運動について、筋電図上でその咀嚼リズムを検討した。
- ・ 咀嚼機能の発達を評価するため、側頭筋（あるいは咬筋）と舌骨上筋群の経時的咀嚼パターンを観察した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 摂食行動の観察、摂食行動の一連の動きを VTR を再生し観察（観察項目：①スプーンを目で追う動作、②補食、③口唇運動、④咀嚼運動、⑤嚥下運動）
- ・ 咀嚼リズム
- ・ 側頭筋と舌骨上筋群の筋協調パターン
- ・ 統計処理には t-test を用いた。

【結果】

- ・ 乳児は離乳開始間もない頃から既に視覚的に食物を認識後、開口動作、摂取動作、咀嚼様運動、嚥下運動の順で咀嚼を行っていた。
- ・ サイクル時間と持続時間は、1 群から 3 群で有意に長く、その後 4 群から 6 群で有意に短くなった。

- ・ 離乳期乳児は舌骨上筋群の活動が活発で、側頭筋と同時に活動する様相が認められた。そこで、筋協調パターンを側頭筋と舌骨上筋群の筋活動から、持続的舌圧接型、周期的舌圧接型、成熟型に分類した。
- ・ 持続的舌圧接型の占める割合は1群で最も高く、2, 3群で次第に減少し、4群以降では著明に減少した。一方、周期的舌圧接型1群から4群までは共通して50%以上と高かったものの、その後は減少していた。
- ・ 成熟型の咀嚼パターンは、成長発育に伴い明瞭に増加していた。

【結論】

- ・ 離乳初期では、舌を活発に使用し、開口筋と同時に活動する咀嚼パターンがみられるが、離乳の進行と成長発育に伴い側頭筋、咬筋と舌骨上筋群との機能の分離が進み、次第に咀嚼機能が成熟することが示唆された。

10)

【タイトル】 乳歯萌出と咀嚼筋活動の変化から検討した乳幼児の咀嚼発達

【著者名】 林寿男, 仲岡佳彦, 小山和彦, 田村康夫

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 2002 ; 40 : 32-45

【Level】 IVb

【目的】 乳幼児期における咀嚼発達を検討する。いつ頃どの様にして咀嚼が開始されるのか、また離乳の進行に伴う咀嚼筋活動量の変化から離乳食開始以降の咀嚼様相の変化について筋電図学的に検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究 (横断研究)

【対象】 正期産で出生し、健康状態が良好で離乳食へ移行した乳児と顎口腔系に異常の認められない成人を含めた延べ91名
G0 (3~5 か月) 23名, G1 (6~7 か月) 14名, G2 (8~9 か月) 14名, G3 (10 か月~1 歳) 8名, G4 (1~2 歳) 8名, G5 (3 歳) 13名, G6 (成人: 平均年齢 25.1 歳) 11名

【研究方法】

- ・ G0(吸啜期)をコントロールとして、離乳食開始からの進行状況によって、G1(離乳初期), G2(離乳中期), G3(離乳後期), G4(離乳完了期), G5(3歳児)およびG6(成人)間で、米飯咀嚼時における各群の筋電図学的特徴を横断的に検討した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 離乳の進行に伴う咀嚼の変化の特徴と咀嚼筋各筋の変化の特徴を被験者別に筋活動量から検討
- ・ 総筋活動量の変化から、離乳期の咀嚼の変化を検討
- ・ 総筋活動量に占める側頭筋、咬筋、舌骨上筋群の各筋活動割合の変化から、各離乳期の咀嚼の特徴を検討
- ・ 各群における乳歯の萌出状態、離乳食回数、授乳回数
- ・ 歯の萌出群と未萌出群に分け筋活動量を比較
- ・ 平均値の差はt-test、全体の変化および割合の変化については分散分析(ANOVA)を用いた。

【結果】

- ・ 側頭筋と咬筋の活動量は離乳食開始から次第に大きくなっていった。
- ・ 口輪筋はG1で著明に増大したものの、G2では吸啜期と同程度になっていた。
- ・ 舌骨上筋群はG5を除きG0と殆ど差はみられなかったものの、その後は次第に増加していた。
- ・ 側頭筋、咬筋、舌骨上筋群の総筋活動量はG0からG2までは一時増大し、G3で一度低下したものの、その後は次第に増加していた。
- ・ 側頭筋の筋活動割合はG1からG3にかけて低下するが、G3を出発点に側頭筋の占める割合は有意に大きくなっていった。
- ・ 舌骨上筋群の占める割合はG1からG3にかけて増大した後は、G3を境に次第に低下していた。
- ・ 離乳期から、幼児期前半においては、歯の萌出に関係なく咀嚼は発達していたが、乳歯咬合が完成する3歳児では筋活動量は著明に増加していた。

【結論】

- ・ 離乳後期に咀嚼運動の変換点が存在し、この時期が成熟型咀嚼パターンの開始点に相当することが示唆された。

11)

【タイトル】 Utilization of surface electromyography during the feeding of term and preterm infants: a literature review

【著者名】 Gomes CS, Thomson Z, Cardoso JR

【雑誌名, 巻: 頁】 Dev Med Child Neurol 2009 ; 51 : 936-942

【Level】 V

【目的】 満期産と早期産児の吸啜時における表面筋電図を用いた研究を評価すること

【研究デザイン】 記述的研究

【対象】 1996年~2009年までに発表された研究のデータベースを基にグループわけされた満期産児, 早期産児およびその他の0歳~12か月児

【研究方法】

- ・ 2名が各雑誌の被験者, 結果, 結論について評価を行った.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 各文献の被験者, 方法, 結果および結論について評価

【結果】

- ・ 28文献が対象となった.
- ・ 5つの研究では満期産児の吸啜を対象とし, 2つの研究では早期産児の吸啜時の筋活動を評価していた.
- ・ いくつかの研究では, 母乳と哺乳瓶哺乳間の咬筋活動の差について検討していた.
- ・ 早期産児については, 吸啜中の筋活動を評価していた.
- ・ 母乳と哺乳瓶哺乳間における筋活動の類似点についての論拠を認めた.

【結論】

- ・ これらの文献検索によって, 満期産児および早期産児における筋電図の使用についての重要性が示された.

12)

【タイトル】 Ingestion of oral and pharyngeal bolus propulsion: A new model for the physiology of swallow

【著者名】 Palmer JB

【雑誌名, 巻:頁】 JJDR 1997 ; 1 : 15-30

【Level】 IVb

【目的】 嚥下の新しいモデルを構築することで正常嚥下や異常嚥下の生理的に重要な関連を検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【研究方法】

- ・ 固形食品の摂食・嚥下時を Videofluorography を用いて観察し, 従来の嚥下の概念との比較を行った.

【結果】

- ・ 咀嚼筋の活動によって口腔内に取り込まれた食品が食塊へと変化し, その一部は咀嚼中に咽頭へ送り込まれていることが観察された.

【結論】

- ・ 従来の嚥下の概念とは異なり, 咀嚼中にも食塊の一部は咽頭へと送り込まれていることが明らかとなった.

13)

【タイトル】 Coordination of laryngeal movements and orofacial muscle activities in swallowing

【著者名】 Yamada S, Hasegawa S, Nishi H, Kondo T, Nakaoka Y, Tamura Y

【雑誌名, 巻:頁】 J Jpn Soc Stomatognath Funct 2001 ; 7 : 97-103

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼および嚥下時における喉頭運動と口腔周囲筋の協調運動を検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 咀嚼嚥下に特に問題を認めない男性3名 (平均年齢31.6歳)

【研究方法】

- ・ バリウムを混入させたパン10gの口腔内への捕食から嚥下までを Videofluorography (VF) 撮影を行うと同時に口輪筋, 側頭筋, 咬筋, 顎二腹筋前腹, 顎舌骨筋の筋活動を記録した.
- ・ 嚥下はラバーセンサを触診にて喉頭に設置して喉頭挙上に伴う, ラバーセンサの伸縮を波形として筋電図上に表した.
- ・ 喉頭運動を CCD カメラで記録した画面, VF 画面および筋電図記録を3分割画面として同期させ分析した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咀嚼・嚥下時における筋活動持続時間
- ・ 嚥下時における喉頭運動と口腔周囲筋との時間的協調関係

【結果】

- ・ 嚥下時における筋活動持続時間は咀嚼時よりも有意に延長していた.
- ・ 喉頭挙上を基準とした場合, 口輪筋, 側頭筋および咬筋活動が喉頭挙上よりも先行して活動を開始し, 顎二腹筋前腹および顎舌骨筋は喉頭挙上とほぼ同時に筋活動を開始していた.

【結論】

- ・ 食塊の移送と嚥下の観察は口腔周囲筋筋活動と喉頭運動との協調関係を分析するによって可能となることが示唆された.

14)

【タイトル】 Coordination of mastication, swallowing and breathing

【著者名】 Matsuo K, Palmer JB

【雑誌名, 巻: 頁】 JDSR 2009 ; 45 : 31-40

【Level】 IVb

【目的】 咀嚼, 嚥下時における口腔の構造と喉頭, 咽頭の動きとの協調について検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【研究方法】

- ・ 固形および液状食品の咀嚼嚥下時の口蓋, 顎および舌骨の運動を VF を用いて観察

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 固形および液状食品の咀嚼, 嚥下時の口蓋, 顎, 舌骨の運動を時系列的に分析

【結果】

- ・ 食塊の口腔後方への移送に伴いリズムカルな口蓋, 顎, 舌骨の協調運動が認められた.

【結論】

- ・ 食塊の移送は口腔周囲の各器官の協調運動によって行われている.

15)

【タイトル】 嚥下時における舌尖固定部の変化が舌運動に及ぼす影響 —超音波診断装置と筋電図による検討—

【著者名】 鈴木崇之, 齋島弘之, 向井美恵, 五十嵐清治

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 2002 ; 40 : 155-165

【Level】 IVb

【目的】 舌尖の位置が嚥下時舌運動に及ぼす影響について検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 成人 15 名 (男性 8 名, 女性 7 名, 平均年齢 25.2 歳)

【研究方法】

- ・ 舌尖位を正常位, 上下前歯間に舌尖を挟んだ状態, 上唇赤唇移行部に固定した状態で唾液および水嚥下を行い, その際の舌および口腔周囲筋の活動を超音波診断画像および筋電図の導出を行った.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 舌位による口腔周囲筋活動量の変化
- ・ 舌位による筋活動量 peak 値出現時間差の変化
- ・ 統計処理は一元配置分散分析 (one-way ANOVA) を用いた.

【結果】

- ・ 舌を前方に突出させるに依り, 舌骨上筋群の筋活動量が増加する傾向が認められた.
- ・ 咬筋の筋活動は舌を前方に突出させても大きな変化はみられなかったが, 個人内変動が大きくなった.
- ・ 舌尖が正常時は咬筋の peak 出現後平均 10msec 後に舌骨上筋群の peak が出現したが, 舌尖を上唇赤唇部に突出させると両筋の peak 時間の差が 20msec となり, 有意に減少していた.

【結論】

- ・ 舌を前方突出させると, 通常時には認められない嚥下時舌運動および筋活動様相を生じる事が示唆された.

16)

【タイトル】 極・超低出生体重児の口腔形態, 機能に関する総合的研究

【著者名】 佐々龍二, 井上美津子, 網野恭子, 船津敬弘

【雑誌名, 巻: 頁】 昭歯誌 2001 ; 21 : 152-160

【Level】 IVa

【目的】 極・超低出生体重児の顎顔面・口腔形態および機能を明らかにすること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 乳歯列形態: 極低出生体重児 10 名 (男児 4 名, 女児 6 名), 超低出生体重児 10 名 (男児 6 名, 女児 4 名)

乳白歯の咬合面形態: 歯齡 II A 期 33 名の低出生体重児 (男児)

咬合力および咀嚼能力: II A 期の低出生体重児 10 名, III A 期 6 名

【研究方法】

- ・ 乳歯列形態: 小野の方法に準じた.
- ・ 乳白歯の咬合面形態: 上顎乳白歯の咬合面画像を CCD カメラからパーソナルコンピュータに取り込み, 面積および距離の計測を行った.
- ・ 咬合力: 咬合力計を用い, II A 期では第二乳白歯, III A 期では第一大臼歯の個歯咬合力を測定した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 乳歯列形態, 乳白歯咬合面形態, 咬合力, 咀嚼能力

【結果】

- ・ 乳歯列形態: 歯列弓の形態は健常児より小さい U 字型をしていた.
- ・ 乳白歯咬合面形態: 極・超低出生体重児ともに固有咬合面の面積, 頰側咬頭の面積および頰舌方

向成分の咬頭頂間距離は、健常児と比較してその縮小が著明であった。

- ・ 低出生体重児の咬合力の平均値は、ⅡA期およびⅢA期とも健常児より低い値を示したが、有意差は認められなかった。ⅡA期において、極低出生体重児と超低出生体重児間に有意差は認められなかった。
- ・ 低出生体重児の咀嚼能力の平均値は、ⅡA期およびⅢA期とも健常児より低い値を示したが、有意差は認められなかった。ⅡA期において、極低出生体重児と超低出生体重児間に有意差は認められなかった。

【結論】

- ・ 極・超低出生体重児においては頭蓋の骨格の特徴が乳歯列形態や、乳歯歯冠幅径および咬合力にも影響を与えていることが示唆された。

17)

【タイトル】 極小・超未熟児の咬合力および咀嚼能力について—ⅡA期およびⅢA期における健常児との比較—

【著者名】 園部恭子

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1996 ; 34 : 110-128

【Level】 IVb

【目的】 極小未熟児および超未熟児の口腔の機能的な発達を調査すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 歯齡ⅡA期の極小および超未熟児10名(男児4名, 女児6名)
ⅢA期の極小および超未熟児6名(男児3名, 女児3名)

【研究方法】

- ・ 咬合力計を用いてⅡA期では第二乳臼歯, ⅢA期では第一大臼歯の個歯咬合力を測定
- ・ ゴム製指サック法を用いて咀嚼能力を測定
- ・ 電子デジタルノギスを用いて歯冠近遠心幅径, 乳犬歯間幅径, 歯列弓長径を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力, 咀嚼能力, 歯冠近遠心幅径, 歯列弓幅径, 歯列弓長径
- ・ Mann-Whitney 検定を用いた。

【結果および結論】

- ・ 未熟児の咬合力はⅡA期男児12.13kg, 女児11.83kg, ⅢA期男児19.00kg, 女児23.83kgで健常児より低い傾向を示した。
- ・ 未熟児の咀嚼能力は, ⅡA期およびⅢA期ともに, 健常児より低い傾向を示した。
- ・ 未熟児の歯冠近遠心幅径は, 男女ともに多くの歯種で小さな値を示した。また, 歯列弓形態は, 幅径が小さく, 長径の大きいU字型歯列弓を呈していた。

18)

【タイトル】 Development of masticatory function in extremely low and very low birthweight infants —A follow-up study using questionnaires—

【著者名】 Kondo T, Miyauchi K, Aoki H, Tamura Y

【雑誌名, 巻: 頁】 Ped Dent J 2006 ; 16 : 28-34

【Level】 IVb

【目的】 満期正常出生児と超・極低出生体重児の吸啜と摂食機能の発達に差があるかを検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 2, 3, 4歳の超・極低出生体重児34名, 低出生体重児44名, 満期正常出生児62名

【研究方法】

- ・ 低出生体重児の母親が自覚している主に吸啜・咀嚼機能の問題についてアンケート調査

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ アンケート項目は, ①吸啜の問題について5項目, ②咀嚼の問題について18項目, その他10項目
- ・ 統計処理はSPSSを用いてt検定および χ^2 検定により評価を行った。

【結果】

- ・ 吸啜の問題としては超・極低出生体重児に授乳時に困ったことのある割合が高かった。
- ・ 咀嚼の問題として, 偏食が多い, 硬い食品を好まない, 咀嚼した後に飲み込めずにはき出す, 食べこぼしが多かった。
- ・ その他の問題として, おしゃぶりの使用頻度が高く, 言語の発達遅滞を感じていた。

【結論】

- ・ 超・極低出生体重児の母親は吸啜・咀嚼機能およびその他口腔周囲の発達に対し遅れを感じたり, 不安を抱いたりしていることが明らかとなった。

19)

【タイトル】 Analysis of nutritive sucking function in very low and extremely low birthweight infants in Japan: A pilot study

【著者名】 Matsubara M, Tamura Y, Ruchala P

【雑誌名, 巻: 頁】 JJNS 2005 ; 2 : 3-7

【Level】 IVb

【目的】 超・極低出生体重児として出生した乳児の咀嚼機能の発達状態を知る基礎的研究として、携帯用吸啜圧測定システムを開発し、正常児との比較・検討を行うこと

【研究デザイン】 分析疫学的研究 (症例対照研究)

【対象】 県立G病院新生児センターに入院中の超・極低出生体重児8名(退院後、縦断的に発達評価が可能であった事例は4例)と同院産科入院中の満期産児7名(対照群)

【研究方法】

- ・ 超・極低出生体重児、満期産児の吸啜機能を前回授乳時から2時間以上経過した空腹状態で、5%ブドウ糖を満たした実験用哺乳瓶を吸啜させ、陰圧の上昇により吸啜が持続できるまで吸啜させた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 超・極低出生体重児の吸啜圧の比較
- ・ 超・極低出生体重児の吸啜時間の比較

【結果】

- ・ 吸啜サイクル時間は超・極低出生体重児が陰圧時間の差がみられ満期産児に比して短かった。
- ・ 吸引圧は超・極低出生体重児が満期産児に比べ、歴齢のみならず同一修正齢で比較した場合でも小さかった。
- ・ 吸引圧は低出生体重児、満期産児ともに成長に伴い増大するが、特に修正齢で比較した場合に、週齢との相関が高かった。乳児期においては超・極低出生体重児の吸啜機能が満期産児に追いつく兆しは認められなかった。
- ・ 吸啜時間には成長に伴う有意な変化は認められなかった。
- ・ 測定値の変動は吸啜時間、吸引圧ともに低出生体重児の変動が満期産児より大きかった。

【結論】

- ・ 低出生体重児で問題となる哺乳困難は、1回の吸啜サイクル時間および吸引圧が小さく、吸啜リズムが不安定で吸啜効果が悪いことに起因すると考えられ、このことが将来の咀嚼機能に影響する可能性が示唆された。

20)

【タイトル】 Changes of occlusal force and masticatory muscle activity with age in extremely low and very low birthweight infants

【著者名】 Kondo T, Miyauchi K, Aoki H, Tamura Y

【雑誌名, 巻: 頁】 Ped Dent J 2006 ; 16 : 35-42

【Level】 IVa

【目的】 超・極低出生体重児に対して咬合力、咀嚼機能および乳犬歯間幅径についての検討を行い、さらに成長による咀嚼機能の変化についても検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究 (コホート研究)

【対象】 平均年齢5歳0か月のIIA期小児9名(咀嚼機能に関するアンケート調査で回答のあった超・極低出生体重児34名の内、特に食行動に関しての問題が疑われ、かつ本学小児歯科に検査目的での来院が可能)と満期正常出生児で健康状態が良好な平均年齢5歳4か月の満期正常出生児16名(対照群)

【研究方法】

- ・ 被験食品には、粘弾性食品であるガム(1/2枚, 2g), 粘性食品の米飯(5g), 粘弾性食品であるグミゼリー(1個, 3g)を用い、各食品咀嚼運動時の咀嚼筋活動量を測定し、米飯およびグミゼリーについては、咀嚼開始から嚥下までの咀嚼回数、咀嚼時間も計測した。
- ・ 咬合力の測定にはデンタルプレスケールを使用した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合接触面積と咬合力の変化
- ・ 総筋活動量の経年的変化
- ・ 咬合力と総筋活動量との相関
- ・ 総筋活動量に対する各筋の占める割合
- ・ 平均値の比較にはt-test, 対応のある変化を示すパラメータに関しては, paired t-testを用いた。
- ・ 咬合力と筋活動量の変化に対しては, 分散分析(ANOVA)を用いた。

【結果】

- ・ 咀嚼回数および時間では、超・極低出生体重児と対象群間で米飯、グミゼリー咀嚼ともに有意な差はみられなかった。
- ・ 咀嚼筋活動量は、ガム、米飯、グミゼリー咀嚼ともに超・極低出生体重児が対象群よりも大きい活動を示した。
- ・ 咀嚼筋活動は、成長するに従って筋活動量は小さくなり、満期正常出生児の値に近づく傾向がみられた。

- ・ 総筋活動量を 100%として各筋の占める割合を側頭筋と咬筋、作業側と平衡側とに分けて検討した場合、対照群、被験群ともに咀嚼筋差については作業側、平衡側ともに側頭筋、咬筋の4筋間で有意な差が認められ、いずれの群とも作業側の筋活動が大きくなっていった。しかし、対照群に比べ被験群ではその差が小さかった。また経年的な検討では、筋活動割合の変化は認められなかった。
- ・ 咬合接触面積、咬合力ともに、超・極低出生体重児が対照群に比較して小さかったが、経年的には、咬合接触面積、咬合力ともに有意に増加していた。
- ・ 咬合力と総筋活動量との相関は認められなかった。

【結論】

- ・ 超・極低出生体重児は満期正常出生児よりも咬合力が小さく、その補完として咀嚼筋が活動していることが示唆された。さらに咀嚼機能は身体的成長発育よりも早い段階で追いつくことが示唆された。

21)

【タイトル】 Masticatory performance and bite force in children with primary dentition

【著者名】 Graviao MBD, Raymundo VG, Rentes AM

【雑誌名, 巻:頁】 Braz Oral Res 2007 ; 21 : 142-152

【Level】 IVb

【目的】 乳歯列期における咀嚼運動と咬合力間の関連について検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 3歳から5.5歳までの全身的に健康で口腔内の問題を有しない小児15名

【研究方法】

- ・ 咀嚼能力は、厚さ5mm、直径10mmの錠剤を嚙ませた後に吐き出させ粒子を乾燥させ、その重量を測定した。
- ・ 咬合力は、直径7mmの圧力センサを封入したラバーチューブを乳臼歯部で5秒間嚙ませて測定した。
- ・ 身長、体重およびBMIを測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力、咀嚼後の粒子の重量、身長、体重、BMI各間の相関関係について検討
- ・ 統計処理は、Shapiro-Wilk's W-testを用いた。

【結果】

- ・ 咬合力、粒子重量、身長、体重およびBMI各間の有意な相関関係は認められなかった。

【結論】

- ・ 乳歯列期における咀嚼能力は、咬合力との相関はなく、身長、体重およびBMIとの相関は認められなかった。

22)

【タイトル】 Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion

【著者名】 Castelo P, Pereira L, Bonjardin L, Gaviao M

【雑誌名, 巻:頁】 Ann Anat 2010 ; 192 : 23-26

【Level】 IVa

【目的】 正常咬合を有する幼稚園児を対象に形態と機能の変化を調査すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 正常咬合を有する小児14名（男児11名、女児3名）

【研究方法】

- ・ 両側の最大咬合力を直径10mmのタンスデューサーチューブを用いて測定した。
- ・ 両側咬筋、側頭筋を超音波測定装置を用いて安静位および咬頭嵌合位における筋の厚みを測定した。
- ・ 正面からの顔面写真を撮影し顔面の長さを測定した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力、咬筋および側頭筋の厚さ、顔面高、BMIの変化
- ・ 各項目間の寄与について検討
- ・ 統計的手法としてShapiro-Wilk W-test.およびpaired T-testを用いた。

【結果】

- ・ 咬筋の厚さ、歯列の変化が咬合力増加の重要な要素となっていた。
- ・ BMI、側頭筋の厚さ、顔面高は咬合力増大に寄与していなかった。

【結論】

- ・ 咬合力の増大には、乳歯列期から混合歯列期への変化と各期における咬筋の厚さの変化が関与していた。

23)

【タイトル】 Correlation between maximum bite force and facial morphology in children

【著者名】 Ingervall B, Minder C

【雑誌名, 巻: 頁】 Angle Orthod 1997 ; 67 : 415-424

【Level】 IVb

【目的】 最大咬合力と顎顔面形態との関連について検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 男児 54 名 (8 歳 3 か月~15 歳 9 か月, 平均年齢 11 歳 10 か月)

女児 66 名 (7 歳 2 か月~16 歳 8 か月, 平均年齢 10 歳 8 か月)

【研究方法】

- ・咬合力計を用いて左右臼歯部で咬合力を各々測定した.
- ・頭部エックス線規格写真を撮影し, 顔面形態の計測を行った.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・最大咬合力
- ・最大咬合力と年齢, 頭部エックス線規格写真上の各計測点との相関

【結果】

- ・左右側間で最大咬合力に差は認められなかった. また, 男児の方が女児よりも有意に大きな咬合力を示した.
- ・咬合力と頭部エックス線規格写真上の計測点間の相関では, 女児の方が男児よりも多くの計測点で有意な相関が認められた.
- ・咬合力が小さいほど Gonial angle が開大し, 下顎下縁平面が時計回りに回転し, 顔面高が大きな long face を示していた.

【結論】

- ・年齢, 性別, 咬合力は, 小児の顔面形態に影響を及ぼすことが示唆された.

24)

【タイトル】 第一大臼歯の萌出, 咬合推移と咬合接触面積及び咬合力の変化 (第 2 報) 経年的採取資料の分析結果について

【著者名】 舛元康浩, 森主宜延, 小椋正, 永田めぐみ, 山崎要一, 峰松清仁, 藤瀬多佳子, 早崎治明, 中田稔, 熊坂純雄, 内村登, 土肥順尚, 赤坂守人, 荻部洋行, 小方清和, 菊池進, 中島美どり, 宮沢裕夫

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1999 ; 37 : 475-481

【Level】 IVa

【目的】 第一大臼歯の萌出早期から咬合が安定するまでの動的変化を評価し, その意義を検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究 (コホート研究)

【対象】 歯数に異常がなく, ほぼ正常と思われる咬合を有し, 修復処置は Black の窩洞分類 1 級または 2 級が 5 本以内であり, 上下顎第一大臼歯は咬合接触前または軽度に咬合接触していて, 咬合接触前あるいはわずかな接触がみられた時から咬合が完了しているとみなされるまでの 6 か月毎 4 回の追跡資料が整っている 18 症例 (男子 11 名, 女子 7 名)

【研究方法】

- ・デンタルプレスケールを用いて, 下顎左右第一大臼歯と第二乳臼歯の咬合接触面積, 平均圧力, 咬合力および最大圧力を測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・第一大臼歯の咬合接触面積の推移
- ・経時的変化における咬合接触面積と平均圧力, 咬合力, 最大圧力
- ・経時的変化における咬合接触面積と平均圧力, 咬合力, 最大圧力とのそれぞれの相関性について Pearson's の相関係数を用い, 群間における資料採取段階の経過については, 反復測定の実験配置分散分析と左右差の判定には対応のある t-test を用いた.

【結果】

- ・第一大臼歯の咬合接触面積の推移について 5 群に分けられ一定した変化を示さなかった.
- ・経時的変化を咬合接触面積と平均圧力, 咬合力, 最大圧力とそれぞれとの関係を統計学的に検討した結果, すべて有意な正の相関を示した.

【結論】

- ・咬合接触面積と他の平均圧力, 咬合力, 最大圧力との関係は正の相関を認め増加していた.

25)

【タイトル】 乳歯の生理的歯根吸収に伴う咬合機能変化について

【著者名】 小方清和

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1994 ; 32 : 28-39

【Level】 IVb

【目的】 乳歯の生理的歯根吸収に伴う小児の咬合機能変化を明らかにすること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 Hellman の歯齢 II A から III B 期で齶蝕の認められない小児 48 名

【研究方法】

- ・咬合力は、プレスケールを用いて測定した。
- ・咬合接触関係は、咬合接触資料を作成し、加圧部分を画像解析装置を用いて測定した。
- ・歯根吸収状態および後継永久歯との距離は、デンタルエックス線写真を用いた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬合力、咬合接触面積
- ・下顎第二乳臼歯および咬合力と後継永久歯胚までの距離
- ・平均値および標準偏差を求め、歯根吸収段階および歯年齢での平均値の差の検定を t-検定を用いて行った。

【結果】

- ・咬合力と咬合接触面積は、いずれも歯根吸収程度の進行および歯年齢の進行に伴い減少する傾向を示した。
- ・下顎第二乳臼歯から後継永久歯までの距離は、歯根の約 1/4 が吸収される頃から著しく減少し、歯年齢では IIC 以降の減少が顕著であった。
- ・下顎第二乳臼歯の咬合力増加に伴い、咬合接触面積および後継永久歯までの距離は増加することが認められた。

【結論】

- ・乳歯の生理的歯根吸収の変化は、小児の咬合機能に影響することが示唆された。

26)

【タイトル】 小児における咬合接触状態の歯年齢による推移

【著者名】 緒方哲朗

【雑誌名，巻：頁】 小児歯誌 1992 ; 30 : 817-827

【Level】 IVb

【目的】 顎頭蓋顔面や歯列の成長期にある小児の咬合機能の変化を知る指標として咬頭嵌合位における咬合接触面積を測定すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 全身的に異常がなく、視診・触診・エックス線診にて齲蝕がなく、さらに視診・頭部規格エックス線写真にて咬合に異常がなかった小児 28 名（男子 14 名，女子 14 名）

【研究方法】

- ・咬合接触資料は、バイトチェッカー：ブラックシリコンを用い、被験者に普通に噛むように指示して得た。
- ・咬合接触圧はオクルーザルプレスケールを用いて、咬頭嵌合位において約 2 秒間の最大噛みしめをさせた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・接触面数・接触面積・咬合力の性差，上下差，左右差
- ・接触面数・接触面積・咬合力の歯年齢間の比較
- ・F-検定にて分散について検討した後，分散に差がなければ通常の t-検定，分散に差がある場合には Aspin-Welch 法

【結果】

- ・臼歯部の咬合接触面数の合計は，IIA 期で 4.7 個，IIC 期で 8.2 個，IIIA 期で 6.8 個，IIIB 期で 6.1 個であった。
- ・臼歯部の咬合接触面積の合計は，IIA 期で 1.31 mm²，IIC 期で 3.35 mm²，IIIA 期で 2.43 mm²，IIIB 期で 3.66 mm² であった。
- ・臼歯部咬合力の合計は，IIA 期で 68.6N，IIC 期で 172.4N，IIIA 期で 130.3N，IIIB 期で 200.9N であった。
- ・咬合接触面数，咬合接触面積，咬合力の大きさのすべてにおいて，第一・第二乳臼歯の最大値は IIC 期にあり，第一大臼歯は歯齢とともに増加形傾向にあった。
- ・咬合接触面数・咬合接触面積・咬合力の大きさに関して，臼歯部全体に占める各歯種の割合を調べたところ，第二乳臼歯主働型の接触関係が，次第に第一大臼歯主導型へと変化していた。

【結論】

- ・第一大臼歯は萌出後早い時期から咬合に重要な役割を果たしていること，乳臼歯も各歯年齢において咬合接触関係に影響を与えていること，発育時期に応じて臼歯の果たす役割が変化していることがわかった。

27)

【タイトル】 下顎第一大臼歯の萌出，咬合推移と咬合接触面積及び咬合力の変化（第 1 報）初回採得資料の分析結果について

【著者名】 永田めぐみ，山崎要一，峰松清仁，藤瀬多佳子，早崎治明，中田稔，豊島正三郎，小椋正，熊坂純雄，内村登，土肥順尚，赤坂守人，荻部洋行，小方清和，菊池進，中島美どり，宮沢裕夫

【雑誌名，巻：頁】 小児歯誌 1996 ; 34 : 1171-1180

【Level】 IVb

【目的】 小児の咬合機能の発達過程を解明すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究

【対象】 歯数に異常がなく、ほぼ正常と思われる咬合を有し、修復処置はBlackの窩洞分類1級または2級が5本以内であり、上下顎第一大臼歯は咬合接触前または軽度に咬合接触していることという条件を満たす小児29名（男児14名、女児15名、平均年齢7歳2か月）

【研究方法】

- ・ 下顎第二乳臼歯、下顎第一大臼歯および歯列全体の咬合接触面積、平均咬合圧、咬合力の測定をデンタルプレスケールを用いて測定

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 下顎第二乳臼歯、下顎第一大臼歯および歯列全体の咬合接触面積、平均咬合圧、咬合力の測定をデンタルプレスケールを用いて測定
- ・ 左右差、男女差に関する統計的な検討にはt-test、各群間の統計学的な検討にはScheffe法を用いた。

【結果および結論】

- ・ 下顎第一大臼歯の咬合接触面積の増加に伴い、下顎第二乳臼歯の咬合接触面積と咬合力には増加の傾向が認められた。
- ・ 下顎第一大臼歯の咬合力は、咬合接触面積が広がるほど増加し、逆に平均咬合圧は小さくなる傾向がみられた。
- ・ 歯列全体の咬合接触面積と咬合力は、下顎第一大臼歯の咬合接触面積が広いほど増加する傾向が認められた。

28)

【タイトル】 小児の咬合機能の発達に関する縦断的研究 —齲蝕及び不正咬合が咬合機能に及ぼす影響—

【著者名】 大山洋

【雑誌名、巻：頁】 小児歯誌 2001 ; 39 : 55-68

【Level】 IVa

【目的】 咬合接触面積、咬合力、平均咬合圧を基準として、齲蝕罹患経験および咬合関係が小児期の咬合機能の発達に及ぼす影響を検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究（コホート研究）

【対象】 初年度3歳（Hellmanの歯齢IIA期）から3年度5歳（Hellmanの歯齢IIA期およびIIC期）の小児64名

【研究方法】

- ・ デンタルプレスケールを用いて、咬合接触面積、咬合力、平均咬合圧について、経年的な推移を検討した。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合接触面積、咬合力、平均咬合圧について、経年的な推移
- ・ 繰り返しのあ一元配置分散分析を用いた。

【結果および結論】

- ・ 正常咬合群での咬合接触面積、咬合力において、初年度に対し、3年度は有意に高い値を示し、増齡的な増加が認められた。平均咬合圧には大きな変化は認められなかった。

29)

【タイトル】 成長発達期における咬合力の増大にかかわる各種要因（第1報）全身的発達要因および歯科的要因との関係

【著者名】 殿内真知子、青木浩子、中島謙二、松田成彦、田村康夫

【雑誌名、巻：頁】 小児歯誌 1995 ; 33 : 449-462

【Level】 IVb

【目的】 成長発育期にある小児において咬合力の増大と身体的要因、運動能力ならびに歯科的要因（不正咬合、顎機能異常、齲蝕）の個々の因子とがいかなる関係にあるかを検討すること

【研究デザイン】 分析疫学的研究（横断研究）

【対象】 岐阜県下の2つの幼稚園、小学校3校および中学校1校の合計2151名（そのうち、咬合力の測定を行えたのは幼稚園児331名、小学校児童1160名、中学校生徒501名の合計1992名）

【研究方法】

- ・ 現存歯、齲蝕歯、処置歯の一般口腔内診査、咬合診査、顎機能異常診査、咬合力測定を行った。
- ・ 咬合力の測定には、咬合力計（日本光電、MPM-300）を用いた。
- ・ 運動能力については、スポーツテストおよび運動能力測定結果を参考とした。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合力の推移
- ・ 身体的要因（身長、体重）との相関
- ・ 運動能力（握力、50m走、ボール投げ、幅跳び、持久走）との相関
- ・ 歯科的要因との相関

- ・ 得られたデータをカテゴリーデータとノンカテゴリーデータに分類し、多変量解析のうちでも相関係数、重回帰分析および数量化理論Ⅰ類を用いて咬合力に対する各要因の影響の有無および大きさを比較検討
- ・ 統計的有意差検定には Student's t-test を用いた。

【結果】

- ・ 正常咬合群における運動能力と咬合力の推移：3歳から14歳まで男子600名、女子592名を対象とした。男子で3歳児の平均13.1kgfから14歳児平均41.5kgf、女子は3歳児12.9kgfから14歳児36.2kgfへと増齢に伴い増大していた。咬合力と年齢とは正の相関がみられ、性差は6歳から12歳まで有意に男子が大きく、13、14歳でも男子が大きく傾向を示した。
- ・ 全年齢群での検討：身体的要因では、身長、体重ともに咬合力と有意な正の相関を認めた。3歳児から14歳児を対象とした握力では男女ともに有意な正の相関がみられ、6歳児以降を対象としたボール投げでは男女ともに有意な正の相関を認めた。6歳児以降の50m走では男女ともに有意な負の相関を認めた。
- ・ 年齢群ごとの検討：身体的要因では、身長、体重ともにいずれの年齢群ともに咬合力と特性の傾向を認めなかった。男子の握力の3、4、5歳、女子の握力の13歳、50m走の14歳、ボール投げの6歳および幅跳びの14歳で咬合力と有意な相関がみられた。
- ・ 不正咬合群の咬合力の推移：男子で3歳児12.2kgfから14歳児42.8kgf、女子では3歳児17.0kgfから14歳児32.1kgfへと増齢に伴い増加していた。性差は5歳以上において男子が有意に大きい値を示した。正常咬合群と不正咬合群とを比較した場合、男子女子ともに4歳で不正咬合群が有意に大きく、男子の9歳、女子の5歳で正常咬合群が有意に大きい値を示したが、その他の年齢では咬合力の差は認められない傾向にあった。
- ・ 齶蝕と咬合力との関係：正常咬合群において咬合力とDMF+df歯数について検討した。男子、女子ともに負の相関を示す傾向がみられ、男子では4、5、6、8、10歳児、女子では6、7歳児に有意な相関を認めた。

【結論】

- ・ 咬合力の増大には増齢による性差を伴った全身の発達と同時に歯科的要因、運動能力要因とも関連していることが示唆された。

30)

【タイトル】岐阜県某小学校における齶蝕と咬合力および全身の運動能力との関係

【著者名】谷向務，辻甫，笹井浩司，藤居明範，岡本圭一，加藤敬，鶴飼紀久代，田村康夫，吉田定宏

【雑誌名，巻：頁】岐歯学誌 1991；18：203-210

【Level】IVb

【目的】咬合力と全身運動能力との関係について検討すること

【研究デザイン】分析疫学的研究

【対象】小学校1年生から6年生までの137名（男子68名，女子69名）

【研究方法】

- ・ 咬合力計を用いて咬合力を歯齢ⅡC期以下では第二乳臼歯，ⅢA期以上では第一大臼歯の咬合力を測定した。
- ・ 全身の成長，運動能力データは小学校で毎年行われる身長，体重，握力，背筋力，50m走の計測結果を用いた。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 学年毎の咬合力の比較
- ・ 咬合力と全身の成長，運動能力との相関

【結果】

- ・ 咬合力は高学年になるほど増大した。
- ・ 咬合力と全身の運動能力との間においては身長，体重，利き手握力，背筋力，50m走で有意な相関が認められた。
- ・ デンタルステージで分けた場合には同群内で咬合力と全身の運動能力との間に相関は認められなかった。

【結論】

- ・ 小児における咬合力増大に及ぼす影響は全身的成長発育の影響が大きかった。

31)

【タイトル】学童期小児における咬合型，咬合発育，咬合力と運動能力・体力との関連性

【著者名】長坂美智子，長坂公治

【雑誌名，巻：頁】西日矯歯誌 1996；41：1-6

【Level】IVb

【目的】成長発育期にある学童期小児と咬合と運動能力・体力との関連性を検討すること

【研究デザイン】分析疫学的研究

【対象】小学校1年生から6年生までの児童228名（1年生25名，2年生33名，3年生34名，4年生38名，5年生46名，6年生52名）

【研究方法】

- ・咬合力：咬合力計を用い、1, 2年生は第二乳臼歯、3～6年生は第一大臼歯の個歯咬合力を測定
- ・運動能力：学校から提供（種目は1～4年生は50m走、ソフトボール投げ、立ち幅跳び、跳び越しくぐり、持ち運び走、5, 6年生は50m走、ソフトボール投げ、走り幅跳び、斜め懸垂腕屈伸、ジグザグドリブル、連続逆上がり、反復横跳び、背筋力、握力、伏臥上体反らし、立体体前屈）

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・咬合力
- ・咬合力、運動能力、体力との関係

【結果】

- ・咬合力：ⅡA～ⅢA期へとすすむにつれて増加したが、ⅢA～ⅢC期間では大きな差はみられなかった。
- ・咬合力と50m走、ソフトボール投げ、飛び越しくぐり、持ち運び走、反復横跳び、垂直飛び、背筋力、握力において比較的良好な相関関係がみられた。

【結論】

- ・咬合力の発達は、学年、咬合発育と関連し、また咬合力は運動能力・体力とは相関関係がみられた。

小児の顎口腔機能評価のガイドライン

— 顎運動検査 —

日本顎口腔機能学会

2010

1. 序文

小児は成長発育の過程にあり、形態や機能はそれに伴いダイナミックな変化を見せる。歯は、出生直後から離乳の始まる生後6か月頃までは無歯期であるが、2年半後の3歳頃には20本の乳歯が萌出を完了する。6歳になると乳切歯から永久切歯への交換がはじまり、新たに第一大臼歯の萌出も開始する。第二大臼歯が萌出を開始する12歳頃には全ての乳歯が永久歯への交換を終え、15歳頃までには永久歯列完成期を迎える。このような歯の萌出や交換を繰り返す時期は顎口腔機能に関与する各器官が、特に成長が旺盛な時期であり、その量にも個人差が少なくない。また、下顎骨も部位によって成長量が異なるなど器官により成長パターンも相違が見られる。このように形態が大きく変化する中で、顎口腔機能もそれに伴い大きく変化していく。

小児を対象とする顎口腔機能の計測は、個々の小児の理解力、忍耐力、適応力、そしてモデリング能力などが成長発育により大きく異なることから、成人に比べ困難を伴うことが少なくない。医科の分野においても小児から機能的な資料を採得することはかならずしも容易ではない。平成17年第52回日本小児耳鼻咽喉科研究会では「機能検査：小児の特徴と工夫」がテーマとして取り上げられており、平成18年第62回日本弱視斜視学会・第31回日本小児眼科学会でも「小児の他覚検査 — ERG（網膜電図）とUBM（超音波生体顕微鏡）」というタイトルのセミナーにおいて小児の機能計測の方法についての討議がなされている。小児における機能検査の難しさを克服するためには、目的となる機能計測に特化した計測装置、小児にやさしい計測環境、そして計測者の小児への対応技能の習熟も不可欠と考えられる。

このような要因もあって、小児の顎口腔機能に関する国内外の論文数は、成人に比べ限られている。その数は、下顎の基本的な運動（開口運動、前方および側方滑走運動）で、Pubmedの検索において成人の20%程度、医中歯において8%程度である。従って小児患者について、疾患、病態そして症状毎に文献を分類し、診療ガイドラインを作成することは時期尚早と考えられる。

一方で、異常が認められないという意味での「健康」（以下、健康）な小児の顎口腔機能に関する成長発育に伴う変化に関する論文は、国内外で少なからず散見できることから、その発達段階の一部が明らかになりつつあると考えられる。従って、現段階では小児患者について、機能評価のガイドラインの作成を試みるよりは、むしろ健康な小児の顎口腔機能の成長発育変化をResearch Question（以下、RQ）に関する文献的考察として明らかにする方が適切であると判断とした。

今後小児患者の研究が進むことにより、数年後には代表的な歯科疾患に対してClinical Questionの作成が可能になることを期待する。

なお、今回の文献的な検索は被験運動として頻繁に用いられている下顎の基本的な運動である開口運動、前方および側方滑走運動を対象とした。論文に掲載されている図表または文章中に表された数値のうち重要なデータは附2 Abstract forms of the referencesに掲載するように努めた。しかし、1つの論文において複数の下顎の基本的運動を報告していたり、複数の計測点の結果を示している場合には代表的なものを採用した。また、選択

した論文のすべてが、健康な小児や成人を主たる被験者としているわけではなく、対象群として計測されている場合でも必要に応じてその部分のみを抜粋して参考にした。

2. 下顎運動計測における諸問題

今回の文献的考察は決められた手順で行われるガイドラインと異なる。従って下顎運動計測における諸問題にも触れてみたい。

ガイドライン作成において文献的な検索を行う際、メタアナリシスを行っている論文は優先的に採択される。これはメタアナリシスが広い範囲で論文を検索した上で、可及的に多くの論文に含まれるデータを抽出し、統計的な手法を用いて統合的にまとめるものであり、その内容は研究テーマのレビューよりも示唆に富んだものとなるからである。メタアナリシスに採用される論文は、研究方法の正当性、合目的性、再現性、被験データ数などが一定のレベルにあることが条件になる。従って、結果に直接影響を与える研究方法については一定の共通性が不可欠である。

しかし、下顎運動の研究に関するメタアナリシスは Pubmed では見つからず、Cicrange.org.search, MindsPLUS/医療提供者向け/コクラン・レビューにおいても検索できない。これは下顎運動に関する研究分野が問題を抱えている証拠である。

研究目的が切歯点 1 点の直線移動距離であればメジャー、ノギス等で計測可能である。しかし、この 1 点の動きを三次元で解析したり、または下顎を剛体として捉え顎頭や歯列の運動を含めて三次元 6 自由度で解析するには、下顎または、頭部（または上顎）と下顎の両者への自具の装着が必要となり、高精度の計測を求めようとする自具が複雑になり、被験者にとって同じ運動をメジャーで計測する環境と同じとはいえない。また、三次元解析には座標設定を行う必要があり、この設定も研究機関や解析目的によりが各々自由に設定しており、メタアナリシスを行う上での妨げとなっており、近い将来国内または国際的な基準が作成されることが望まれる。

このような計測機器に加え、下顎運動の計測を行う際に計測者が被験者に行う指示も見逃せない。特に「最大」は被験者の捉え方で容易に変化するし、歯科関係者でもない限り成人にあっても「側方滑走運動」を正しく理解することは困難である。言葉の問題もあることから、まず国内の計測者が共通の認識を持ち、被験者に統一された運動が指示できるような環境づくりが求められるのではないだろうか。

日本は諸外国に比べ下顎運動に関する研究への取り組みが進んでいる。これらの問題を率先して解決し、健康な成人や小児のデータはもとより、義歯装着患者、矯正患者、顎顔面外科患者などを含む下顎運動の国内データベースが構築されれば、下顎運動に関する研究は研究レベルから臨床の応用へと飛躍的な発展を果たすとともに、顎口腔機能の解明が次なる段階に進むことが期待できる。また、国内で行われている下顎運動に関する研究は海外で行なわれている研究に比べ有意義で優秀なものが多い。しかし、それらが海外の雑誌に掲載されることが他の分野に比べて少ない。今後、これらが積極的に英文化されれば、下顎運動に関するメタアナリシスが近い将来これらの研究を中心に作成されるものと期

待される。

3. ガイドライン策定組織

顎口腔機能評価検討委員会

委員長	志賀 博	日本歯科大学生命歯学部	教授 (歯科補綴学)
委員	井上富雄	昭和大学歯学部	教授 (口腔生理学)
	佐々木啓一	東北大学大学院歯学研究科	教授 (歯科補綴学)
	津賀一弘	広島大学大学院医歯薬学総合研究科	准教授 (歯科補綴学)
	矢谷博文	大阪大学大学院歯学研究科	教授 (歯科補綴学)
	山口泰彦	北海道大学病院高次口腔医療センター	准教授 (歯科補綴学)
	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科	教授 (小児歯科学)
	吉田教明	長崎大学大学院医歯薬学総合研究科	教授 (歯科矯正学)

小児の顎口腔機能評価のガイドライン作成委員会

<顎運動>

委員長	山崎要一	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科	教授 (小児歯科学分野)
委員	早崎治明	新潟大学大学院医歯学総合研究科	教授 (小児歯科学分野)

4. Research Question (RQ) と推定

RQ 1 : 小児の下顎運動結果は再現性があるか?

推定

小児の下顎運動の再現性は成人のそれと著しく劣ることはない。ただし、小児の特性から繰り返し計測を行うことが望ましい。

本 RQ は下顎の基本的な開口運動、前方滑走運動、側方滑走運動を対象とし、健康な小児における複数の年齢または歯列状態の観察、あるいは健康な小児と成人の比較を行った文献を検索し、その中で変動係数を算出し得る論文を抽出して、図 1 に年齢の変化に伴う変動係数をグラフ化した¹⁻¹¹⁾。

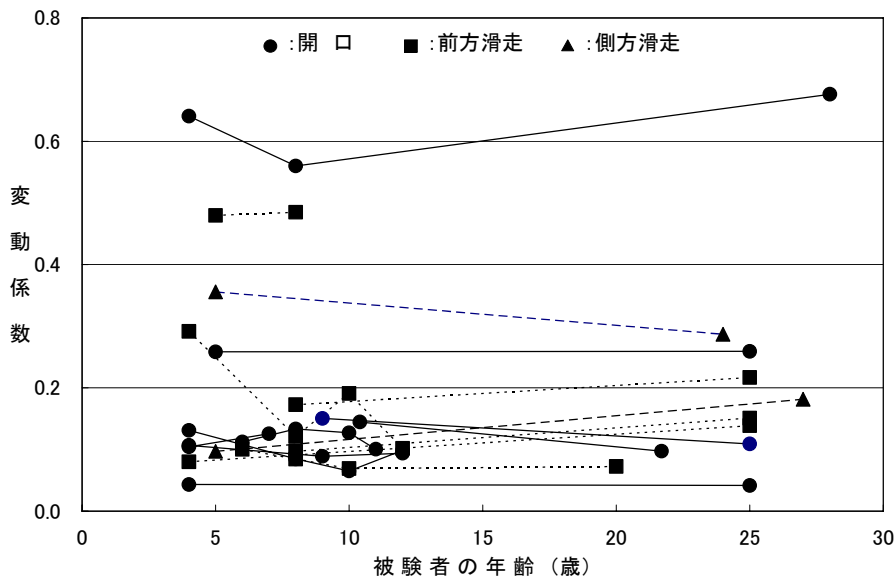


図 1. 被験者の年齢と下顎運動の変動係数

変動係数が増齢的に減少する傾向が示されれば、すなわち図 1 が右下がりのグラフになっていれば小児の下顎運動の変動が成人より大きいこととなり、小児の下顎運動の再現性が成人より劣ることを意味するが、変動係数の年齢に伴う変化に一定の傾向は認められなかった。従って、小児の下顎運動の変動は成人と大きく変わらないと考えられた。

しかし一方で、小児と成人について個人内変動および個人間変動を示した文献を検索したところ、小児では個人内変動が個人間変動より大きい傾向にあり、成人では逆に個人内変動が個人間変動より小さい傾向にあった。従って小児の計測は繰り返し行うことが必要であることが示唆された^{3, 11-15)}。

R Q 2 : 小児の下顎運動の運動範囲は増齡的に増加するか？

推定

小児の成長発育に伴う形態的な増大によって下顎の運動範囲は増加する。

「小児は小さな大人ではない」、これは小児科、小児歯科の存在理由でもある。しかし、一般に小児から成人への成長発育の過程に伴って形態は大きくなる。従ってヒトの運動範囲はこれに伴って広く、大きくなるのが一般的である。しかし、Scammon の臓器発育曲線が示す通り、ヒトのすべての器官や部位が様な成長発育を示すわけではなく、下顎運動に関与する解剖学的諸器官も成長のスパートが異なる。加えて上下の歯が接触滑走を行う滑走運動においては、乳歯と永久歯の違いがその差として表われる可能性もある。全体的に言えば、下顎運動は増齡的に大きくなるが局所では、増齡的可動性が制限される所見も認められる。

下顎開口量については旧来より多くの報告がある^{4, 6-8, 16-18)}。飯島は日本で初めて小児の下顎運動を計測するための「小児用顎運動測定装置」を開発し、小児と成人の相違を報告した⁶⁾。

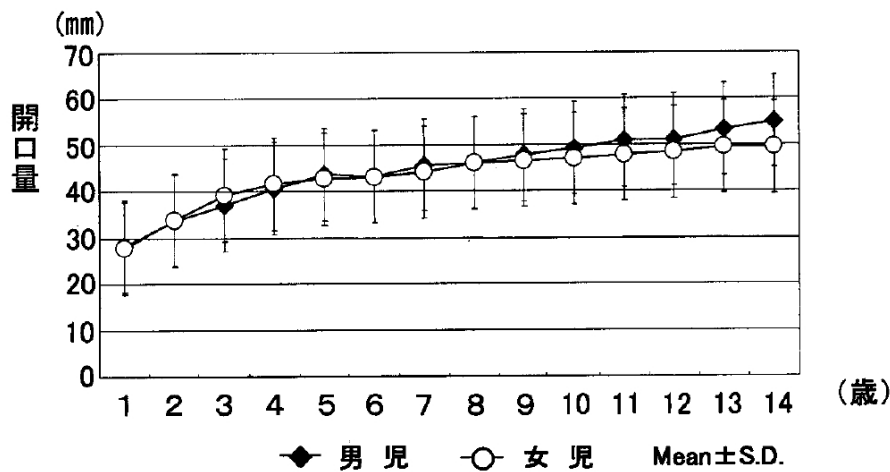


図2. 年齢と開口量の推移¹⁷⁾

開口量について特筆すべき研究は、世界的にも類を見ない1～14歳まで計2,393名を対象とした朝日大学小児歯科の研究である¹⁷⁾。特に被験者数が他の年齢に比較して少ないものの、1,2歳児のデータを追加した意義は大きい¹⁸⁾。その結果を図2に示すが、国内で行われた小児の開口量に関する報告は概ねこの範囲内にある。この研究が成し得た背景には、開口量を計測することに特化した安全で簡便なメジャーを用いたことにある。一方、最近の国外の報告では、アルゼンチンにおいて乳歯列と混合歯列を計測したCortesseの報告⁴⁾、デンマークにおいて10～17歳を計測したHirschらの報告¹⁶⁾を朝日大学の報告と比較すると、いずれも数mmの差はあるものの、いずれも図1に示された標準偏差の範囲にあり人種による差は認められないようである。平井はサホンビジトレナーを用いて咬頭嵌

合位と開口位などの距離計測を二度報告しているが、低年齢ほど標準偏差が大きく、また両報告間において乳歯列の被験者には2mm程度の差が認められており^{7, 8)}、同一研究機関でもこの程度の数値が変わりうることを示している。

三次元6自由度の計測装置を使用した報告では、切歯点のみならず下顎顆頭の動態を明らかにすることも可能である^{9, 10, 15, 19-21)}。小児の開口運動における顆頭の動態は、成人に比べ矢状面投影角度が浅い、すなわち下方への移動が少なく、前方への移動が多いことが多数報告されている^{9, 21)}。中でも、西嶋は乳歯列小児と永久歯列を有する成人の下顎開口運動を計測し、矢状面における解析からその運動軌跡により作られる面積が、小児において成人より有意に大きいことを示し、小児の下顎顆頭の自由度が高いと結論づけている⁹⁾。成人で認められてきた開口時における切歯点と顆頭点の移動量の相関は、乳歯列の小児でも認められている¹⁵⁾。この黄らの報告は、加えて他の下顎の基本的な運動よりも開口運動は変動が小さい特徴を有しているとしている¹⁵⁾。相関についてはSousaらが、歴齢、身長、体重と中程度の相関があることも報告している²⁾。一方、Sariらは受動的開口量と能動的開口量から算出した指標が年齢、性別、顎骨の大きさの影響を受けないことを、乳歯列、混合歯列、永久歯列を有する被験者計270名からの計測値で示している⁵⁾。これは機能異常診断に有用な可能性を示唆することから興味深い結果であるが、受動的開口を低年齢の小児に行うこと、その計測値の再現性については検討が必要であろう。

新潟大学において成人で行われた開口時の頭部運動解析を小児で行ったのが黒田らである^{11, 22)}。彼らの二つの報告によれば、小児の開口時には成人より大きな頭部の後屈が認められ、開閉口を10回繰り返してみると、成人では1, 2回で安定した運動様式が確立されるが、小児では下顎に比べ重い頭部を安定して支えることが困難であることから、その確立に回数を要するか、または確立に至らないケースが見受けられた。このように開口量は必ずしも実際の下顎の運動量ではなく、それに伴う頭部(上顎)の運動が成人より小児で顕著であることは、小児と成人の顎口腔機能の解明する上で今後の研究に示唆を与えるものである。

開口運動とともに、小児の前方滑走運動の特徴も明らかにされつつある^{4, 6-8, 12, 16)}。この前方滑走運動は、左右対称な運動であることから低年齢の小児においても「滑走」が理解できれば比較的に行い易い被験運動であろう。しかし、同じ乳歯列を有する小児でも、切歯点の運動範囲は研究により平均値が5~8mm、永久歯列を有する成人で8~10mmの範囲にばらついているおり、計測方法によるところも大きい。それとともに計測現場において「滑走運動」を確認することも容易でない。小児の顆頭点の運動も多くの報告がなされて来ており^{10, 12, 19-21)}、成人と比較するとその範囲は70~90%程度である。

側方滑走運動は成人においては基本的な下顎運動の1つと考えられるが、緒言で述べた理由により、小児、特に乳歯列期などの低年齢の小児を対象とする計測は必ずしも容易ではない。意図的に外側翼突筋の片側の収縮を行うことは小児では困難なことであろう。しかし、この困難を乗り越え、切歯点における小児の側方滑走の計測を行った研究に加え^{3, 4, 6-8, 16)}、顆頭運動に関する報告も行われている^{3, 10, 19-21)}。この側方滑走運動における切歯点と顆頭の運動範囲は前方滑走運動に類似している。これは滑走運動の特性から顆頭の可動性がそのまま下顎の移動量に反映されるからであり、平衡側の範囲が増齢的に広がる点

は他の運動と共通している。作業側顎頭の動態は小児と成人では異なることが前述のいくつかの論文で報告されており、小児では可動性に富んでおり運動範囲は広い。これは逆の見方をすれば、作業側顎頭の運動の自由度の高さは、運動全体の安定性を欠き、微妙な運動のコントロールには不向きな一方で、臨床的には歯の萌出など形態的な環境変化にも柔軟に対応できる許容性において不可欠である。

下顎運動の大きさは前述の通り小児の身体の大きさと関連がある。この小児の身体の大きさは厚生労働省の報告などにより年代により異なることが明らかになっている。顎口腔機能がこのような形態の大きさの影響を受けること、この半世紀における食の形状変化が機能的側面から形態に影響を与えた可能性が示唆されていることなどから、形態はもとより機能も時代とともに変わるものと考えられる。

今回の文献的検索は健康な小児を対象としていることもあり、下顎運動の範囲や距離、角度といった数値を通して疾患との関係を明らかにすることはできない。下顎運動という機能検査が医科における多くの機能検査と同様、顎口腔における病態との関連を明らかにし、機能治療に役立つことを望むものである。

RQ3：小児の顎頭運動は成長発育に伴い下方への成分が増加するか？

推定

小児の下顎運動時の顎頭の動きは、関節窩がその深さを増すため、増齡的に下方への移動成分が増加する。

下顎運動は、顎骨や歯という硬組織、筋、神経の連携作用により営まれている。出生後の哺乳は生来から獲得されている反射により行われ、下顎運動は前後方向が主体となっている。これは顎関節の関節結節が認められないか、あるいはあつたとしても関節窩は平坦に近いこと、そして歯が萌出していないことが相まって、下顎全体が吸啜に適した単純な運動のみを可能にしていると考えられる。

次の段階として、下顎の側方への運動を可能にする左右外側翼突筋のコントロールは、離乳開始期に乳歯の萌出が開始するに従って徐々に必要となる。筋とともに神経の発達も合目的にプログラミングされ、それらが学習によって習熟されることを考えると、この頃の下顎運動は非常に興味深い研究課題である。しかし、被験者は生後6か月の乳幼児である。客観的なデータを恒常的に計測するには、目的を限った計測方法の工夫と忍耐が必要であろう。

これまでの RQ においても小児の基本運動において、顎頭の運動が増齡的に下方に向かうことには触れてきた。三次元6自由度の計測装置から得られた顎頭運動のすべての研究結果は、矢状顎路角が小児では成人より小さな角度を示しており^{1, 10, 20, 21)}、この RQ には確証が得られたと考えられる。

側方滑走運動は左右顎頭が異なる運動であるため、前述の開口運動、前方滑走運動に比べ、下顎の動きは非常に複雑であり、それを理解することは必ずしも容易ではない。論文の性格上、この側方滑走運動も数値として表現されることが多いが、それは例え複数の点

の数値が記されたとしても状況は変わらない。特に小児と成人の相違は、角度や範囲を計測点毎に表記されてもそれをイメージできない。Yamasaki らは²³⁾、Multilevel model analysis を用いてこの点を克服している。乳歯列期小児と成人における作業側および平衡側顆頭の動きに加え下顎切歯点、両側臼歯の5点の平均曲線を指数関数で描画し、両群間に有意な差があることを示している。

小児が成長発育を続ける中で、第一大臼歯、第二大臼歯という最後臼歯の萌出期に顎関節の関節窩が深くなることが解剖の領域で示されている。これが下顎運動に関与していることを示唆する研究がある。乳歯列期の小児、前歯が永久歯列に交換し第一大臼歯が萌出した混合歯列前期の小児、そして成人群の3群における咀嚼運動終末位の安定性に関する研究において、混合歯列前期群の切歯の様相は乳歯列群に近く、顆頭では成人群に近かったという報告である²⁴⁾。従って、最後臼歯の萌出時期は下顎運動が大きく変わる時期であり、上下顎の最後臼歯が健全に萌出し適切な咬合を与えることが、下顎機能における健全な成長発育を導く上で重要であると考えられる。

【文献】

- 1) Baqaien MA, Barra J, Muessig D. Computerized axiographic evaluation of the changes in sagittal condylar path inclination with dental and physical development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009 ; 135 : 88-94.
- 2) Sousa LM, Nagamine HM, Chaves TC, Grossi DB, Regalo SC, Oliveira AS. Evaluation of mandibular range of motion in Brazilian children and its correlation to age, height, weight, and gender. *Braz Oral Res* 2008 ; 22 : 61-66.
- 3) Saitoh I, Tokutomi J, Hayasaki H, Iwase Y, Raoquig H, Yamasaki Y, Nonaka K. Correlations between incisor and condylar movements during lateral excursion in children with primary dentition. *J Oral Rehabil* 2007 ; 34 : 800-806.
- 4) Cortese SG, Oliver LM, Biondi AM. Determination of range of mandibular movements in children without temporomandibular disorders. *Cranio* 2007 ; 25 : 200-205.
- 5) Sari S, Kucukesmen C, Sonmez H. Evaluation of the applicability of temporomandibular opening index in Turkish children with and without signs and symptoms of temporomandibular joint disorders. *Cranio* 2008 ; 26 : 197-201.
- 6) 飯島英世. 小児の下顎運動範囲に関する研究. *小児歯誌* 1986 ; 24 : 163-178.
- 7) 平井志都子, 岡崎雅子, 森主宜延, 小椋正. Hellman の咬合発育段階に基づく下顎運動の変化についての予備的研究, 主に限界運動について. *小児歯誌* 1987 ; 25 : 345-352.
- 8) 平井志都子. Hellman の咬合発育段階に基づく小児の下顎切歯運動路の推移について. *小児歯誌* 1990 ; 28 : 108-132.
- 9) 西嶋憲博, 早崎治明, 山崎要一, 中田稔. 小児の下顎顆頭部三次元動態に関する研究, 下顎前方滑走運動時について. *小児歯誌* 1995 ; 33 : 985-994.
- 10) 山口公子. 小児の6自由度顎運動測定による顎口腔機能評価. *小児歯誌* 2000 ; 38 : 129-137
- 11) 黒田國康, 山崎要一, 早崎治明, 中田稔. 小児の習慣性開閉口運動時にみられる頭部運動の検討. *小児歯誌* 2004 ; 42 : 27-35.

- 12) Saitoh I, Tokutomi J, Hayasaki H, Iwase Y, Raoquig H, Yamasaki Y et al. Correlations between incisor and condyle motion during protrusion in children with primary dentition. *Cranio* 2007 ; 25 : 90-97.
- 13) Hayasaki H, Sawami T, Saitoh I, Iwase Y, Nakata S, Nakata M. Length of the occlusal glide during chewing in children with primary dentition. *J Oral Rehabil* 2003 ; 30 : 1138-1141.
- 14) Saitoh I, Hayasaki H, Nakata S, Iwase Y, Nakata M. Characteristics of the gum chewing occlusal phase in children with primary dentition. *J Oral Rehabil* 2004 ; 31 : 406-411.
- 15) 黄饒青, 早崎治明, 中田志保, 中田稔. 乳歯列期小児の習慣性開口運動における下顎切歯点と顎頭点との関係. *小児歯誌* 2003 ; 41 : 573-579.
- 16) Hirsch C, John MT, Lautenschlager C, List T. Mandibular jaw movement capacity in 10-17-yr-old children and adolescents: normative values and the influence of gender, age, and temporomandibular disorders. *Eur J Oral Sci* 2006, 114 : 465-70.
- 17) 長谷川信乃, 西田宜弘, 入江庸介, 山田 賢, 田村康夫. 小児の最大開口量, 嚥下および顎関節症に関する研究. *岐阜歯科学会雑誌* 2004 ; 30 : 199-208.
- 18) 峯田淑江, 永石恵子, 落合慶信, 宮内啓子, 長谷川信乃, 田村康夫. 1,2歳児における最大開口量の検討. *小児歯誌* 2004 ; 42 : 623-632.
- 19) 山口公子, 郡由紀子, 西野瑞穂. 小児顎頭運動の三次元解析. *顎機能誌* 2002 ; 8 : 99-106.
- 20) 西英光, 田村康夫. 三次元6自由度顎運動解析装置を用いた混合歯列期小児の切歯点及び顎頭運動の特徴. *岐阜歯科学会雑誌* 2002 ; 28 : 297-317.
- 21) 北岡裕子, 郡由紀子, 山口公子, 西野瑞穂. 小児の発育に伴う咬合の変化が顎運動に及ぼす影響. *小児歯誌* 2004 ; 42 : 418-429.
- 22) 黒田國康, 山崎要一, 早崎治明, 中田稔. 小児の下顎連続開閉口運動時の頭部協調運動. *顎機能誌* 2004 ; 11 : 63-65.
- 23) Yamasaki Y, Hayasaki H, Nishi M, Nakata S, Nakata M. Condylar motion in children with primary dentition during lateral excursion. *Cranio* 2002 ; 20 : 172-180.
- 24) 早崎治明, 中田志保, 西嶋憲博, 岡本篤剛, 山崎要一, 中田稔. 小児の咀嚼終末位の安定性に関する研究. *顎機能誌* 1997 ; 4 : 25-30.

附1 検索式

- MEDLINE
 - [前方滑走運動]
 - #1 mandibular and ((protrusive excursion) or protrusion) and (movement or motion or kinematics) すなわち,
("mandible"[MeSH Terms] OR "mandible"[All Fields] OR "mandibular"[All Fields]) AND ((protrusive[All Fields] AND excursion[All Fields]) OR protrusion[All Fields]) AND ((("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) OR ("motion"[MeSH Terms] OR "motion"[All Fields]) OR ("biomechanics"[MeSH Terms] OR "biomechanics"[All Fields] OR "kinematics"[All Fields])) AND ("humans"[MeSH Terms] AND ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms]))
 - [側方滑走運動]
 - #2 mandibular and ((lateral excursion) or laterotrusion) and (movement or motion or kinematics) すなわち,
("mandible"[MeSH Terms] OR "mandible"[All Fields] OR "mandibular"[All Fields]) AND ((lateral[All Fields] AND excursion[All Fields]) OR laterotrusion[All Fields]) AND ((("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) OR ("motion"[MeSH Terms] OR "motion"[All Fields]) OR ("biomechanics"[MeSH Terms] OR "biomechanics"[All Fields] OR "kinematics"[All Fields])) AND ("humans"[MeSH Terms] AND ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms]))
 - [開口運動]
 - #3 mandibular and ((mouth opening) or (open-close) or (opening and closing)) and (movement or motion or kinematics) すなわち,
("mandible"[MeSH Terms] OR "mandible"[All Fields] OR "mandibular"[All Fields]) AND (((("mouth"[MeSH Terms] OR "mouth"[All Fields]) AND opening[All Fields]) OR open-close[All Fields] OR (opening[All Fields] AND closing[All Fields])) AND ((("movement"[MeSH Terms] OR "movement"[All Fields]) OR ("motion"[MeSH Terms] OR "motion"[All Fields]) OR ("biomechanics"[MeSH Terms] OR "biomechanics"[All Fields] OR "kinematics"[All Fields])) AND ("humans"[MeSH Terms] AND ("infant"[MeSH Terms] OR "child"[MeSH Terms] OR "adolescent"[MeSH Terms]))
- 医学中央雑誌：1983年～2009年7月
 - #1 (小児/TH or 小児/AL) 471,999 件
 - #2 (顎/TH or 顎/AL) 117,845 件
 - #3 ((("運動(物理学)"/TH or 運動/AL) or ("運動(生理学)"/TH or 運動/AL) or (筋収縮/TH or 運動/AL) or (身体運動/TH or 運動/AL) or (動作/TH or 運動/AL)) 211,470 件
 - #4 前方滑走/AL 61 件
 - #5 側方滑走/AL 141 件
 - #6 開口/AL or 開閉口/AL 102,96 件
 - #7 #1 and #2 and #3 and (#4 or #5 or #6) AND (PT=症例報告除く, 原著論文, 解説, 総説, 会議録除く) 58 件

このような検索を行った結果, 下記の表に記すような論文数を得た.

	MEDLINE	医学中央雑誌
顎運動	2,872 / 9,664	190 / 3,171
前方滑走運動	112 / 241	6 / 37
側方滑走運動	35 / 89	14 / 83
開口運動	258 / 711	41 / 700
上記3種類の和	297 / 925	58 / 786
矯正関係除外	196 / 644	-
対象論文	192 (21.9%)	58 (7.4%)

小児対象論文数 / 成人対象論文数 () 内は結果的に得られた小児の全体に対する%

附2 Abstract forms of the references

1)

【タイトル】 Computerized axiographic evaluation of the changes in sagittal condylar path inclination with dental and physical development

【著者名】 Baqaien MA, Barra DJ, Muessig D

【雑誌名, 巻: 頁】 Am J Orthod Dentofacial Orthop 2009 ; 135 : 88-94

【目的】 混合歯列期体の発達を通して最大前方滑走において矢状面顆路の傾斜の変化を定量化すること

【対象】 6.5~13歳の小児を(A)切歯のガイドがない混合歯列前期30名, (B)切歯のある混合歯列前期99名, (C)混合歯列後期32名の3群に分類, (D)成人41名を加えて4群に分類

【計測機器】 JMA system (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ 頭嵌合位と後方位間の前方および後方滑走運動を5回計測した.
- ・ 顆頭の矢状面投影角度を計測した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 矢状面投影角度 (ANOVA, Tukey test, Paired t-test, Linear regression analysis)

【結果】

最大前方滑走における矢状面顆路角

矢状面角度	A	B	C	D
右顆頭	42.9 ± 4.3	46.2 ± 3.9	49.2 ± 3.4	59.3 ± 4.3
左顆頭	42.9 ± 4.0	45.4 ± 3.8	48.2 ± 3.5	58.2 ± 3.6

(平均 ± 標準偏差)

- ・ 4群で差があり (ANOVA), 小児3群で有意な差があった (Tukey).
- ・ 混合歯列後期では, 男女差が認められた.
- ・ 永久切歯を有する混合歯列前期では左右差があった. 回帰分析により, 体重, 身長と顆路角は正の相関が認められたが, 相関は低かった.

【結論】

- ・ 顆路は咬合の成長に伴って深くなっていく.

2)

【タイトル】 Evaluation of mandibular range of motion in Brazilian children and its correlation to age, height, weight, and gender

【著者名】 Sausa LM, Nagamine HM, Chaves TC, Grossi DB, Regalo SC

【雑誌名, 巻: 頁】 Braz Oral Res 1998 ; 22 : 61-66

【目的】 ブラジル人小児の男女における異なった年齢, 体重, 身長の開口量の計測とそれぞれの変数の相関を求めること

【対象】 6~14歳の303名 (男児142名, 女児161名)

【計測機器】 ノギス等における計測

【研究方法】

- ・ 側方および前方滑走運動を各3回し, その移動距離を計測した.
- ・ 年齢 (7群), 体重 (5群), 身長 (5群) の各々で被験者全員を分類しなおして, 各群比較の計測距離と相関を求めた.
- ・ 男女は一緒に扱っている.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 三次元的距離 (ANOVA, Student' s t-test)

【結果】

被験者全体の三次元移動距離

三次元距離	男児	女児
最大開口	43.47 ± 5.99	43.96 ± 5.60
前方滑走	7.16 ± 2.39	7.01 ± 2.55
右側方滑走	8.42 ± 1.89	8.31 ± 2.07
左側方滑走	8.27 ± 1.84	8.14 ± 2.08

(平均 ± 標準偏差)

- ・ 最大開口で年齢との間に0.32, 身長との間に0.41, 体重との間に0.36の相関が認められた.
- ・ 他の相関も $0.3 < r < 0.5$ の範囲の弱い相関が認められた. (いずれも有意)

【結論】

- ・ 年齢を含めた身体計測項目によって下顎の運動範囲は変化する.
- ・ 特に, 低年齢ではそれが著明である.
- ・ 臨床検査にはそれを考慮すること.
- ・ 顎顔面形態が影響を及ぼすと考えられるので, これに関する更なる研究が必要である.

3)

【タイトル】 Characteristics of the gum chewing occlusal phase in children with primary dentition

【著者名】 Saito I, Hayasaki H, Nakata S, Iwase Y, Nakata M

【雑誌名, 巻: 頁】 J Oral Rehabil 2004 ; 31 : 406-411

【目的】 乳歯列期小児のガム咀嚼運動における咬合相の特徴を明らかにすること

【対象】 4~6歳の乳歯列女児14名と20~28歳の成人女性28名

【計測機器】 TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ ガム咀嚼サイクルを下方で切断し, 咬合相を保存. 閉口相, 開口相それぞれの経路を前頭面および矢状面で角度計測
- ・ 咬頭嵌合位を始点より切歯点移動距離 3.0 mm 直線移動距離を終点として角度計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 前頭面および矢状面投影角度 (Multilevel model analysis)

【結果】

ガム咀嚼運動咬合相における前頭面角度の変動

変動	小児・個人間	小児・個人内	成人・個人間	成人・個人内
閉口路	56.1	122.7	114.4	111.7
開口路	243.5	379.5	290.2	512.7
閉開口なす角	47.9	238.8	493.8	452.8

- ・ 乳歯列期小児の咀嚼サイクルの閉口および開口ストロークの前頭面, 矢状面投影角度は, 成人のそれと有意に差があるものが多い.
- ・ 成人のストローク, 小児のストロークは, いわゆるグラインディングタイプ, チョッピングタイプであった.
- ・ 小児は矢状面角度で大きな変動があったが, 前頭面では逆に小さかった.

【結論】

- ・ 乳歯列期小児の咀嚼運動パターン, 特に咬合相のパターンは, 必ずしも成人より変動が大きいとはいえない.

4)

【タイトル】 Determination of range of mandibular movements in children without temporomandibular disorders

【著者名】 Cortesse SG, Oliver LM, Biondi AM

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 2007 ; 24 : 200-205

【目的】 TMDのない乳歯列期および混合歯列期における最大開口の基準を作成すること

【研究デザイン】 横断研究

【対象】 乳歯列期小児105名(平均年齢4.6±0.9歳)と混合歯列期小児107名(平均年齢6.9±1.65歳)

【計測機器】 ノギス等を使用

【研究方法】

- ・ 最大開口, 前方滑走および側方滑走運動の最大三次元距離を各々3回計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 三次元的距離 (Welch test)

【結果】

乳歯列期および混合歯列期の小児の運動範囲

三次元距離	乳歯列	混合歯列
最大開口	38.59 ± 4.03	41.97 ± 5.27
前方滑走	3.71 ± 1.79	3.96 ± 1.92
右側方滑走	5.43 ± 1.83	6.05 ± 1.99
左側方滑走	5.52 ± 1.73	6.13 ± 2.21

(平均 ± 標準偏差)

- ・ 性差はどの運動でも認められない.
- ・ 最大開口, 前方滑走および側方滑走運動で群間に有意差あり.

【結論】

- ・ 下顎運動は成長発育と関連があり増齡的にその範囲は増加する. 従って, 逆に年齢と歯年齢と関連して下顎運動は推測できる.

5)

【タイトル】 Evaluation of the applicability of temporomandibular opening index in Turkish children with and without signs and symptoms of temporomandibular joint disorders

【著者名】 Sari S, Kucukesman C, Sommez H

【雑誌名, 巻: 頁】 Cranio 2008 ; 26 : 197-201

【目的】 乳歯列期トルコ小児の temporomandibular opening index (下記) を TMD と without TMD で比較すること

【対象】 乳歯列, 混合歯列, 永久歯列を有する 4~16 歳の正常者および TMD 患者, それぞれ 45 名の計 270 名 (被験者における男女比は年齢により異なる)

【計測機器】 Digital Caliper (Newman SR44) ノギス等

【研究方法】

- Passive opening measurements (POM) と the maximum voluntary mouth opening (MVMO) を用いた TOI (the temporomandibular opening index) = (POM-MVMO) / (POM+MVMO) *100 (これは, 年齢, 性別, 顎骨の大きさの影響を受けないとされている.)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- TOI (Kruskal Wallis, Mann-Whitney U, Wilcoxon W test)

【結果】

乳歯列, 混合歯列, 永久歯列における TOI			
TOI 値	乳歯列	混合歯列	永久歯列
男児	6.16	5.31	5.50
女児	6.22	5.20	7.20
全体	6.18 ± 3.90	5.25 ± 2.94	6.55 ± 4.43

値は正常群のみ (平均 ± 標準偏差)

- TOI は全ての歯列群において TMD の有無により差が認められた.
- 性差は認められなかった.

【結論】

- 小児において TOI は, TMD の他覚症状や性別の要素を考慮することなく開口量の大きさを測るパラメータとして有効である.

6)

【タイトル】 小児の下顎運動範囲に関する研究

【著者名】 飯島英世

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1986 ; 24 : 163-178

【目的】 小児と成人の咀嚼運動の相違を調べる

【対象】 小児 14 名と成人 12 名

【計測機器】 小児用顎運動測定装置 (1 点三次元)

【研究方法】

- 限界運動の計測. 最大開口など 12 種類の指標. ポッセルトフィギュアを各平面に投影したものを 2 次的に計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- 各基準軸および三次元範囲 (統計処理記載なし)

【結果】

三次元距離の比較				
	小児・男児	小児・女児	成人・男性	成人・女性
最大開口	43.58 ± 2.22	41.71 ± 1.48	56.65 ± 2.38	49.07 ± 2.01
最前方位	5.51 ± 0.56	4.81 ± 0.28	11.00 ± 1.12	8.32 ± 1.46

(平均 ± 標準偏差)

- 日本で最初に行われた小児に関する実質的な下顎運動計測報告.
- 小児では成人の最大開口量を考慮すると, 側方への移動量が少ない.
- 小児は成人より直線的な運動を示す.

【結論】

- 小児と成人では下顎運動が異なることが示された.

7)

【タイトル】 Hellman の咬合発育段階に基づく小児の下顎切歯運動路の推移について

【著者名】 平井志都子

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 1990 ; 28 : 108-132

【目的】 下顎切歯運動路ならびに滑走運動を誘導する上顎歯の咬合小面の傾斜角度について検討すること

【対象】 乳歯列 11 名, 混合歯列前期 11 名, 永久歯列完成期 11 名

【計測機器】 サホンビジトレナー (1 点三次元)

【研究方法】

- 限界運動および基準顎位の XY 座標値として計測 (運動距離ではなく, 座標として解析)
- 筋電図の解析, セファロ解析, EMG, 咬合小面など

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- 範囲, 距離, 角度, 面積など (3 群間の比較: t-test の繰り返し)

【結果】

三次元距離の比較			
範囲	乳歯列	混合歯列	永久歯獲得
最大開口 (上下)	38.26 ± 4.08	38.03 ± 3.38	38.74 ± 3.64
最大開口 (左右)	0.97 ± 2.17	0.81 ± 2.03	3.36 ± 2.02

(平均±標準偏差)

- ・ 咬合発育段階の進行に伴って、下顎運動範囲は、側方、前方、下方ならびに後方へ拡大
- ・ 限界位のばらつきは減少した。
- ・ 咬合発育段階の進行に伴って、滑走運動路の傾斜角は急峻になる傾向を示した。

【結論】

- ・ 咬合発育段階の進行に伴って、下顎位は変化していく。
- ・ それは、顎位を広くする方向に働くとともに、安定性を増す。

8)

【タイトル】 Hellman の咬合発育段階に基づく下顎運動の変化についての予備的研究，主に限界運動について

【著者名】 平井志都子，岡崎雅子，森主宜延，小椋正

【雑誌名，巻：頁】 小児歯誌 1987；25：345-352

【目的】 下顎切歯部における限界運動をサホンビジトレナーModel 3 を用いて記録し，咬合発育段階の進行に従う変化について検討すること

【対象】 乳歯列 (9名)，永久歯列萌出開始 (10名)，混合歯列前期 (10名)，混合歯列後期 (9名)，永久歯列獲得 (10名)。男女はそれぞれ，4または5名

【計測機器】 サホンビジトレナー (1点三次元)

【研究方法】

- ・ 最大開口位，左右側方咬合位，前方咬合位の各々における三次元座標，角度計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離，角度 (統計手法記載なし)

【結果】

三次元距離の比較				
距離	乳歯列	混合前期	混合後期	永久歯獲得
最大開口	36.6 ± 4.8	38.9 ± 3.3	36.8 ± 2.4	39.6 ± 3.9
前方咬合位	7.2 ± 2.1	9.9 ± 1.2	8.9 ± 1.7	10.8 ± 1.1

(平均±標準偏差)

- ・ 咬合発育段階の進行に従い，下顎運動は前方，側方，下方，後方への拡大が見られた。
- ・ 成長に伴い左右の対称性も増していった。

【結論】

- ・ 咬合発育段階の進行に従い，下顎運動は前方，側方，下方，ならびに後方への拡大がみられた。また，左右の対称性も増していった。

9)

【タイトル】 小児の下顎顎頭部三次元動態に関する研究，下顎前方滑走運動時について

【著者名】 西嶋憲博，早崎治明，山崎要一，中田稔

【雑誌名，巻：頁】 小児歯誌 1995；33：985-994

【目的】 乳歯列期小児の下顎前方滑走運動時の特徴を明らかにするため成人と比較。

【対象】 乳歯列小児 (男児4名，女児10名：平均年齢5歳11か月)，成人 (男女7名づつ：平均年齢：24歳2か月)

【計測機器】 TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ 下顎前方滑走運動。矢状面投影角度。切歯点および顎頭点。運動軌跡の面積を求めることにより，両者の相違を明らかにした。
- ・ 運動開始から切歯点移動距離5.0 mmまでを0.5 mmずつ区切って解析。運動軌跡による面積はグラフ表示

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 面積，角度，距離 (t-test)

【結果】

開閉口時の最大直線距離				
距離	乳歯列 (mm)	乳歯列変動係数	永久歯 (mm)	乳歯列変動係数
切歯点	7.62	25.85	8.41	25.92
顎頭中央	7.74	24.81	8.44	26.18
顎頭収束点	7.64	24.21	8.38	25.54

変動係数：%

- ・ 小児の矢状面投影角度は有意に小さく浅い運動。
- ・ 咬頭嵌合位から前方位、前方位から咬頭嵌合位の経路で囲まれた面積は矢状面で有意に小児が大きかった。
- ・ 小児の方が顎路に自由度があると考えられた。
- ・ 個体内変動係数は、有意に成人が小さい値を示した。

【結論】

- ・ 小児の顎関節が、成人に比較して可動性に富んでいることがうかがえた。

10)

【タイトル】小児の6自由度顎運動測定による顎口腔機能評価

【著者名】山口公子

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 2000 ; 38 : 129-137

【目的】小児の顎運動の特徴を明らかにすること

【対象】混合歯列前期7名(男児2名, 女児5名: 平均年齢: 8歳9か月), 成人10名(男性2名, 女性8名: 平均年齢25歳9か月)

【計測機器】MM-J-IE (三次元6自由度)

【研究方法】

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 範囲, 距離, 角度 (t-test)

【結果】

- ・ 小児の限界運動について, 最大顎頭移動量は成人より有意に小さく, 最前方咬合位における顎頭移動量, 最側方咬合位における作業側顎頭移動量は成人に比較して有意に大きかった。
- ・ 小児の前方滑走運動において矢状面における切歯路角, 側方滑走運動において矢状面, 前頭面における切歯路角が成人に比較して有意に小さかった。

【結論】

- ・ 小児では成人と比較して前方および側方滑走運動時, 顎頭運動の可動性が高く, その一員として, 下顎全体の水平的な運動が関与していることが示された。

11)

【タイトル】小児の習慣性開口運動時にみられる頭部運動の検討

【著者名】黒田國康, 山崎要一, 早崎治明, 中田稔

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 2004 ; 42 : 27-35

【目的】小児の習慣性開口運動に伴う頭部と下顎の動きの協調性を観察する. 回転角度と移動の両者を比較検討すること

【対象】正常咬合を有する乳歯列期19名(男9名・女10名, 平均5歳5か月)および永久歯列期16名(女, 平均20歳3か月)

【計測機器】TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ 習慣性開口運動中の下顎および頭部(上顎)の運動計測
- ・ 頭部および下顎の運動をそれぞれ別に解析し, その両者を比較検討

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離, 角度 (ANOVA, Multilevel model analysis)

【結果】

頭部運動と下顎運動の比率

	小児	成人	差	差の標準誤差
垂直移動量	36.14	23.52	12.61	4.20
回転角度	29.02	20.04	8.89	3.54

- ・ 頭位(咬頭嵌合位および習慣性最大開口位)は小児より成人が安定していた。
- ・ 小児の頭部運動は成人に比べて大きな傾向にあった。
- ・ 頭部運動と下顎運動の相関は, 小児および成人とも個人内には認められたが, 個人間では認められなかった。

【結論】

- ・ 小児の習慣性開口運動時の頭部と下顎の協調運動の様相は, 成人のそれとは異なる。

12)

【タイトル】Correlations between incisor and condyle motion during protrusion in children with primary dentition

【著者名】Saitoh I, Tokutomi J, Hayasaki H, Iwase Y, Raoquig H, Yamasaki Y, Nonaka K

【雑誌名, 巻: 頁】Cranio 2007 ; 25 : 90-97

【目的】乳歯列期小児における前方滑走運動における切歯と顎頭の運動の関係を明らかにすること

【対象】乳歯列期小児20名(平均5歳6か月)と成人女性25名(平均20歳5か月)

【計測機器】TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ 前方滑走運動を3回計測 (計測点は切歯点と両側顎頭)
- ・ 3次元範囲と直線および運動軌跡距離, 矢状面回転角度の5項目
- ・ 個人内および個人間変動の比較
- ・ 切歯点と顎頭の計測項目における個人内および個人間 (被験者群内) の相関

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離, 変動 (Multilevel model analysis)

【結果】

乳歯列期小児と成人における顎頭の三次元的運動範囲

三次元範囲	小児	成人	差	差の標準誤差
切歯点	7.29	8.43	1.14	0.45
平衡側顎頭	7.35	8.21	0.86	0.48
作業側顎頭	1.02	1.15	0.13	0.22

- ・ 成人の報告と比べると, 最大の80%程度の移動量である.
- ・ 小児が下方への成分が少ない運動を示す傾向がある.
- ・ 個人間のVariationは小児が成人に比べて大きい傾向がある.

【結論】

- ・ 乳歯列期小児の前方滑走運動は成人に比べ有意に下方への動きが少ない.
- ・ 切歯の運動と顎頭の運動に高い相関が両群に認められた.
- ・ 小児では繰り返し計測が推奨される.

13)

【タイトル】Length of the occlusal glide during chewing in children with primary dentition

【著者名】Hayasaki H, Sawami T, Saitoh I, Iwase Y, Nakata S, Nakata M

【雑誌名, 巻: 頁】J Oral Rehabil 2003; 30: 1138-1141

【目的】乳歯列期小児のガム咀嚼中の下顎切歯点における摂食滑走距離を定量化すること

【対象】4~6歳の女児11名 (乳歯列) と19~27歳の女性25名

【計測機器】TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ ガム咀嚼運動をサイクルに切断
- ・ 下顎滑走運動を限界運動範囲内でおこなわせた滑走運動面を作成し, 各サイクルの咬合相と滑走運動面の距離が0.2 mm以下で咬合接触有りと判断し, その距離を計算 (各被験者から10ベストサイクルを選択)
- ・ 乳歯列と永久歯列で比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 咬合接触距離 (Multilevel model analysis)

【結果】

ガム咀嚼運動咬合相における接触滑走距離の変動

変動	小児・個人間	小児・個人内	成人・個人間	成人・個人内
閉口路	0.33 ± 0.15	0.64 ± 0.06	0.39 ± 0.12	0.40 ± 0.02
開口路	1.24 ± 0.55	0.86 ± 0.08	0.34 ± 0.10	0.39 ± 0.02
合計	2.47 ± 1.09	2.16 ± 0.19	0.97 ± 0.28	0.87 ± 0.02

(平均±標準誤差)

- ・ 開口相の滑走運動距離は, 成人が有意に長い.
- ・ 閉口および咬合相全体では, 有意差が認められなかった.
- ・ 小児がグライディングタイプであり, それに比べ小児はチョッピングタイプの咀嚼パターンだと考えられた.
- ・ 小児は開口路に咬合接触が長いという特徴がある.
- ・ 小児の個人内変動が大きい.

【結論】

- ・ 小児の咀嚼運動咬合相は, 個人内の変動が大きい特徴がある.
- ・ 閉口路より, 開口路の方が, 概して長く, 重要であることが示唆された.

14)

【タイトル】Characteristics of the gum chewing occlusal phase in children with primary dentition

【著者名】Saito I, Hayasaki H, Nakata S, Iwase Y, Nakata M

【雑誌名, 巻: 頁】J Oral Rehabil 2004; 31: 406-411

【目的】乳歯列期小児のガム咀嚼運動における咬合相の特徴を明らかにすること

【対象】4~6歳の乳歯列女児14名と20~28歳の成人女性28名

【計測機器】TRIMET（三次元6自由度）

【研究方法】

- ・ ガム咀嚼サイクルを下方で切断し、咬合相を保存
- ・ 閉口相、開口相それぞれの経路を前頭面および矢状面で角度計測（ICPより3.0mm直線移動距離が計測ポイント）
- ・ 基準面からの角度を計測

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 前頭面角度（Multilevel model analysis）

【結果】

ガム咀嚼運動咬合相における前頭面角度の変動

変動	小児・個人間	小児・個人内	成人・個人間	成人・個人内
閉口路	56.1	122.7	114.4	111.7
開口路	243.5	379.5	290.2	512.7
開閉口なす角	47.9	238.8	493.8	452.8

- ・ 乳歯列期小児の咀嚼サイクルの閉口および開口ストロークの前頭面、矢状面投影角度は、成人のそれと有意に差があるものが多い
- ・ 成人のストローク、小児のストロークは、いわゆるグラインディングタイプ、チョッピングタイプであった。
- ・ 小児は矢状面角度で大きなvariationがあったが、前頭面では逆であった。

【結論】

- ・ 乳歯列期小児の咀嚼運動パターン、特に咬合相のパターンは、必ずしも成人よりvariationが大きいかもいえない。

15)

【タイトル】乳歯列期小児の習慣性開口運動における下顎切歯点と顎頭点との関係

【著者名】黄饒青, 早崎治明, 中田志保, 中田稔

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 2003; 41: 573-579

【目的】乳歯列における下顎切歯と顎頭の相関を検討する。また、それを永久歯列を有する成人と比較すること

【対象】乳歯列小児 24名（男児 14名, 女児 10名, 平均年齢 5歳 11か月）

成人女性 26名（平均年齢 21歳 3か月）

【計測機器】TRIMET（三次元6自由度）

【研究方法】

- ・ 3回ずつの習慣性開口運動の計測
- ・ 切歯点と顎頭点
- ・ 三次元運動範囲, 直線距離, 運動軌跡の算出およびそれらの相関

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離（Multilevel model analysis）

【結果】

習慣性開閉口における顎頭点の三次元範囲・距離の変動

変動	小児・個人間	小児・個人内	成人・個人間	成人・個人内
前後	.021	0.07	0.30	0.15
上下	0.38	0.15	0.22	0.09
三次元距離	0.21	0.07	0.28	0.14

- ・ 計測項目が小児では成人より有意に小さかった。
- ・ 切歯点と顎頭点の間には有意な相関が認められた。
- ・ 開口運動は小児の変動が小さく、被験運動として低年齢児にも適用しやすい。

【結論】

- ・ 切歯点の運動から顎頭の運動を推測することが可能であることが示された。
- ・ 小児では繰り返し計測が推奨された。

16)

【タイトル】Mandibular jaw movement capacity in 10-17-yr-old children and adolescents: normative values and the influence of gender, age, and temporomandibular disorders

【著者名】Hirsch C, John MT, Lautenschlager C, List T

【雑誌名, 巻: 頁】Eur J Oral Sci 2006; 114: 465-470

【目的】①コーカサス人小児と青年の最大開口, 側方滑走, 前方滑走における下顎の正常な移動量を明らかにすること

②年齢, 性別, TMDが及ぼす影響を明らかにすること

【対象】 486 名が男性, 525 名が女性. 10~17 歳. 2 つのグループに. 10~13, 14~17 歳.

【計測機器】 RDC/TMJ プロトコール ノギス系

【研究方法】

- ・ RDC/TMD (<http://.rdc-tmdinternational.org>) における基準で TMD を定義
- ・ 小児と青年の最大開口を比較

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離 (t-test, HOLM's multiple comparison, interclass correlation)

【結果】

被験者群における基本的運動の範囲

三次元範囲	10-13 歳	14-17 歳	成人男子	成人女子
開口	50.0	51.3	51.6	49.7
前方滑走	8.4	7.9	8.3	8.0
右側方滑走	10.1	10.3	10.2	10.1
左側方滑走	10.4	10.8	10.7	10.5

- ・ 男女間では最大開口に有意差
- ・ 年齢では右側方以外の 3 つの項目で有意差
- ・ RDC/TMD では, 4 つの計測項目とも有意差が認められない.

【結論】

- ・ TMD の罹患は必ずしもこれら 4 つの運動範囲に影響しない.
- ・ これらの年齢では開口, 左右側方, 前方滑走において, 43 mm, 8mm, 5mm が最低移動量である.
- ・ これらは必ずしも治療の必要性を示しているわけではない.

17)

【タイトル】 小児の最大開口量, 嚥下および顎関節症に関する研究

【著者名】 長谷川信乃, 西田宣弘, 入江備介, 山田賢, 田村康夫

【雑誌名, 巻: 頁】 岐阜歯科学会雑誌 2004 ; 30 : 199-208

【目的】 小児期の機能的障害については的確な診断・評価が必要であり, そのために基本的な成長発育の把握や正しい指標設定を行うこと (最大開口量を対象として採用)

【対象】 1 歳児から中学 3 年生までの 2,393 名 (最大開口量について)

【計測機器】 独自に開発したメジャー

【研究方法】

- ・ 自発的の最大開口量.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 最大開口量の計測 (統計学的手法は記載なし)

【結果】

- ・ 最大開口量は増齡的に増加し, 男子が女子より大きく, 増齡に伴い差が大きくなった.

【結論】

- ・ 男女とも 1 歳から 3 歳にかけての増加率が大きく, Scammon の臓器発育曲線における一般型の曲線が 3 歳までに盛んな発育を示すことと一致し, 最大開口量が全身的発育との関連を有することが裏づけされた.

18)

【タイトル】 1, 2 歳児における最大開口量の検討

【著者名】 峯田淑江, 永石恵子, 落合慶信, 宮内啓子, 長谷川信乃, 田村康夫

【雑誌名, 巻: 頁】 小児歯誌 2004 ; 42 : 623-632

【目的】 最大開口量 (上下顎乳中切歯切端間距離) を測定し, 身長・体重との関連について検討すること

【対象】 1~2 歳の男児 86 名と女児 100 名 (被験者群としては半年毎の 4 群に男女)

【計測機器】 専用メジャー (ノギス等)

【研究方法】

- ・ 専用の開口量測定器を用いて, 最大開口量の計測を行った.
- ・ 身長, 体重との相関を男女, 年齢によりわけて検討した.

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離 (統計的手法不明, $P < 0.05$ の記載)

【結果】

最大開口量

	12-17 か月	18-23 か月	24-29 か月	30-35 か月
男児	28.3 ± 5.1	28.1 ± 3.3	31.7 ± 4.0	33.6 ± 4.0
女児	27.0 ± 2.1	28.1 ± 3.7	32.1 ± 4.4	34.9 ± 3.8

(平均±標準偏差)

- ・ 最大開口量は2群間で増加し、半年毎では、1.5歳以降に有意な差が認められた。
- ・ 相関では、2歳になると身長および体重に有意な中程度の相関が認められた。

【結論】

- ・ 開口量は増齡的に増加し、身長、体重との中程度の相関が認められた。

19)

【タイトル】小児顎頭運動の3次元解析

【著者名】山口公子，郡由紀子，西野瑞穂

【雑誌名，巻：頁】顎機能誌 2002；8：99-106

【目的】小児において6自由度の顎運動測定を行い，顎頭移動量を検討すること

【対象】乳歯列期3名（女児3名，平均年齢5歳）

混合歯列後期9名（男児2名，女児7名，平均年齢8歳11か月）

成人10名（男性2名，女性8名，平均25歳9か月）

【計測機器】磁気位相空間を利用した顎運動測定器（三次元6自由度）

【研究方法】

- ・ 側方滑走運動時の3次元的な顎頭移動量。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離，角度（Student's t-test, Welch's t-test）

【結果】

- ・ 小児の側方滑走運動時の作業側顎頭移動量において，運動論的顎頭点と乳歯列期小児の耳珠下縁点，混合歯列前期小児の解剖学的顎頭中央点の各解析点間に有意差はなかった。
- ・ 小児の側方滑走運動時の作業側顎頭移動量は，成人に比して有意に大きく，乳歯列期，混合歯列前期，成人の順で減少した。
- ・ 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，乳歯列期，混合歯列前期，成人の順で減少し，左右方向の顎頭移動量のみ混合歯列前期小児で最も大きい傾向を示した。

【結論】

- ・ 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く。
- ・ 成長とともに顎頭運動は制限されるようになる。
- ・ 混合歯列前期小児においては，まだ側方への運動に自由度が残されていることが示唆された。

20)

【タイトル】三次元6自由度顎運動解析装置を用いた混合歯列期小児の切歯点及び顎頭運動の特徴

【著者名】西英光，田村康夫

【雑誌名，巻：頁】岐阜歯科学会雑誌 2002；28：297-317

【目的】①顎頭点設定による下顎運動計測値の違いを検討すること

②混合歯列期小児の顎頭運動の特徴を検討すること

【対象】混合歯列期小児10名（男児3名，女児7名：平均年齢10.4歳）

成人10名（男性1名，女性9名：平均年齢21.7歳）

【計測機器】ナソヘキソグラフ（三次元6自由度）

【研究方法】

- ・ 顎頭点は，前もって検討したセファロ補正点を使用
- ・ 両群の体格差補正のために，切歯点の座標値による比の補正を行っている。

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 距離，角度（ANOVA, t-test, 相関）

【結果】

切歯点および顎頭点の三次元的距離

	三次元距離	乳歯列	成人
切歯点	最大開口	39.30 ± 5.68	41.06 ± 3.99
	前方滑走	8.75 ± 1.51	9.23 ± 2.00
	側方滑走	9.18 ± 2.41	9.16 ± 2.49
顎頭	最大開口	14.10 ± 3.43	16.05 ± 3.42
	前方滑走	8.61 ± 1.52	9.05 ± 2.19
	側方滑走（作業側）	1.93 ± 0.97	1.13 ± 0.52

(平均 ± 標準偏差)

- ・ 小児の側方滑走運動において，作業側顎頭は後上方，外側への移動量が大きかった。
- ・ 平衡側では，上下方向への運動が相対的に小さかった。

【結論】

- ・ 混合歯列期小児の顎頭運動は，成人と比較して上下方向への移動が小さい。
- ・ 側方滑走運動時においては，作業側は外側方および後方への動きが生じている。

21)

【タイトル】小児の発育に伴う咬合の変化が顎運動に及ぼす影響

【著者名】北岡裕子, 郡由紀子, 山口公子, 西野瑞穂

【雑誌名, 巻: 頁】小児歯誌 2004 ; 42 : 419-429

【目的】小児の発育に伴う咬合状態の変化が顎運動に及ぼす影響を明らかにすること

【対象】混合歯列前期5名 (男児2名, 女児3名: 平均年齢9歳)

混合歯列後期4名 (男児2名, 女児2名: 平均年齢12歳4か月)

【計測機器】MM-JI-E (三次元6自由度)

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 三次元移動距離 (t-test)

【結果】

下顎運動の比較

	前期・最大開口	後期・最大開口	前期・最大側方	後期・最大側方
切歯点移動量	46.02 ± 8.15	54.10 ± 3.95	10.13 ± 1.37	9.75 ± 2.45
回転角度・矢状面	36.57 ± 3.52	37.40 ± 1.76	0.91 ± 0.94	0.75 ± 0.50
回転角度・水平面	7.11 ± 1.21	6.61 ± 1.01	5.49 ± 0.74	4.84 ± 0.46
回転角度・前頭面	3.49 ± 1.77	2.84 ± 0.54	1.72 ± 0.54	2.32 ± 0.69

前期: 混合歯列前期, 後期: 混合歯列後期, 距離: mm, 回転角度: ° (平均±標準偏差)

- ・ 混合歯列前期から後期への顎運動は矢状切歯路各および顎路角は増加し, 作業側顎頭移動量は有意に減少した.
- ・ 側方滑走運動時の作業側顎頭移動量および作業側咬合接触面積において, 混合歯列前期の方が後期より左右差が大きい傾向にあった.

【結論】

- ・ 永久歯 永久犬歯による側方ガイドの出現が, 発育に伴う顎運動に関与している.

22)

【タイトル】小児の下顎連続開口運動時の頭部協調運動

【著者名】黒田國康, 山崎要一, 早崎治明, 中田稔

【雑誌名, 巻: 頁】顎機能誌 2004 ; 11 : 63-65

【目的】小児の下顎連続開口運動時の頭部協調運動を明らかにすること

【対象】乳歯列期小児8名と成人8名 (性別不明)

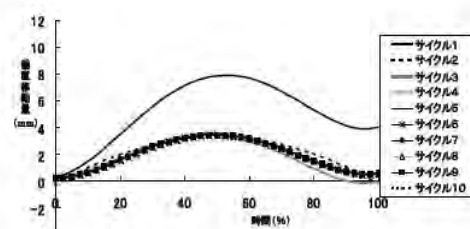
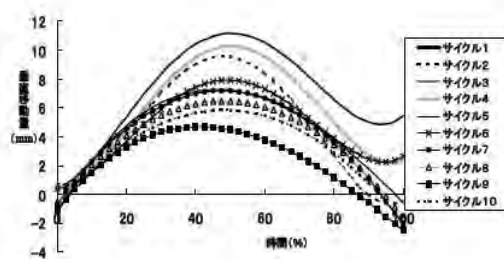
【計測機器】TRIMET (三次元6自由度)

【研究方法】

- ・ 習慣性開閉口を連続して行わせる運動. 10回の開閉口. 下顎および頭部 (上顎) の運動計測. 頭部および下顎の運動をそれぞれ別に解析しその両者を比較検討

【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】

- ・ 頭位, 開口位置における角度と垂直距離.
- ・ 曲線描画
- ・ Wilcoxon, Multilevel model analysis



小児の10回連続開口運動時の頭部運動の垂直成分における平均的運動軌跡 (左: 小児, 右: 成人)

- ・ 成人では, 10回連続の1回目で, 以後の頭位が決まり, その後の運動に関しては頭部および下顎の垂直的な変化が認められない.
- ・ 小児では, 安定するまでに回数を要する. また, その安定性は成人より低い.

【結論】

- ・ 小児と成人で様相の異なる頭部協調運動が行われている.
- ・ 小児では, 身体重量に対して脳重量が大きいという形態的特徴, あるいは頸部筋群が未熟といった側面が考えられる.

23)

- 【タイトル】 Condylar motion in children with primary dentition during lateral excursion
 【著者名】 Yamasaki Y, Hayasaki H, Nishi M, Nakata S, Nakata M
 【雑誌名, 巻:頁】 Cranio 2002 ; 20 : 172-180
 【目的】 乳歯列を有する小児の側方滑走運動における顎頭運動を明らかにし,それを成人のそれと比較することにより機能の発達を明らかにすること
 【対象】 4~7歳の乳歯列期女児24名と19~27歳の成人女性20名
 【計測機器】 TRIMET (三次元6自由度)
 【研究方法】
 ・ 前方および側方滑走運動3回計測
 ・ 運動軌跡 (Multilevel model による Best Fit Curve) と切歯点が1.0mm, 3.0 mm, 5.0mm 直線距離で移動した時の切歯点, 両側 (作業側, 平衡側) 顎頭の運動範囲と直線移動距離
 ・ 数値は5.0 mm の際の作業側顎頭と平衡側顎頭の直線移動距離
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 距離, 運動軌跡描画 (Multilevel model analysis)
 【結果】

切歯点 5.0mm 移動時の顎頭の運動範囲

範囲	小児	成人	差	差の標準誤差
平衡側顎頭				
前後	0.77	0.62	0.15	0.99
上下	0.88	0.82	0.06	0.13
三次元	1.33	1.08	0.25	0.16
平衡側顎頭				
前後	4.36	3.50	0.86	0.18
上下	1.38	2.48	1.10	0.17
三次元	4.71	4.26	0.35	0.13

- ・ 直線移動距離 1.0 mm では, 平衡側顎頭の垂直方向のみにおいて両群間に有意差が認められたが, 3.0 mm, 5.0 mm と運動が進行するに従い, 平衡側顎頭ついで切歯において有意差が認められるように推移していった.
- ・ 作業側顎頭に有意差は認められなかった.

【結論】

- ・ 乳歯列期小児の滑走運動は成人に比べ, より平坦な運動をしていた.

24)

- 【タイトル】 小児の咀嚼運動終末位の安定性に関する研究
 【著者名】 早崎治明, 中田志保, 西嶋憲博, 岡本篤剛, 山崎要一, 中田稔
 【雑誌名, 巻:頁】 顎機能誌 1997 ; 4 : 25-30
 【目的】 小児の咀嚼運動終末位の安定性および再現性, すなわち, 連続して行われる咀嚼サイクルが同じ場所にもどるか否かを評価すること
 【対象】 乳歯列期小児6名, 混合歯列期小児7名, 永久歯列期成人女子9名
 【計測機器】 TRIMET (三次元6自由度)
 【研究方法】
 ・ 咀嚼運動を下方で分割して, 咬合相を保存
 ・ 最上方点を終末位としてその安定性を切歯点, 作業側, 平衡側顎頭でそれぞれ評価
 【主要な評価項目とそれに用いた統計学的手法】
 ・ 距離 (Student t-test)
 【結果】
 ・ 安定性は乳歯列, 混合歯列, 永久歯列の順で増した.
 ・ 3群とも切歯点では左右方向のばらつきが大きかった.
 ・ 混合歯列群では, 切歯点は乳歯列群に近い動態, 顎頭は成人群に近い動態を示した.
 【結論】
 ・ 混合歯列前期では, 切歯点より顎頭において, 成人に近い様相を示すことが示唆された.

顎口腔機能評価のガイドライン

平成 22 年 9 月 30 日発行

発行者 日本顎口腔機能学会
会長 井上富雄
〒772-0001 鳴門市撫養町黒崎字松島242

編集者 日本顎口腔機能学会
顎口腔機能評価検討委員会
