

眞性下顎前突者의 下顎骨構造의 特徵에 關한 研究*

서울대학교 齒科大學 矯正學教室

教授 梁 源 植

CHARACTERISTICS OF MANDIBULAR STRUCTURES IN THE TRUE ANGLE CLASS III MALOCCLUSION

Won Sik Yang, D.D.S.

*Department of Orthodontics, College of Dentistry
Seoul National University*

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

The author intended to investigate and analyze the morphological characteristics of mandible with the true Angle Class III malocclusion.

The material selected for this study consisted in 41 Korean adults, 21 males and 20 females, with severe skeletal Class III malocclusion.

The results were as follows:

1. The true Angle Class III malocclusion samples had longer mandibular length and ramus height in male and female.
2. In both sexes, mandibular dental arch length with the true Angle Class III malocclusion was longer than that of the normal occlusion.
3. Overbite showed no difference between the true Angle Class III malocclusion and the normal occlusion in male and female groups.
4. In the true Angle Class III malocclusion group, gonial angle was significantly larger as compared with the normal occlusion group.
5. Mandibular symphysis appeared severe lingual inclination with the true Angle Class III malocclusion in both sexes.
6. Chin point was located more forward and downward position with the true Angle Class III malocclusion group as compared with the normal occlusion group.

.....

一 目 次 一

I. 緒 論	IV. 總括 및 考按
II. 研究資料 및 方法	V. 結 論
III. 研究成績	參考文獻

*本 論文은 1985年度 서울대학교病院 臨床研究費補助로 이루어진 것임.

I. 緒 論

一般的으로 下顎前突이라고 지칭하는 樣相은 單純히 前齒部の 上下被蓋關係가 反對로 되어 下顎齒牙가 上顎齒牙에 對해 前方位를 取하고 있는 反對咬合으로 부터 上顎骨에 對한 下顎骨自體의 過成長으로 因해 下顎齒列弓이 上顎齒列弓 보다 前方位를 占有하고 있는것까지 包含된다.

下顎前突을 論할때 本質的으로 그 內容, 症狀에 따라 크게 두가지로 分類할 수 있다. 첫째 遺傳的으로 上顎骨의 劣成長, 下顎骨의 過成長 혹은 그兩者에 依해 發生된것 卽 上顎骨 또는 下顎骨의 形態의 異常이 있어 그것이 顎顔面頭蓋全體의 構造에 不調和를 招來하는 것으로서 骨格性下顎前突, 構造의 下顎前突 또는 顎性下顎前突 (Skeletal Class III malocclusion, mandibular prognathism), 眞性下顎前突 (True Class III malocclusion), Skeletal III relationship 등의 用語로 表現할 수 있는 것과 둘째로 上顎骨, 下顎骨의 形態에는 거의 異常이 없고, 上下顎前齒의 位置 혹은 齒牙의 軸傾斜가 異常인것으로서 齒性下顎前突, 機能的 下顎前突 (Functional Class III malocclusion), 假性下顎前突 (Pseudo or false Class III malocclusion) 등의 用語로 나타낼 수 있는 性質의 反對咬合으로 나눌 수 있다.

齒性下顎前突에 屬하는 咬合異常에 있어서는 矯正治療에 依해서 良好한 治療結果를 期待할 수 있으나 眞性下顎前突에 屬하는 경우에 患者가 아직 growth spurt 以前의 年齡에서는 orthopedic force 를 利用해서 矯正治療만으로도 이러한 不正咬合이 改善될 수 있는 餘地가 많겠으나 患者가 思春期成長을 지난 경우에는 矯正治療만으로는 充分히 滿足할 만한 治療結果를 얻기가 困難하며 外科的矯正治療에 依한 改善이 要求된다.¹³⁾

Sanborn⁹⁾의 Class III malocclusion의 facial skeletal profile의 分類中에서 顎矯正外科의 處置를 要하는 많은 경우는 主로 Group D가 해당된다고 생각되며, 眞性下顎前突의 形態學的, 解剖學的 特徵을 正確히 알아내어 外科的矯正은 勿論, 手術前 및 手術後矯正處置에 도움을 주고져 正常咬合者와 成人眞性下顎前突者의 下顎骨形態에 關해서 比較研究하여 多少의 知見을 얻었기에 이에 報告한다.

II. 研究資料 및 方法

1. 研究資料

研究資料는 正常咬合群으로 平均年齡 17歲 9個月의 男性 28名과 平均年齡 17歲 7個月의 女性 37名, 計 65名을 對象으로 했으며, 眞性下顎前突群은 서울大學校病院 矯正科에 來院한 患者中 ANB가 -2.5° 를 넘고, 外科的矯正의 適應症으로 診斷된 眞性下顎前突患者로 平均年齡 20歲 8個月의 男性 21名과 平均年齡 21歲 2個月의 女性 20名, 計 41名을 對象으로 했다.

2. 研究方法

各 資料로부터 側貌頭部X線規格寫眞을 撮影하고 透寫圖를 作成하여 正常咬合者와 成人眞性下顎前突者의 下顎骨構造의 特徵에 關해 諸項目의 距離 및 角度計測을 하여 檢討했다.

1) 距離計測

距離計測項目으로 Pog-Ar (Mn. length), Pog-Go (Mn. body length), Ar-Go (Ramus height), Id-MP (Symphysis height), Li-MP (Mn. anterior dental height), Mo-MP (Mn. posterior dental height), Li-Mm (Mn. dental arch length), Pog-Pog', Overjet, Overbite를 各各 計測했다 (Fig. 1).

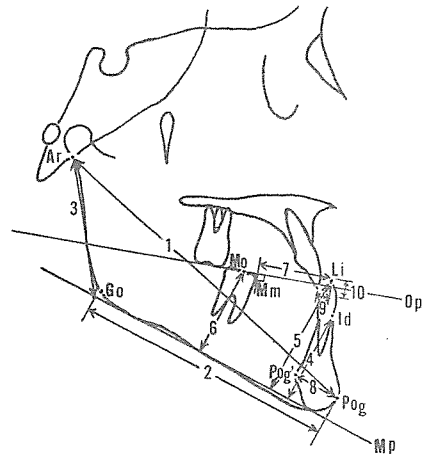


Fig. 1. Tracing of lateral cephalometric roentgenograms for linear measurements employed in this study.

- | | | |
|-----------|----------|--------------|
| 1. Pog-Ar | 4. Id-MP | 7. Li-Mm |
| 2. Pog-Go | 5. Li-MP | 8. Pog-Pog' |
| 3. Ar-Go | 6. Mo-MP | 9. Overjet |
| | | 10. Overbite |

2) 角度計測

角度計測項目으로 Gonial angle, Id-Pog to MP, Articular angle, FMA, FMIA, IMPA, Y-axis angle, SNA, SNB, Cant of occlusal plane을 各各計測했다(Fig. 2).

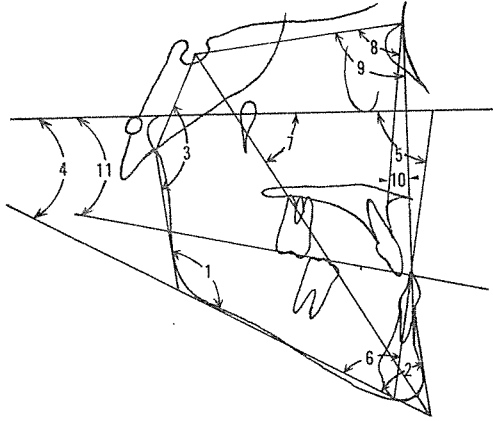


Fig. 2. Tracing of lateral cephalometric roentgenograms for angular measurements employed in this study.

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1. Gonial angle | 6. IMPA |
| 2. Id-Pog to MP | 7. Y-axis angle |
| 3. Articular angle | 8. SNA |
| 4. FMA | 9. SNB |
| 5. FMIA | 10. ANB |
| | 11. Cant of occlusal plane |

Ⅲ. 研究成績

正常咬合群 및 眞性下顎前突群의 側貌의 各計測點間의 距離의 角度計測을 하여 얻은 平均値, 標準偏差, t檢定을 施行한 結果는 Table 1~4로 나타냈다.

距離計測에 있어서 下顎骨長(Mn. length; Pog-Ar)의 平均値가 男子正常咬合群에서 119.68mm, 女子는 109.86mm를 나타낸데 對해서 下顎前突群에서는 男子의 平均値는 127.45mm, 女子가 117.53mm로서 下顎前突群에서 男女 共히 큰 數値를 보여주고 있으며 크게 有意差가 認定된다($P < 0.01$).

下顎體長(Mn. body length; Pog-Go)은 男子 正常咬合群의 平均이 83.66mm, 女子의 平均은 80.39mm인데 對하여 下顎前突群에서는 男子가 84.62mm, 女子는 83.15mm로서 下顎前突群 男子에서는 差異가 없었으나 女子에서 有意한 값을 나타냈다($P < 0.05$).

下顎枝長(Ramus height; Ar-Go)에서 男子正常咬合群의 平均이 55.41mm, 女子는 42.27mm, 下顎前突群 男子에서 58.90mm, 女子는 50.33mm로서 男女 共히 有意하게 큰 數値를 나타냈다.

下顎結合高徑(Symphysis height; Id-MP)에서는 正常咬合群 男子의 平均이 38.50mm, 女子는 33.43mm, 下顎前突群 男子가 36.36mm, 女子는 31.98mm로서 男子에서 큰 有意差가 認定되었고 ($P < 0.01$) 女子에서도 認定되었다($P < 0.05$).

下顎前方齒高徑(Mn. anterior dental height; Li-MP)은 正常咬合群 男子의 平均이 47.93mm, 女子는 42.41mm, 下顎前突群 男子가 46.17mm로서 有意差가 있었으나($P < 0.05$) 女子에서 41.95mm로서 有意差가 없었다.

下顎後方齒高徑(Mn. posterior dental height; Mo-MP)에서는 正常咬合群 男子의 平均이 36.25mm, 女子는 32.50mm, 下顎前突群 男子가 35.40mm, 女子는 32.30mm로서 男女 共히 有意差가 없었다.

下顎齒列弓長(Mn. dental arch length; Li-Mm)은 正常咬合群 男子의 平均이 24.39mm, 女子는 23.69mm, 下顎前突群 男子가 21.40mm, 女子에서 21.78mm로서 男女 共히 有意하게 큰 數値를 나타냈다 ($P < 0.01$).

下顎結合厚徑(Pog-Pog')에서 正常咬合群 男子의 平均이 15.96mm, 女子는 14.76mm, 下顎前突群 男子 15.33mm, 女子 13.08mm로서 男子에서는 有意差가 없었으나 女子에서 큰 有意差가 認定되었다 ($P < 0.01$).

Overjet은 正常咬合群 男子의 平均이 3.43mm, 女子는 3.31mm, 下顎前突群 男子가 -4.48mm, 女子는 -3.33mm로서 男女 共히 有意差가 컸다($P < 0.01$).

Overbite은 正常咬合群 男子의 平均이 2.14mm, 女子가 1.82mm, 下顎前突群 男子 2.21mm, 女子 0.78mm로서 男女 共히 有意差를 認定할 수 없었다.

角度計測에 있어서 gonial angle은 正常咬合群 男子의 平均이 122.34°, 女子는 120.26°, 下顎前突群 男子의 平均은 129.52°, 女子가 124.95°로서 男女 共히 有意하게 큰 값을 나타냈다($P < 0.01$).

下顎結合傾斜角(Id-Pog to MP)에서는 正常咬合群 男子의 平均이 74.25°, 女子는 72.57°, 下顎前突群 男子의 平均 64.02°, 女子 66.73°로 男女 共히 有意差가 컸다($P < 0.01$).

Articular angle은 正常咬合群 男子의 平均이 147.04°, 女子가 151.26°, 下顎前突群 男子 142.62°, 女子

150.05°로서 男子에서 多少 有意差가 있었으나 女子에서는 有意差가 없었다.

FMA에서 正常咬合群 男子의 平均이 28.45°, 女子 28.5°, 下顎前突群 男子 27.98°, 女子 28.95°로서 男女共히 有意差가 없었다.

FMIA는 正常咬合群 男子의 平均이 男子 59.14°, 女子 59.50°, 下顎前突群 男子 72.07°, 女子 69.65°로서 男女共히 有意하게 큰 數値를 보여주고 있다(P < 0.01).

IMPA에서는 正常咬合群 男子의 平均이 92.41°, 女子 91.92°, 下顎前突群 男子 79.95°, 女子 81.40°로서 男女共히 有意하게 작은 값을 나타내고 있다(P < 0.01).

Y-axis angle은 正常咬合群 男子의 平均이 65.20°, 女子는 69.74°, 下顎前突群 男子 60.90°, 女子 67.88°로서 男子에서 有意差가 있고(P < 0.01), 女子에서도 有意差가 있었다(P < 0.05).

SNA와 SNB의 差인 ANB에 있어서 正常咬合群

Table 1. Linear measurements of normal and true Angle Class III malocclusion group in male

Variable	Normal (n=28)		True Class III (n=21)		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Mn. length (Pog-Ar)	119.68	3.86	127.45	8.50	-4.29**
Mn. body length (Pog-Go)	83.66	3.99	84.62	4.22	-0.81
Ramus height (Ar-Go)	55.41	3.72	58.90	6.60	-2.35*
Symphysis height (Id-MP)	38.50	2.34	36.36	2.83	2.89**
Mn. anterior dental height (Li-MP)	47.93	2.55	46.17	2.83	2.28*
Mn. posterior dental height (Mo-MP)	36.25	2.49	35.40	4.02	0.90
Mn. dental arch length (Li-Mm)	24.39	1.87	21.40	2.33	4.97**
Pog-Pog'	15.96	1.26	15.33	1.85	1.42
Overjet	3.43	1.03	-4.48	3.24	12.17**
Overbite	2.14	1.22	2.21	3.36	-0.10

* P < 0.05

** P < 0.01

(unit : mm)

Table 2. Linear measurements of normal and true Angle Class III malocclusion group in female

Variable	Normal (n=37)		True Class III (n=20)		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Mn. length (Pog-Ar)	109.86	4.26	117.53	4.02	-6.61**
Mn. body length (Pog-Go)	80.39	4.04	83.15	4.10	-2.45*
Ramus height (Ar-Go)	42.27	3.84	50.33	3.94	-7.49**
Symphysis height (Id-MP)	33.43	2.55	31.98	2.13	2.16*
Mn. anterior dental height (Li-MP)	42.41	2.33	41.95	2.92	0.65
Mn. posterior dental height (Mo-MP)	32.50	1.72	32.30	2.09	0.39
Mn. dental arch length (Li-Mm)	23.69	1.58	21.78	2.76	3.33**
Pog-Pog'	14.76	2.55	13.38	1.31	2.75**
Overjet	3.31	0.68	-3.33	2.56	14.93**
Overbite	1.82	0.86	0.78	3.25	1.84

* P < 0.05

** P < 0.01

(unit : mm)

Table 3. Angular measurements of normal and true Angle Class III malocclusion group in male

Variable	Normal (n=28)		True Class III (n=21)		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Gonial angle	122.34	6.14	129.52	6.50	-3.94**
Id-Pog to MP	74.25	5.45	64.02	6.94	5.78**
Articular angle	147.04	8.40	142.62	6.44	2.01*
FMA	28.45	4.55	27.98	5.64	0.32
FMIA	59.14	5.96	72.07	7.60	-6.67**
IMPA	92.41	4.88	79.95	6.59	7.60**
Y-axis angle	65.20	3.07	60.90	3.98	4.26**
SNA	82.41	2.88	79.71	3.86	2.81**
SNB	80.14	2.43	85.69	4.42	-5.61**
ANB	2.27	1.98	-5.98	1.81	14.95**
Cant of occlusal plane	9.77	3.37	8.00	4.18	1.64

* P < 0.05

** P < 0.01

(unit : degree)

Table 4. Angular measurements of normal and true Angle Class III malocclusion group in female

Variable	Normal (n=37)		True Class III (n=20)		t
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	
Gonial angle	120.26	6.02	124.95	6.01	-2.81**
Id-Pog to MP	72.57	4.48	66.73	5.09	4.48**
Articular angle	151.26	6.79	150.05	8.68	0.46
FMA	28.58	4.12	28.95	4.27	-0.32
FMIA	59.50	4.55	69.65	5.34	-7.56**
IMPA	91.92	4.88	81.40	5.94	7.19**
Y-axis angle	69.74	2.33	67.88	3.38	2.46*
SNA	81.43	2.49	79.28	3.96	2.52*
SNB	79.39	2.40	84.28	3.63	-6.11**
ANB	2.04	1.63	-5.00	2.49	12.90**
Cant of occlusal plane	2.80	2.09	8.78	3.84	2.09*

*P < 0.05

** P < 0.01

(unit : degree)

남자의 평균이 2.27°, 여자가 2.04°, 下顎前突群 남자는 -5.98°, 여자에서 -5.00°로 男女共히 크게 有意差가 있었다(P < 0.01).

Cant of occlusal plane은 正常咬合群 남자의 평균이 9.77°, 여자가 2.80°, 下顎前突群 남자 8.00°, 여자 8.78°로서 男子에서는 有意差가 없었고, 女子에서 有意差가 認定되었다(P < 0.05).

IV. 總括 및 考按

下顎前突의 分類에 있어서 上下齒牙의 咬合關係만에 依한 分類가 아니라 顎顔面頭蓋와의 關係를 考慮해야 하며, 이러한 見地에서 skeletal relationship에 根據한 分類^{2, 10)}에 따르면, 下顎前突者에는

skeletal I 과 skeletal III relationship의 것이 포함된다. skeletal I 은 intra-dentitional discrepancy에 의한 것이고, skeletal III 는 inter-skeletal discrepancy를 동반하는 것이며, Sanborn⁹⁾은 Class III facial skeletal profile을 頭部放射線規格寫眞에서 上下顎骨의 位置關係에 있어서의 分析으로 4Group 으로 分類하고 있는데, Group A는 下顎骨(Pogonion)이 前方位에 位置하고, 上顎骨(A點)은 正常範圍에 있는 것이고, Group B는 上顎骨이 後方位에 位置하고, 下顎骨은 正常範圍에 있는것, Group C는 上下顎骨 共히 正常範圍內에 있는것, Group D는 上顎骨이 後方位를 占하고 下顎骨은 前方位에 있는것으로 分類했고, 特히 外科의 矯正治療의 對象者는 思春期를 맞아 頤部가 急激히 突出되었다고 呼訴하는 症例로서 Group D에 屬하는 경우가 많다고 推測되며, 이 範疇에는 下顎前突者의 10%가 屬한다고 했다.

眞性下顎前突者에 關한 本研究에서 下顎骨長이 有意하게 긴것은 下顎體長의 增大, 下顎枝長의 增大, gonial angle의 開大等의 要因을 들수 있다. 그런데 下顎體長은 下顎前突群 女子에서는 길었으나 男子에 있어서는 有意差가 없었고, 下顎枝長에서는 긴값을 나타냈다. 反對咬合者와 正常咬合者의 下顎體長과 下顎枝長의 有意差를 認定하지 않고, gonial angle의 開大를 反對咬合의 特性으로 하는 Jacobson⁷⁾의 報告가 있으며, 一般적으로 下顎骨의 成長에 關해서 下顎顆頭軟骨의 成長이 重要한 役割을 하는 것으로 생각되나, 下顎骨長의 增大가 下顎顆頭로부터 떨어져 있는 下顎體長의 增大에 關聯되어 있는 것은 骨의 remodeling의 面에서 興味있는 것이다.

下顎結合高徑은 正常咬合群에 比해 男女共히 有意하게 짧았고, 이 項目과 관련이 깊은 下顎前方齒高徑은 男子에서 有意하게 짧았고, 女子에서도 다소 짧은것은 下顎結合傾斜角과 IMPA가 작은 탓으로¹⁵⁾ 下顎中助齒切斷에서 下顎下緣平面에 垂線을 그어 計測했기 때문에 적은 數值로 나타난 것으로 생각된다. 그러나 下顎齒列弓長이 男女共히 긴것은 下顎體長이 길기 때문인 것으로 생각된다.

下顎結合厚徑에 있어서 男子에서 다소 얇았고, 女子에서는 有意하게 얇았다.⁹⁾

Jacobson⁷⁾과 그外 研究者들^{14, 15)}도 反對咬合者에서 역시 下顎結合의 最大徑이 작은 것으로 報告하였다.

Overjet은 當然히 有意하게 下顎前突群에서 (一) 側으로 큰 數值를 나타냈으나 overbite에서는 正常咬合者와 比較해서 別差異가 없었다.

Gonial angle은 下顎前突群에서 有意하게 컸는데, 많은 研究者들^{1, 3, 6, 9, 10)}의 報告와 一致하며, 反對咬合의 程度, 年齡等에 依해 그 傾向은 달라질 수 있다.

Jensen과 Palling⁹⁾은 gonial angle이 胎生初期부터 出生時까지는 增大하나, 出生後는 年齡의 增加의 더부러 減少하며, 그 減少의 程度는 같지않고, 最大變化는 6歲까지 일어나고, 그後 成人에 이르기까지의 減少는 前者의 半이라고 했다. 그러나 Brodie^{4, 5)}는 生後 3個月에서 8年間에는 gonion部에서 의 下顎骨의 形態는 成長에 依해 變化하지 않음을 밝혔고, gonial angle의 變化는 筋機能이 充分히 確立된 뒤에는 거의 없다고 했으며, 下顎前突者의 形態的 特徵의 하나로서 gonial angle의 開大를 말한 이들로 Hellman, Adams, Sanborn, Björk, 李等이다.

下顎結合傾斜角이 下顎前突群에서 有意하게 작은 것은 下顎前齒가 舌側傾斜한것 即 IMPA가 有意하게 작는데 起因한다고 생각된다.¹⁵⁾ 下顎結合의 舌側으로의 傾斜는 主로 齒槽部(B點)에서 일어나며¹²⁾ Lewis¹¹⁾에 依하면 齒槽突起는 脣側 혹은 舌側으로 5mm의 範圍가 下顎切齒의 位置變化를 行할 수 있는 正常範圍라고 했다. 即 下顎切齒는 어느 程度까지는 齒槽突起의 傾斜에 따르지만 그以上 傾斜시키면 cancellous alveolar bone의 trough에서 回轉이 일어난다고 했다.

Articular angle에 있어서 下顎前突群 男女共히 다소 작은 數值를 보였고, FMA는 有意差가 없었으나 下顎切齒의 甚한 舌側傾斜로 IMPA가 매우 작은 數值를 나타내게 되므로 相對적으로 FMIA 는 開大되는 현상을 보이게 된다.

Y-axis angle은 下顎前突群에서 매우 큰 角을 나타내고 있어 下顎前方部의 開大를 意味하는 것으로 해석된다.

下顎前突群에서 매우 큰 값으로 A點이 後方位, B點이 前方位에 位置함은 當然하다 하겠고, 咬合平面의 傾斜는 下顎前突群女子에서 큰 數值를 보여 역시 下顎前方部의 開大를 意味한다.

V. 結 論

著者は外科的矯正施術을 要하는 眞性下顎前突症 成人男女 41名을 對象으로 下顎前突의 樣相과 特徵을 多角度로 調査, 分析하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 眞性下顎前突者의 下顎骨長 및 枝長은 男女共히 길었다.
2. 下顎齒列弓長은 男女共히 眞性下顎前突者에서 길었다.
3. Overbite은 眞性下顎前突者와 正常咬合者 사이에서 兩性 모두 差異가 없었다.
4. 眞性下顎前突者의 gonial angle은 正常咬合者에 비해 매우 컸다.
5. 下顎結合은 眞性下顎前突者에서 男女共히 甚하게 舌側傾斜되어 있었다.
6. 頤部는 眞性下顎前突者가 正常咬合者에 비해 前下方에 位置하고 있었다.

REFERENCES

1. Adams, J.W.: Cephalometric studies on the form of the human mandible, *Angle Orthod.*, 18: 8-15, 1948.
2. Anderson, G.M.: *Practical Orthodontics*, St. Louis, 1960, The C.V. Mosby Co., 582-589.
3. Björk, A.: Variations in the growth pattern of the human mandible: Longitudinal radiographic study by the implant method, *J. Dent. Res.*, 42: 400-411, 1963.
4. Brodie, A.G.: Behavior of normal and abnormal facial growth patterns, *Am. J. Orthod. & Oral Surg.*, 27: 633-647, 1941.
5. Brodie, A.G.: Late growth changes in the human face, *Angle Orthod.*, 23: 146-157, 1953.
6. Hellman, M.: Morphology of the face, jaws and dentition in Class III malocclusion of the teeth, *J.A.D.A.*, 18: 2150-2173, 1931.
7. Jacobson, A.; Evans, W.G. and Preston, C.B. and Sadowsky, P.L.: Mandibular prognathism, *Am. J. Orthod.*, 66: 140-171, 1974.
8. Jensen, E. and Palling, M.: The gonial angle, *Am. J. Orthod.*, 40: 120-133, 1954.
9. Sanborn, R.T.: Differences between the facial skeletal patterns of Class III malocclusion and normal occlusion, *Angle Orthod.*, 25: 208-222, 1955.
10. Tulley, W.J. and Campbell, A.C.: *A manual of practical orthodontics*, Bristol, 1960, John Wright & Sons Ltd., 184-186.
11. Tweed, C.H.: *The Tweed method, Practice of Orthodontics*, vol. 2, Salzmann, J.A., J.B. Lippincott Co., 1966, 864-907.
12. 龜田 晃, 他: 矯正治療による 下顎前突者의 symphysis의 形態的變化에 關する 研究. *日矯齒誌*, 41: 510-520, 1982.
13. 花田晃治, 広瀬達男: 下顎前突의 外科的矯正, 1版, 東京, 1977, 書林, 9-21.
14. 須佐美隆三: 下顎前突者의 顎顔面頭蓋形態의 年齡的推移에 關する X線計測學的 研究. *日矯齒誌*, 26: 1-34, 1967.
15. 梁源植: 骨格性下顎前突症의 下顎結合의 形態 및 切齒의 位置에 關한 研究. *大齒矯誌*, 15: 149-153, 1985.
16. 李起受: 下顎前突症에 關한 放射線頭部計測學的 研究. *大齒矯誌*, 9: 85-98, 1979.