

咀嚼機能回復が体組成・代謝の改善におよぼす影響

武内 博朗^{1,2)}, 河野 結¹⁾, 小林 和子¹⁾, 花田 信弘²⁾

Influences of masticatory improvement on the body composition and metabolism

Hiroaki Takeuchi^{1,2)}, Yu Kouno¹⁾, Kazuko Kobayashi¹⁾, Nobuhiro Hanada²⁾

¹⁾ 医療法人社団武内歯科医院, ²⁾ 鶴見大学歯学部探索歯学講座

キーワード：咀嚼機能、補綴、保健指導、体組成、代謝

要 旨

歯の喪失は咀嚼機能低下につながる。しかしながら現時点で咀嚼機能の基準値が採用（設定）されていないため、補綴治療の効果は、比較客観評価できなかつた。

著者らは、咀嚼機能回復が健康づくりにおよぼす影響を調べるために、グルコセンサーを用いて歯の欠損と咀嚼機能の関係を客観評価した。さらに補綴治療前後の咀嚼機能改善効果を比較評価した。

次に、咀嚼機能が低下した被験者を対象に、補綴治療を施した後で保健指導を行ない、体組成、代謝の変化を前後比較したところ、改善が認められた。

咀嚼機能が低下すると、抗酸化物質や食物繊維、ビタミン、ミネラルの摂取量が低下し、反面糖質（食物繊維を除く炭水化物）の摂取量が増加するという傾向が認められる。この食傾向を改善指導しないまま咀嚼機能のみ回復させると、摂取カロリー過剰と栄養不足となる。それゆえ健康増進には、栄養摂取環境整備である咀嚼機能回復と保健指導の両方が必要である。

このことから体組成改善は、咀嚼機能回復につぐ補綴治療の第2番目の新たな評価項目となり得ると考えられる。

はじめに

一般に機能障害、機能低下に対し、数値で表わす基準値が存在し評価されている。それゆえ疾患に対する予防・治療体系が有効に機能している。

咀嚼機能が低下すると、軟性食材である糖質摂取量が増加して高カロリーかつ低栄養の傾向を示す。その結果メタボリック症候群の状態に近づく。歯科補綴は、栄養バランス回復のための摂食環境を整える手段と言え、その後の健康づくりである体組成・代謝改善にとって不可欠の要件と思われる¹⁾。

咀嚼機能回復を担う補綴学に、いわゆる正常値が設定されていれば、食習慣が悪化する前の受診も促される。さらに補綴による咀嚼機能回復と体組成・代謝改善の関係を明らかにすることが可能となる。著者らは、咀嚼機能回復と保健指導によ

【著者連絡先】

〒230-8501 神奈川県横浜市鶴見区鶴見2-1-3

鶴見大学歯学部探索歯学講座

武内博朗

TEL：045-580-8461 FAX：045-573-2473

E-mail：hiro-214@xc4.so-net.ne.jp

受理日：2012年12月1日

る健康増進効果を示すパラメーターの検討を行い、補綴における最終評価項目になる可能性を論ずる。

方法

対象者は臼歯部欠損症例とし、50～74歳の平均年齢61歳の男9名、女8名、計17名とした(表1)。

補綴前および補綴終了後保健指導を実施してから3ヶ月の時点で、1) 咀嚼機能検査、2) FFQ食物摂取頻度調査、3) 体組成測定および代謝評価、4) 血圧および左右差血圧測定の4項目の検査を実施した(図1)。

補綴前および補綴終了後保健指導を実施してから3ヶ月の時点で、そのうち1) 咀嚼機能検査では男性4名女性6名の計10名、2) FFQ食物摂取頻度調査は男性4名、女性1名の計5名、3) 体組成測定および代謝評価は男女各3名ずつの計6名、4) 血圧および左右差血圧測定は男性3名、女性1名の計4名について実施した。

1. 咀嚼機能検査

被験者10名の補綴前後の咀嚼機能を測定した。

表1 被験者と欠損歯列部位

被験者番号	年齢	性別	欠損部位	
			上顎右 下顎右	上顎左 下顎左
1	50	女		567
2	64	女	654	
3	68	女	76543 6	6 4567
4	79	男	7654 7654	4567 567
5	63	女	7654	
6	61	女	67	
7	61	男		56
8	67	男	7543 7543	2467 12357
9	74	男	7651	14567
10	46	女	765	67 57
11	62	男	76 52	14 26
12	58	男	7	7
13	62	男		
14	53	女	7	
15	70	女	75	
16	52	男		4567
17	55	男	1267 45	145 67

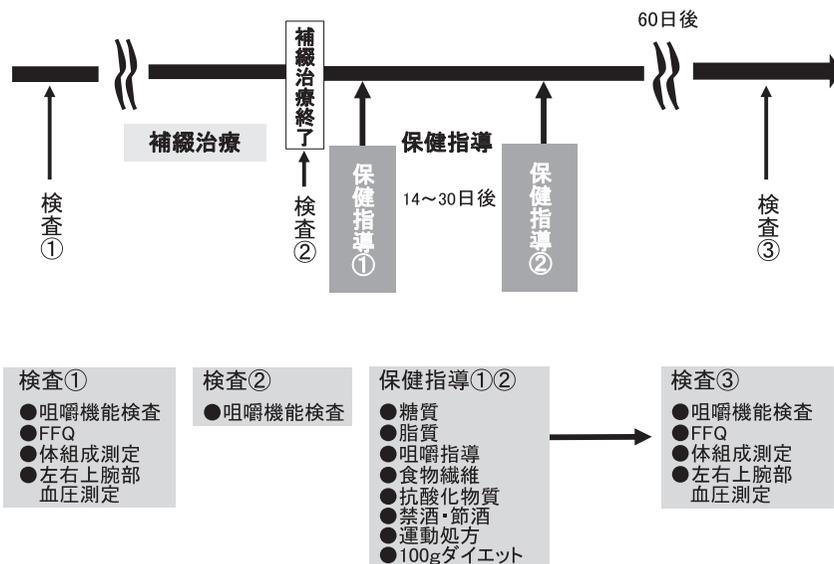


図1 検査の流れ

補綴前に咀嚼機能と体組成・理学所見のベースラインを検査する。補綴および保健指導後に、再検査を実施して比較する。

グルコース含有規格グミを20秒間咀嚼して、10mlの水で含嗽し、グミから水に溶出したグルコース濃度を血糖測定装置で測定した。

測定装置はGC製グルコセンサーを用いた²⁾。健常者（男性3名、女性9名の計12名）のベースラインを対照とした。歯の欠損者の咀嚼値は、必ず欠損側で3回測定し、1標本のt検定を用いて検討した。

2. 食物摂取頻度調査法 (FFQ : Food Frequency Questionnaire)

補綴前は被験者5名について、補綴後及び保健指導後の追跡調査は1名について実施しその変化を比較した。建帛社の『食物摂取頻度調査FFQ g Ver.3.5』ソフトを使用した。

29の食品グループと10種類の調理方法から構成される調査票により1週間を単位とした食物摂取量と摂取頻度から食品群別摂取量・栄養素摂取量を推定評価した。栄養素は、『日本人の食事摂取基準（2010年版）』の成人一般の摂取基準値に対しての充足率として評価した。

3. 体組成測定および代謝評価

被験者6名の介入前後におけるBMI、体組成、基礎代謝量、代謝状態を調べた。

体組成は、生体インピーダンス法 (Bioelectrical Impedance Analysis : BIA) によって測定した。測定項目であるbody weight : BW (体重)、BMI、体脂肪率、LBM (除脂肪体重)、基礎代謝、内臓脂肪レベルについて、補綴治療及び保健指導の前後で、その変化について検討した。

4. 血圧および左右差血圧測定

被験者4名の左上腕部の血圧を測定し、その差がないか評価。血圧測定はオムロン製デジタル自動血圧計を用いて、左腕・右腕の上腕部にマンシエットを巻いて測定。

収縮期血圧の左右差が10mmHg以下を正常³⁾、10mmHg以上で鎖骨下動脈狭窄症、末梢血管疾患の疑い⁴⁾、20mmHg以上では異常³⁾と判断する。

5. 保健指導

対象者にアンケート (表2) を実施し、生活習慣上の問題を抽出して保健指導を行なった。また、体組成測定結果から適正化が必要な生活習慣は正プログラムを実施した。

指導内容は以下の通りである。

- 1) 糖質の種類と血糖値の上昇について、および主食を全粒粉のパンや雑穀のような低GI糖質に置き換える指導
- 2) 脂質の種類と摂取頻度、飽和脂肪酸・不飽和脂肪酸の違い、トランス脂肪酸を避けること、n-3系の摂取の推奨
- 3) ビタミン・ミネラル・食物繊維の供給源となる野菜の摂り方
食物繊維の摂取と咀嚼機能とは関係性も高く、摂取方法に加えて調理方法なども指導する。
- 4) 基礎代謝と運動指導
- 5) BMI値および目標を設定した100gレコーディングダイエット⁵⁾による認知行動療法
本法は、朝夕体重を100g単位で計測し、キログラム計では測定できない微細な変化を行動に生かすのが特徴である。体重は、夜間就寝中の発汗、エネルギー代謝、起床時の排泄などにより、朝が一番軽い状態となる。これに対し夜の夕食後就寝前には、摂取した食物や水分などが加算されるので、体重が最も増加する。
従って体重計測は、朝 (起床・排泄後) と夜 (夕食後就寝前) の2回測定する。
- 6) その他睡眠とストレス制御、サーカディアンリズムなどの保健指導を実施した。

表2 保健指導に関するアンケート内容

- 現在の健康状態
- 睡眠時間 (起床・就寝時間・睡眠障害の有無)
- 食事内容・食事時間・食事量
- 間食・外食の有無
- 水分摂取量
- サプリメントの摂取状態
- 運動習慣
- 喫煙習慣・飲酒習慣
- 家族構成

結果

1. 咀嚼機能検査

グルコセンサーにおける健常者の咀嚼機能値は、右側：207mg/dl ± 51、左側：206mg/dl ± 58 (n=12) であった。

臼歯部欠損に対する補綴前後比較では、欠損側咀嚼機能値は平均54 ± 23mg/dl (n=10) であった。これに対し、補綴後では112 ± 23mg/dl (p<0.05) と明らかな機能向上が認められた (図2)。また、欠損部別の咀嚼機能値を示す (図3)。

有床義歯補綴よりもインプラント補綴がほぼ健常状態の咀嚼機能に回復でき、向上が著しかった。

2. FFQ 食物摂取頻度傾向分析

被験者5名の補綴および保健指導前における摂取エネルギーは満たされていた。各栄養素の充足率は脂質および食塩が過剰摂取であった。反対にカルシウム、鉄分などのミネラルやビタミンA、

ビタミンD、ビタミンB1、ビタミンCなどのビタミン類、食物繊維が不足していた (図4)。

また被験者1名の補綴および保健指導後との比較ではカルシウム、ビタミンA、ビタミンC、食塩について改善がみられた (図5)。

3. 体組成測定および代謝評価

被験者6名における介入前後の変化を示す。体重は60.8 ± 15 gから59.1 ± 12 gに減少した。BMIは22.3 ± 3から21.8 ± 2に減少した。体脂肪率 (body fat percentage : BFP) は24 ± 2%から22 ± 2%に減少し、有意差が認められた (N=6, p<0.05, 図6)。

除脂肪体重は46.4 ± 11 gから46.0 ± 10 gに減少、基礎代謝量は21 ± 1kcal/kgから22 ±

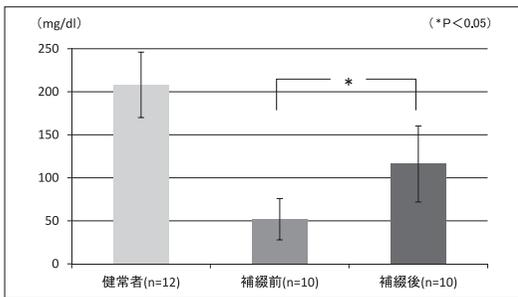


図2 健常者および補綴前後の咀嚼機能値 (mg/dl)

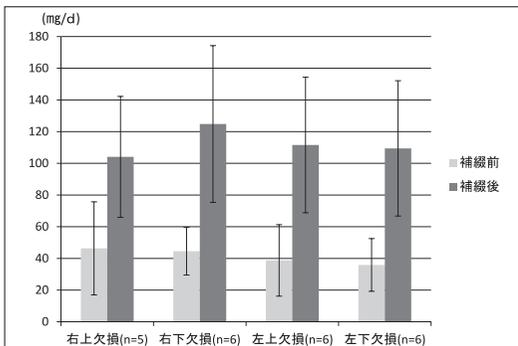


図3 欠損部別の咀嚼機能値 (mg/dl)

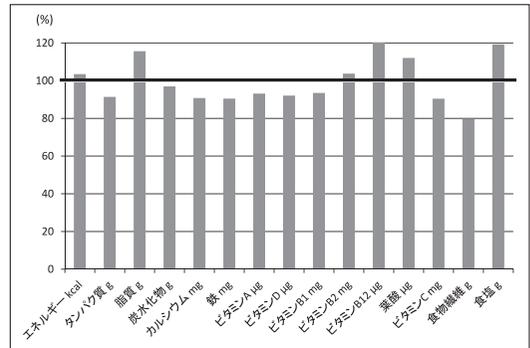


図4 補綴および保健指導前の摂取カロリーおよび各栄養素の充足率 (N=5)

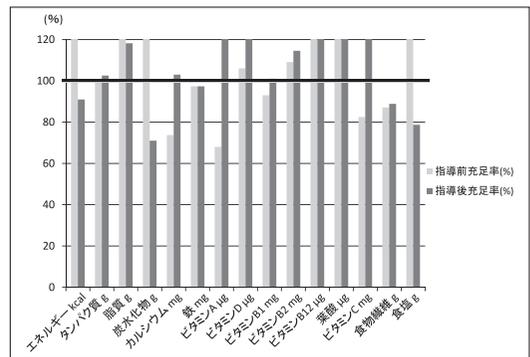


図5 補綴および保健指導前後での摂取カロリー、各栄養素の充足率の比較 (N=1)

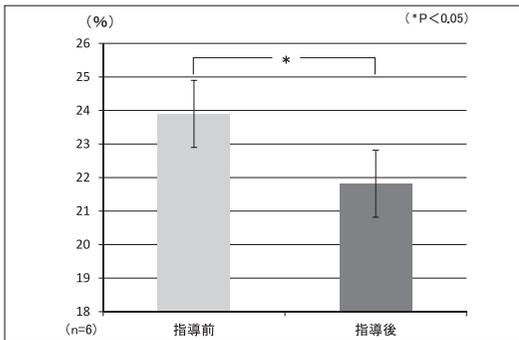


図6 補綴および保健指導前後での体脂肪率 (%) の変化 (N=6)

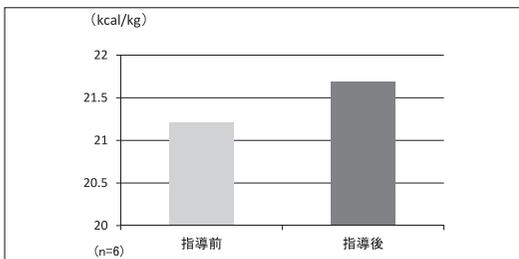


図7 補綴および保健指導前後での基礎代謝量 (kcal/kg) の変化 (N=6)

1kcal/kgに上昇 (N=6、図7)、内臓脂肪レベルは 8.8 ± 5 から 8.0 ± 5 に減少した。

4. 血圧および左右差血圧測定

右の収縮期血圧は 124 ± 10 mmHg、拡張期血圧は 71 ± 8 mmHg、左の収縮期血圧は 124 ± 16 mmHg、拡張期血圧は 72 ± 7 mmHgと正常値の範囲に収まっていた。うち2名については収縮期血圧で左右差10mmHgであった。

考 察

歯科補綴治療のエンドポイントは、咀嚼機能の回復までが一般的である。しかし、今日求められるメタボリック症候群の抑制と健康づくりとの共役を考慮すると、補綴治療の担う役割は、「栄養バランス適正化のための咀嚼機能回復」までを第一評価項目とし、ここから第二評価項目としたいメタボリック症候群改善及び体組成・代謝改善に

まで延長されるべきと思われる。

咀嚼機能回復後に保健指導を実施して健康づくりの達成が評価できれば、包括的医療の中での歯科補綴の役割がさらに高く機能する。

メタボリック症候群を改善するためには、摂食環境整備としての補綴が不可欠である。

咀嚼機能回復から代謝・体組成改善へ

咀嚼機能が低下した人は、健常人と比べ炭水化物の摂取量が増え、摂取カロリーは充足されても、タンパク質・ビタミン・食物繊維・ミネラルなどが低下する。従って、軟性食材であるうどん、白米、チャーハン、麺類、パンなど糖質偏重の食習慣を示す傾向が知られている^{6, 7)}。この状態で咀嚼機能のみ向上させても、摂食の偏重傾向が自然に改善するわけではなく、肥満に至るケースも多い。

咀嚼機能低下に伴ってカロリー過多と栄養バランス障害を招く食習慣が形成されたならば、咀嚼機能回復後に、摂食品目と栄養と代謝回転に関する保健指導を組み合わせた補綴・リハビリテーションが必要である。

しかし、咀嚼機能回復とリハビリテーションに取りかかる以前にまず、補綴の前後で咀嚼機能がどのレベルまで回復したのかを客観的に評価する系が求められる。

咀嚼機能を測定する装置グルコセンサーを用いた系²⁾は、咀嚼機能を客観評価できる。現在、先進医療に指定されているが、こうした基準値さえあれば、基準値に満たない人は、咀嚼機能低下症などとして自発的に歯科を受診するシステムが構築できる。

補綴治療による咀嚼機能の回復だけでは、体組成改善への必要条件ではあるが十分条件とはいえない。今回我々は補綴治療で咀嚼機能を向上させ、摂食環境を整備したのちに保健指導を実施したところ、被験者の体組成が著しく改善される結果を得た。このことから、摂食環境を整備せずに保健指導のみ実施しても、体組成改善の必要十分条件とはいえないことが示唆された。

健康日本21の中に、健康づくりの努力目標がある⁸⁾。しかし大臼歯を喪失した場合、これらの達成は困難であり、早晩健康づくりから脱落してしまうのである。歯科医師は、体組成・代謝の改善を示すパラメーターを補綴治療成績を論ずる第2の評価項目として重視すべきである。一方、栄養指導に携わる管理栄養士など専門職の間では、食事指導時の環境整備としての補綴治療の重要性と必然性が、必ずしも理解されているわけではない。これらは、歯科補綴による健康づくりを遂行する上で、重要な課題である。

体重管理 — 100gレコーディングダイエットの活用—

体重の制御は健康の基本であり、常に適正体重を心掛けるべきである。

100gレコーディングダイエットは、保健指導のあとで、指導者と受講者の間で結果が共有できる指導項目である。朝夕約700gから1kg上下変動するため、こうした現象や計測時間を無視して体重測定を行なうと、考慮した行動と結果が不一致となり、一喜一憂することになる。

食は1) 食事量、2) 種類(内容)、そして3) 食速度と食べる時間、の3つのファクターで制御される。量を減らしたくなければ食事内容を変える。ゆっくり食べれば、急激なインスリン分泌が抑えられ、高インスリン血症が改善する。食の因子の他、スポーツを行なったり、日常生活動作を活発にして運動量を上げる。100gレコーディングダイエットは、保健行動と変化の感覚を体でつかむ保健指導の主要項目の1つである。

今回の結果から、歯科補綴に食育・生活習慣指導(保健指導)が有機的に加われば、さらに充実した医療の構築が可能であることが示唆された。

摂食環境の整備と保健指導の組み合わせは、早期代謝性疾患形成の上流の予防措置になり得ると思われる。

補綴治療に連続して栄養状態改善と代謝回転までを包括指導する栄養リハビリを癒させた医療サービスは、必ずや、健康感を強く実感した国民から高く評価されるであろう。

歯科の基本的パラダイムを口腔局所から一般的な健康づくりにシフトしなければならない。歯科の新しいパラダイムを啓発したいと考えている。

結論として、著者らは本研究に示すプロトコルを設定し、是示症例について咀嚼機能を回復させ、保健指導を実施したところ、体組成・代謝が改善し、健康増進効果が認められた。

文 献

- 1) 小林修平ほか：口腔保健と全身の研究. 小林修平班10年の研究成果. 厚生労働科学研究(8020推進財団ホームページより)
- 2) 志賀 博, 小林義典：先進医療に導入されたチェアサイドで簡便に行える咀嚼機能検査. 東京都歯科医師会雑誌, 59: 479-488, 2011.
- 3) 英国立臨床評価研究所(NICE) 高血圧診療ガイドライン
- 4) 英国外科学会「Lancet」2012. 1. 30掲載, 英エクセター大学ヘルスサービス研究所
- 5) 黒川 衛, 坂田利家：糖尿病の自己管理 理論と実践指導 グラフ化体重日記と体重の自己管理. Diabetes Frontier (0915-6593) 6巻1号, 63-67, 1995.
- 6) Wakai K et al: Tooth loss and intakes of nutrients and foods: a nationwide survey of Japanese dentists. Community Dent Oral Epidemiol. 38 (1): 43-9, 2010.
- 7) Yoshihara A, Watanabe R, Nishimuta M, Hanada N, Miyazaki H: The relationship between dietary intake and the number of teeth in elderly Japanese subjects. Gerodontology, Dec. 22 (4): 211-8, 2005.
- 8) 厚生労働省・健康日本21企画検討会・健康日本21策定検討会：21世紀における国民健康づくり運動(健康日本21)について 報告書, 2000.

Influences of masticatory improvement on the body composition and metabolism

Hiroaki Takeuchi^{1,2)}, Yu Kouno¹⁾, Kazuko Kobayashi¹⁾, and Nobuhiro Hanada²⁾

¹⁾ Takeuchi Dental Clinic

²⁾ Dept. of Translational Research, School of Dental Medicine, Tsurumi University

Key Words : masticatory function, prosthesis, health guidance, body composition, metabolism

Tooth loss leads to functional decline in mastication. However, we could not have evaluated the effect of prosthesis treatment objectively because there have not been any accepted standard methodology or reference values for measuring masticatory function.

First, in order to investigate influences of masticatory improvement on systemic health status, we evaluated objectively the relationship between tooth loss and masticatory function using a portable glucose-testing device in measuring a performance, called Gluco-sensor. We also evaluated the relationship between prosthesis treatment and masticatory improvement using the device.

Second, the subjects with missing unilateral molar teeth and of low masticatory performance were treated with prosthesis followed by health guidance, and we found outstanding improvement in their systemic status, BMI and metabolism at the end of three months after completion of prosthesis and health guidance.

People of low masticatory performance have a significant tendency of poor nutritional intake, such as antioxidant, dietary fiber, vitamins and minerals, but of increase in glucose and other carbohydrates. Their consecutive eating behaviors after improvement only in masticatory function lead to excessive calories intake. Therefore, systemic health promotion requires not only the improvement in masticatory function as a means for the maintenance of nutritional status, but also provision of health guidance as a knowledge management.

These findings indicate that the status of body composition may be one of the second outcome measures of prosthesis treatment.

Health Science and Health Care 12 (2) : 97 – 103, 2012