

図5：アンケート(2) : 職種別

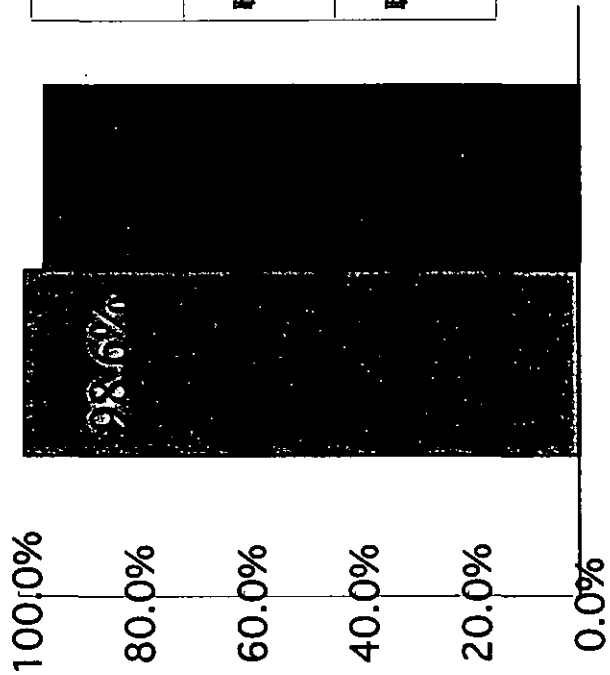
職種カテゴリ0:

一日のうちほとんど患者と接することがない

職種カテゴリ1:

一日のうち長時間患者と接する

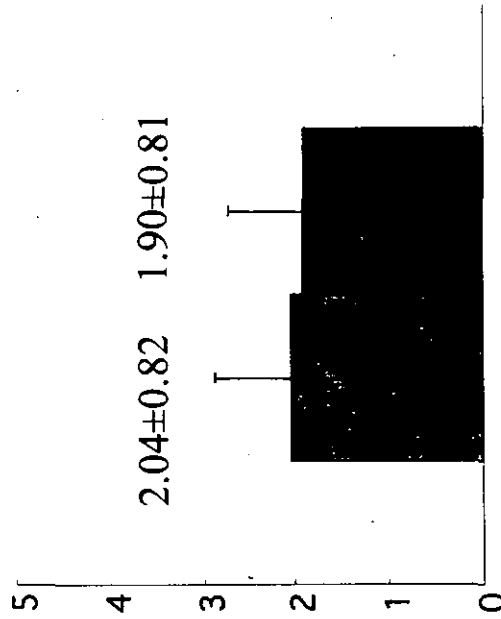
Q:病院内でおいが気
になりますか?



Q:患者のにおいが気
になりますか?

| | はい | いいえ |
|---------|----------------|-----------------|
| 職種カテゴリ0 | 18人 (24.3%) | 56人 (75.7%) |
| 職種カテゴリ1 | 43人 (6.8%) | 588人 (93.2%) |

施設のおい総合
スコア平均



気になる

図6：アンケート(3)

Q:患者の体でにおいが気になる部位はどこですか？

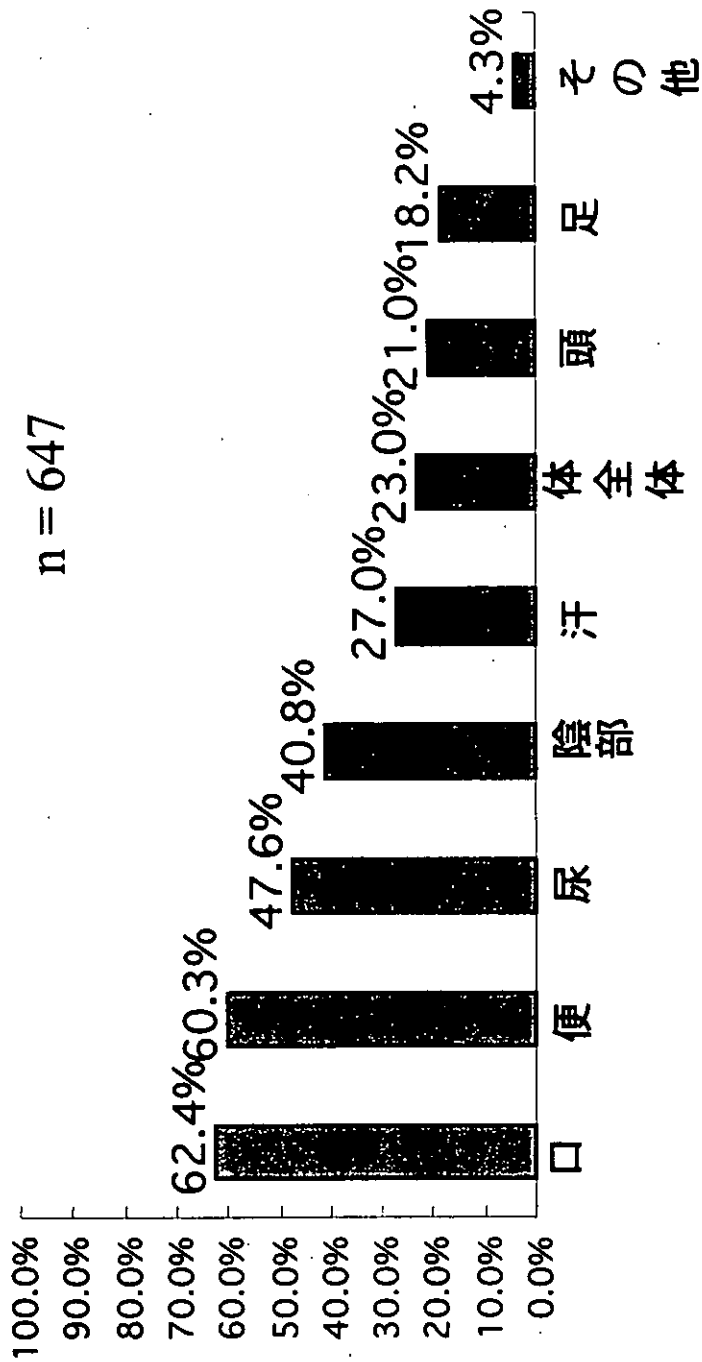


図7：アンケート（4）好きなものについて

グリーン系

（森林・ヒノキ・樹木など）

柑橘系

（オレンジ・レモンなど）

花

（ラベンダー・バラなど）

その他

（ハーブ、さわやかなにおい、自分の使っている香水、海など）

咀嚼と肥満の関連性に関する研究
—咀嚼方法の違いによる食後の生化学検査の比較—

分担研究者 石井拓男 (東京歯科大学教授)
研究協力者 柳沢幸江 (和洋女子大学助教授)
折津政江 (日本赤十字社医療センター検診部長)
武井典子 ((財)ライオン歯科衛生研究所 研究部 主任)
小笠原妙子 (ライオン(株) 健康管理室 主任)
村越倫明 (ライオン(株)オーラルケア研究所 主任研究員)
渋谷耕司 ((財)ライオン歯科衛生研究所 研究部長)

研究要旨 咀嚼方法の違いによる食後の生化学検査の比較を行った。今回は咀嚼方法をよく噛むと通常の噛み方とで設定し、食後の血糖・インスリンの変化を検討した。その結果、よく噛むことによって満腹に達するまでの食事量が有意に低下した。しかし血糖値の上昇には差が認められず、同等の満腹感が得られたものと推察された。食後のインスリン分泌量は、通常の噛み方より、よく噛む方が有意に低いことが示された。この効果はBMIが低値の者の方が顕著に認められた。以上の研究結果より、よく噛むことで摂取量を減らし、インスリン分泌量も低下させる効果があることが示唆された。

A. 研究目的

事業所就業者を対象にBMI (Body Mass Index) を含む健康診断結果と食事習慣との関連性を調査したところ、BMIと早食い、よく噛む、一口量が多いなどの食べ方との間で関連性が認められた。また、生化学検査値(GOT, GPT など)と咀嚼方法との関連性も認められた¹⁾。肥満予防・治療のための教育プログラムは種々あり、咀嚼方法を含めたものも少なくない。しかし、咀嚼することと肥満予防との明確な関連性を示した研究はまだ充分とは言えない。

全身的な健康にとって肥満の予防は極めて重要な要素である。従って、肥満と食事習慣、特に食べ方や噛み方といった咀嚼に関わる事柄との関連性をより明確にすることは、口腔保健と全身的な健康状態の関係を探るための重要な要素の一つである。

そこで本研究では、咀嚼することと肥満予防との関連性を食後の血液の生化学的所見か

ら検討し、肥満を予防するための咀嚼

に関連した食べ方教育のエビデンスを得ることを目的とした。咀嚼方法は「よく噛む」と「通常の噛み方」の2パターンとし、食事終了点を満腹感が得られるまでとして、食後の血液の生化学値の比較を行った。

B. 研究方法

先の調査結果を受けて、昨年は摂取量(食事量)を一定にし、「早食い」と「よく噛む」の咀嚼方法で食後の血糖・インスリン等の血液情報の差異を検討した。その結果、実験に採用した一定量の負荷量

(市販ちらし寿司 326g : 509kcal、糖質 104.0g)では、30歳代の健康な男性被験者にとっては、双方の咀嚼方法ともに十分な満腹感が得られず、血糖値の変化には一定の傾向が得られなかった。インスリン値は全体として「よく噛む」方が高い値を示す傾向が見られた。

以上の研究から得られた情報は、噛まない

で食べる場合とよく噛んで食べる場合との食物の吸収速度の違いであった。つまり、よく噛むことによって吸収速度が早まりそれに伴って食後のインスリン分泌量が増加したことが示された。

またこれらの昨年の結果から、BMIと食事習慣の関連性を検討した先の調査結果をより正確に反映する実験モデルは、摂取量を一定にする方法ではなく、噛み方を変えることによる、満腹感の感じ方、さらには摂取量の差の検討が必要であることが考察された。つまり摂取量の差がひいては体重の変化を引き起こすと考えた。

そこで本年は、摂取量を一定にせず、満腹感が感じられるまで食事を続けることを統一条件とし以下の研究を行った。また、噛み方も非日常的な早食いはやめ、いつも通りの咀嚼と、それ以上に噛んだよく噛みとの比較を行うこととした。

なお本研究を遂行するに当たっては、東京歯科大学倫理委員会の審査を経た上で、予め被験者個人に対し研究の説明を行い、インフォームドコンセントを得た。

研究被験者は、BMIが25以下の健康な20-40歳の男性とし、研究内容の説明を受け協力を紙面で同意したボランティア9名である。実験に先立ち被験者の耐糖能およびインスリン抵抗性等を把握するため、予め75gブドウ糖負荷試験を行った。

実験は被験者の体調の変化を最少限にするため、中2日を開けた、同一週の平日2日間で実施し、朝9時から、朝食としておなじ試験食品を満腹感が感じられるまで摂取してもらった。

試験食品は、血糖の上昇にたんぱく質や脂肪が関与しやすいことから、糖質中心のものとし、おにぎり（1個約100g・具は梅・こんぶ・葉唐辛子の佃煮）とした。

食べ方の条件は、「通常の咀嚼方法：以下通

常と示す」と「よく噛む方法：以下多咀嚼と示す」の2種とし、同一被験者に2通りの食べ方を行ってもらった。「通常」は一口量・噛み方等の食べ方に何の指示もせず、被験者の習慣に従った食べ方とした。「多咀嚼」では、100gのおにぎりを6分割したものを1口量とし、それを50回以上咀嚼した後に飲み込むよう指示をした。各自が満腹感を感じ、食事を終えなくなった時点を食事終了とし、摂取量・食事時間を得た。尚、飲み物の摂取は自由とし、冷たいお茶（缶）を提供した。ただし咀嚼中には飲むことは禁止した。

なお、実験に先立ち昨晚・当日の様子・体調等を記録させ条件の統一を確認した。実験での測定項目は以下の通りである。食事前30分に身長・体重・体温を測定し、食前の血液採取を行った。食事開始後、15分、30分、60分、120分の時点で採血、体温、体重の測定を行い、食事の間VTRを撮影し、咀嚼回数を計測した。尚食事開始後15分時点が食事中の場合は、食事を一端中断し採血を行った。

食事終了後、満腹感のアンケート調査を行い、おむすび、お茶の摂取量を測定した。採取した血液からは血糖・インスリン・中性脂肪・遊離脂肪酸・セロトニン・ヒスタミン値を測定した。

C. 研究結果

表1に実験の状況概要を示した。多咀嚼・通常の2日間の実験中、体調の差は殆どないことが確認された。また、多咀嚼では一口当たりの咀嚼回数50

回以上が確実に実施されており、双方に咀嚼レベルの明確な違いが認められた。

以下、これらの咀嚼方法によって生じた差について、摂取量・食後血糖値・食後インスリン値を中心に述べていく。

1. 咀嚼方法と食事時間・摂取量

図1に示したように、多咀嚼では平均食事時間が33.7分であったのに対し、通常咀嚼は17.2分であり、両者に有意の差が認められた。また、図2に示したように満腹感を感じた平均時間は、食事時間よりわずかに短く、満腹感を感じた後食事を終えていることが示された。このように多咀嚼でも通常でもともに満腹感を感じたが、摂取量は図3に示すように有意の差が認められ、多咀嚼の方がおむすびとして平均165g少なかった。これはエネルギーに換算すると244kcal相当の減少となる。

次におむすび負荷量を糖量に換算し、被験者のBMIと咀嚼方法の違いによる糖負荷量の差の関連を見たものが図4である。BMI値が低い方が、咀嚼方法による差が大きい。これは有意な相関は得られなかったものの、BMIが低い者の方が多咀嚼による負荷量の低下、すなわち摂取量の減少が期待できることが示された。

2. 咀嚼方法と食後血糖値

図5に咀嚼方法による食後の平均血糖値曲線を示した。この結果食事前の血糖値に有意差はなく2回の実験での被験者の状態が安定したものであることが示された。また、食後の血糖変化も、多咀嚼と通常でまったく差がなく、満腹感を感じるまでの摂取量が多咀嚼で有意に小さいものの、血糖値の上昇には差がないことが示された。

また、図6に示すように満腹達成時間と血糖値との関連性については、通常ではほとんどの被験者が血糖値が最大値に達する前に満腹感を感じ食事を止めているのに対して、多咀嚼では食事終了時点と血糖値のピーク発現時点とがかなり一致することが認められた。

3. 咀嚼方法と食後インスリン値

図7に咀嚼方法による食後平均インスリン値

を示した。通常・多咀嚼ともに同等に満腹感を感じ、血糖の上昇には差がないのに対して、インスリンの分泌量は多咀嚼の方が少なく、またピーク値も小さいことが示された。各採血時間でのインスリン値を合計した Σ インスリン値を比べても、図8・9に示したように全ての被験者で通常より多咀嚼の方が、低下もしくは同等であり、平均値で比較すると、多咀嚼の方が、有意に Σ インスリン値が小さいことが示された。

D. 考察

今回の研究は咀嚼量の違いが、満腹感にどのように影響し、それが摂取量や食後の血液の生化学的値にどう反映されるかを確かめることであった。そのため、これまでいくつかの研究で行われていた、同一量の摂取量（負荷量）という条件を用いず、満腹感に達するまでという共通条件を採用した。

今回の研究では、満腹感は本人の自己申告にまかせ、満腹感を感じ食事を止めなくなった時点を終了とした。被験者の満腹感の状態を見ると多咀嚼の満腹感平均値は2.56で通常の方が2.22であった。スコア2は「やや食べ過ぎ」であり、スコア3は「調度よい満腹感」であることから、今回の摂取量が満腹感としては、調度よいからやや食べ過ぎの範囲内であったことが示される。実験での平均摂取量は通常が693g(1026kcal)多咀嚼が528g(781kcal)であり、被験者のエネルギー所要量と比べて、特に通常咀嚼での摂取エネルギー量がかかなり高かった。今回の食事は単調なおにぎりだけであったために、満腹感を得るために、普通より過剰なエネルギー量を必要としたものと考えられる。

咀嚼方法の違いによってほぼ同等の満腹感を得るのに必要な食事量には、おにぎりとして平均165gの差が認められた。これは244kcalに相当する量であり、1食のエネルギー所要量と比べても、

かなりのエネルギーの差と言える。今回は、おにぎりのみという単純な食事であったために、このような大きな差が出たことも予想されるが、本結果によりよく噛むことが食事量を減らすために有効であることは充分示唆される。

ただし、これらの咀嚼による食事量の低下効果はBMIが25以下の正常な体重の被験者でも、痩せぎみの者の方が大きく、逆にBMIの値が大きくなるほど、摂取量の低下が少なくなるという傾向が得られた。今後は、肥満傾向にある対象者でも咀嚼による摂取量低下の効果が認められるかの検討の必要が感じられる。

食後血糖の上昇・およびインスリン分泌に関しては、摂取量の違いがあったにも関わらず、食後の血糖値には噛み方による差が認められなかった。また、血糖値のピークは双方とも食事開始後30分に見られている。食事時間が通常咀嚼では平均17.2分であるのに対して、多咀嚼は33.7分であり、通常では血糖値のピークが得られる前に食事を止めている。しかし多咀嚼は食事終了時間と血糖値のピークとがほぼ同時時刻になるため、摂取量が押さえられるのではないかと考えられた。

しかし、多咀嚼では通常に比べ、インスリンの分泌量は有意に少なくなった。これは、多咀嚼の方が摂取量自体が少なかったためと考える。インスリンの過剰な分泌を押さえることは、肥満の予防や糖尿病の予防にもつながるだけに、食事においてよく噛むことは多面的に有効であることが示された。

今回血液の血糖値・インスリン値以外にも中性脂肪・遊離脂肪酸・セロトニン・ヒスタミン値を測定した。これらは、日間変動が大きい、あるいは食後変化が極めて少ない、個人差が大きい等の結果から、咀嚼方法による差異は認められなかった。

また、これらに関連して満腹感を得るまでという条件下での実験で、満腹感の客観的指標を得ることができなかった。今後は、満腹感の客観的指標を充分検討しながら、対象者の肥満状態

範囲の拡大、食事内容の多様化などの研究展開の必要性が感じられた。それらの成果の蓄積により、本研究の目的である、「肥満を予防するための咀嚼に関連した食べ方教育」の充実が図られるものと考えられる。

E. 結論

咀嚼と肥満の関連性を探るために、今回咀嚼方法の違いによる、摂取量の変化、食後の血液性状の生化学的な検討を行った結果、通常咀嚼方法よりよく噛むことによって、少ない摂取量で満腹感が得られること、また血糖値の上昇は同等であるのに対して、よく噛む方がインスリンの分泌量を少なくおさえられることが示された。摂取量の低下は、摂取エネルギー量の低下であり、ひいてはそれが肥満の予防、さらに治療につながるものが推察できる。昨年摂取量を同じにして、少咀嚼と多咀嚼で比較した結果は、ほとんど噛まずに液体で流し込むような少咀嚼に比べて、多咀嚼の方が吸収速度が速いことが示唆された。

これらの結果を併せて、日常の食事でもよく噛んで食べることは、食べ物の吸収を早め、少ない摂取量で満腹感を感じやすい食べ方であることが示された。また、インスリンの過剰分泌も防ぐ作用があることが認められた。

先の調査からよく噛む習慣の人の方がBMI値が有意に低いという結果は、このような生理機序に基づくものであると推察された。

本研究は肥満を予防するための咀嚼に関連した食べ方教育のエビデンスを得ることを目的としたものであるが、一連の研究によりよく噛むことで摂取量を少なくできることを認め、これを食べ方教育に生かせるものと考えられる。

今後は、これらの教育をより実行可能なものにするために、実験で行ったような強制的多咀嚼ではなく、日常の食事でも自然に咀嚼量を増やすための方法等の検討も必要になると考えている。

文献

(1) 武井典子, 伊藤謙三, 渋谷耕司, 小笠原妙子, 石井拓男: 「就業者の食習慣と肥満と生活習慣病のリスク要因との関連性について」, 第50回日本口腔衛生学会, 口腔衛生学会誌, 51(4), 702-703, 2001.

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 武井典子, 伊藤謙三, 渋谷耕司, 小笠原妙子, 石井拓男: 「就業者の食習慣と肥満と生活習慣病のリスク要因との関連性について」, 第50回日本口腔衛生学会, 口腔衛生学会誌, 51(4), 702-703, 2001.

2) 武井典子, 小笠原妙子, 伊藤謙三, 渋谷耕司, 柳沢幸江, 折津政江, 石井拓男: 咀嚼と肥満の関連性に関する研究～咀嚼方法の違いによる食後の生化学検査の比較～, 第52回日本口腔衛生学会, 口腔衛生学会誌, 53(4), 474, 2003.

3. 報告書

石井拓男(主任), (以下、分担) 折津江、柳沢幸江、小笠原妙子、渋谷耕司、武井典子: 口腔保健と全身的な健康状態の関係 咀嚼と肥満の関係に関する研究、平成14年度厚生科学研究報告書

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

III. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

| 著者氏名 | 論文タイトル名 | 書籍全体の編集者名 | 書籍名 | 出版社名 | 出版地 | 出版年 | ページ |
|------|---------|-----------|-----|------|-----|-----|-----|
| なし | | | | | | | |

雑誌

| 発表者氏名 | 論文タイトル名 | 発表誌名 | 巻号 | ページ | 出版年 |
|---|---|--|-----------|------------|------|
| Yoshihara, A., Hanada, N., Miyazaki, H. | Association between serum albumin and root caries in community-dwelling older adults, | J Dent Res, | 82 (3) | 218-222 | 2003 |
| Takano, N., Ando, Y., Yoshihara, Y., Miyazaki, H.: | Factors associated with root caries incidence in an elderly population, | Community Dental Health, | 20: | 217-222 | 2003 |
| 神森秀樹, 葭原明弘, 安藤雄一, 宮崎秀夫 | 健康高齢者における咀嚼能力が栄養摂取に及ぼす影響, | 口腔衛生会誌, | 53: | 13-22 | 2003 |
| 樋浦健二, 葭原明弘, 宮崎秀夫 | パノラマ X 線を用いた高齢者の辺縁部および根尖部の歯周組織健康状態に関する研究, | 口腔衛生会誌, | 53: | 130-136 | 2003 |
| 高野尚子, 葭原明弘, 安藤雄一, 小川祐司, 廣富敏伸, 山賀孝之, 花田信弘, 宮崎秀夫 | 高齢者の根面う蝕の有病状況と歯冠部う蝕との関連, | 口腔衛生会誌 | 53: | 592-598 | 2003 |
| Ayabe, M., Yahiro, T., Mori, Y., Takayama, K., Tobina, T., Higuchi, H., Ishii, K., Sakuma, I., Yoshitake, Y., Miyazaki, H., Kiyonaga, A., Shindo, M., Tanaka, H.: | Simple assessment of lactate threshold by means of the bench stepping in older population, | International Journal of Sport and Health Science, | 1 (2): | 207-215 | 2003 |
| 樋口博之, 綾部誠也, 進藤宗洋, 田中宏暁, 吉武裕: | 加速度センサーを内蔵した歩数計による若年者と高齢者の日常身体活動量の比較 | 体力科学 | 52 | 111-118 | 2003 |
| 木下伊規子, 田村明, 奈良誠人, 加藤達雄, 井上修二 | 糖尿病ラットにおける運動負荷の筋蛋白質異化に及ぼす影響 | 日本臨床生理学会雑誌 | 33 | 133-139 | 2003 |
| Iwamoto Y, Nishimura F, Soga Y, Takeuchi K, Kurihara M, Takashiba S, Murayama Y: | Antimicrobial periodontal treatment decreases serum C-reactive protein, tumor necrosis factor-alpha, but not adiponectin levels in patients with chronic periodontitis. | J Periodontol | 74 | 1231-1236, | 2003 |

| | | | | | |
|--|--|-----------------|-------|----------|------|
| Senpuku H, Sogame A, Inoshita E, Tsuha Y, Miyazaki H and Hanada N. | Systemic diseases in association with microbial species in oral biofilm from elderly requiring care. | Gerontology. | 49 | 301-309. | 2003 |
| 門田晃一, 公文裕巳 | 難治性尿路感染症の課題と展望 尿路バイオフィルム感染症の課題と展望. | 日本化学療法学会雑誌 | 51(7) | 426-430. | 2003 |
| 若井建志, 川村 孝, 栗崎吉博, 小島正彰, 中垣晴男, 梅村長生, 内藤真理子, 内藤 徹, 横田 誠. | 歯科医師自身が参加するコホート研究: 歯の健康と全身の健康とのかかわりに関するエビデンス発信をめざして. | ザ・クインテッセンス | 22 | 121-124. | 2003 |
| 花田信弘, 安藤雄一 | 口腔と全身の健康を探る一歯を残すことは「養生訓」につながるか? | 8020 (はちまるにいまる) | 2. | 24-31 | 2003 |
| 安藤雄一, 青山旬, 花田信弘 | 口腔が健康状態に及ぼす影響と歯科保健医療 | 保健医療科学 | 52(1) | 23-33 | 2003 |

20031101

以降は雑誌/図書等に掲載された論文となりますので、
「研究成果の刊行に関する一覧表」をご参照ください。