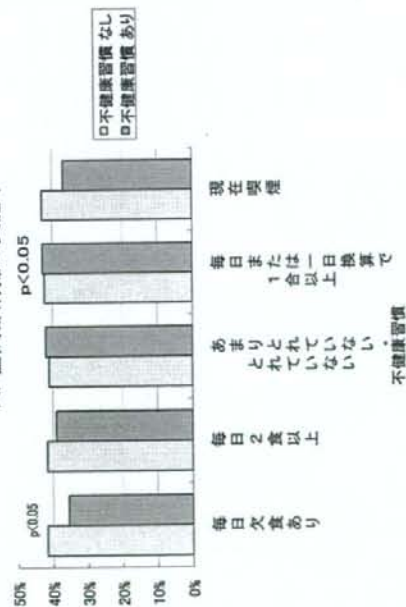
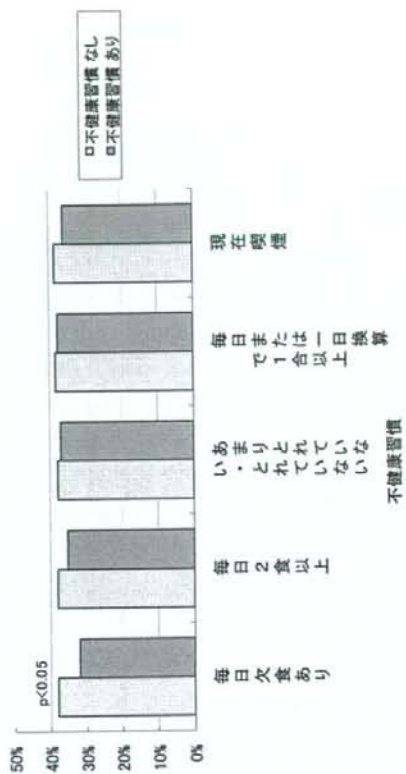


図3. 「不健康習慣」の有無別にみた各種歯科保健行動の実施状況(男)

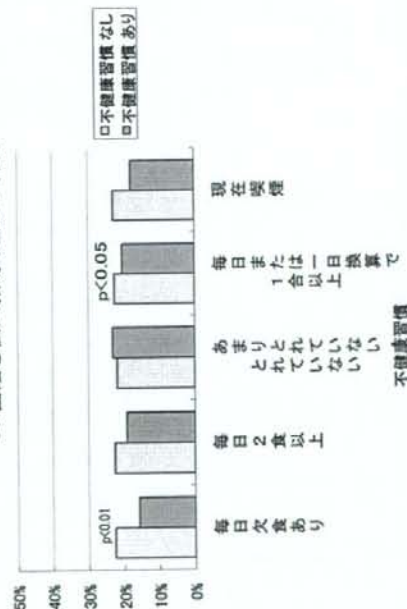
A. 歯間部清掃の実施率



B. 歯石除去・歯面清掃(過去1年間)



C. 歯磨き個人指導(過去1年間)



D. 歯科健診(過去1年間)

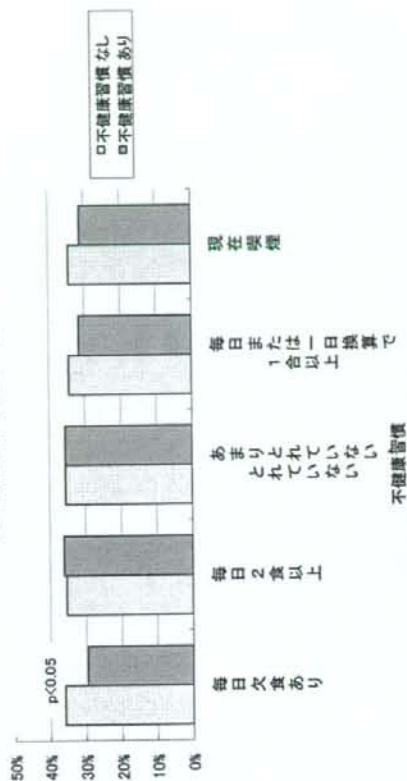


図4. 「不健康習慣」の有無別にみた各種歯科保健行動の実施状況(女)

表1. 各種歯科保健行動の実施有無に関するロジスティック回帰分析の結果【男女別】

目的変数: 歯科保健行動(歯間部清掃、歯石除去・紙面清掃、歯磨き個人指導、歯科健診)の有無
 注目変数: 不健康行動(欠食、間食、睡眠、飲酒、喫煙)
 調整変数: 年齢階級、仕事、自治体規模、現在歯数、補綴状況

説明変数	目的変数															
	男					女										
	歯間部清掃の有無	歯石除去・歯面清掃の有無	歯磨き個人指導の有無	歯科健診の有無	Odds 比	p値	歯間部清掃の有無	歯石除去・歯面清掃の有無	歯磨き個人指導の有無	歯科健診の有無						
欠食	1.19	0.184	0.83	0.161	0.83	0.257	0.74	0.038	0.84	0.209	0.78	0.085	0.66	0.023	0.81	0.153
間食	0.86	0.287	0.92	0.538	1.13	0.465	0.91	0.506	0.95	0.606	0.95	0.611	0.85	0.173	1.08	0.452
睡眠	0.89	0.255	0.91	0.339	0.87	0.251	0.97	0.731	1.07	0.397	0.94	0.465	1.08	0.417	0.96	0.612
飲酒	0.99	0.913	0.96	0.585	1.02	0.871	0.96	0.607	0.98	0.815	0.86	0.137	0.84	0.140	0.81	0.049
喫煙	0.82	0.017	0.81	0.010	0.70	0.000	0.77	0.002	0.79	0.029	1.00	0.998	0.82	0.139	0.98	0.890
年齢階級	1.08	0.463	1.36	0.004	1.17	0.213	1.14	0.240	1.18	0.089	1.15	0.160	0.94	0.608	0.93	0.477
(基準: 40-49歳)	1.81	0.000	1.98	0.000	1.64	0.000	1.51	0.001	1.36	0.003	1.56	0.000	1.29	0.032	1.39	0.003
	2.09	0.000	1.78	0.000	1.44	0.050	1.43	0.029	1.10	0.457	1.38	0.017	1.15	0.368	1.26	0.087
	0.76	0.026	1.00	0.971	1.12	0.398	1.16	0.214	0.77	0.029	0.91	0.467	0.90	0.454	0.93	0.549
仕事	0.78	0.027	0.81	0.062	0.77	0.046	0.85	0.168	0.59	0.001	0.81	0.206	0.81	0.265	0.78	0.145
(基準: 専門職・管理職)	0.65	0.298	0.45	0.089	0.36	0.110	0.51	0.163	0.82	0.104	0.95	0.655	0.96	0.751	0.97	0.829
	0.65	0.002	0.86	0.288	0.82	0.221	0.93	0.620	0.65	0.011	0.91	0.570	0.85	0.430	0.89	0.525
自治体規模	0.48	0.021	0.75	0.329	0.78	0.492	1.18	0.559	0.46	0.008	0.79	0.406	0.75	0.395	1.38	0.245
(基準: 12大市・特別区)	0.66	0.013	0.71	0.040	0.79	0.239	0.74	0.087	0.65	0.014	0.94	0.741	0.89	0.584	0.84	0.331
	0.69	0.000	0.83	0.083	0.88	0.294	0.73	0.003	0.76	0.003	0.79	0.011	0.90	0.315	0.79	0.013
	0.81	0.090	0.96	0.775	0.97	0.847	0.76	0.030	0.85	0.124	0.79	0.032	0.84	0.181	0.85	0.143
	0.76	0.025	0.85	0.173	0.81	0.141	0.64	0.000	0.69	0.000	0.56	0.000	0.66	0.001	0.58	0.000
	0.16	0.000	0.03	0.000	0.08	0.000	0.11	0.000	0.44	0.000	0.02	0.000	0.05	0.000	0.07	0.000
	0.45	0.000	0.29	0.000	0.41	0.000	0.41	0.000	0.16	0.000	0.23	0.000	0.33	0.000	0.31	0.000
	0.76	0.074	0.73	0.037	0.79	0.179	0.86	0.338	0.69	0.008	0.73	0.022	0.68	0.015	0.63	0.001
	0.93	0.480	0.81	0.056	0.94	0.612	0.90	0.348	0.98	0.848	0.85	0.086	0.82	0.079	0.82	0.046
	1.79	0.000	2.46	0.000	2.18	0.000	2.59	0.000	1.61	0.000	1.93	0.000	1.99	0.000	2.29	0.000
	1.42	0.002	1.60	0.000	1.58	0.001	1.60	0.000	1.30	0.013	1.14	0.235	1.37	0.015	1.37	0.006
	3.356		3.356		3.350		3.356		3.939		3.937		3.927		3.935	
	0.0413		0.0712		0.0521		0.0570		0.0413		0.0725		0.0467		0.0526	
	N															
	Pseudo R ²															

国民健康・栄養調査におけるメタボリック・シンドロームと
自己評価による現在歯数との関連

協力研究者 北村雅保 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科・社会医療科学講座
口腔保健学助教

齋藤俊行 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科・社会医療科学講座
口腔保健学教授

分担研究者 安藤雄一 国立保健医療科学院・口腔保健部 口腔保健情報室長

研究要旨：平成16年国民健康・栄養調査は、メタボリック・シンドローム(MetS)について初めて全国規模で把握されたことが特徴である。また「歯の健康」が重点調査項目とされ、self-reported oral health に関して評価された。現在歯数は、身体機能と深く関わる、解りやすい指標として8020等の目標設定に活用されており、同調査資料をもとにそれらの関連を検討することとした。

解析対象者は、歯の喪失が始まる40歳以上とし、アンケート調査や血液検査を含む身体状況調査など項目によって協力の得られた人数が異なり、2017~4505人であった。現在歯数については、生活習慣調査票による自己評価で得られた数値を5段階に区分した。MetSの診断基準に関しては、本調査では空腹時採血が困難であるとのことから、同報告書に準拠した。

ヘモグロビンA_{1c}、拡張期(最低)血圧、血色素量、赤血球数、ヘマトクリット値のそれぞれを従属変数とした重回帰モデルでは、28歯以上を基準に現在歯数が減少するほど偏回帰係数の絶対値は大きくなり、無歯顎が最大であった。一方BMI、腹囲、平均赤血球容積(MCV)、総コレステロール値、HDLコレステロール値については、現在歯数が少ない群ほど偏回帰係数の絶対値は大きくなったが、無歯顎では1~9歯残存に比べて小さかった。

MetSの有無を従属変数とした多重ロジスティック回帰モデルで、年齢などの交絡因子を調整した現在歯数について評価したところ、独立した関連性を認めた。その調整オッズ比は、28歯以上を基準として、現在歯数が少ない群ほど上昇し、1~9歯の群において2.3倍と最も高くなった。さらに年齢階級による層別解析の結果、50~59歳と60~69歳で少数歯残存がそれぞれ3倍以上と4倍以上の高い調整オッズ比を示したが、70歳以上では有意性はみられなかった。

一方で共分散分析を用いて、MetSの有無により現在歯数の調整平均値を比較した結果、全体ではMetS群において1.3歯有意に少なく、年齢階級別にみると、50~59歳のMetS群で2.6歯、60~69歳のMetS群では2.2歯有意に少なかった。

食品群・栄養素の摂取量を従属変数とし、他の要因を調整して重回帰分析を行ったところ、MetSと有意な関連を示すものは少なかった。

本研究は断面調査であることから、因果関係について論じるには限界があるものの、残存歯数の減少による咀嚼機能の低下が全身的な健康状態に及ぼす作用、反対にMetSが歯周病を介して歯の喪失に与える影響の両面が推察された。特に歯の喪失が進み始める年齢層において、その関連性が強く疑われた。

A. 研究目的

近年、歯・口腔の機能と全身的な健康状態の相互関係について、疫学的にも解明が進み、高齢期における喪失歯数の減少傾向に対して、これまで以上の意義が見出されるようになった(Schillinger *et al.*, 2006; Tu *et al.*, 2007)。しかしながら、様々な交絡因子やバイアスの影響も考えられ、さらなるエビデンスの蓄積が望まれている。

平成16年国民健康・栄養調査は、メタボリック・シンドローム(MetS)について初めて全国規模で把握されたことが特徴である。また「歯の健康」が重点調査項目とされ、self-reported oral health に関して評価された。歯の数(現在歯数、残存歯数)は、身体機能と深く関わる、解りやすい指標として8020等の目標設定に活用されており、また自己評価に基づく値でも歯科医師の診査に基づく値との間に極めて高い相関があり(安藤ら, 1997)、有用な情報と考えられる。本研究は、数千人規模の国家統計調査の個票データから、性・年齢などを交絡因子として制御した上で、MetSなどの身体状況と歯の喪失との関連性について評価を加えるものである。またMetSと食品群別および各種栄養素の摂取との関連についても検討を行った。

B. 研究方法

本研究に使用したデータは、厚生労働省健康局生活習慣病対策室に目的外利用申請をして、許可を得た個票で、連結不可能匿名化されている情報にあたり、研究倫理審査申請を行わなくても差し支えないものである(文部科学省, 厚生労働省, 2007)。

解析対象者は、現在歯数に関する設問がある15歳以上のうち、歯の喪失を考慮して40歳以上の男女とし(図1)、年齢階級を、40~49歳、50~59歳、60~69歳、0歳以上に設定した。アンケート調査や血液検査を含む身体状況調査など項目によって協力の得られた人数が異なり、2017~4505人であった。現在歯数につ

いては、生活習慣調査票による「自分の歯は何本ありますか。親しらず、入れ歯、ブリッジ、インプラントは含みません。さし歯は含みません。」という問に対して得られた数値である。これを、0歯、1~9歯、10~19歯、20~27歯、28歯以上の5段階に区分して、ダミー変数として用いた。

MetSの診断基準に関しては、本調査では空腹時採血が困難であるとのことから、同報告書(健康・栄養情報研究会, 2006)に準拠した。すなわち、①血中脂質(HDLコレステロール<40mg/dL)、②血圧(収縮期 \geq 130mmHg/拡張期 \geq 85mmHg)、③血糖(ヘモグロビンA_{1c} \geq 5.5%)、かつ/またはそれぞれの服薬がある場合も各項目に該当するとされた。さらに腹囲が基準(男性85cm/女性90cm)以上で、3つの項目のうち2つ以上集積している者をMetSが強く疑われると判定している。

統計解析には、身体状況の各検査値を従属変数とした重回帰分析、さらにMetSとその構成要素の有無を従属変数とした多重ロジスティック回帰分析を用いて、年齢などの交絡因子を調整した現在歯数の関与について評価した。加えて年齢階級で層化し、共分散分析を用いて生活習慣などの共変量で調整後、現在歯数をMetSの有無により比較した。なお付加的解析として、MetSと食品群別(大分類18項目)および各種栄養素摂取との関連について、それぞれの摂取量を従属変数、MetS構成要素の集積数を独立変数とした重回帰分析を行った。MetS構成要素の集積数が1以上(MetS予備軍以上)か否か、または2以上(MetSが強く疑われる)か否かのどちらかを独立変数として投入し、性、年齢階級、喫煙の有無、職業7分類、補綴の状況、現在歯数(5段階)、エネルギー摂取量で調整した。

C. 研究結果

身体状況のうち、現在歯数が独立した関連性を示したものは、BMI、腹囲、拡張期(最低)血

圧、血色素量、赤血球数、ヘマトクリット値、平均赤血球容積(MCV)、平均赤血球血色素量(MCH)、アルブミン値、ヘモグロビン A_{1c}、総コレステロール値、HDL コレステロール値であった(表 1)。

これらについて、現在歯数の減少にともなう偏回帰係数の推移に 2 種類の特徴的な傾向が認められた。その絶対値の最大が 0 歯にくる項目と、1~9 歯にある項目である。また腹囲を除いて、20~27 歯の偏回帰係数が有意な項目はなかった。

ヘモグロビン A_{1c} について重回帰分析をしたところ、28 歯以上を基準に現在歯数が減少するほど値は大きくなり、無歯顎が最大であった。拡張期(最低)血圧、血色素量、赤血球数、ヘマトクリット値は、無歯顎の値が最も小さかった。

一方 BMI と腹囲については、現在歯数が減少するほどその値は大きくなったが、無歯顎では 1~9 歯残存に比べて値は小さかった。また平均赤血球容積(MCV)、総コレステロール値、HDL コレステロール値は、少数歯残存の値が最小であった。

調整済決定係数をみると、血色素量が 0.313、ヘマトクリット値が 0.261 で、重回帰モデルのあてはまりが比較的良かった。

MetS の構成要素に関する多重ロジスティック回帰分析の結果(表 2)、腹囲、血圧、血糖に現在歯数との有意な関連が認められ、それらの集積した MetS が強く疑われる状態については、28 歯以上を基準とすると 1~9 歯残存の調整オッズ比が 2.257 倍と最も高かった。さらに年齢階級で層別に解析した結果(表 3)、50~59 歳と 60~69 歳で現在歯数の関与が示唆されたが、70 歳以上では有意性はみられなかった。50~59 歳で 10~19 歯残存が 3.663 倍、60~69 歳では 1~9 歯残存が 4.436 倍と最も高い調整オッズ比を示した。

一方で共分散分析を用いて同様の共変量で、現在歯数の調整平均値を MetS の有無により比

較した結果(図 2)、全体では MetS 有所見者が有意に少なく、その差は 1.3 歯であった。年齢階級別にみると、50~59 歳の群で 2.6 歯、60~69 歳の群では 2.2 歯と同様に有意差が認められた。

食品群別または各種栄養素の摂取量を従属変数、MetS 構成要素の集積数を独立変数として行った重回帰分析の結果を示すが(表 4)、全体的にみて有意に関連する食品群・栄養素は少なかった。MetS 予備軍以上(構成要素が 1 つ以上該当)、MetS が強く疑われる(2 つ以上集積)のいずれの場合も有意であった食品群は砂糖・甘味料類と魚介類、栄養素は動物性たんぱく質とビタミン B₁₂ であり、MetS 有所見者は砂糖・甘味料類の摂取量が少なく、魚介類、動物性たんぱく質、ビタミン B₁₂ の摂取量が多かった。また 28 歯以上に対して、20~27 歯はやや高いが有意ではなかった。

D. 考察

近年、内臓脂肪型の肥満が、糖尿病、高血圧、虚血性心疾患、脳卒中等の発症リスクを高めることに、どのような要因が関わるのか、またいかにしてそれを抑制するのが大きな課題となっている。

本研究で、歯の喪失と交絡する年齢などの影響を調整した解析を行い、現在歯数の減少と MetS や貧血のような身体状況が関連していることが示唆された。

現在歯数が少ないほど高値になり、無歯顎でピークを示す、ヘモグロビン A_{1c} のような指標については、糖尿病などの全身的な病態が歯の喪失に関与していることがうかがわれた。わが国においてこの中年期以降の抜歯の原因は、歯周病が多数を占めており(Aida *et al.*, 2006)、歯周病は糖尿病の合併症として挙げられていることから、この機序で説明されよう(Hayashida *et al.*, 2009)。

一方で、無歯顎より少数歯残存にそのピークがある、BMI や腹囲のような指標に関しては、

少数歯残存の者では歯周病を有することが考えられ、近年指摘されている肥満と歯周病との関連によるものかもしれない(Saito *et al.*, 2001)。加えて総義歯よりもむしろ少数歯残存の局部義歯装着者に咀嚼障害が多いことから、偏った栄養状態が介在すると思われ(Ritchie *et al.*, 2002)、これが貧血傾向にも寄与していると推測される。

しかしながら、食品群別および各種栄養素の摂取量とMetSの有無との関連性は全般的に低かった。この理由は不明な点が多いが、食行動の複雑さと食事調査(秤量・記録)が1日に限定されている不安定さに由来しているのかもしれない。さらに他の因子も加味して、詳細な検討が必要であろう。

本研究は断面調査であることから、因果関係について論じるには限界があるものの、残存歯数の減少による咀嚼機能の低下が全身的健康状態に及ぼす作用、反対に糖尿病を含むMetSが歯周病を介して歯の喪失に与える影響の両面が推察された(Shimazaki *et al.*, 2007)。また28歯以上に対して20~27歯が有意な身体状況の項目は、ほとんど認められなかった。ただしその影響は、歯の喪失が進み始める年齢と関係している可能性が考えられた。そして相互の関連性を考えると、医科・歯科連携した健康管理が望ましいと思われる。

E. 結論

平成16年国民健康・栄養調査の個票データから、年齢などの交絡因子を制御した上で、身体状況と現在歯数との関連性について検討を加えた。その結果、残存歯数の減少による咀嚼機能の低下が全身的健康状態に及ぼす作用、反対に糖尿病を含むMetSが歯周病を介して歯の喪失に与える影響の両面が推察された。

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) 北村雅保, 吉野浩一, 林田秀明, 川崎浩二, 飯島洋一, 安藤雄一, 花田信弘, 齋藤俊行: 自己評価に基づく現在歯数のパーセンタイル値による検討—平成16年国民健康・栄養調査から—。第30回日本口腔衛生学会九州地方会総会, 大分市, 7月6日 {第30回日本口腔衛生学会九州地方会総会プログラム, p.11, 2008} {口腔衛生会誌 58(5): p.568, 2008}
- 2) Kitamura M, Saito T, Hayashida H, Kawasaki K, Iijima Y, Ando Y, Hanada N: Relationship between metabolic syndrome and number of teeth: findings from the National Health and Nutrition Survey, Japan. 第四屆中日口腔医学大会, Xi'an, China, September 28-29 {The Fourth Sino-Japanese Conference on Stomatology Program & Abstracts p.121-122, 2008}
- 3) 北村雅保, 安藤雄一, 花田信弘, 川下由美子, 福田英輝, 福本恵美子, 古堅麗子, 林田秀明, 川崎浩二, 飯島洋一, 齋藤俊行: 現在歯数と身体状況との関連性—国民健康・栄養調査の個票データによる解析—。第57回日本口腔衛生学会・総会, さいたま市, 10月2日-4日 {口腔衛生会誌 58(4): p.301, 2008}
- 4) 北村雅保, 福田英輝, 川崎浩二, 安藤雄一, 花田信弘, 齋藤俊行: 歯の喪失とメタボリック・シンδροームとの関連性—平成16年国民健康・栄養調査から—。第67回日本公衆衛生学会総会, 福岡市, 11月5日-7日 {日本公衆衛生誌 55(10)特別附録: p.598, 2008}
- 5) 北村雅保, 安藤雄一, 花田信弘, 川下由美子, 福田英輝, 福本恵美子, 古堅麗子, 林田秀明, 川崎浩二, 飯島洋一, 齋藤俊行: メタボリック・シンδροームと現在歯数との関連性—平成16年国民健康・栄養調査から—。第46回長崎県総合公衆衛生研究会, 長崎市, 3月6日 {長崎県総合公衆衛生研究会誌 41: p.46-47,

H. 知的財産権の出願・登録状況
なし

I. 参考文献

- 1) Schillinger T, Kluger W, Exner M, Mlekusch W, Sabeti S, Amighi J, Wagner O, Minar E, Schillinger M: Dental and periodontal status and risk for progression of carotid atherosclerosis: the inflammation and carotid artery risk for atherosclerosis study dental substudy. *Stroke*, 2006; 37 (9): 2271-2276.
- 2) Tu YK, Galobardes B, Smith GD, McCarron P, Jeffreys M, Gilthorpe MS: Associations between tooth loss and mortality patterns in the Glasgow Alumni Cohort. *Heart*, 2007; 93 (9): 1098-1103.
- 3) 安藤雄一, 池田恵, 葭原明弘: 質問紙法による現在歯数調査の信頼性. *口腔衛生会誌*, 1997; 47 (5): 657-662.
- 4) 文部科学省, 厚生労働省: 疫学研究に関する倫理指針(平成19年(2007年)11月1日施行). (http://www.niph.go.jp/wadai/ekigakurinri/rinrishishin_071101.htm)
- 5) 健康・栄養情報研究会: 厚生労働省 平成16年国民健康・栄養調査報告. 第一出版, 東京, 2006.
- 6) Hayashida H, Kawasaki K, Yoshimura A, Kitamura M, Furugen R, Nakazato M, Takamura N, Hara Y, Maeda T, Saito T: Relationship between periodontal status and HbA1c in non-diabetics. *J Publ Health Dent*, 2009; (in press).
- 7) Aida J, Ando Y, Akhter R, Aoyama H, Masui M, Morita M: Reasons for permanent tooth extractions in Japan. *J Epidemiol*, 2006; 16 (5): 214-219.
- 8) Saito T, Shimazaki Y, Koga T, Tsuzuki M, Ohshima A: Relationship between upper body obesity and periodontitis. *J Dent Res*, 2001; 80 (7): 1631-1636.
- 9) Ritchie CS, Joshipura K, Hung HC, Douglass CW: Nutrition as a mediator in the relation between oral and systemic disease: associations between specific measures of adult oral health and nutrition outcomes. *Crit Rev Oral Biol Med*, 2002; 13 (3): 291-300.
- 10) Shimazaki Y, Saito T, Yonemoto K, Kiyohara Y, Iida M, Yamashita Y: Relationship of metabolic syndrome to periodontal disease in Japanese women: the Hisayama Study. *J Dent Res*, 2007; 86 (3): 271-275.

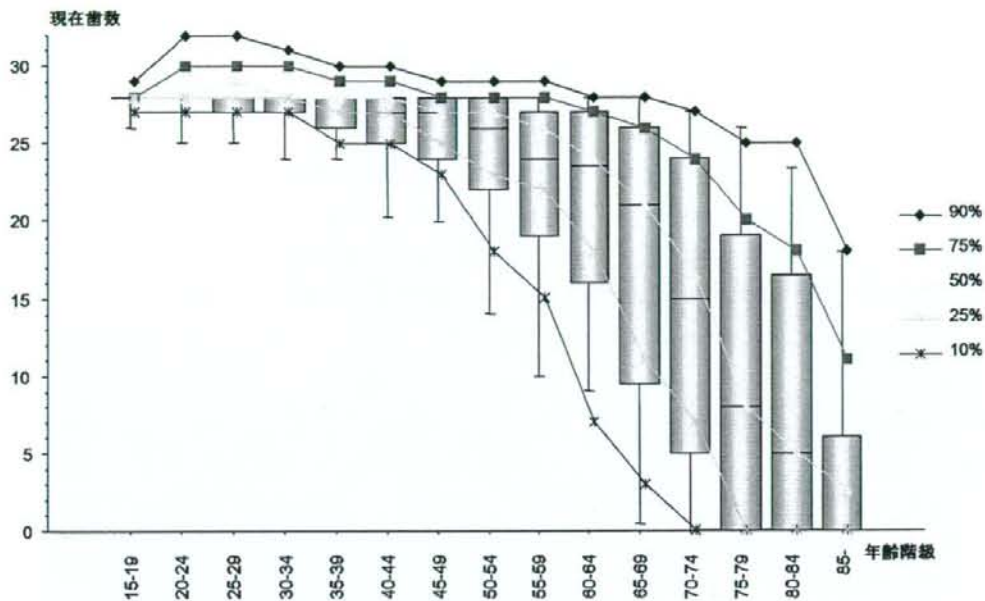


図1. 平成16年国民健康・栄養調査にみる現在歯数の分布
 (箱ヒゲ図: 90, 75, 50, 25, 10各パーセンタイル値を表示)
 折れ線: 平成17年歯科疾患実態調査(参考値)

表1. 国民健康・栄養調査にみる身体状況と現在歯数の関連

身体状況 (従属変数)	偏回帰係数 (基準: 現在歯数28歯以上)				調整済 決定係数
	0歯	1~9歯	10~19歯	20~27歯	
BMI (kg/m ²)	0.512	0.836 ***	0.666 **	0.348 *	0.018
腹囲 (cm)	0.547	1.999 *	1.309	0.626	0.054
拡張期 (最低) 血圧 (mmHg)	-2.533 *	-1.293	-0.962	-0.331	0.048
収縮期 (最高) 血圧 (mmHg)	3.397	2.109	1.629	0.737	0.095
白血球数 (個/mm ³)	-158.099	-126.611	31.429	87.856	0.103
血小板数 (万個/mm ³)	0.041	0.136	-0.250	-0.055	0.096
血色素量 (g/dL)	-0.449 ***	-0.273 **	-0.150	-0.091	0.313
赤血球数 (万個/mm ³)	-11.522 **	-4.792	-0.502	0.064	0.201
ヘマトクリット値 (%)	-1.430 ***	-1.013 **	-0.423	-0.239	0.261
平均赤血球容積 (MCV) (fL)	-0.762	-1.202 *	-0.896 *	-0.610	0.124
平均赤血球血色素量 (MCH) (pg)	-0.240	-0.260	-0.311 *	-0.227	0.174
平均赤血球血色素濃度 (MCHC) (%)	-0.037	0.103	-0.030	-0.043	0.081
フェリチン (ng/mL)	-5.678	5.106	-8.084	-2.333	0.092
総たんぱく質値 (g/dL)	0.009	0.069	0.059	0.027	0.026
アルブミン値 (g/dL)	-0.040	-0.050 *	-0.009	-0.020	0.113
ヘモグロビンA _{1c} (%)	0.242 **	0.203 **	0.118 *	0.036	0.028
血糖値 (mg/dL)	4.920	5.531	3.188	0.103	0.031
総コレステロール値 (mg/dL)	-4.354	-5.751 *	-4.943	-2.118	0.065
トリグリセリド値 (mg/dL)	-0.372	-4.909	1.356	-2.128	0.022
HDLコレステロール値 (mg/dL)	-3.784 *	-4.321 **	-2.432 *	-1.413	0.094

自己評価に基づき現在歯数を5区分し、独立変数に投入した重回帰分析 (基準: 28歯以上)

40歳以上, 性・年齢階級・喫煙・職業7分類・補綴の状況で調整

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

表2. 国民健康・栄養調査にみるメタボリック・シンドロームおよび構成要素と現在歯数の関連

従属変数	独立変数	粗有所見者率 (%)	B	調整オッズ比	95%信頼区間
腰痛 男性85cm, 女性90cm以上	現在歯数28歯以上	31.6		1.000	
	20~27歯	34.8	0.154	1.166	(0.905 - 1.504)
	10~19歯	40.9	0.354 *	1.425	(1.041 - 1.953)
	1~9歯	42.9	0.446 *	1.562	(1.104 - 2.208)
	0歯	44.6	0.373	1.452	(0.979 - 2.153)
HDLコレステロール値40mg/dL未満	現在歯数28歯以上	11.7		1.000	
	20~27歯	17.4	0.273	1.314	(0.929 - 1.859)
	10~19歯	22.2	0.296	1.344	(0.894 - 2.021)
	1~9歯	23.6	0.228	1.256	(0.810 - 1.945)
	0歯	27.5	0.288	1.334	(0.824 - 2.160)
収縮期血圧値130mmHg以上	現在歯数28歯以上	57.2		1.000	
	20~27歯	66.3	0.045	1.046	(0.818 - 1.337)
	10~19歯	75.1	0.106	1.112	(0.808 - 1.530)
	1~9歯	83.3	0.464 *	1.590	(1.086 - 2.326)
	0歯	84.1	0.328	1.388	(0.888 - 2.170)
拡張期血圧値85mmHg以上	現在歯数28歯以上	24.0		1.000	
	20~27歯	27.0	0.076	1.079	(0.821 - 1.418)
	10~19歯	38.9	0.497 **	1.644	(1.185 - 2.282)
	1~9歯	38.3	0.465 *	1.591	(1.112 - 2.278)
	0歯	42.6	0.564 **	1.758	(1.172 - 2.639)
ヘモグロビンA _{1c} 値5.5%以上	現在歯数28歯以上	10.1		1.000	
	20~27歯	14.9	0.360	1.433	(0.994 - 2.064)
	10~19歯	23.0	0.715 ***	2.044	(1.337 - 3.123)
	1~9歯	25.8	0.814 ***	2.257	(1.436 - 3.548)
	0歯	26.2	0.627 *	1.872	(1.132 - 3.096)

自己評価に基づく現在歯数を5区分し, 独立変数に投入した多重ロジスティック回帰分析 (基準: 28歯以上)

40歳以上, 性・年齢階級・喫煙・職業7分類・補綴の状況で調整

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

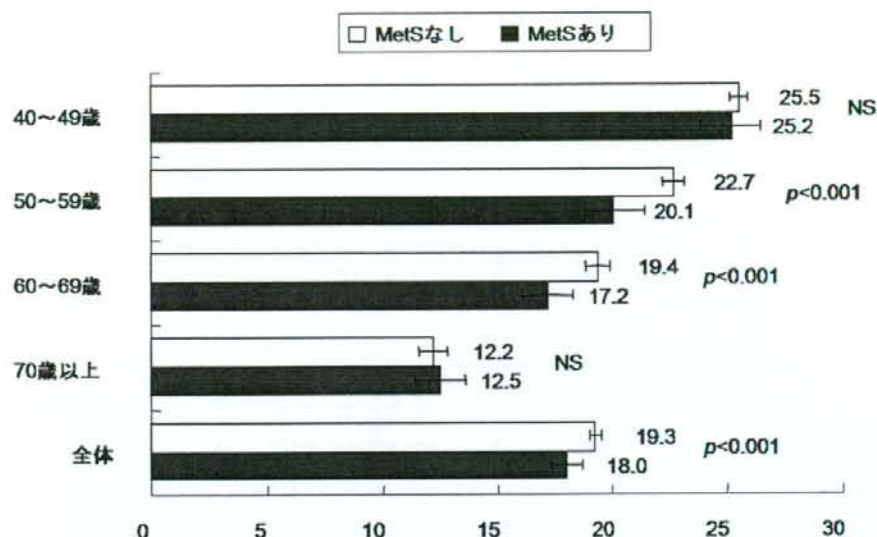
表3. メタボリック・シンドロームと現在歯数の関連（年齢階級による層別解析）

メタボリック・シンドローム が強く疑われる（従属変数）	現在歯数 （独立変数）	B	調整オッズ比	95%信頼区間
40～49歳	28歯以上		1.000	
N=503	20～27歯	0.623	1.865	(0.783 - 4.444)
有所見者率8.3%	10～19歯	0.569	1.766	(0.303 - 10.274)
	1～9歯	0.077	1.080	(0.105 - 11.080)
	0歯	-17.672	0.000	(0.000 -)
50～59歳	28歯以上		1.000	
N=753	20～27歯	-0.100	0.905	(0.451 - 1.813)
有所見者率12.1%	10～19歯	1.298 **	3.663	(1.605 - 8.359)
	1～9歯	1.189 *	3.284	(1.104 - 9.771)
	0歯	0.317	1.373	(0.238 - 7.907)
60～69歳	28歯以上		1.000	
N=905	20～27歯	0.829 *	2.291	(1.202 - 4.367)
有所見者率19.8%	10～19歯	0.962 *	2.616	(1.235 - 5.539)
	1～9歯	1.490 ***	4.436	(2.011 - 9.786)
	0歯	1.411 **	4.101	(1.616 - 10.406)
70歳以上	28歯以上		1.000	
N=841	20～27歯	-0.060	0.942	(0.400 - 2.216)
有所見者率26.2%	10～19歯	0.000	1.000	(0.414 - 2.419)
	1～9歯	-0.003	0.997	(0.406 - 2.445)
	0歯	-0.118	0.889	(0.350 - 2.259)

自己評価に基づく現在歯数を5区分し、独立変数に投入した多重ロジスティック回帰分析（基準：28歯以上）

性・年齢・喫煙・職業7分類・補綴の状況で調整

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$



現在歯数 (調整平均値±95%信頼区間)
 年齢階級による層別の共分散分析
 共変量: 性・年齢・喫煙・職業7分類・補綴の状況

図2. メタボリック・シンドローム (MetS) の有無による現在歯数の比較

表4. メタボリック・シンドローム (MetS) と食品群・栄養素の関連

従属変数	①MetS予備軍以上		②MetSが強く疑われる	
	偏回帰係数	p値	偏回帰係数	p値
食品群				
砂糖・甘味料類 (g)	-1.13	0.017	-0.95	0.030
魚介類 (g)	11.43	0.004	8.85	0.007
乳類 (g)			-13.83	0.015
嗜好飲料類 (g)	-50.98	0.039		
栄養素				
総たんぱく質 (g)	1.74	0.029		
動物性たんぱく質 (g)	2.16	0.009	1.61	0.009
ビタミンB ₁₂ (μg)	1.86	<0.001	1.33	<0.001

重回帰分析の結果, 危険率5%未満で有意であったもののみ表示

従属変数: 食品群 (大分類18項目) と各種栄養素の摂取量

独立変数: ①腹囲が基準以上で, 3つの項目 (血中脂質, 血圧, 血糖) のうち1つ以上該当

②同上で, 2つ以上集積

40歳以上, 性・年齢階級・喫煙・職業7分類・補綴の状況・現在歯数・エネルギー摂取量で調整

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

口腔保健と全身の QOL の関係に関する総合研究

(H20 - 循環器等 (歯) - 一般 - 002)

研究成果の刊行に関する一覧表

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
T Ansai, Y Takata, I Soh, A Yoshida, T Hamasaki, S Awano, K Sonoki, S Akifusa, M Fukuhara, A Sogame, N Shimada and T Takehara	Association of chewing ability with cardiovascular disease mortality in the 80-year-old Japanese population.	Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.	15	104-106	2008
N. Amarasena, A. Yoshihara, T. Hirotoomi, N. Takano and H. Miyazaki	Association between serum calcium and periodontal disease progression in non-institutionalized elderly	Gerodontology	25	245-250	2008
T. Hirotoomi, A. Yoshihara, H. Ogawa, K. Ito, A. Igarashi and H. Miyazaki:	Salivary spinability and periodontal disease progression in an elderly population	Archs. Oral Biol	53	1071-1076	2008
R. Furugen, H. Hayashida, A. Yoshihara, H. Ogawa, H. Miyazaki and T. Saito	The relationship between periodontal condition and serum level of resistin and adiponectin in elderly Japanese	J. Periodont. Res	43	556-562	2008
T. Deguchi, A. Yoshihara and H. Miyazaki	Relationship between mandibular inferior cortex and general bone metabolism in older adults	Osteoporos Int	19	935-940	2008
Y. Kamoda, H. Uematsu, A. Yoshihara,	Role of activated natural killer cells in oral	Jpn. J. Infect. Dis	61	469-474	2008

H. Miyazaki and H. Senpuku	diseases				
Koyu Kokubu, Hidenobu Senpuku, Akio Tada, Yasuhiko Saotome and Hiroshi Uematsu.	Impact of routine oral care on opportunistic pathogens in the institutionalized elderly	Journal of Medical and Dental Science	55.	7-13	2008
A. Yoshihara, T. Deguchi, N. Hanada and H. Miyazaki	Relation of bone turnover markers to periodontal disease and jaw bone morphology in elderly Japanese subjects	Oral Dis	15	176-181	2009
横山通夫、加賀谷斉、 才藤栄一、藤井航	診断の指針 治療の指針 高齢者の嚥下障害	総合臨床	57-1	138-139	2008

IV. 研究成果の刊行物・別刷

口腔保健と全身の QOL の関係に関する総合研究

(H20 - 循環器等 (歯) - 一般 - 002)

Original Scientific Paper

Association of chewing ability with cardiovascular disease mortality in the 80-year-old Japanese population

Toshihiro Ansai^a, Yutaka Takata^b, Inho Soh^a, Akihiro Yoshida^a, Tomoko Hamasaki^a, Shuji Awano^a, Kazuo Sonoki^b, Sumio Akifusa^d, Masayo Fukuhara^b, Akira Sogame^e, Naoko Shimada^c and Tadamichi Takehara^a

Divisions of ^aCommunity Oral Health Science, ^bGeneral Internal Medicine, Kyushu Dental College, ^cKitakyushu Public Health and Welfare Bureau, Kitakyushu, ^dDepartment of Preventive Dentistry, Kyushu University, Faculty of Dental Science, Fukuoka and ^eKeichiku Office for Health, Human Services, and Environmental Issues, Yukuhashi, Japan

Received 9 March 2007 Accepted 20 August 2007

Background Few have studied the association between chewing ability and longevity.

Design and methods In this prospective study, we analyzed 697 80-year-old participants residing in Fukuoka Prefecture, Japan. Chewing ability was assessed on the basis of the types of food that each participant reported being able to chew. **Results** During follow-up, 108 participants died. Patients reporting the lowest numbers of chewable foods were associated with higher risks of cardiovascular mortality than those who were able to chew all the types of food surveyed (multivariate hazard ratio: 4.60; 95% confidence interval: 1.01–21.1).

Conclusions Impaired dentition status with poor masticatory ability was an independent risk factor for cardiovascular mortality in active elderly individuals. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 15:104–106 © 2008 The European Society of Cardiology

European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation 2008, 15:104–106

Keywords: cardiovascular disease, chewing ability, dental, elderly, masticatory, mortality

Introduction

Cardiovascular disease (CVD) is one of the leading causes of death in Japan. To date, associations between oral and systemic health, including CVD, have been documented, with periodontitis being a particular focus of attention [1]. Poor nutritional status due to impaired dentition status has been suggested as a mediator [2]. Tooth loss is associated with decreased masticatory performance, perceived ease of chewing, and acceptability of some specific foods [2]. Further, dietary patterns and lifestyle factors are associated with mortality from all causes, including CVD [3]. Therefore, it has been speculated that dental status and chewing ability contribute to an increased risk of mortality.

In this study, we investigated the associations of dental status with lower chewing ability and CVD mortality in a community-based cohort in Japan.

Methods

Study population

This study began as a population-based, cross-sectional study performed from 1997 to 1998, known as the 8020 Data Bank Survey, which focused on the oral and systemic health conditions of 80-year-old residents in Japan. The target population in this study consisted of participants born in 1917 who were residents of Fukuoka Prefecture, on Kyushu Island, in southern Japan. Of the 1282 individuals contacted, 697 (277 men, 420 women) agreed to participate: 672 of them completed a questionnaire regarding lifestyle, and oral and systemic health, and also underwent physical, laboratory blood, and oral examinations. The Human Investigations Committee of Kyushu

Correspondence to Toshihiro Ansai, Division of Community Oral Health Science, Department of Health Promotion, Kyushu Dental College, Minamiku 2-8-1, Kokurakita-ku, Kitakyushu 803-8580, Japan
Tel: +81 93 582 1131; fax: +81 93 591 7736; e-mail: ansai@kyu-dent.ac.jp

Dental College approved the survey, and all participants gave written informed consent before participation.

Baseline data

The baseline survey was performed in March 1998. The participants took part in a face-to-face interview, and answered a questionnaire containing 37 questions about oral and systemic health status. Information on self-assessed chewing ability was on the basis of the following question regarding the number of types of food: 'Can you chew any of the following 15 types of food?'. The response was a simple dichotomous variable (yes/no) for each type. As described previously [4], the 15 different types of food were divided into four groups, ranging from very hard-to-chew to easy-to-chew.

Follow-up survey

This study was designed to analyze the results of the follow-up examinations of all the participants in our previous study, and was performed at the end of March 2002. As for the participants who died, we recorded the dates and causes of death according to resident registration cards and official death certificates. Deaths were classified by trained physicians according to the criteria of the International Classification of Diseases, 10th revision. Of the 697 participants who took part in the baseline survey, there were no losses to follow-up.

Statistical analysis

The associations of dental status and mortality were analyzed using multivariate Cox analysis. All statistical analyses were performed using SPSS 11.0 for Windows (SPSS, Chicago, Illinois, USA).

Results

During the 4-year follow-up period, 108 participants (58 men, 50 women) died. Body mass index was higher in

the survivors. Smokers were more likely to die during the follow-up period. The percent of medical history of CVD did not differ between individuals who died and those who survived. Multivariate Cox regression analyses were performed to calculate the risk associated with the dental status (Table 1). Significant associations among the all-cause, CVD mortality, and the categorized groups (groups A-D) were observed. Group D, which consisted of participants who were able to chew the lowest number of chewable foods, and who also had the greatest number of missing teeth (i.e. more edentulism), had a 2.5-fold and 4.6-fold higher risk of all-cause and CVD mortality, respectively, than group A, which consisted of participants who were able to chew all 15 foods and who had the greatest number of teeth. An effect of smoking status on CVD mortality was not shown, whereas that of smoking status on mortality due to cancer was found to be significant. Serum total cholesterol was also significantly associated with mortality due to cancer, but not with mortality due to CVD.

Discussion

This is the first known report to elucidate a relationship between chewing ability and mortality owing to CVD in elderly people, although we might underline that it is an association in the active population. A paucity of epidemiological research exists regarding the association between chewing ability and longevity. Recently, two cohort studies concerning masticatory disability and mortality in Japanese aged 65 years and above, and in 80-year-old participants, respectively, were published [4,5]. No studies concerning the associations between mortality due to CVD and chewing ability have, however, been conducted. Most studies to date that have investigated the relationships between oral and systemic diseases have mainly focused on two variables, periodontal disease [1] and tooth loss [6], as the means of

Table 1 Cox proportional hazard ratios for relationships of chewing ability with all-cause and cause-specific mortalities in 80-year-old participants

Baseline factor	Causes of death, hazard ratio (95% confidence interval) ^a			
	All causes	Cardiovascular disease	Cancer	Other causes ^b
No. of events	108	27	27	54
Dental status ^c :				
A:	1.0	1.0	1.0	1.0
B:	1.21 (0.73-1.98)	2.39 (0.78-7.27)	1.89 (0.59-5.78)	0.74 (0.35-1.48)
C:	1.13 (0.61-2.11)	1.04 (0.23-4.72)	1.16 (0.30-4.41)	1.20 (0.54-2.87)
D:	2.45 (1.11-5.39)*	4.60 (1.01-21.1)*	3.09 (0.70-13.6)	1.54 (0.43-5.47)
Smoking habit:				
Never	1.0	1.0	1.0	1.0
Past	1.60 (0.88-2.90)	1.08 (0.32-3.88)	0.72 (0.19-2.75)	2.88 (1.17-6.16)*
Current	3.11 (1.77-5.48)**	2.19 (0.67-7.13)	3.72 (1.32-10.50)*	3.14 (1.32-7.49)*
Sex: female	0.90 (0.53-1.54)	1.39 (0.48-4.06)	0.69 (0.25-1.95)	0.82 (0.37-1.81)
Body mass index	0.94 (0.88-1.00)	0.88 (0.88-1.11)	0.93 (0.81-1.07)	0.92 (0.84-1.02)
Serum total cholesterol	1.00 (0.99-1.01)	1.00 (0.99-1.01)	0.98 (0.97-1.00)*	1.00 (0.99-1.01)
Fasting serum glucose	1.00 (0.99-1.01)	1.00 (1.00-1.01)	1.00 (0.99-1.01)	1.00 (0.99-1.01)
Systolic blood pressure	1.00 (0.99-1.01)	1.00 (0.98-1.02)	1.00 (0.98-1.02)	1.00 (0.98-1.01)

^aMortal adjusted for sex, cigarette smoking status, serum total cholesterol, fasting serum glucose, body mass index, and systolic blood pressure. ^bIncluding pneumonia and gastrointestinal disease, etc. ^cDental status was categorized as follows: group A was composed of individuals who could eat all 15 foods, group B could eat 10-14 foods, group C could eat 5-9 foods, and group D could eat 0-4 foods. * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$.

exposure to oral diseases. Elter *et al.* [7] recently reported a combined association of tooth loss, periodontal status, and edentulism with coronary heart disease in the cross-sectional study. Our results suggest the importance of the combined effect of masticatory function, tooth loss, and periodontal disease as a mechanism of exposure to systemic conditions, including CVD. A plausible biological explanation for the observed association can be based on two pathways, the infection and inflammation pathway and the nutritional pathway, as suggested by Janket *et al.* [8]. Poor dentition is a limiting factor for the adequate intake of beneficial nutrients to prevent CVD, for example, fiber, antioxidants, and fruit and vegetables [9,10]. Further, edentulism encourages the intake of high levels of fat and carbohydrates [11]. The combined detrimental effects could thus contribute to a higher risk of CVD. Elevated serum total cholesterol levels are widely believed to be a risk factor for CVD, on the basis of studies conducted in Asian countries, including Japan [12,13]. We, however, did not find a significant association between serum total cholesterol levels and mortality due to CVD in this study. It seems likely that the effects of this risk factor might have been diluted, as we evaluated the findings in a very elderly (80-year-old) population. Our results showed a significant relationship of impaired dentition status and poor masticatory ability with CVD mortality in elderly individuals. Whether this relationship is causal remains unclear.

Acknowledgements

This investigation was supported by a research grant from the 8020 Promotion Foundation, and by the Grants-in-Aid, (B) 15390655 and (B) 17390566, from

the Ministry of Education, Culture, Sports, and Technology of Japan.

References

- Beck J, Garcia R, Heise G, Vokonas P, Offenbacher S. Periodontal disease and cardiovascular disease. *J Periodontol* 1996; 67:1123-1137.
- Ritchie CS, Joshipura K, Hung MC, Douglass CW. Nutrition as a mediator in the relation between oral and systemic disease: associations between specific measures of adult oral health and nutrition outcomes. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13:291-300.
- Knoops KT, de Groot LC, Kromhout D, Perin AE, Moreiras-Varela O, Menotti A, *et al.* Mediterranean diet, lifestyle factors, and 10-year mortality in elderly European men and women: the HALE project. *JAMA* 2004; 292:1433-1439.
- Ansei T, Takata Y, Soh I, Akitaka S, Sogame A, Shimada N, *et al.* Relationship between chewing ability and 4-year mortality in a cohort of 80-year-old Japanese people. *Oral Dis* 2007; 13:214-219.
- Nakanishi N, Fukuda H, Takatori T, Tatera K. Relationship between self-assessed masticatory disability and 9-year mortality in a cohort of community-residing elderly people. *J Am Geriatr Soc* 2005; 53:54-59.
- Psarou K, Imbrivara C, Tiekao J, Maki J. Missing teeth and ischaemic heart disease in men aged 45-64 years. *Eur Heart J* 1993; 14 (Suppl K):54-56.
- Elter JR, Champagne CM, Offenbacher S, Beck JD. Relationship of periodontal disease and tooth loss to prevalence of coronary heart disease. *J Periodontol* 2004; 75:782-790.
- Janket SJ, Qvarnstrom M, Meuman JH, Baird AE, Nuutinen P, Jones JA. Asymptomatic dental score and prevalent coronary heart disease. *Circulation* 2004; 109:1095-1100.
- Nowjack-Raymer RE, Sheiham A. Association of edentulism and diet and nutrition in US adults. *J Dent Res* 2003; 82:123-125.
- Low G, Woodward M, Rumley A, Morrison C, Tunstall-Pedoe H, Stephen K. Total tooth loss and prevalent cardiovascular disease in men and women: possible roles of citrus fruit consumption, vitamin C, and inflammatory and thrombotic variables. *J Clin Epidemiol* 2003; 56:694-700.
- Johansson I, Tidehag P, Lundberg V, Hallmans G. Dental status, diet and cardiovascular risk factors in middle-aged people in northern Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol* 1994; 22:431-436.
- Zhang XF, Attia J, D'este K, Yu XM, Wu XG. Prevalence and magnitude of classical risk factors for coronary heart disease in a cohort of 4400 Chinese steelworkers over 13.5 years' follow-up. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004; 11:113-120.
- Kitamura A, Iao H, Naito Y, Iida M, Konishi M, Folsom AR, *et al.* High-density lipoprotein cholesterol and premature coronary heart disease in urban Japanese men. *Circulation* 1994; 89:2533-2539.