原著論文

パノラマX線撮影法を用いた無歯顎下顎体高の測定

土田富士夫 村野ゆき子 細井 紀雄 小林 馨* 山本 昭*

Measurement of Edentulous Mandibular Bone Height by Rotational Panoramic Radiography

Fujio Tsuchida, Yukiko Murano, Toshio Hosoi, Kaoru Kobayashi* and Akira Yamamoto*

Abstract : In our study using rotational panoramic radiography for quantitative analysis of edentulous patients, a new mandibular positioner was developed and reformed to measure mandibular corpus height in dried human mandibles.

The purpose of this study was to examine the mandibular bone height in edentulous patients.

Six edentulous patients were chosen, and each subject was set on the mandibular positioner for rotational panoramic radiography. The mandibular plane of the patient was positioned horizontally with the mandibular positioner and eight metal tubes were vertically placed into the occlusal rim at the crest of the mandibular corpus.

The mandibular corpus height of six patients were estimated by calculating the magnification rate of metal tubes obtained from the rotational panoramic radiogram.

In this study, it was found that calculation of edentulous mandibular corpus height was clinically possible by using the metal tubes and the mandibular positioner.

Key words : edentulous mandible, rotational panoramic radiography, metal tube, mandibular corpus height, mandibular positioner

I. 緒 言

無歯顎者における骨吸収の程度を評価する手段の1つとしてパノラマX線撮影法の利用がある。骨吸収の程度が測定可能になれば、経時的変化の観察や個体間の比較を容易にし、さらには骨吸収に関する予測が図られるものと考えられる。しかし有歯顎者と異なり、無歯顎者には指標となる解剖学的構造物が少ないために定量化は難しい。それでも骨吸収評価のためにオトガイ孔を指標とした高さの比率で下

顎骨の高さを表現した Wical ら¹⁾による研究や、吸収量を面積比で表現した Wilding ら²⁾の研究が以前から広く知られており、当教室でも椎名ら³⁾がこの方法を用いて骨吸収の評価を行っている。最近では Karaagaclioglu ら⁴⁾や Wright⁵⁾ がこれらの方法を応用しているが、その実測値は求められていない。そこでわれわれは、下顎骨の吸収程度の客観的評価法として、パノラマX線撮影法により下顎骨の高さを測定する方法の可能性について、金属指標の形態やその設定位置を模索し、下顎体高の定義を検討してきた⁶⁾。さらにこの研究を基にし、下顎骨を位置づけるための下顎骨固定装置を考案し、金属指標を被写体と同時に写し込む方法によって下顎体高の測定が可能になることを乾燥無歯顎骨を用いて証明した⁷⁾。

今回は模型実験において確認されている、顎骨吸収の指標となる下顎体高の測定方法を臨床に応用することを目指して術式を改良し、6名の無歯顎者に用いたので、その概要

鶴見大学歯学部歯科補綴学第三講座（主任：細井紀雄教授）

*鶴見大学歯学部放射線学教室（主任：山本 昭教授）

The Third Department of Prosthetic Dentistry, Tsurumi University School of Dental Medicine (Chief : Prof. Toshio Hosoi)

*Department of Oral Radiology, Tsurumi University School of Dental Medicine (Chief : Prof. Akira Yamamoto)

平成7年8月24日受付

を報告する。また、撮影方法および得られた下顎体高の測定値について検討した。

II. 材料と方法

1. 被験者

被験者は新義歯製作を希望して鶴見大学歯学部附属病院に来院した患者で、視診および触診によって、臨床的に顎堤の高さの分類を行った。その中で顎堤の高さが低 (L 1, L 2), 中等度 (M 1, M 2), 高 (H 1, H 2) と診断された, 2 名ずつ計 6 名の無歯顎患者を選択した。咬合採得終了後の下顎咬合床を測定のためのステントとし, また咬合採得は同一の術者が下顎安静位法によって行った。

2. 撮影方法

パノラマ X 線撮影装置は朝日レントゲン工業社製 Auto 1000 を用いた。撮影時と同じ条件下で下顎骨固定装置に対して患者の下顎底が水平になるように位置づけし、口腔内の下顎咬合床を可撤式の連結装置で固定した (図

1)。その後固定を解除し、下顎骨固定装置と咬合床の関係を口腔外で再現した (図 2)。そしてステントとなる咬合床上面において区分計測法⁹⁾によって左右の犬歯, 第一小臼歯, 第二小臼歯, 第一大臼歯相当部の計 8 カ所を規定した。次にワックスの咬合堤部に真鍮製で長さ 10.0 mm, 直径 2.2 mm の中空の金属指標 8 本をサベヤーを用いて顎骨頂上, 約 1 mm の位置に垂直に植立した。その後, 連結装置から咬合床を分離し, ステントを完成させた (図 3)。下顎骨固定装置はパノラマ X 線撮影装置のチンレスト部に装着され (図 4), 可及的にステントの金属指標が垂直に位置するように患者を位置づけし, X 線撮影を行った。患者は椅子に着席しオトガイ部を前方に突き出す体位とした。V 字形の下顎骨固定装置に頸部を押し込むようになるので, 被験者は前後的, 左右的に規制される。またビームは犬歯相当部に合わせた。

3. 下顎体高の測定および位置づけの確認

得られたパノラマ X 線写真からの金属指標と下顎体高の測定はトレース上で金属指標の中心を通る延長線を引き、

図 1 The subject positioned to the mandibular positioner
下顎骨固定装置に位置づけられた被験者

図 3 The occlusion rim with metal tubes
金属指標が植立された咬合床利用のステント

図 2 Relationship the occlusion rim and the mandibular positioner
咬合床と下顎骨固定装置の位置関係

図 4 The mandibular positioner in the rotational panoramic radiography
下顎骨固定装置とパノラマ X 線撮影装置

延長線上の下顎骨上縁と下縁の長さ (A) と金属指標の長さ (B) を計測した (図 5)。X線写真のトレースは日を変えて 5 回行い、それぞれにつき 3 回、ミットヨ社製デジタルノギスにて 1/100 mm まで計測し、3 回の中でその中央値を採用、トレース 5 枚の 5 つの値の平均値を測定値とした。それぞれの被験者について左右 4 カ所の計 8 カ所に

図 5 The mandibular corpus height (A) and the length of metal tube (B) by toracing
トレースによって規定、測定する下顎体高 (A) と金属指標長 (B)

図 6 Mandibular corpus height (low residual ridge)
低い顎堤における下顎体高

ついて計測を行い、金属指標の拡大率から下顎体高⁹⁾を求め検討を加えた。また金属指標の拡大率および下顎下縁のX線写真像から下顎骨の位置づけを推測した。

4. パノラマX線写真の比較

本法によるパノラマX線写真と初診時に撮影した従来型のパノラマX線写真が存在する 3 名について、解剖学的構造物の現れ方からこの 2 種類の写真を比較検討した。

III. 結 果

1. 下顎体高の測定および位置づけの確認

顎堤の高さを臨床的所見に従って低、中、高の 3 群に分類し、下顎体高を比較した (図 6, 7, 8)。下顎体高は吸収した顎骨の高さを表し、全体的な傾向としては前歯部が高く小臼歯部から大臼歯部に向かって低くなる傾向を示した。また低、中、高それぞれの最小値と最大値は、低 (6.99~11.98 mm)、中等度 (10.09~17.61 mm)、高 (15.23~31.99 mm) となり、臨床所見による傾向と一致していた。これら 3 群について一元配置分散分析およびポストホックテストとして Fisher の PLSD 法を用いた統計

図 7 Mandibular corpus height (middle residual ridge)
中等度の顎堤における下顎体高

表 1 The magnification in each position of 6 subjects
各症例における部位別の拡大率

被験者	右側下顎骨				左側下顎骨			
	第一大臼歯部	第二小臼歯部	第一小臼歯部	犬歯部	犬歯部	第一小臼歯部	第二小臼歯部	第一大臼歯部
L1	1.34	1.34	1.35	1.35	1.33	1.31	1.30	1.29
L2	1.30	1.31	1.31	1.33	1.38	1.36	1.33	1.32
M1	1.33	1.34	1.36	1.38	1.37	1.35	1.33	1.32
M2	1.34	1.36	1.38	1.37	1.35	1.34	1.32	1.31
H1	1.34	1.32	1.35	1.35	1.33	1.33	1.33	1.31
H2	1.33	1.33	1.33	1.36	1.38	1.36	1.33	1.30

(倍)

図 8 Mandibular corpus height (high residual ridge)
高い顎堤における下顎体高

図 9 Mandibular corpus height of 3 group
3 群における下顎体高

図 10 Conventional rotational panoramic radiograph
従来型の位置づけによるパノラマX線写真

図 11 Rotational panoramic radiograph using the mandibular positioner
下顎骨固定装置によるパノラマX線写真

解析の結果、それぞれにおいて下顎体高は有意水準 5% で差が認められた (図 9)。また、パノラマ X 線写真の肉眼的観察から、下顎下縁はほぼ水平に位置づけられていたと判断した。さらに金属指標における垂直方向の拡大率 (表 1) は、ほとんどが乾燥骨を使った実験⁷⁾で測定誤差が少なかった条件の範囲 (1.31~1.35 倍) 内であった。ただし前歯部に関しては頸椎による影響で他の部位と比較して X 線像が不鮮明で、拡大率も最大で 1.38 倍を示した。

2. パノラマ X 線写真の比較

従来型の撮影法による X 線写真 (図 10) と本法による

X線写真(図11)を解剖学的構造物によって比較すると、従来型では鮮明であった上顎洞、鼻腔、頬骨弓などは本法の場合では全体的に不鮮明な傾向を示した。また顎関節付近では下顎頭の一部がX線写真から逸脱した。しかし下顎骨体部は鮮鋭度も高く骨梁まで観察可能であった。

IV. 考 察

1. 下顎骨固定装置とパノラマX線写真像

多くの場合、頭部固定装置の改良に際して顎関節撮影のためや、インプラント植立のために、より強固な固定法を要求する傾向にある。しかし軟組織を完全に固定するのは不可能であり、本研究においてはむしろフレキシブルな固定で、ある程度の誤差を容認する方法が経年的変化を追求するのに適していると考えた。今回対象としている無歯顎者は有効な固定源である歯が存在せず、また頭蓋骨と下顎骨は任意に位置関係を変えられる。下顎下縁は頭部X線規格撮影を用いた骨吸収の基準としては一般的で、最近ではインプラントによる骨吸収の評価にも利用されている⁹⁾。また解剖学的にも下顎下縁は形態変化も少なく観察および計測上良好な基点であるという報告¹⁰⁾もあり、利用価値が期待できる。

また下顎に目的を絞った結果、下顎以外の部位はX線を照射しない方法も検討した。これはX線管球のスリットの上部に鉛板のフィルターを装着し、下顎骨以外は撮影しない方法である。本法と比較すると、この方法は患者の被曝線量が減少しX線被曝の観点からは有効な方法と予想され、今後の検討課題とした。

患者の位置づけは下顎下縁の現れ方、金属指標の拡大率と鮮鋭度とから判断したが、X線写真において金属指標が垂直でないのは植立時に傾斜してしまったか、あるいは植立は垂直でも撮影時に被験者の下顎が傾斜してしまったか、さらにはその両方の組合せも考えられる。今回は金属指標が植立してあるステントは下顎咬合床を利用している。その適合性が結果に与える影響は大きい。咬合床の適合試験を行い適合が良好であることを確認し、また撮影時の咬合床の浮き上がりや固定時の沈下を最小限度にとどめたので咬合床と下顎顎堤の間隙は無視してよい。金属指標のX線像が鮮鋭に写っていれば断層域内に位置している¹¹⁾と考えられるので前述の模型実験⁷⁾と同程度の誤差範囲内で計測可能と考えられた。

また今回の方法は、通法による位置づけ¹²⁾と比較するとオトガイ部の突出が著しいが、患者は立位ではなく着座することによってある程度、無理のない体位をとることが可能になった。

2. 下顎体高の測定

吸収量測定の指標となる下顎体高の定義およびその利用

目的については著者が乾燥無歯顎下顎骨を用いて既に報告した⁶⁾ように、下顎下縁を基準としている。補綴学的に利用される基準平面はほとんどが上顎により規定され、これら上顎に由来する基準平面と咬合平面との関係についてのX線学的研究や三次元的研究^{13,14)}は行われているが、下顎下縁平面と咬合平面についてはない。これらは無歯顎であるということの他に、フェイスボウ適用の問題で、咬合平面と下顎下縁平面のトランスファーは不可能であるためである。今回試作した下顎骨固定装置と咬合床を連結する装置によって下顎に関してフェイスボウ同様の目的が達せられると考えられた。また、X線撮影の分野では頭部X線規格撮影法を利用して咬合平面を推測する方法¹⁵⁾が考案されているが、パノラマX線撮影を用いた方法は少ない¹⁶⁾。しかし、この方法も下顎骨ではなく頭蓋骨が基準となっている。今後は本法によって求められた下顎体高と咬合床の関係から仮想咬合平面の予測も期待できる。また下顎体高の測定は複製義歯に金属指標を埋め込んで骨吸収の経時的変化を追ったり、インプラント上部構造のための蠟義歯に金属指標を埋め込み、インプラント体植立時における下顎骨形態の観察に応用可能と思われる。

下顎体高の値は前歯部から臼歯部にかけて低くなる傾向にあり、これは乾燥無歯顎骨を観察した結果¹⁷⁾と同様であった。一般に無歯顎患者の口腔内診査、あるいは模型診査を行って顎骨吸収の程度を評価する場合、僅少、中等度、高度¹⁸⁾などの術者の主観的表現によるものがほとんどである。今回はこの顎骨吸収の定量化を目的として金属指標の拡大率から下顎体高の測定を行ったところX線写真像から模型実験に近い誤差範囲内の値が得られ、臨床応用は十分可能と考えられた。

V. 結 論

無歯顎患者における下顎体高の規定および測定を行うための下顎骨固定装置を用いたパノラマX線撮影法は、患者の下顎下縁をほぼ水平に位置づけることを可能にし、咬合床を用いたステントに金属指標を垂直に植立して口腔内に装着する方法は有効であった。本法により臨床において任意の部位における骨吸収の程度について、これまでのような主観的表現でなく、下顎骨の高さの測定値による客観的評価の可能性が示唆された。

下顎下縁は形態変化の観察および計測上良好な基点であるということもあり、この方法によって経時的な骨変化を追うことも期待できる。

本論文の要旨は、第93回日本補綴歯科学会学術大会(1995年6月9日、横浜市)において発表した。

文 献

- 1) Wical KE, Swoope CC. Studies of residual ridge resorption. Part I. Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. J Prosthet Dent 32 : 7-12, 1974.
- 2) Wilding RJC, Levin I, Pepper R. The use of panoramic radiographs to measure alveolar bone areas. J Oral Rehabil 14 : 557-567, 1987.
- 3) 椎名順朗, 細井紀雄. 無歯顎者の回転パノラマX線撮影による下顎骨の観察. 鶴見歯学 16 : 281-287, 1990.
- 4) Karaagaciloglu L, Ozkan P. Changes in mandibular ridge height in relation to aging and length of edentulism period. Int J Prosthodont 7 : 368-371, 1994.
- 5) Wright PS. Observations on long-term use of a soft-lining material for mandibular complete dentures. J Prosthet Dent 72 : 385-392, 1994.
- 6) 土田富士夫. 無歯顎下顎骨のパノラマX線撮影による高さの定量的検討. 補綴誌 37 : 446-458, 1993.
- 7) 土田富士夫, 安川宏美, 村野ゆき子ほか. パノラマX線撮影法による無歯顎下顎体高の定量化への試み. 鶴見歯学 20 : 605-616, 1994.
- 8) 森戸光彦, 村田裕子, 細井紀雄ほか. 下顎歯列における前歯群と臼歯群の区分計測法について. 補綴誌 23 : 375-378, 1979.
- 9) Mericske-Stern R. Forces on implants supporting overdentures : A preliminary study of morphologic and cephalometric considerations. Int J Oral Maxillofac Implants 8 : 254-263, 1993.
- 10) 松元 誠. 下顎大臼歯および小臼歯欠損後の下顎骨の形態学的変化 I. 口病誌 28 : 271-290, 1961.
- 11) 鈴木康夫. Panoramic Tomography における像の計測について. 小児歯誌 18 : 591-605, 1980.
- 12) 古本啓一, 菊地 厚. 歯科放射線学 126-134, 東京 : 医歯薬出版, 1986.
- 13) 小宮山 嵩, 楠沢 修, 清水 忠ほか. 上顎咬合面に関する頭部X線規格写真の応用. 補綴誌 19 : 170-176, 1975.
- 14) 菅谷公一, 角倉 紳, 大平秀明ほか. 頭蓋・顔面における各種平面の相互関係について. 補綴誌 30 : 1347-1358, 1986.
- 15) 片山 博, 林 都志夫. X線セファログラムを用いる法. 補綴臨床 5 : 334-346, 1972.
- 16) 長岡英一, 濱野 徹, 竹迫 清ほか. 有床義歯補綴臨床におけるオルソパントモグラムによる診断法. 補綴誌 38 : 325-334, 1994.
- 17) 森田 徹, 竹内修二, 山下 廣. 歯の喪失した下顎骨の形態学的研究. 解剖誌 68 : 316-327, 1993.
- 18) 林 都志夫. 全部床義歯補綴学 71-77, 東京 : 医歯薬出版, 1987.