

2. 調査項目

1) 口腔診査

- ① 口腔粘膜
- ② 歯周組織 (PD, LA, 歯石, BOP)
- ③ 歯 (歯冠, 根面)
- ④ 補綴状況・治療要求度
- ⑤ 顎関節
- ⑥ 咀嚼能力 (山本式総義歯咀嚼能力

判定法)

- ⑦ パノラマレントゲン撮影
- ⑧ 刺激唾液流量
- ⑨ 口腔細菌検査 (ミュータンス連鎖球菌, 乳酸桿菌, 真菌, 緑膿菌, ブドウ球菌, 腸内細菌, 肺炎桿菌)
- ⑩ 咬合状態 (アイヒナーインデックス (EI))

2) 栄養調査

3) 体力

- ① 身長
- ② 体重
- ③ 身体活動性
- ④ 最大握力
- ⑤ 体重あたりの最大脚力伸展力
- ⑥ 体重あたりの最大脚伸展パワー
- ⑦ 10秒間のステッピング回数
- ⑧ 開眼片足立ち時間

4) 血液検査

5) 尿検査

6) その他

- ① 社会的要因
- ② 全身の身体的不調
- ③ 保健行動

C. 結果

1) 歯周疾患

① 歯周組織健康状態および歯周疾患進行の

リスクファクター

1998年の70歳および80歳を対象とした横断調査の結果, 中等度歯周病有病者率は97.1%であった。重度歯周病有病者率は47.9%であった(図1)。また歯周病有病歯率は, 中等度が54.9%, 重度が7.7%であり, いずれも80歳の方が有意に高かった(図2)。すなわち, 70歳以上の者では約半数が重度歯周病を有しているものの重度歯周病有病歯率は低かった。

さらに, 1998年から2年間の縦断調査の結果, 歯周病進行経験者率は75.1%であった。また, 対象歯の19.0%に歯周病進行が認められ, 3.4%が喪失歯となった。

さらに多重 Logistic 回帰分析の結果, 歯周病進行経験歯となる危険度が有意に高かったのは性別で男性, Baseline 時の歯の最大 PD で7mm以上, Baseline 時の歯の最大 AL で7mm以上, 歯の部位で大臼歯, 歯の処置状態で充填歯, および鉤歯であった(表1)。また, 2年間の歯周疾患の進行に対しては, 喫煙, アタッチメントレベル6mm以上に, それぞれオッズ比3.28および2.64で有意な関係が得られた(表2)。つまり, 喫煙者は禁煙者より3.28倍ならびに口腔内のアタッチメントレベルが6mm以上を持つ者は6mm未満を持つ者より2.64倍の危険度で, 歯周疾患が進行しやすいことが見出された。一方, ベースライン時の血液生化学検査と歯周疾患進行との間には有意な結果は得られなかった。

② Fc γ RIIIB-NA1/NA2 遺伝子多型からみた歯周炎抵抗性

1998年の70歳および80歳において Fc γ RIIIB-NA1/NA2 遺伝子型分布を評価

した。その結果、P-resistant 群 (20 歯以上を有し PAL4mm 以上が全体の 5%以下) と Periodontitis 群 (同 20%以上) 間に有意差が認められた。つまり、NA1 保有者比率およびアレル頻度は P-resistant 群が Periodontitis 群に比べ有意に高かった (図 3)。血清 IgG1, IgG3 濃度について P-resistant 群と Periodontitis 群間および各群における Fc γ RIIb-NA1/NA2 遺伝子間で有意差は認められなかった。

2) 根面う蝕の有病状況

1998 年の 70 歳に対する 2 年間の縦断調査において、根面う蝕の発生は分析対象者の 35.9%にみられ、発生歯面数は 1 人あたり平均 0.93 (sd=1.96) 歯面だった。う蝕発生のリスク要因を確認するため、根面う蝕の発生数を 1 歯以上, 2 歯以上, 3 歯以上の 3 通りのカットポイントを定め、それぞれについて目的変数を設定した 3 つのロジスティック回帰分析を行った。その結果、ベースライン時に根面未処置歯を所有、アタッチメントレベル(LA)の平均値が 3.6mm 以上がすべてのモデルで有意な変数だった。クラウンが 2 歯以上、歯間ブラシ・フロスを使用しない、唾液中 lactobacilli (LB) レベルが 105 CFU/l 以上が 2 つのモデルで有意な変数だった。BMI=20 未満は 1 つのモデルのみで有意だった (表 3)。これらの結果から、根面未処置歯を所有、LA の平均値が 3.6mm 以上が最も有力な根面う蝕発生のリスクプレディクターであり、クラウンが 2 歯以上、歯間ブラシ・フロスを使用しない、唾液中 LB レベルが 105 CFU/l 以上が次に有力なリスクプレディクターだった。BMI=20 未満は結果のロバ

スが最も弱かった。

3) 歯の喪失の現状と喪失リスク

1998 年のベースライン時における 70 歳を対象とした一人平均現在歯数は 19.2 本 (男 19.5 本, 女 18.8 本) であった。1 年後における喪失(+)者は、全体で 74 名 (15.2%) であった。一人平均喪失歯数は、分析対象全体では 0.27 本、喪失(+)者に限定すると 1.65 本であった。喪失歯数の分布は、図 4 に示すように、少数歯喪失者の割合が多かった。

ベースライン時の情報と歯の喪失の有無との関連についてクロス集計を行った結果、喪失(+)者の割合は、以下の特性を有している人たちで高かった (表 4) :

- ・ SM-LB 菌数が多い
- ・ 歯周状態が悪い
- ・ 咬合力が低い
- ・ 咀嚼能力が低い
- ・ 骨密度が低い (男性のみ)
- ・ 義歯を装着
- ・ BMI が低い
- ・ 一人暮らし
- ・ 食物を味わいながら食べていない

1 年間における喪失歯の総数は 122 本で、歯単位でみた喪失歯率は全体で 1.42%であった。ベースライン時における各歯の状態別に喪失歯率を比較すると、未処置歯、全部被覆冠の喪失率が高かった。また、歯周状態の悪い歯と義歯鉤歯の喪失歯率も高かった。

4) 口腔細菌叢

1998 年の 70 歳を対象とした調査結果

で性差の認められた因子には *Candida* があり、女性が男性にくらべ高かった ($p<0.05$)。また、義歯装着により *lactobacilli* が増加し ($p<0.01$)、*mutans streptococci* も増加傾向を示した。唾液量の多い被験者は唾液より舌表面の細菌、*Candida*, *staphylococci* が有意に減少していた(各 $p<0.01$)。また、舌苔から CH_3SH 産生は *fusobacteria* 数と正の相関関係が示唆された。

70 歳を対象とし 2 年間の縦断調査が可能であった 25 名についてみると、唾液からの *mutans streptococci*, *lactobacilli* は有意に減少し、舌からの *staphylococci* も減少したが *Candida* は 1 年後より 2 年後にかけ増加した。また、 CH_3SH 産生量は 2 年間ほとんど変化しなかった(図 5)。なお、対象者においては、2 年間で義歯装着者率に変化はなかったが、残存歯数は開始時の 18.00 ± 8.25 本が 1 年後に 17.80 ± 8.22 本、2 年後に 17.60 ± 8.36 本に減少した。

5) 口腔内の状態と体力との関連

1998 年の新潟市および全国 3 カ所(岩手県、愛知県、福岡県)の 80 歳を加えた断面調査の結果、男女ともに、日常生活動作遂行能力と全ての体力測定項目との間に有意な相関関係が認められ、特に脚伸展力、脚伸展パワー、握力は日常生活動作遂行との関連が認められた。

また、新潟市における 1998 年の 70 歳と 80 歳を対象とした多変量解析の結果、握力、脚伸展力と口腔状況との間では有意な関連性は認められなかったが、脚伸展パワーが E と、ステップング回数が現在歯

数、 E と、開眼片足立ち時間が現在歯数、 E 、咀嚼能力と有意な関連がそれぞれ認められた(表 5)。また、他の交絡因子の影響を除外しても、口腔健康状態が良好なほど体力が優れていることが示された。

6) 栄養状態

2000 年の対象者(72 歳)では、朝・昼・夕食の 1 日 3 食の習慣化は 98% 以上にみられ、規則的な食事リズムが確認できた。3 食の主食はご飯が朝食(74%)、昼食(46%)、および夕食(94%)と絶対的に多く、パン類は朝食で 24%、昼食で 33%、麺類は昼食で 19%であった。1 人 1 日当たりの栄養素等摂取量は、男女各々次のようであった。なお、() 内の数値は充足状況を示す。エネルギーは、 $1,844 \pm 407$ kcal (107%)、 $1,641 \pm 368$ kcal (115%)、タンパク質は 75.7 ± 18.3 g (116%)、 72.6 ± 18.8 g (127%)、脂質は 44.4 ± 14.8 g (103%)、 46.1 ± 16.2 g (129%)、糖質は 261 ± 69 g (101%)、 243 ± 58 g (113%) であり、平均値ではいずれも 100% に達していた。また、食塩摂取量は男女ともほぼ同じで、全体として 12.7 ± 3.3 g (127%) であった。動物性タンパク質摂取比率は、男女それぞれ、47.8%、49.4%、脂質の摂取割合は、男女それぞれ、52.4%、52.7% であった。食事 1 食あたりの緑黄色野菜の摂取量は、男女それぞれ 66 ± 51 g、 88 ± 63 g で、1 日あたりの野菜、果物の両摂取量とも女性の方が多かった。総括的には、男女とも食物の摂取状況としてはほぼ充足されたものであった。

7) 高齢者の随時尿中物質

1999年の対象者(71歳)による横断調査結果から、随時尿中の亜鉛(Zn)(クレアチニン比)の分布を見ると、男性の方が有意に高値(対応のないt-検定、 $p<0.004$)という性差が存在した。この性差は青年と同様である。随時尿中のカルシウム(Ca)/マグネシウム(Mg)比(モル比)については、男性の方が有意に低値(対応のないt-検定、 $p<0.000$)という性差が存在した。同指標は、骨吸収と関連あると想定した指標の一つである。Ca/MgとiP/creの積($\text{Ca} \times \text{iP} / (\text{Mg} \times \text{cre})$)の分布をみると、男性の方が有意に低値($p<0.01$)であった。また、正規分布を示さなかったため、自然対数を取りその分布を見た。この場合にも男性が有意に低値($p<0.01$)であった。

D. 考察

1. 口腔健康状態について

歯周疾患の有病率および進行率についてみると、約半数が重度歯周病を有しているものの重度有病歯率は低く全顎的に有している者はほとんどいないと考えられた。また、歯周疾患進行に対するリスクファクターとして確認できた要因は、喫煙経験者、性別で男性、Baseline時の歯の最大PDで7mm以上、Baseline時の歯の最大ALで7mm以上、歯の部位で大臼歯、歯の処置状態で充填歯、および鉤歯であった。また、歯周疾患の有病状況と全身的な要素との関連をみると、遺伝的要因が弱いながらも認められた。しかし、多くの血清値や運動指標との関連は認められず、局所的要因の方が強く関連していた

また、根面う蝕の発生におけるリスクプレディクターは口腔に関する変数が有力であった。全身的な要素としては、BMIの低値で示される全身的健康状態の低下が根面う蝕の発生に関連していることが示唆された。しかし、本調査結果では2年間の経過によるものであり、BMI等の全身的要因との関連についてはより長期にわたる追跡調査が必要であろう。

喪失リスクについては1年後の結果を踏まえ解析を行ったが、1年後における喪失(+)者は15.2%、一人平均喪失歯数は0.27本と少数であった。70歳と80歳では喪失歯数に約10本の開きがあると考えられていることから、今後さらに長期にわたる追跡調査を実施することで、歯牙喪失リスクをより明確にすることができるだろう。

口腔細菌との関連では、2年間の調査で義歯装着率は変わらなかったものの残存歯数は減少していた。菌数の減少に対し残存歯数の影響も考えられる。今後さらに調査を継続することで、菌数の動態に加え口臭の原因成分にどのような因子が関与するのかという点も明らかにしたい。

2. 口腔と全身の健康との関連について

1) 体力との関連について

脚伸展パワーの低下は階段昇降、椅子からの起立などの、高齢者の日常生活動作に影響を及ぼすといわれている。またステップリングは高齢者の動作の機敏性および将来の転倒予測の指標として用いることができるといわれており、さらに開眼片足立ち時間が長い者ほど階段昇降や椅子からの起立動作が楽にできるといわれている。本調査

から、体力水準が高いほど個々の日常生活遂行能力にも優れていることが明らかになった。また、口腔の健康状態との関連では、とくに天然歯による良好な咬合機能・形態の維持が日常生活動作関連の体力維持につながる可能性が示唆された。

2) 栄養摂取状況について

本調査結果から、対象者の栄養摂取状況は良好であることが示された。我々の調査では、歯の喪失が認められる者においては、栄養摂取量としては十分であるが、緑黄色野菜の摂取量に減少傾向が確認されている。今後さらに解析が必要であろう。

3) 随時尿中物質の検討について

随時尿中のカルシウム(Ca)/マグネシウム(Mg)比(モル比)、Ca/MgとiP/creの積(Ca×iP)/(Mg×cre)の分布等から、性差が確認された。これらの指標は、いずれも骨吸収と関連する指標と考えている。今後、対象者の残存歯数や骨密度の推移を踏まえ、関連について他の指標とともに観察する予定である。

E. 結論

1998年に新潟市に在住する70歳および80歳の高齢者に対し、横断調査およびその後70歳の高齢者に対し2年間の縦断調査を行った。その結果、口腔健康状態としては歯周疾患、喪失歯および根面う蝕の自然史が明らかになった。疾患のリスク要因としては口腔内の局所要因が強く現れた。

また、口腔健康状態と全身健康状態との関連では、咬合状態の良好な者に運動機能の高い傾向が確認できた。

F. 研究発表

1. 論文発表

・安藤雄一, 葭原明弘, 清田義和, 廣富敏伸, 小川祐司, 金子昇, 高野尚子, 山賀孝之, 王晶, 神森秀樹, 岸洋志, 花田信弘, 宮崎秀夫: 高齢者を対象とした歯科疫学調査におけるサンプルの偏りに関する研究—質問紙の回答状況および健診受診の有無別にみた口腔および全身健康状態の比較—, 口腔衛生会誌, 50: 322-333, 2000.

・N. Sugita, T. Kobayashi, Y. Ando, A. Yoshihara, K. Yamamoto, J.G.J. van de Winkel, H. Miyazaki, and H. Yoshie: Increased Frequency of Fc γ RIIb-NA1 Alle in Periodontitis-Resistant Subjects in Elderly Japanese Population, J Dent Res, 2001, in press.

・安藤雄一, 清田義和, 葭原明弘, 宮崎秀夫: 70歳高齢者の歯の喪失リスクに関する縦断調査—1年後の結果—, 日本歯科評論, 113-115, 2000.

・木村靖夫, 吉武裕, 島田美恵子, 西牟田守, 花田信弘, 米満正美, 竹原直道, 中垣晴夫, 宮崎秀夫: 80歳高齢者の身体的自立に必要な体力水準について, Research in exercise Epidemiology, Vol. 2: 23-31, 2000.

2. 学会発表

・杉田典子, 小林哲夫, 山本幸司, 宮崎秀夫, 吉江弘正: Fc γ RIIb-NA1/NA2 遺伝子多型からみた高齢者歯周炎抵抗性の解析, 平成12年度新潟歯学会第1回総会, 新潟大学歯学部, 2000年7月8日

・清田義和, 安藤雄一, 葭原明弘, 宮崎秀

- 夫：70歳高齢者の歯の喪失に関するコホート分析—1年後の調査結果—，第11回日本老年歯科医学会総会講演集
- ・村田貴俊，葭原明弘，安藤雄一，宮崎秀夫，泉福英信，花田信弘：新潟市在住の高齢者276人の血清中の炎症性サイトカイン濃度と口腔健康状態との関連性，口腔衛生学会甲信越地方会，2000年7月22日。
 - ・小川祐司，広富敏伸，葭原明弘，安藤雄一，宮崎秀夫：高齢者における歯周組織破壊のRisk Indicatorについて，平成12年度新潟歯学会第2回総会，新潟大学歯学部，2000年11月11日。
 - ・広富敏伸，矢野正敏，葭原明弘，安藤雄一，宮崎秀夫：新潟市高齢者の歯周組織の状況，平成12年度新潟歯学会第2回総会，新潟大学歯学部，2000年11月11日。
 - ・高野尚子，安藤雄一，葭原明弘，宮崎秀夫：高齢者における根面う蝕の発生状況とその要因，平成12年度新潟歯学会第2回総会，新潟大学歯学部，2000年11月11日。
 - ・山賀孝之，安藤雄一，葭原明弘，宮崎秀夫：高齢者の口腔健康状態と運動機能との関係，平成12年度新潟歯学会第2回総会，新潟大学歯学部，2000年11月11日。
 - ・Hideo Miyazaki: Relationship between oral health and health in general in the elderly population, The 12th Scientific Meeting and Refresher Course in Dentistry, Jakarta, Indonesia, 2000年11月22-25日。
 - ・宮崎秀夫：口腔保健と全身の健康との関係—新潟高齢者スタディーが示唆するもの—，第33回日本歯科衛生士会学術大会，新潟，2000年9月23-24日。
 - ・Miyazaki, H., Hirotomi, T., Ando, Y. and Yoshihara, A.: Periodontal status in Japanese elderly people. EUROPERIO 3, (J. Clin. Periodontol., 27 (Supplement 1): 79, 2000), Geneva (Switzerland), 2000年6月8-11日。
 - ・泉福英信，十亀輝，宮崎秀夫，由川英二，花田信弘：要介護者の歯垢内，咽頭上粘膜における細菌群と全身疾患との関係，第74回日本感染症学会総会（福岡市）000420/21。
 - ・American Society for Microbiology Conference on Biofilms 2000 (Montana, USA) 000716/20 Senpuku, H., Yoshikawa, E., Miyazaki, H. and Hanada, N.: Oral biofilm bacteria in the older adults required with care.
 - ・村田貴俊，宮崎秀夫，泉福英信，花田信弘：高齢者における口腔健康状態とIL-6,10濃度，第49回日本口腔衛生学会総会（札幌市）00105/06。
 - ・杉田典子，小林哲夫，山本幸司，宮崎秀夫，吉江弘正：FcrIIIb-NA1/NA2遺伝子多型からみた高齢者歯周炎抵抗性の解析，第43回春期日本歯周病学会学術大会（徳島市000512-14）。
 - ・小林孝雄，富岡純，中島啓介，宮崎秀夫，小鷲悠典：新潟市高齢者における歯周組織状態と血清IgG量の関連，第43回春期日本歯周病学会学術大会（徳島市000512-14）。
 - ・石川正夫，前田伸子，菅田英喜，武藤隆嗣，森戸光彦，安藤雄一，渋谷耕司，宮崎秀夫：高齢者の口腔常在微生物叢の研究，第48回国際歯科研究学会日本部会（JADR）総会（松戸市12月23日）。

●付録

各研究協力者の報告書

研究協力課題名：「健常高齢者の歯周組織健康状態およびその経年変化に関する研究」

研究協力者：廣富 敏伸、葎原 明弘、矢野 正敏、安藤 雄一、宮崎 秀夫
新潟大学歯学部予防歯科学講座

研究協力課題名：「高齢者における歯周組織破壊の Risk Indicator について」

研究協力者：小川佑司、葎原明弘、廣富敏伸、安藤雄一、宮崎秀夫
新潟大学歯学部予防歯科学講座

研究課題名：「FcγRIIb-NA1/NA2 遺伝子多型からみた高齢者歯周炎抵抗性の解析」

研究協力者：杉田典子、小林哲夫、山本幸司、宮崎秀夫、吉江弘正
新潟大学歯学部予防歯科学講座

研究課題名：「高齢者の 2 年間における根面う蝕の発生状況とその要因についての研究」

研究協力者：高野尚子、安藤雄一、葎原明弘、宮崎秀夫
新潟大学歯学部予防歯科学講座

研究協力課題名「70 歳高齢者の歯の喪失リスクに関する縦断調査－1 年後の結果－」

研究協力者：安藤雄一、清田義和、葎原明弘、宮崎秀夫
新潟大学歯学部予防歯科学講座

研究協力課題名：「高齢者の口腔常在微生物叢と口臭に関する研究」

研究協力者：前田伸子・鶴見大学、歯学部教授、石川正夫・ライオン研究所

研究協力課題名：「高齢者の口腔感染症に関する研究」

研究協力者：泉福英信
国立感染症研究所口腔科学部

研究課題名：「高齢者の口腔健康状態と運動機能との関係」

研究協力者：山賀孝之*、安藤雄一*、吉武 裕**、島田美恵子***、木村靖夫****、西牟田守***、葎原明弘*、宮崎秀夫*

* 新潟大学歯学部、** 鹿屋体育大学生涯スポーツ学講座、*** 国立健康栄養研究所健康増進部、**** 早稲田大学教育学部

研究協力課題名「高齢者の随時尿中物質の検討」

研究協力者：西牟田 守・国立健康・栄養研究所・健康増進部・室長

研究課題名：「自立した高齢者の食生活の実態」

研究協力者：渡邊令子
県立新潟女子短期大学助教授

健常高齢者の歯周組織健康状態および
その経年変化に関する研究

A. 宛名:分担研究者 齊藤 毅 殿

B. 指定課題名:平成12年度医療技術評価総合研究事業

「高齢者の口腔保健と全身的な健康状態の関係についての総合研究」

C. 研究協力課題名:「健常高齢者の歯周組織健康状態およびその経年変化に関する研究」

D. 研究協力者:廣富 敏伸、葭原 明弘、矢野 正敏、安藤 雄一、宮崎 秀夫

新潟大学歯学部予防歯科学講座

E. 研究目的:

平成5年度の歯科疾患実態調査によると、年代別の喪失歯数は50歳代で約5本、60歳代で約10本、70歳代で約17本であり、喪失歯は60歳代以降で急激に増加している。高齢者における歯牙喪失抑制のために歯周病対策は必要であるが、高齢者の歯周組織に関する詳細な疫学調査データは不足している状況である。本研究の目的は高齢者における歯周病の自然史を把握すること、さらに歯周病の進行に影響を与える口腔内局所要因について検討することである。

F. 研究方法:

1998年4月の時点で、新潟市に住民票を有する70歳全員および80歳全員に対し本調査への参加希望等に関する質問紙調査票を郵送し、参加協力の得られた者から対象者を選定した。横断調査では70歳599人、80歳162人を対象とした。歯周組織診査として1歯あたり6点についてPocket Depth (PD)とAttachment Level (AL)を計測した。PDあるいはALについて、個人の測定値のうち最大値をその個人の代表値とし、1歯当たりの測定値のうち最大値をその歯の代表値とした。ALが4 mm以上を中等度、7 mm以上を重度歯周病と定義し、歯周病有病者率および歯率を求めた。

2年後の縦断調査では、横断調査に参加した70歳のうち436人(72.8%)を対象とした。歯周組織診査は横断調査の方法と同様に行った。診査部位各点で3mm以上のAL増加が認められた場合に歯周病が進行したものと定義し、歯周病進行経験者率および歯率を求めた。さらに多重Logistic回帰分析を用いて、歯周病進行および歯の喪失に影響を与える口腔内局所要因について検討した。

G. 研究結果・考察:

横断調査の結果、中等度歯周病有病者率は97.1%であった。重度歯周病有病者率は47.9%であり、70歳と80歳との年齢差は認められなかった。また歯周病有病歯率は、中等度が54.9%、重度が7.7%であり、いずれも80歳の方が有意に高かった。これらのことから、70歳以上の者では約半数が重度歯周病を有しているものの重度歯周病有病歯率は低く、重度歯周病を全顎的に有している者はほとんどいないと考えられる。

縦断調査の結果、歯周病進行経験者率は75.1%であった。また、対象歯の19.0%に歯周病進行が認められ、3.4%が喪失歯となっていた。さらに多重Logistic回帰分析の結果、歯周病進行経験歯となる危険度が有意に高かったのは性別で男性、Baseline時の歯の最大PDで7mm以上、Baseline時の歯の最大ALで7mm以上、歯の部位で大白歯、歯の処置状態で充填歯、および鉤歯であった。これらのうち歯の最大AL、大白歯および鉤歯については歯の喪失にも関連が認められたことから、高齢者の歯牙喪失抑制を最終目的として歯周病対策を実施する際には、歯の支持組織がすでに少なくなってしまう歯、大白歯、および側方力の加わる歯に焦点を当

てるべきであろう。

H. 結論:

今回対象とした健常高齢者の歯周病有病者率は中等度で97.1%、重度で47.9%と高かった。さらに、75.1%の者が2年間で歯周病の進行を経験していた。歯周病が重度な歯は7.7%と比較的少数であったが、歯周病の進行が認められた歯は19.0%と少なくなかった。歯周病進行に関連する口腔内局所要因はBaseline時の歯の最大PD、Baseline時の歯の最大AL、大臼歯、充填歯、および鉤歯であった。さらに、歯周病の進行および歯の喪失の双方に関連する局所要因はBaseline時の歯の最大AL、大臼歯および鉤歯であった。

I. 研究発表論文:

投稿原稿

Longitudinal study on periodontal conditions in healthy elderly people in Japan

Department of Preventive Dentistry, Faculty of Dentistry, Niigata University, Niigata, Japan
Hirotomi T, Yoshihara A, Yano M, Ando Y, Miyazaki H

abstract

The preventive strategy for periodontal disease would be necessary to prevent tooth loss in older people. However, detailed epidemiological data on periodontal status remains insufficient in elderly people. The purpose of the present study is to describe the natural history of periodontal disease and to evaluate the intraoral factors related to the disease progression in healthy elderly people. In the cross-sectional study, 599 and 162 subjects aged 70 and 80 years were examined, respectively. Of all the subjects aged 70 years, 436 (73%) could participate in the 2-year longitudinal study. Pocket depth (PD) and attachment level (AL) were measured for all functioning teeth at six sites per tooth. AL of 4+ mm and 7+ mm were defined as moderate and severe disease, respectively, and a change in attachment level of 3+ mm at each site was defined as the progression of the disease. In the cross-sectional study, 97.1% of the subjects had at least one site of AL 4+ mm. The prevalence of AL 7+ mm was 47.9%, with 2.8 affected teeth *per person* in those with AL 7+ mm. These findings reveal that periodontal disease is extremely widespread in the elderly population. However, very few people have many teeth with severe periodontal status, even in the elderly population. In the longitudinal study, 75.1% experienced attachment loss of 3+ mm during two years. Of those experienced attachment loss, a mean of 4.7 teeth experienced attachment loss. Multivariate logistic regression showed that both highest attachment level in each tooth at baseline and abutment teeth for removable partial denture were related not only to the disease progression, but also to tooth loss. When compared with sound teeth, decayed teeth were 2.4 times more likely to have severe periodontal status in the cross-sectional study, and 5.65 times more likely to be lost teeth during 2-year longitudinal study. Therefore, the prevention of dental caries might also contribute to prevent periodontal destruction even in older generation.

Key words: epidemiology; periodontal disease; periodontal disease progression; elderly people

Introduction

Currently, elderly population is rapidly increasing especially in industrialized countries. In Japan, the percentage of the population above 65 years was only 7.1% in 1970, and it is predicted to be 22.0% in 2010 (1). According to the Japan National pathfinder survey conducted in 1993, the mean number of missing teeth was 5, 10, and 17 for people in their 50's, 60's, and 70's, respectively (2). Tooth loss are mainly caused by dental caries and periodontal disease. Since missing teeth attributable to periodontal disease tend to increase with aging (3, 4), the preventive strategy for periodontal disease would be necessary to prevent tooth loss.

There have been many epidemiological studies on periodontal conditions for older people (5-10). However, there is only one study (11) to examine circumferentially all remaining teeth. Accordingly, detailed epidemiological data on periodontal status remains insufficient in elderly people.

Since periodontal disease is chronically progress, long-term longitudinal studies are desirable to elucidate the change of periodontal tissue. However, there is the issue that the longer the study period is, the more subjects would be lost from the study (12). Particularly in older people, the attrition rate would be high because of the general health deterioration. Thus, it would be difficult to observe the periodontal change by the long-term longitudinal study in elderly people.

These problems may be corrected by employing the next study designs. The cross-sectional study for subjects aged 70 and 80 years, combined with the 2-year longitudinal study of 70 years, will allow us to get a much more accurate picture of periodontal disease in the elderly. The purpose of the present study is to describe the natural history of periodontal disease and to evaluate the intraoral factors related to the periodontal disease progression in healthy elderly people.

Materials and methods

Subjects

In April 1998, the questionnaire survey was conducted to select the subjects for this study. The questionnaire was sent to every person born in 1927 (4,542 persons aged 70 years) and 1917 (2,087 persons aged 80 years) living in the city of Niigata, Japan, for obtaining the information on the intention to participate in a systemic and oral examinations. To non-respondents, the questionnaire was sent 3 weeks later, again. The final response rate was 79.5%.

According to the questionnaire survey subjects were selected among persons who did not refuse to participate in the examinations and the ratio of 70- to 80-year-old subjects would be four to one, because the longitudinal study to the 70-year-old subjects was projected at that time. Finally, 599 subjects (306 in males, 293 in females) aged 70 years and 162 (75 in males, 87 in females) aged 80 years were selected in the cross-sectional study. Of all the subjects aged 70 years, 436 (73%) could participate in 2-year longitudinal study.

Clinical Examination

Periodontal examination was carried out by four trained dentists both in cross-sectional and longitudinal study, using a lighted mouth mirrors and a pressure-sensitive plastic periodontal probes set to give a constant probing force of 20 grams and graduated at each 1 millimeter (VIVACARE TPS PROBE®). All functioning teeth including third molars were assessed except for teeth partially erupted. Pocket depth (PD) and attachment level (AL) were measured at 6 sites *per* tooth (mesio-buccal, buccal, disto-buccal, mesio-lingual, lingual, and disto-lingual) and rounded to the nearest whole millimeter. Where the restorative margin was apical to the cemento-enamel junction (CEJ), AL was measured taking account of anatomical features of teeth and, if

present, the CEJ of adjacent tooth/teeth. Each remaining tooth was assessed by six criteria; sound, decayed, filled, abutment of the fixed partial denture, crown, and missing. In addition, each teeth were assessed whether abutment of the removable partial denture or not.

Prior to data collection, the four examiners were calibrated with each examiner paired with all other examiners on 17 volunteer patients in the Faculty Hospital of Dentistry, Niigata University. The percentage of agreement ranged from 85.5 to 100% for PD and from 70.0 to 100% for AL. The kappa ranged from 0.77 to 1.00 for PD and from 0.62 to 1.00 for AL.

Analysis

Analysis of periodontal status was carried out for those with at least one remaining tooth. In the cross-sectional study, the number of dentate subjects were 554 (281 in males, 273 in females) and 104 (54 in males, 50 in females) in 70 and 80 years old, respectively. The number of teeth examined were 10,302 (5,294 in males, 5,008 in females) and 1,301 (668 in males, 633 in females), respectively. In the longitudinal study, periodontal status was analyzed for 394 dentate subjects (208 in males, 186 in females) with at least one tooth measured for AL. For the measurement of AL change over two years, 3,950 teeth in males and 3,420 teeth in females were analyzed. In the analysis of missing teeth, those 259 teeth lost during two years were included.

For evaluation of PD and AL, highest pocket depth and attachment level in a subject were defined as the representative value of the subject. Similarly, highest pocket depth and attachment level in each tooth were defined as the representative value of the tooth. Following Dolan et al. (13), 4 mm or more and 7 mm or more were defined as moderate and severe AL, respectively. According to this definition, the percentage of subjects with moderate and severe AL was compared by age group and sex group. In those with severe AL, the mean number of teeth with severe AL was compared by age group and sex group. In addition, multivariate logistic regression was carried out to seek characteristics of subjects with severe periodontal disease. In the model the prevalence of severe periodontal disease was used as dependent variable and age, sex, and the number of remaining teeth were used as independent variables. For the tooth-level analysis, the percentages of teeth with moderate and severe AL were compared by age group and sex group. In addition, multivariate logistic regression was carried out to seek characteristics of tooth with severe AL. In the model the prevalence of severe AL was used as dependent variable and age, sex, the number of remaining teeth, the location of teeth, teeth status, and abutment teeth for the removable partial denture were used as independent variables.

Following Brown et al. (14), a change in attachment level of 3 mm or more was set as a conservative estimate of actual change taking place. For the person-level analysis, the percentage of subjects experienced attachment loss in at least one site was compared by sex. In those experienced attachment loss of 3 mm or more, the mean number of teeth experienced attachment loss of 3 mm or more was compared by sex. In addition, multivariate logistic regression was carried out to seek characteristics of subjects experienced attachment loss of 3 mm or more. In the model the prevalence of attachment loss experience was used as dependent variable and four variables concerning characteristics of subjects at baseline; sex, the number of remaining teeth, highest PD, and highest AL were used as independent variables. For the tooth-level analysis,

the percentages of teeth experienced attachment loss and lost during two years were compared by sex. In addition, multivariate logistic regression was carried out to seek characteristics of teeth experienced attachment loss of 3 mm or more. In the model the prevalence of attachment loss experience was used as dependent variable and seven variables concerning characteristics of teeth at baseline; sex, the number of remaining teeth, highest PD, highest AL, the location of teeth, teeth status, and the abutment teeth for removable partial denture were used as independent variables. Those teeth lost during two years were analyzed in the similar manner.

All calculations and statistical analyses were performed using the STATA[®] software package. Findings of statistical significance were based on probability values of less than 0.05. Associations between categorical variables were assessed using chi-square tests and differences of mean values were evaluated using the Student t-test.

Results

Cross-sectional study

Fig. 1 presents the cumulative distribution of subjects according to their highest AL, by age and sex. Moderate AL (4 mm or more) was seen in 97.1% of subjects. The prevalence of severe AL (7 mm or more) was 47.9%, with males having a statistically significant higher ($p<0.001$) rate of severe AL than females. The prevalence of severe AL did not vary significantly by age. Of those who had severe AL, a mean of 2.8 teeth were affected. The mean number of teeth affected did not vary significantly by age and sex.

Fig. 2 presents the cumulative distribution of teeth according to their highest AL, by age and sex. Of the teeth examined, moderate AL was observed among 54.9%. The percentage of teeth exhibited at least one site of 4+ mm AL was significantly higher ($p<0.001$) in males than in females, and was significantly higher ($p<0.001$) in 80-year-old than in 70-year-old. In addition, severe AL was observed among 7.7% of the teeth examined. The percentage of teeth exhibited severe AL was significantly higher ($p<0.001$) in males than in females, and was significantly higher ($p<0.001$) in 80-year-old than in 70-year-old.

Table 1 shows multivariate logistic regression model for subjects. In this regression model ($p<0.001$), males and those with 10-19 teeth were significantly associated with severe AL. Table 2 shows multivariate logistic regression model for teeth. In this model ($p<0.001$), 10 variables; teeth belonging to 80-old-subjects, male, 10-19 teeth group, 20 or more teeth group, maxillary molars, mandibular premolars, mandibular molars, decayed, filled, and used as abutment for fixed partial denture had significantly higher probability of severe AL.

Longitudinal study

Of the 394 subjects, 75.1% experienced attachment loss of 3 mm or more during two years. It was statistically significantly higher ($p<0.05$) in males (79.8%) than in females (69.9%). Of those experienced attachment loss, a mean of 4.7 teeth had the change, and it did not vary significantly between males and females. Of the 7,370 teeth examined both at baseline and two years later, attachment loss of 3 mm or more was found in 19.0% (1,402 teeth). The percentage of teeth experienced attachment loss of 3 mm or more was significantly higher

($p < 0.001$) in males (21.7%) than in females (15.9%). Of the 7,629 teeth examined at baseline, 3.4% (259 teeth) were lost during two years. It was significantly higher ($p < 0.05$) in males (3.9%) than in females.

Table 3 shows multivariate logistic regression model for subjects followed during two years. In this regression model ($p < 0.001$), those with 10-19 teeth, 20 or more teeth, and at least one site of AL 7+ mm at baseline were significantly associated with attachment loss of 3+ mm.

Table 4 shows multivariate logistic regression model to identify the characteristics of teeth experienced attachment loss of 3+ mm during two years. In this model ($p < 0.001$), 8 variables; teeth belonging to male, 20 or more teeth group, with one or more site of 7+ mm PD, at least one site of 7+ mm AL, maxillary molars, mandibular molars, filled, and used as abutment for removable partial denture had significantly higher probability of experiencing attachment loss of 3+ mm.

Table 5 shows multivariate logistic regression model to identify the characteristics of teeth lost during two years. In this model ($p < 0.001$), 10 variables; teeth belonging to 10-19 teeth group, 20 or more teeth group, with one or more site of 7+ mm AL, maxillary molars, maxillary anteriors, mandibular molars, decayed, used as abutment for fixed partial denture, crowned, and used as abutment for removable partial denture had significantly higher probability of being lost.

Discussion

Subjects for the cross-sectional study were selected among persons who did not refuse to participate in the examinations. According to the criterion of activities of daily living for older people defined by Japanese Ministry of Health and Welfare (ADL ; four categories of J1, J2, A1, and A2), 97.3% and 84.0% categorized in J1 in 70- and 80-year-old subjects, respectively, which meant most of the subjects in this study did not need any help for their daily life. It was pointed out that less mobile and less healthy people would be at a higher level of periodontal disease (7, 8). Therefore, we must keep in mind that the limitation of the present study are to concentrate on the healthier cohort of the elderly population.

At baseline, the distribution of subjects by sex, the prevalence of severe periodontal status, and the mean number of remaining teeth were compared between 394 subjects who remained in the longitudinal study and 160 subjects who dropped-out from the study. Although there were significantly more teeth ($p < 0.01$) in the subjects who remained (19.5 teeth *per person*) than drop-out group (17.1 teeth *per person*), the distribution by sex and the prevalence of severe periodontal status did not vary. Accordingly, the subject attrition would have a small impact on the results in the longitudinal study.

In the cross-sectional study, the prevalence of moderate and severe periodontal disease was 97.1% and 47.9%, respectively. Fox et al. (6) reported 95% and 56% of the sample had at least one site of 4 mm or more and 7 mm or more of AL, respectively. Since the periodontal probing method used in their study was similar to our method, almost half of the people aged 70 years and older might exhibit severe periodontal disease.

While 47.9% of the subjects had severe periodontal disease, those with the disease had 2.8 teeth in average with severe periodontal status in this cross-sectional study. The reports (9, 13) pointed out that many of their

subjects had severe AL, although relatively few of their teeth or sites would be involved. Although the age of the population studied and the examination methods in these studies were different from the present study, similar results were obtained. It suggests that very few people have many teeth with severe periodontal status, even in the elderly population.

In comparing the 70- and 80-year-old subjects in the present study, no significant difference was found between age groups both in the prevalence of persons with AL 7+ mm and in the mean number of teeth with AL 7 mm or more in those subjects with AL 7 mm or more. However, in the tooth-level analysis, the percentage of teeth with AL 7 mm or more was higher in the 80-year-old subjects. The results of 2-year longitudinal study showed that 75.1% of the subjects experienced attachment loss of 3 mm or more. Those experienced attachment loss had 4.7 teeth *per* person showing at least one site of attachment loss, and it is equivalent to 24.8% of the remaining teeth. Thus, although no age difference was found in the prevalence and severity of the periodontal disease in the cross-sectional study, periodontal disease progression was identified in 75.1% of the subjects in the longitudinal study. While the percentage of teeth with AL 7 mm or more was low at 7.7% in the cross-sectional study, the occurrence of attachment loss was seen in 19.0% in the longitudinal study. An underlying reason for this may be the influence of tooth loss. Hunt et al. (1990) stated that since many of teeth already extracted might have been periodontally involved, cross-sectional surveys did not account for all the cumulative periodontal breakdown that had occurred in the population. It is thought that teeth with severe periodontal disease would be lost during the 10 years between 70 and 80 years of age and that only healthy teeth would remain at the age of 80. Since only these remaining teeth are examined, the periodontal status between 70 and 80-year-old subjects is apparently equal. This is supported in the longitudinal study, which shows that teeth with severe AL at baseline were more likely to be lost, indicating an important relationship between periodontal disease and tooth loss (Table 5).

In the tooth-level analysis, the following are factors related to both teeth with severe periodontal status in the cross-sectional study and attachment loss incidence in the longitudinal study; upper molars, lower molars, and teeth with fillings. Upper molars were 3.5 times and lower molars 1.6 times more likely to suffer from severe periodontal disease than lower anterior teeth, and teeth with fillings were 1.4 times more likely than sound teeth. In addition, upper molars, lower molars, and teeth with fillings were 1.4, 1.5, and 1.2 times more likely to experience attachment loss, respectively (Tables 2, 4). Molars have the anatomical property of furcation, which is thought to make them more susceptible to periodontal disease. Moreover, significant factors related to attachment loss incidence were highest PD and AL in each tooth, and abutment teeth for removable partial denture (Table 4). Of these variables, highest AL in each tooth and abutment teeth for removable partial denture were isolated also as factors of tooth loss (Tables 4, 5). These results suggest that teeth with bad periodontal condition at baseline and abutment teeth for removable partial denture were more susceptible to progression of periodontal disease. Also, in abutment teeth for removable partial denture, a large lateral pressure may affect the periodontal supporting tissue. When compared with sound teeth, decayed teeth were 2.4 times more likely to have severe periodontal status in the cross-sectional study, and 5.65 times more likely to be lost teeth during 2-year longitudinal study. Therefore, the prevention of dental caries might also contribute

to prevent periodontal destruction even in older generation.

In conclusion, this study revealed a high prevalence of periodontal destruction among older subjects, with 97.1% and 47.9%, respectively. In addition, 75.1% of the subjects experienced attachment loss of 3 mm or more during two years. The percentage of teeth with severe periodontal disease was relatively low, with 7.7% of teeth having attachment level of 7 mm or more. In contrast, the percentage of teeth exhibited periodontal disease progression was not low, with 19.0% of teeth experiencing attachment loss of 3 mm or more during two years. Molars and filled teeth were isolated as local factors for both severity and progression of periodontal disease. Moreover, teeth with severe periodontal status at baseline, molars and abutment teeth for removable partial denture were isolated as local factors for both periodontal disease progression and tooth loss.

Reference

1. Ministry of Health and Welfare Japan. White paper of health and welfare (2000). Tokyo: Gyousei, 2000 (in Japanese).
2. Dental Health Division of Health Policy Bureau Ministry of Health and Welfare Japan. Report on the survey of dental diseases (1993). Tokyo: Kokuhokenkyokai, 1995 (in Japanese).
3. Reich E. Hiller KA. Reasons for tooth extraction in the western states of Germany. *Community Dentistry & Oral Epidemiology*. 21 (6):379-83, 1993 Dec.
4. Vignarajah S. Various reasons for permanent tooth extractions in a Caribbean population--Antigua. *International Dental Journal*. 43 (3):207-12, 1993 Jun.
5. Gilbert GH. Heft MW. Periodontal status of older Floridians attending senior activity centers. *Journal of Clinical Periodontology*. 19 (4):249-55, 1992
6. Locker D. Leake JL. Risk indicators and risk markers for periodontal disease experience in older adults living independently in Ontario, Canada. *Journal of Dental Research*. 72 (1):9-17, 1993
7. Locker D. Leake JL. Periodontal attachment loss in independently living older adults in Ontario, Canada. *Journal of Public Health Dentistry*. 53(1):6-11, 1993
8. Beck JD. Koch GG. Rozier RG. Tudor GE. Prevalence and risk indicators for periodontal attachment loss in a population of older community-dwelling blacks and whites. *Journal of Periodontology*. 61(8):521-8, 1990
9. Slade GD. Spencer AJ. Periodontal attachment loss among adults aged 60+ in South Australia. *Community Dentistry & Oral Epidemiology*. 23(4):237-42, 1995
10. Hunt RJ. Levy SM. Beck JD. The prevalence of periodontal attachment loss in an Iowa population aged 70 and older. *Journal of Public Health Dentistry*. 50(4):251-6, 1990
11. Fox CH. Jette AM. McGuire SM. Feldman HA. Douglass CW. Periodontal disease among New England elders. *Journal of Periodontology*. 65(7):676-84, 1994
12. Ismail AI. Morrison EC. Burt BA. Caffesse RG. Kavanagh MT. Natural history of periodontal disease in adults: findings from the Tecumseh Periodontal Disease Study, 1959-87. *Journal of Dental Research*. 69(2):430-5, 1990

13. Dolan TA. Gilbert GH. Ringelberg ML. Legler DW. Antonson DE. Foerster U. Heft MW. Behavioral risk indicators of attachment loss in adult Floridians. *Journal of Clinical Periodontology*. 24(4):223-32, 1997
14. Brown LF. Beck JD. Rozier RG. Incidence of attachment loss in community-dwelling older adults. *Journal of Periodontology*. 65(4):316-23, 1994

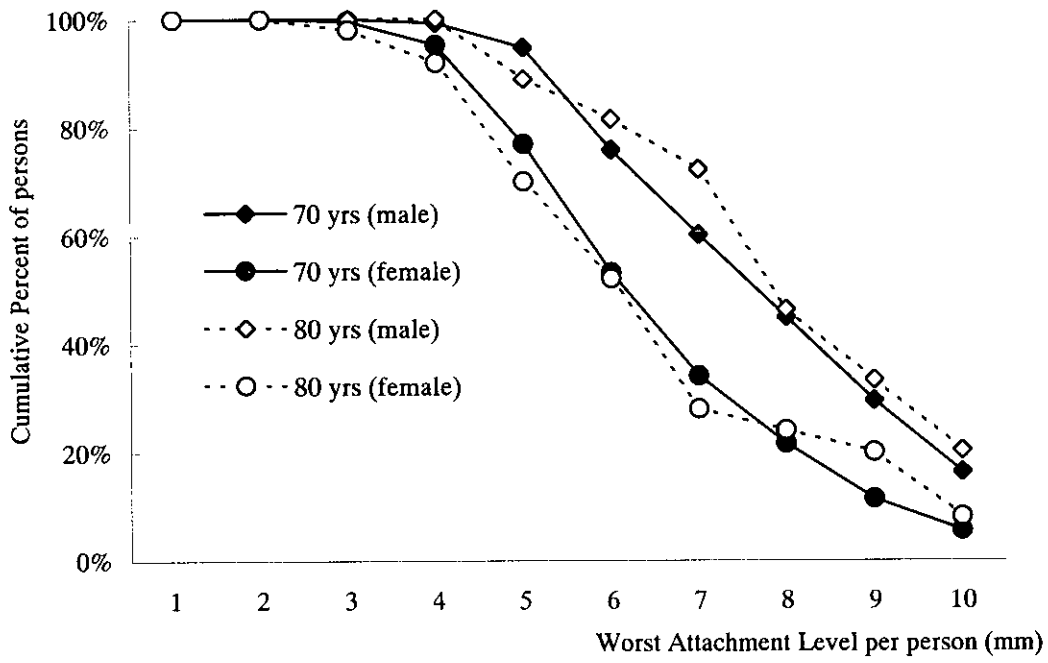


Fig. 1 Cumulative % distribution of highest attachment level, by age and sex

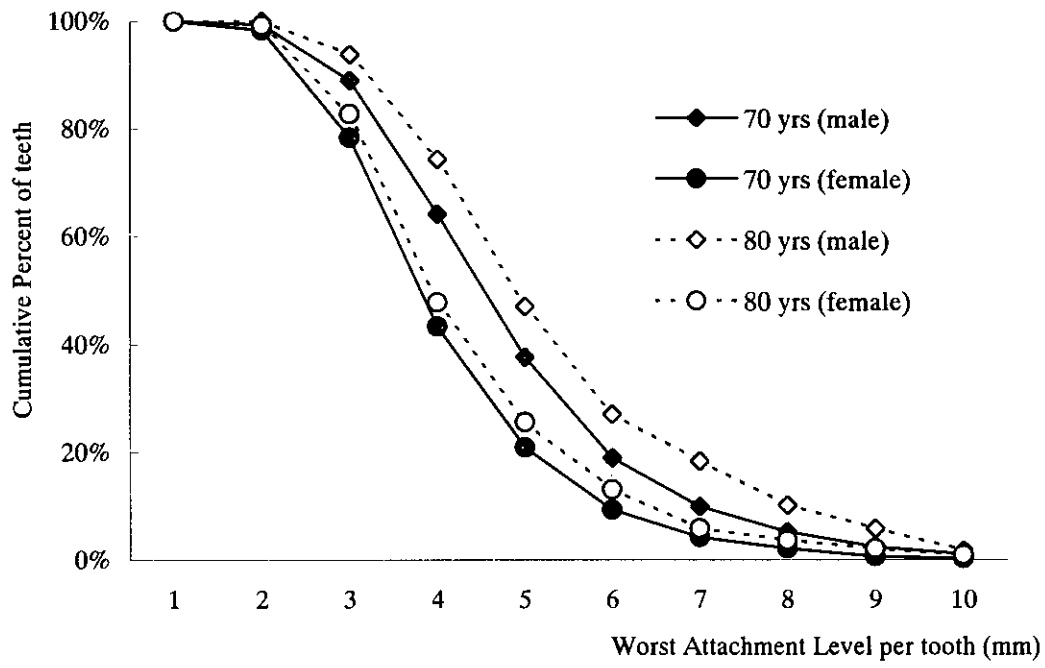


Fig. 2 Cumulative % distribution of highest attachment level for teeth, by age and sex