Orthopantomography における下顎骨の垂直的高さと 歯槽骨吸収度, 歯冠長, 歯根長, および解剖学的歯冠 歯根比との関係についての研究

吉 野 雅 巳 秋 山 文 也 角 田 達 彦 黒 沢 章
堀 口 令 一 新 井 高 中 村 治 郎

鶴見大学歯学部第2 歯科保存学教室

(主任: 中村治郎教授)

(昭和60年12月20日受付)

An Orthopantomographic Study of the Relationship between Mandibular Height and Alveolar Bone Resorption, Crown and Root Lengths and Anatomical Crown-root Ratio

Masami YOSHINO, Fumiya AKIYAMA, Tatsuhiko TSUNODA, Akira KUROSAWA,
Reiichi Horiguchi, Takashi ARAI and Jiro NAKAMURA

Department of Periodontics and Endodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine
(Chief: Prof. Jiro NAKAMURA)

This study was performed to examine if undesirable relationships between mandibular height, tooth crown length, root length and crown to root ratio may influence on the etiology of periodontal bone resorption.

One hundred films of orthopantomographs were taken from patients with gingivitis and with light or moderate periodontal disease were used. Those patients were aged from 16 to 78, 44 males and 56 females. On film, anatomical crown and root length were measured for lower incisors, canines and premolars. Then, crown-root ratio and bone destruction were calculated. The anatomical crown-root ratio was determined by measuring the level of cement-enamel junction. The bone loss from the cement-enamel junction was measured in percentage. The mandibular

height was measured from cement-enamel junction of each tooth to mandibular plane also. The measuring was carried out by three trained examiners.

The results were as follows in this study.

1. The tooth length had a tendency to be decreased with increasing age.
2. The periodontal bone had a tendency to be destroyed with increasing age.
3. The mandibular height showed an increase with aging.
4. There was not a statistically significant correlation between crown-root ratio between age groups.
5. There was not a statistically significant correlation between mandibular height and bone resorption.

Key words: Orthopantomographs, Mandibular height, Alveolar bone resorption, Crown and root length,

Anatomical crown-root ratio

要旨：下顎骨の垂直的高さと、臨床的に不利な解剖学的歯冠歯根比との関係が、歯周疾患の素因の1つに成りうるかを明らかにするために、下顎骨の垂直的高さと、歯槽骨吸収度、歯冠長、歯根長および解剖学的歯冠歯根比との関係を比較検討した。

方法は、無作為抽出法により、歯肉炎および軽度ないし中等度の辺縁性歯周炎患者100名（男性44名、女性56名）のオルソパントモ写真を選択し、下顎右側第2小臼歯から左側第2小臼歯を測定した。

結果(1)下顎骨の垂直の高さ(CEJ-下顎骨下縁間距離)は加齢に伴ない増加した。(2)歯の長さは加齢に伴ない減少した。(3)歯槽骨吸収度は加齢に伴ない増加した。(4)解剖学的歯冠歯根比は年齢群間に統計的有意差は認められなかった。(5)下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度との間には相関性は認められなかった。

索引用語：オルソパントモ写真、下顎骨の垂直の高さ、歯槽骨吸収度、歯冠および歯根長、解剖学的歯冠歯根比

緒 言

歯と顎骨の不調和は、不正咬合の原因として矯正学の分野での研究が多く、現在では歯と顎骨の不調和自体が不正咬合の主要な病因として考えられている¹⁻⁸⁾。井上は、歯と顎骨の不調和とう蝕や歯周病との関係に着目し、数年来古人骨を調査し、近年現代人の歯と顎骨の不調和の生ずる要因の1つとして、食生活の発達に伴なう食物性状の変化により、咀嚼機能力の低下が生じ、咀嚼筋群と顎骨の縮小の誘因となり、2次的に歯の退化となると報告した⁹⁾。また顎骨および歯周組織の老化に関する病理組織学的研究では、Thomas (1946)⁹⁾、Boyle (1955)¹⁰⁾、Glickman(1958)¹¹⁾、浦郷 (1978)¹²⁾、李 (1979)ら¹³⁾は、歯槽縁の退縮は生理的な老人性萎縮により起こると述べている。

一方 Glattes (1936)¹⁴⁾、秋吉 (1972)¹⁵⁾、江澤 (1984)ら¹⁶⁻¹⁷⁾は歯槽縁の吸収は炎症状態によって変化すると唱えるなど議論的となってきた。Brown¹⁸⁾、本教室の上原¹⁹⁾、および堀口ら²⁰⁾などによって、歯槽骨破壊と解剖学的歯冠歯根比との関連について報告されてきた。しかし今までに、下顎骨と解剖学的歯冠歯根比、および歯槽骨吸収度についての報告は、Björn (1969)ら²¹⁾の報告があるが、日本では比較的少ない。

そこで今回我々は、歯を支持する下顎骨の垂直の高さと、それに伴う臨床的に不利な歯冠長、歯根長、および解剖学的歯冠歯根比が、歯周疾患の種々な素因の1つと成りうるかを明らかにするためにオルソパントモグラフィを用いて、下顎骨の垂直の高さ(CEJ から下顎骨下縁までの距離)と歯冠長、歯根長、歯槽骨の吸収度および解剖学的歯冠歯根比との関連について比較検討した。

材料と方法

1. 測定資料

昭和57年から58年度、オルソパントモグラフィ（装置；東京エミックス社製 PALMIN^{FA}、管電圧 65~95 KVp、管電流 12 mA 一定）を所有している都内2ヵ所の歯科医院に受診した患者の内、歯肉炎、および軽度ないし中等度の歯周疾患と診断された患者より得られたオルソパントモグラフィ写真から無作為抽出法を用い、患者100名（男性44名、女性56名、年齢16~78歳、平均年齢48.7歳）を選択し測定資料とした（Fig. 1）。

被測定者の年齢と性別分布を Table 1 に示す。30歳以下、30~49歳、50歳以上の3つの年齢層に分けると、30歳以下および30~49歳の者はほぼ同数で、全体の40%ずつとなった。また男女別の割合は、30歳以下、30~49歳では、女性が男性より多く、50歳以上では逆に男性が多かった。

2. 測定方法

Björn らの上顎洞底および根尖から歯槽骨骨頂部までの距離を測定した方法²¹⁾（Fig. 2）を参考にして、X線写真上で被測定歯の下顎骨の垂直の高さ、歯冠長、歯根長、歯槽骨の吸収度および解剖学的歯冠歯根比を以下のようにして測定した。

測定部位は下顎右側第2小臼歯から左側第2小臼歯であり、クラウンや大きな修復物の装着されている場合、像の拡大、ボケ、障害陰影など是不適当な資料として除外した。

Fig. 3 に示すように、被測定歯の歯軸と平行に近遠心に分けて、切縁からセメント・エナメル境までの距離を c_1 , c_2 、セメント・エナメル境から根尖までの距離を r_1 , r_2 、セメント・エナメル境から歯槽骨骨頂部の歯面側までの距離を d_1 , d_2 、歯槽骨骨頂部の歯面側から下顎骨下縁ま

Fig. 1 An orthopantomography taken from a patient with slight degree of periodontal disease

Table 1 AGE and SEX

AGE	SEX	MALE	FEMALE	TOTAL
-29		17	24	41
30-49		15	23	38
50-		12	9	21
TOTAL		44	56	100

Fig. 2 Transparent ruler used for measurements of the relation of the floor of the sinus to the apices and to the alveolar bone margin (After Björn 1969)

での距離を a_1, a_2 , とする計 8 カ所を計測位置とした。測定に用いたスケールは 0.5 mm 精度 JIS 1 級金属直尺を用いた。計測は 1 カ所あたり 3 回ずつ行ない、平均値を測定値とした。尚、実際の測定は 3 人の測定者によって行なわれ、予備実験で 3 者間の測定能力に有意差は認められなかった。

Fig. 3 Measuring points

3. 測定項目

測定値に基づき以下のごとく計算を行なった。

- ① 下顎骨の垂直的高さ
(CEJ-下顎骨下縁間距離)

$$M = \frac{1}{2}(a_1 + a_2 + d_1 + d_2)$$

- ② 歯冠長

$$C = \frac{1}{2}(c_1 + c_2)$$

- ③ 歯根長

$$R = \frac{1}{2}(r_1 + r_2)$$

- ④ 歯の長さ

$$T = C + R$$

- ⑤ 歯槽骨の吸収度

$$D = \frac{1}{2} \left(\frac{d_1}{r_1} + \frac{d_2}{r_2} \right) \times 100 (\%)$$

- ⑥ 解剖学的歯冠歯根比

$$K = \frac{1}{2} \left(\frac{c_1}{r_1} + \frac{c_2}{r_2} \right)$$

以上の項目を、年齢群 (30 歳以下, 30~49 歳, 50 歳以上) に分け、平均値の差の検定を行なった。

成 績

1. 下顎骨の垂直的高さ, 歯根長および歯の長さ
(Table 2, Fig. 4)

30 歳未満の下顎骨の垂直的高さを示す群では, 42.05 ± 3.71 mm であるのに対し, 30~49 歳の群および 50 歳以上の群では, それぞれ 43.41 ± 4.85 mm, 45.42 ± 3.55 mm と増加し, 30 歳未満の群と 50 歳以上の群との間に

Table 2 Mandibular height (CEJ-Mandibular plane), root length, tooth length and age

A g e	-29 (n=41)	30-49 (n=38)	50- (n=21)	
Mandibular height	42.05±3.71	43.41±4.85	45.42±3.55	(mm)
	← N.S. →	← N.S. →		
	←	**	→	
Root length	16.78±2.25	16.35±1.68	15.08±1.85	
	← N.S. →	← *	→	
	←	**	→	
Tooth Length	25.48±2.55	24.56±2.41	23.43±2.66	
	← N.S. →	← N.S. →		
	←	**	→	

* : P<0.05

** : P<0.01

Fig. 4 Mandibular height, root length, tooth length**Table 3** Alveolar bone resorption and age

A g e	-29 (n=29)	30-49 (n=49)	50- (n=21)	
Alveolar bone resorption	13.29±6.04	19.40±9.74	25.46±13.00	(%)
	← ** →	← ** →		
	←	**	→	

* : P<0.05

** : P<0.01

のみ、危険率 5% で推計学的に有意差が認められた。これに対して、歯根長および歯の長さは、年齢の増加に伴わない減少した。すなわち 30 歳未満の歯根長を示す群では、 16.78 ± 2.25 mm であるのに対し、30~49 歳及び 50 歳以上の群では、それぞれ 16.35 ± 1.68 mm, 15.08 ± 1.85 mm となり、また 30 歳未満の歯の長さを示す群では、 25.48 ± 2.55 mm であるのに対し、30~49 歳、50 歳以上ではそれぞれ 25.56 ± 2.41 mm, 23.43 ± 2.66 mm

となり、歯根長、歯の長さともに 30 歳以下の群と、50 歳以上の群との間にのみ、t 検定の結果、危険率 5% で推計学的に有意差が認められた。

2. 年齢群別の歯槽骨吸収度 (Table 3, Fig. 5)

30 歳未満の群では、 $13.29 \pm 6.04\%$ に対し、30~49 歳では、 $19.40 \pm 9.74\%$ 、50 歳以上では、 $25.46 \pm 13.0\%$ となり、30 歳未満の群と他の 2 群との間に危険率 1% で推計学的に有意差を認めたが、30~49 歳と 50 歳以上の群

との間には差は認められたものの、有意差は認められなかった。

3. 年齢群別の解剖学的歯冠歯根比 (Table 4, Fig. 6)

30歳未満の群, 30~49歳の群および, 50歳以上の群ではそれぞれ 0.50 ± 0.01 , 0.52 ± 0.01 , 0.51 ± 0.01 となり, それぞれの間に推計学的に有意差は認められなかった。

4. 下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度 (Fig. 7, 8, 9)

30歳未満の群, 30~49歳の群および50歳以上の群のいずれの年齢群において下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度との相関性は認められなかった。

考 察

上原ら¹⁹⁾は, 一般的な患者を対象に抜去歯を用いて計測し, 歯周疾患の原因で抜去された歯と, 対照として計測した解剖体の歯との両者の解剖学的歯冠歯根比を比較した結果, 前者の方が大きい傾向が見られたと述べている。また堀口ら²⁰⁾は, 中等度の歯周疾患患者の歯冠歯根比と歯槽骨破壊との関係を, 口内法X線写真を用いて比較検討し, 上顎においては, 両者の間に有意差は認められなかったが, 下顎においては, 歯冠歯根比の歯槽骨吸収に対する影響がある程度考えられると報告している。さらには Brown ら¹⁸⁾の報告に示すように, モンゴリズムによる知能障害者が歯周疾患となった場合, 特徴的短根歯の為に, 解剖学的歯冠歯根比が好ましくないことか

Fig. 5 Alveolar bone resorption

Table 4 Anatomical crown to root ratio and age

Age	-29 (n=41)	30-49 (n=39)	50- (n=21)
Anatomical crown to root ratio	0.50 ± 0.01	0.52 ± 0.01	0.51 ± 0.01
	← N.S. →	← N.S. →	
	←	N.S.	→

Fig. 6 Anatomical crown to root ratio

Fig. 7 Correlation of between mandibular height and bone resorption <30 AGE groups

Fig. 8 Correlation of between mandibular height and bone resorption 30-49 AGE groups

Fig. 9 Correlation of between mandibular height and bone resorption $50 \leq \text{AGE}$ groups

ら、早期動揺と、早期脱落を招くことを示唆した。

本研究では、上記の報告を一步進めて、歯を支持する下顎骨に着目し、日常使用頻度が比較的多いオルソパントモグラフィーを用い、歯周組織の破壊に対して歯冠長、歯根長、解剖学的歯冠歯根比および下顎骨に影響を与えるか否かを検討した。

1) 下顎骨の垂直の高さ (CEJ-下顎骨下縁間距離) と歯槽骨吸収度

歯槽骨吸収度については、今回の調査結果では加齢に伴ない増加傾向が示されたが、歯槽骨の吸収と年齢に関しては、浦郷¹²⁾、李¹³⁾、は歯槽骨の吸収は生理的に生ずる老人性萎縮と報告している。しかし秋吉¹⁵⁾、江澤ら¹⁶⁻¹⁷⁾は歯槽骨の吸収、歯周組織破壊の程度は、炎症の強さと関連が強く、歯槽骨吸収と年齢とは相関性を示さないと報告している。

歯周組織の破壊の原因が、プラーク、歯石、不良充填物、咬合性外傷などの為、プラークと Host parasite relation の変化によることは衆知のごとくである。石川ら²²⁾の報告でも、疫学的調査によって歯槽骨の生理的な老人性吸収と言う考え方には疑問があると述べている。歯槽骨の吸収度を観察する為には、オルソパントモグラフィーは不適当と考える。

下顎骨の垂直の高さは、本来は歯槽骨骨頂から下顎骨下縁間距離とすべきだが、上記のごとく歯槽骨縁の位置が様々なので、今回は、CEJ を基準として、CEJ-下顎骨下縁間距離と年齢との関係を調べた。下顎骨垂直の高さの増減変化の要因として2つ考えられる。

1つはGottlieb²³⁾、Orban²⁴⁾の報告に基づき、挺出傾向によると思われる。もう1つは井上⁴⁾の報告に基づき高齢者に比べて若年齢者の顎骨の縮小化によると考えられる。

2) 歯の長さとの解剖学的歯冠歯根比

歯の長さが加齢に伴ない減少傾向を示した原因として、主に咬耗によると思われる。解剖学的歯冠歯根比の各年齢群について有意差が認められなかった原因として、資料数や、計測方法によると思われ、今後検討を加える必要があると思われる。

3) 下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度

下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度との間に相関性が認められなかった原因として、主に局所的原因が考えられる。この為口腔内所見を詳細に検討する必要があると思われる。

今後歯周疾患診査 (PI, OHI, PD, 動揺度など) 罹患状態や病変の進行別に症例を増加し、個々の診査所見を総合的に観察することが、将来歯周疾患の予防対策をたてる上にも考慮すべき点と思われる。これらの点についてはさらに詳細な調査検討が必要であろう。

総括および結論

下顎骨の垂直の高さと歯周疾患の素因の1つに成りうるかを明らかにするために、下顎骨の垂直の高さと、歯槽骨吸収度、歯冠長、歯根長、および解剖学的歯冠歯根比との関係を比較検討した。

資料として、下顎右側第2小臼歯から左側第2小臼歯が健全な、歯肉炎、および軽度ないし中等度の辺縁性歯周炎と診断された患者 (男性44名、女性56名、年齢16~78歳、計100名、平均年齢48.7歳) のオルソパントモグラフィーを無作為抽出法により選択し、上記各項目を計測した。

その結果以下の結論を得た。

1. 下顎骨の垂直の高さ (CEJ-下顎骨下縁間距離) は加齢に伴ない増加傾向を示した。
2. 歯の長さは加齢に伴ない減少傾向を示した。
3. 歯槽骨の吸収度は加齢に伴ない増加傾向を示した。
4. 解剖学的歯冠歯根比と年齢群間との間に、統計的有意差は認められなかった。
5. 下顎骨の垂直の高さと歯槽骨吸収度との間には相関性は認められなかった。

尚この研究は、昭和60年度文部省科学研究費総合研究A “歯周疾患の疫学的研究” (No. 59370046, 代表中村治郎教授) の援助のもとに行われた。

文 献

- 1) 井上直彦, 鈴木祥井: 最新歯科矯正アトラス, 医歯薬出版, 東京, 1971, 362.
- 2) 井上直彦: 管理と処理の体系としての 歯 科 矯 正 学. 歯界展望, 51: 81-89, 1978.
- 3) 井上直彦: 咬合育成と発達歯科医学. 歯 界 展 望 53: 75-83, 223-230, 1979.
- 4) 井上直彦: 咬合育成と discrepancy. 歯界展望別冊こどもの歯科: 252-261, 1979.
- 5) 井上直彦: いわゆる discrepancy について. 日本歯科評論, 448: 141-150, 1980.
- 6) 井上直彦: いわゆる discrepancy について. 日本歯科評論, 449: 151-161, 1980.
- 7) 井上直彦: いわゆる discrepancy について. 日本歯科評論, 450: 133-145, 1980.
- 8) 井上直彦: いわゆる discrepancy について. 日本歯科評論, 451: 33-46, 1980.
- 9) Thomas, B.O.A.: "Gerodontology": The study of changes in oral tissue associated with aging. J. Am. Dent. Assoc., 33: 207-213, 1946.
- 10) Boyle, P.E.: Kroufeld's Histopathology of the teeth, Philadelphia., 377, 1955.
- 11) Glickman, I.: Clinical periodontology, 6th ed., Saunders, Philadelphia, 1958.
- 12) 浦郷篤史, 舟越啓右, 李載 仁, 津覇 実, 徳富敏信, 佐藤良一, 末森多賀生: 顎骨の老化に関する病理組織学的研究. 歯界展望 (臨時増刊) 51: 1040-1041, 1978.
- 13) 李 載仁: 下顎の老化に関する病理組織学的研究. 九州歯会誌, 32: 564-589, 1979.
- 14) Glattes, M.: Mikroskopische Untersuchungen am normalbelasteten Alveolarknochen in verschiedenen Altersstufen. Dtsch. Zahnusw, HK, 3: 827, 1936.
- 15) 秋吉正豊: 歯周組織の構造と病理, 第2版, 医歯薬出版, 1972, 248.
- 16) 江澤敏光: 現代日本人乾燥頭蓋における歯槽骨の厚さ及び形態. 日歯周誌, 26: 243-256, 1984.
- 17) 江澤敏光, 佐野裕士, 奥野健二, 古川 清, 伊藤公一, 村井正大: 現代日本人乾燥頭蓋における Bone level と年齢の関連について. 日歯周誌, 27: 610-617, 1985.
- 18) Brown, R.H.: Crown and root length, and root-crown ratios of mongoloid, non-mongoloid retarded and normal individuals. J. Periodont. Res., 6: 140-145, 1971.
- 19) 上原茂敬, 堀口令一, 近内レイ子, 森山倫子, 堀内町子, 新井 高, 中村治郎: 歯周疾患の素因としての歯冠歯根比. 日歯周誌, 21: 72-77, 1979.
- 20) 堀口令一, 柳田美佐子, 曾田麻美子, 上原茂敬, 新井 高, 中村治郎: X線写真による歯冠歯根比と歯槽骨破壊との関連についての研究. 日歯周誌, 20: 355-341, 1978.
- 21) Björn, H. and Holmberg, K.: Maxillary sinus in periodontal disease. A clinical and radiographic investigation. Odont. Rev. 18: 83-114, 1967.
- 22) 石川 純, 松江一郎, 鈴木康司, 浜田征雄, 山崎敬介, 前田 勝: 成人集団における歯周疾患の調査. 口病誌, 34: 412-418, 1967.
- 23) Gottlieb, B.: What is a nomal pocket? J. Am. Dent. Assoc. 13: 1747-1751, 1926.
- 24) Orbann, B.: Histology and physiology of the gingiva. J. Am. Dent. Assoc. 44: 624-628, 1952.