

Orthopantomograph 에 있어서 齒根部 像의 變化에 關한 研究

서울大學校 齒科大學 放射線學敎室

安 炯 珪

THE STUDY OF APICAL CHANGES ON THE ORTHOPANTOMOGRAPH

Hyung Kyu Ahn, D.D.S.

Dept. of Dental Radiology, School of Dentistry Seoul National University

.....>Abstract<.....

A study was made primarily to investigate vertical and horizontal distortion of the image at the apical region of the dental roots in orthopantomographs.

The subjects consisted of two dry skulls with radiopaque materials attached to root surface.

Measuring of the width and length of each predetermined point at 23 teeth was performed in dry skulls and radiographic films.

The results obtained were as follows;

1. There was overall magnification of image in the vertical dimension. And anterior portion had greater magnification rate than posterior portion, while lower anterior portion had less magnification rate than upper anterior portion.
2. There was reduction of the image in the horizontal dimension of the teeth, because of the position relation between dry skull and image layer of the orthopantomograph.
3. There was a significant difference in distortion rate between the opposite teeth.
4. Cervical portion of the tooth had more decreased rate of horizontal distortion than apical portion.

— 目 次 —

I. 緒 論

II. 研究資料 및 研究方法

III. 研究成績

IV. 總括 및 考察

V. 結 論

參考文獻

I. 結 論

Orthopantomography는 顎顔面領域의 迅速한 放射線學的 調査를 遂行하기 위한 理想的인 方法으로 看做되어 왔다. 즉 齒牙와 그 周圍組織의 疾患을 一目瞭然하게 觀察할 수 있기 때문이다. 비록 放射線像이 骨組織의 細部構造를 明確하게 나타내지는 못하지만 口內標準필름을 使用할 때 보다 더 적은 放射線被曝量, 時間의 節減등의 利點으로 인하여 標準필름의 補助役割을 充分히 할 수 있다고 思料된다.

지금까지 Orthopantomography가 만들어 내는 像에 대한 理解를 돕기 위해 X-線의 射出에 대한 特別한 研究가 劉¹⁾, 金²⁾, 金³⁾, 李⁴⁾, 李⁵⁾, 그리고 外國의 例로서는 Paatero⁶⁾, Tammisalo⁷⁾, Welander⁸⁾, Langland⁹⁾ 등에 의하여 이루어져 왔다. 특히 Rowse¹⁰⁾는 乾燥頭蓋骨上의 一定한 點들간의 垂直 및 水平擴大率에 대한 研究를 한 바 있고, 우리나라의 경우 李¹¹⁾의 研究가 있다. 이들은 Paatero의 顎顔面 領域內의 曲面層의 放射線學的 觀察을 위한 數學的인 모델과 物理的 作用에 대한 初期論文이 나온 이래로 “Curved tomographic layer”의 被寫體內에서 數學的으로 算出해 내거나⁶⁾, 혹은 直接 測定된 크기, 모양, 變形, 位置등을 研究함에 있어서 金屬screw¹²⁾, 金屬線^{13,14)}, 핀¹⁵⁾, 金屬공, 鉛線등의 放射線不透過性物質을 口腔內 혹은 口腔外에 固定하거나 顎窩를 描寫한 放射線透過性 모델에 設置^{15,14,12)}하여 그 結果를 算出하였다.

結果로써 얻어진 像의 크기 및 質의 研究分析 결과 이러한 “Pantomographic”, “Orthoradiographic slit” (Scanographic), 혹은 “Zonographic” procedure가 被寫體의 像을 變形시킴을 確認하였다.

Van Aken¹⁶⁾이 報告한 바로는 이러한 像의 確大 및 變形現狀은 水平面, 적게는 垂直面에서 나타나고, 이것은 X-線射出의 物理學的인 面, 被寫體의 位置關係, slit의 背景, 放射線에 對한 필름 回轉運動의 線速度에 의한 結果임이 밝혀졌다.

그러나 지금까지 齒牙 자체의 垂直, 水平 確大

率에 대한 뚜렷한 研究가 없기로 이에 著者는 上下顎 名齒牙의 齒根部의 垂直 및 水平確大率을 求하여 필름判讀과 治療計劃에 조금이라도 도움이 될까하여 본 研究를 試圖하였다.

II. 研究資料 및 研究方法

A 乾燥頭蓋骨에서는 631, 136, 6, 467, B 乾燥頭蓋骨에서는 4, 145, 531, 13456 등 도합 23個 齒牙의 頰側 齒槽骨(上顎제 1 대구치의 경우 구개측 치조골)을 No.1 round bur와 chisel, malet을 利用하여 齒根部位까지 完全히 露出시킨 後, 矯正用 wire를 2~7mm씩 各齒牙의 齒頸部와 齒根部에 알맞게 잘라내어 齒牙長徑에 垂直되게 paraffin wax를 利用하여 適當部位에 附着시켰다.

두 乾燥頭蓋骨에 對해 各各 Orthopantomography를 施行하였는 바 頭蓋骨의 咬合平面이 床平面과 平行을 이루도록 하고, 正中線을 chin rest의 기준선에 일치시켜 가능한한 上下顎 顎窩이 image layer에 포함되도록 固定하였다.

各 측측점간의 距離를 頭蓋骨과 Orthopantomogram上에서 치과의 5명이 各各 計測하여 그 結果에 對한 平均値를 算出하였다.

III. 研究成績

2 例의 乾燥頭蓋骨과 그 各各의 film上에서 計測點간의 距離를 測定하여 平均한 數値에 따라 頭蓋骨과 film上에서의 變化率을 求한 바 下記와 같은 成績을 얻었다.

1) 上顎의 경우: 齒牙의 長徑은 全般的으로 擴大現狀을 보였다. 前齒部는 거의 20%이상의 擴大(11의 경우 25.81%, 22.50%, 25.31%, 313은 11.99%, 9.36%)를 보이고, 臼齒部의 경우는 小臼齒, 大臼齒 거의 비슷하게 10%정도, (616의 경우 12.87%, 7.71%, 44의 경우 24.48%, 10.05%, 15의 경우 11.0%)의 擴大를 보였다. 左右側의 差異는 41: 24.48% (4: 10.05%의 경우외에는 별다른 差異없이 類似한 結果를 나타냈다.

Table 1.

치아	비교	수직 확대율	수평 확대율	
6	(skull)			
	A	12.87	14.61	
	16	7.71	- 7.45	
	15	11.0	-14.29	
	4	24.48	-13.79	
4	B	10.05	-14.58	
3	A	9.46	- 4.55(apex) - 9.86(cervix 의 평균)	
	13	11.99	- 2.30 - 3.70	
	1	22.50	- 7.59 - 40.60	
	11	25.81	- 8.14 - 37.59	
	11	B	25.31	-20.96 - 34.81
6	A	26.63	1.65(mesio, distal root 의 평균)	
	16	36.04	-35.64(")	
	6	B	23.51	- 5.80
	16	B	19.89	-17.24
	17	A	22.61	-42.21
	5	B	15.42	14.58
	15	B	16.87	- 4.00
	14	A	27.77	12 (apex) 39.33(cervix)
	14	B	13.75	-26.98
	3	B	6.69	10.52
13		B	2.57	-12.33
1		B	15.88	-14.89
11		B	13.87	- 5.00

unit: %

幅徑의 경우 全般的인 縮小現狀을 보였다. 中絶齒의 경우 table 1에서 보듯이 齒根部가 齒頸部보다 적은 縮小率을 보였다.

犬齒에서도 마찬가지로 現狀을 보였다.

小臼齒와 大白齒의 경우 齒根部位의 變化率을 구하였는 바 특히 6|6의 경우 口蓋側齒根部位의 變化率을 測定하였다.

小臼齒의 경우 左右側의 差가 별로 없었으나 大白齒에서는 어느정도의 차이를 볼 수 있었다.

2) 下顎의 경우: 長徑은 上顎과 마찬가지로 全

般的인 擴大現狀을 보였다.

前齒部는 table 1에서 보듯이 上顎의 同一部位보다 대체적으로 적은 擴大現狀을 보였다.

大白齒의 경우 小臼齒나 前齒보다 큰 擴大率을 보였다. 그러나 前齒와는 달리 上顎보다 큰 擴大現狀을 나타냈다.

幅徑에 있어서는 上顎과 마찬가지로 몇個의 齒牙를 除外하고는 全般的인 縮小現狀을 나타냈다.

前齒部의 경우 犬齒가 中切齒보다 左右側의 差異가 더 심하게 나타났다.

그러나 全般的으로 볼 때 上顎前齒보다 적은 縮小率을 보였다.

大白齒에 있어서는 table 1에서 보듯이 上顎보다 큰 縮小率을 보였다.

IV. 總括 및 考察

Orthopantomography는 Helsinky大學의 Paatero⁹⁾교수가 考按한 이래로 여러 學者들에 의해 研究, 開發되어 왔다. ^{7, 8, 9, 10)}

이의 目的은 미리 選擇되어진 層에 있지 않은 解剖學的 構造物들을 'blurring out'시킴으로써 顎骨內의 特定部位에 對한 像의 鮮明度を 높이기 위함이다.

X-線 撮影時 患者의 頭部周圍를 X-線관구와 曲面 cassette가 廻轉하고 있는 동안 患者의 頭部를 固定시키고 있게 된다.

즉 曲面 cassette는 患者의 頭部에 대해 並進運動을 하면서 그 自體의 軸을 中心으로 廻轉하게 되어 slit beam은 연속적으로 3개의 廻轉軸을 中心으로 廻轉케 된다. 이때 中心位廻轉軸은 顎骨의 前齒部에 利用되며, 나머지 2개의 非中心位廻轉軸은 臼齒部 撮影에 利用된다.

이 때 image layer上的 모든 點은 움직이는 film에 대해 同一한 線速度를 갖게 되며 따라서 film에 대하여 相對線速度에 있어서 停止狀態에 있게 되므로 明白한 像을 나타내게 된다.⁹⁾ 그러나 image layer를 벗어나 있는 被寫體에 대한 射出은 film과 同一하지 않은 線速度를 갖게 되며 露出되는 동안 一定거리를 가지고 'blurred out'된다.

'pantomogram'이란 曲面的 被寫體의 平面化된

像이기 때문에 像의 再生을 위해서는 變形은 必需的이다.⁸⁾

像의 水平擴大가 일어나는 理由는 放射線이 廻轉軸으로 부터 放射되기 때문인데 被寫體가 廻轉軸에 接近할수록 즉 film으로 부터의 거리가 멀수록 擴大가 더 크게 된다.

例를 들면 成人의 下顎인 경우 X-線 beam의 方向이 제 3大臼齒 部位에서는 後方側으로 각도가 치우치게 되므로 齒牙가 舌側으로 位置할수록 더욱 擴大될 뿐만 아니라 제 2大臼齒와의 거리도 더욱 增加되어 보이게 된다. 反對로 頰側으로 제 3大臼齒가 치우친 경우 제 2大臼齒와 像이 겹쳐서 나타나게 된다.¹⁰⁾

즉 水平擴大는 被寫體에 대한 放射線源과 film의 거리 및 位置的 關係에 의해 좌우되는데 여기에 'motion factor'도 중요역할을 하게 된다. 즉 'slit width' 뿐만 아니라 film의 速度와 film에 대한 被寫體 放射速度의 關係⁹⁾에 左右되는 것이다. 一次, 二次, slit의 후경이 넓을수록 線速度의 差에 의한 效果가 커지므로 이에 따라 'motion blurring'도 그만큼 커지게 된다.^{9, 8, 17)}

垂直擴大는 target로 부터 나오는 slit beam이 mastoid air cell, petrous temporal bone, vertebrae등이 齒牙와 그 周圍組織과 重複되는 것을 防止하기 위하여 上方으로 5~10°의 角度를 갖기 때문에 일어나게 된다.¹⁰⁾ 이러한 理由로 인하여 下顎에서 보다 上顎에서의 垂直擴大率이 計算上으로 當然히 커지게 된다. 같은 理由때문에 舌側에 位置한 구조물은 같은 水平面上의 頰側에 위치한 구조물보다 上部에 위치한 것처럼 보이게 되는 것이다.¹⁰⁾

垂直擴大도 水平擴大와 마찬가지로 film과 放射線源과의 거리, 位置的 關係에 左右되게 되며 被寫體가 비록 image layer 상에 있다 하더라도 29~35%의 擴大現狀을 보이게 된다.

齒牙의 경우에 있어서는 患者의 頭部를 正確히 位置시킴으로써 垂直, 水平擴大率을 줄일 수 있다. 그러기 위해서는 1) 正中線을 chin support의 中央線과 一致시키고, 2) 上顎의 양측 angle 部位가 chin support로부터 同一거리에 놓이게 하며, 3) 咬合面이 床平面과 平行을 이루도록 한다. (단, 上顎인 경우 F-H plane에 平行케 한다)

만일 咬合面이 平行位置보다 上方으로 固定되는 경우 口蓋部位의 像과 上顎齒牙의 齒根部가 重複되며, 또 下方으로 固定되는 경우 齒牙의 mesio-distal 面은 狹小하게 되며 서로 겹치는 現狀을 招來케 된다.⁹⁾

그러나 個個의 panoramic X-ray machine 固有의 image layer에 一致하는 顎弓이란 存在할 수 없고 또한 image layer의 空間的 位置關係를 確認할 수 없으므로, 患者의 頭部를 正確히 固定하는 것은 거의 불가능하다. 전치부 image layer 후경이 計測에 의하면 약 4~7mm^{8, 9)}이므로 약간의 頭部位置變化가 있더라도 像의 水平擴大率에 變化를 招來케 된다. 즉 被寫體가 image layer에서 多少나마 前方移動된 狀態에서 撮影되었다면 像의 폭경의 縮小를 가져오게 되고, 後方移動된 狀態에서 撮影된 경우에는 폭경의 擴大가 招來된다.^{8, 7, 18)}

臼齒部에 있어서는 顎弓內에서의 位置的 關係 및 image layer의 후경 때문에 被寫體의 前後位置關係가 어느 정도 image layer를 벗어나더라도 水平擴大率에 그리 큰 差가 나타나지 않으며 左右 어느 한 쪽에 被寫體가 遍在하여 位置되는 경우 左右의 水平擴大率에 差異가 나게 된다.

本 研究에 있어 skull A에 있어 上下顎 양측 제 1大臼齒의 水平擴大率을 비교時 6I : 14.61%, 16 : -7.45%, 7I : 1.65%, 17 : -35.64%인 것으로 보아 顎弓의 右側이 image layer 內側으로, 左側이 image layer의 外側으로 치우쳐서 固定되었음을 알 수 있다.

마찬가지로 모든 齒牙의 左右側의 水平擴大率을 비교時 image layer와 顎弓의 位置的 關係를 대강이나마 圖式化할 수 있다.

齒牙幅徑의 경우 本 研究에 있어서 대체적으로 縮小現狀을 보였는 바 이는 顎骨의 위치가 image layer의 前方 경계보다 어느 정도 앞쪽으로 위치함으로써 좀 더 明確한 像을 만들어 냄으로써 計測에 용이하게 하기 위함이었다.

V. 結 論

2例의 乾燥頭蓋骨에서 特定齒牙의 齒頸部와 齒根部에 放射線不透過性物質을 固定시켜 얻은

Orthopantomogram과 실제 乾燥頭蓋骨에서의 各計測點間的 距離를 計測하고 그 變化率을 算出함으로써 다음과 같은 結果를 얻을 수 있었다.

1. 齒牙長徑은 上下顎이 全般的인 擴大現像을 보였으며 臼齒部側이 前齒部보다 큰 擴大率을 나타냈으나 下顎前齒部に 있어서는 上顎前齒部보다 작은 擴大率을 보였다.

2. 齒牙幅徑은 image layer와 실제 乾燥頭骨의 顎弓과의 位置的 關係에 左右됨에 따라 대체적으로 縮小現像을 보였다.

3. 顎弓의 形態에 따라 同名齒牙라 할지라도 左右側間의 變化率의 差異가 있었다.

4. 上顎 前齒部 幅徑에 있어서 齒頸部가 齒根端部로 큰 縮小現像을 보였다.

References

- 1) 劉東洙 : Orthopantomograph에 의한 顎顔面에 관한 研究, Journal of the Korean Dental Association, 9(6) : 303~309, 1971.
- 2) 金顯周 : Orthopantomograph에 의한 上顎洞의 形態學的 研究, The Journal of Korean Academy of dental radiology., 1(1) : 5~10, 1971.
- 3) 金漢平 : Orthopantomograph에 있어서 像의 水平擴大에 관한 研究, The Journal of Academy of maxillofacial radiology, 4(1) 39~44, 1974.
- 4) 李基植 : Orthopantomography에 의한 齒周病患者의 齒槽骨吸收에 관한 研究, 大韓顎顔面放射線學會誌, 2(1) : 41~46, 1972.
- 5) 李起澤 : Orthopantomograph에서 image layer와 像造成關係에 對한 研究, 大韓顎顔面放射線學會誌, 2(1) : 41~46, 1976.
- 6) Paatero, Y. V. : The shape and the size of the image and thick areas of the image layer in orthopantomography, Suomen Hammaslaak, Toim, : 60 : 119~126, 1964.
- 7) Tammissalo, E. H. : The dimensional reproduction of the image layer in orthopantomography, Suom. Hammaslaäk. Toim.

60 : 2~12, 1964.

- 8) Nyström, O and Welander, U. : Image-producing geometry and tomography in roentgenologic narrow beam methods, Swed. Dent. 64, 641~655, 1971.
- 9) Langland, O. E. and Sippy, F. H. : Anatomic structures as visualized on the orthopantomogram, O. S., O. M., and O. P. October, 1968.
- 10) Rowse, C. W. : Notes on interpretation of the orthopantomogram, Brit. Dent. J. 130 : 425~434, 1971.
- 11) 李起薰 : Orthopantomograph에 있어서 像의 變化에 관한 研究, 大韓顎顔面放射線學會誌, 8(1) : 29~38 1978.
- 12) Lund, T. M., and Manson-Hing, L. R. : A study of the focal troughs of three panoramic dental x-ray machines, Part 1. The area of sharpness, Oral Surg. 39 : 318~328, 1975.
- 13) Tammissalo, E. H. : Determination of the form of the image layer and calculation of its location within the object in conventional simultaneous orthopantomography, Suom. Hammaslaäk. Toim., 60 : 14~22, 1964.
- 14) Brueggemann, R. T. : Evaluation of the panorex unit, Oral Surg. 24 : 348~358, 1967.
- 15) Brown, C. E., Christen, A. C. & Jerman, A. C. : Dimensions of the focal trough in panoramic radiography, J. Am. Dent. Assoc. 84 : 843~847, 1972.
- 16) Aken, J. van : Panoramic x-ray equipment, J. Am. Dent. Assoc. 86 : 1050~1059, 1973.
- 17) 朴昌植, 上村修三郎, 西原平八 : Orthopantomographyによる 顎關節疾患の X-線診斷 : 齒科放射線, 18(3); 296~304, 1978, 日本.
- 18) 古跡 : X-線寫眞像の成立とその改善 : 齒科醫學, 40(1) : 41~64, 1977.