

□ 임상가를 위한 특집 ②③

》成長發育 - II (Growth and Development)《

顔面 및 頭蓋의 成長.....金 明 國

교정 영역에 있어서의 두부방사선 계측분석법의 실제.....유 영 규

顔面 및 頭蓋의 成長

Craniofacial Growth

서울대학교 齒科大學

교수 金 明 國

序 論

顔面 및 頭蓋의 成長에 關하여는 오래전부터 많은 책이나 문헌에서 기술되어 왔으나 최근 우리가 알고있는 새로운 지식은 1968年 Enlow가 저술한 "The Human Face"가 발간됨으로써 알려졌으며 또한 미쉬간대학교 치과대학의 "The Center for Human Growth and Development"에서 마련하는 "Courses in Craniofacial Growth"를 통하여 보다 새로운 지식이 널리 알려지고 있다.

過去 美國에서 개최한바 있는 "Courses in Craniofacial Growth"의 內容을 紹介하면 아래와 같다.

Course one : Craniofacial Growth; An Evaluation of Current Concepts.

1. Introduction to course.
2. An evaluation of the role of inheritance in craniofacial growth.
3. An Appraisal of contemporary advances in prenatal craniofacial growth.
 - a) Normative growth
 - b) Abnormal growth
4. The impact of the biological revolution on craniofacial growth research.
5. The role of cartilage in craniofacial growth.

6. The role of musculature in craniofacial growth.
7. Adaptive aspects of human growth.
8. Panel; An evaluation of the functional matrix concept.
9. Principles of bone remodeling.
10. Craniofacial morphogenesis. (Regional aspects)
11. Relationships between body growth and craniofacial growth.
12. Craniofacial morphology pattern.
13. Mathematical analysis of biological growth.
14. A new look at cephalometrics.

Course two : Craniofacial Growth; Quantitation and clinical application.

1. Craniofacial morphogenesis (basic concepts)
2. Craniofacial growth as visualized in serial headfilms.
3. The equivalent-balance concept and the concept of effective dimensions.
4. The morphogenetic basis for cranio-facial variations and intrinsic compensations.
5. Landmarks and planes used in the analysis.
6. The analysis.
7. Practice with landmarks and measures.

8. Practice with analysis and interpretation.
9. Computer storage and retrieval of craniofacial data.
10. Evaluation of treated cases
11. Comparison of various analyses
12. Discussion.

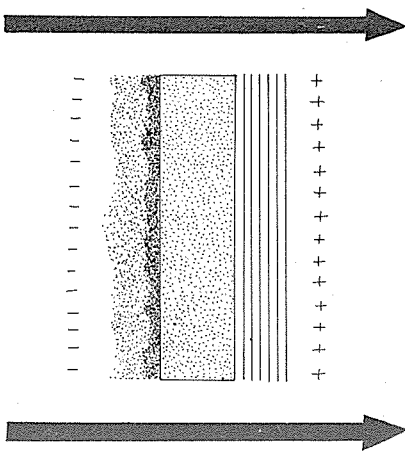
Course three: Craniofacial growth; computer methods, genetic studies, predictive technics.

1. Use of computers.
2. A Number of other basic methods used in Research.
3. Data preparation for computer use.
4. Computer programming for craniofacial research.
5. Use of computer graphics.
6. Some specific applications of computer methods.
7. Bone markers.
8. Methods in the study of bone mineralization.

骨成長의 理論

Theory of the Bone Growth

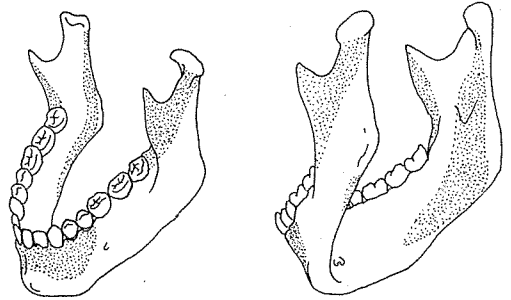
1. Cortical Drift (皮質性變動) — 骨의 成長은 骨皮質(Bony Cortex)의 한쪽은 新生骨組織(New Bone Tissue)이 첨가되고, 그 반대쪽에서는 骨吸



骨成長의 理論 — 그림 1
Cortical Drift.

收가 일어남으로써 이루어진다. 이런 성장과정을 Drift이라 한다.(그림 1 참조)

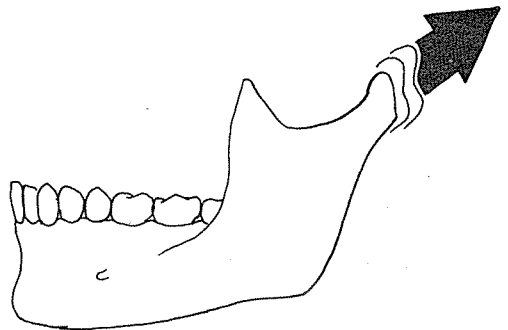
2. Growth Fields(成長野) — 骨의 成長시에는 骨面의 모든 部位에서 첨가, 혹은 吸收가 이루어지는 것은 아니다. 同一面에서도 骨吸收가 일어나는 吸收野(Resorptive Fields)와 골첨가가 일어나는 첨가野(Depository Fields)가 있다. (그림 2 참조)



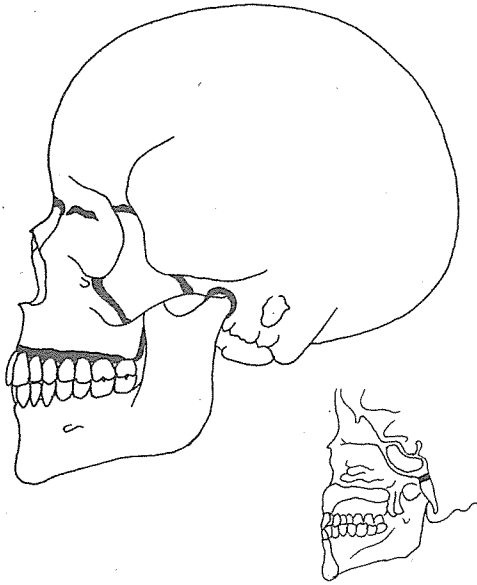
骨成長의 理論 — 그림 2
Resorptive Field and Depository Field

- 3.. Growth Sites(成長場) — 骨의 모든 部位가 同一한 比率로 成長하는 것이 아니고, 어떤 部位는 다른 部位보다 더욱 빨리 成長하는 경우가 있다. 이와같이 成長過程에서 重要な 役割을 담당하고 있는 領域을 Growth Sites이라 한다. 顔面和 頭蓋에서 볼수있는 Growth Sites는 下顎頭(Mandibular Condyle), 縫合部(Sutural Portion), 上顎結節(Maxillary Tuberosity), 舌結節(Lingual Tuberosity), 頭蓋底(Base of Skull)의 軟骨結合(Synchondrosis) 및 齒槽部(Alveolar Part)等이다. (그림 3, 4 참조)

4. Relocation(變位) — 骨表面에 새로운 骨이 첨가되고 反對側에 骨吸收가 일어나게 되면 骨은 새

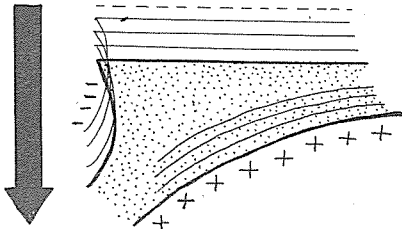
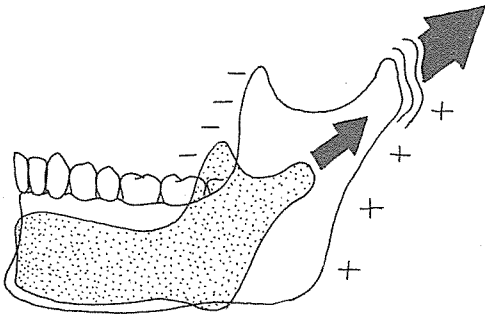


骨成長의 理論 — 그림 3
Growth Site (I)



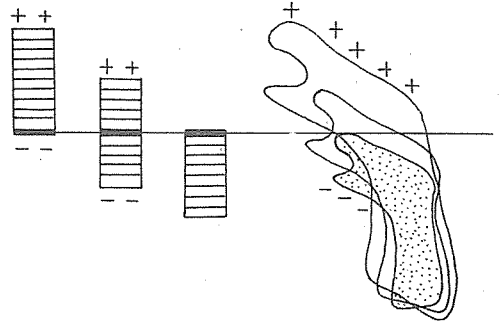
骨成長의 理論—그림 4
Growth Site(II)

로운 位置로 移動한다. 이런 현상을 Relocation (變位)이라 하며, 成長하는 骨의 모든 部位에서 絶對적인 Relocation의 현상이 일어난다. Relocation은 骨改造(Bone Remodeling)의 기본이 된다.



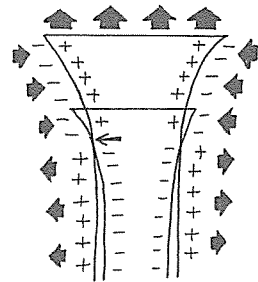
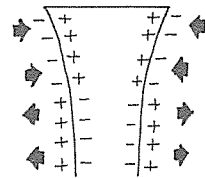
骨成長의 理論—그림 5
Relocation(I)

그 예로서 下顎枝가 後方으로 變位함으로써 下顎體部の 骨改造變化가 가능하게 되는것 (Lengthening Body), 口蓋가 下方으로 變位하는 것 등이 있다. (그림 5, 6 참조)



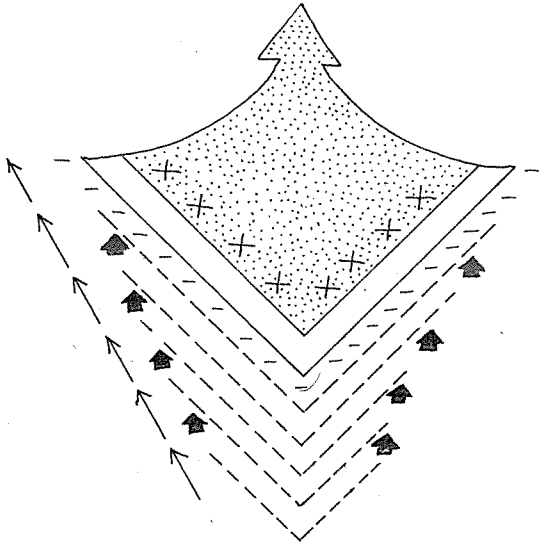
骨成長의 理論—그림 6
Relocation(II)

5. Reversal Line(逆轉線)— 처음에 한쪽에서 만들어진 骨皮質層과 成長方向의 變化에 依하여 다른쪽에 생긴 骨皮質層과의 境界를 Reversal Line이라 한다. 成長의 方向은 잇달아 Reversal(逆轉)을 일으킨다. (그림 7 참조)



骨成長의 理論—그림 7
Reversal Line(Small Arrow)

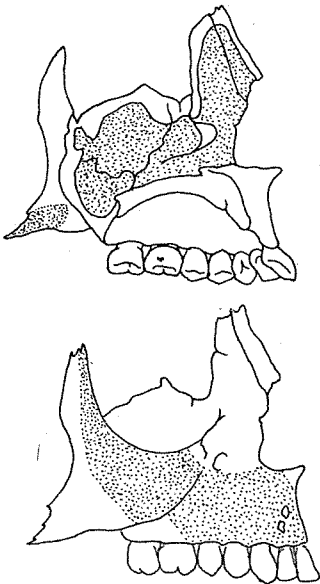
6. "V" Principle("V" 理論)—"V"의 內側面은 골침가가 일어나고 外側面은 骨吸收가 일어 남으로써 "V"의 넓은 쪽을 向하여 成長하는 것이다. 顔面骨의 많은 部分이 V字形(V-Shaped Configuration)을 하고 있다. V理論에 의한 成長으로 骨全體가 커지게 되며 變位가 일어난다. (그림 8



骨成長의 理論—그림 8
“V” Principle

참조)

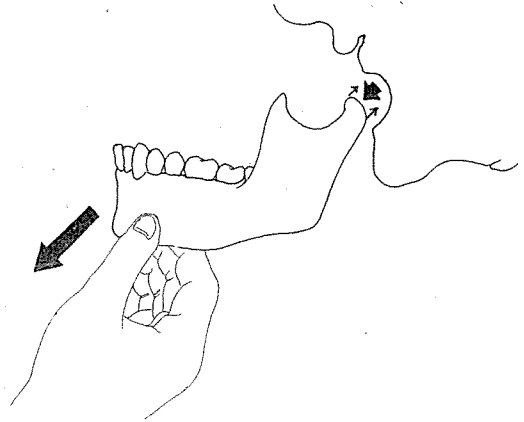
7. Differential Growth(部位에 따라 相異한 成長)
一骨의 表面에서는 骨吸收와 骨침가가 일어나는데 그 정도와 속도는 부위에 따라서 相異하다. 이런 현상을 Differential Growth이라 한다. 예를 들면, 上顎骨의 成長過程에 있어서 Maxill-



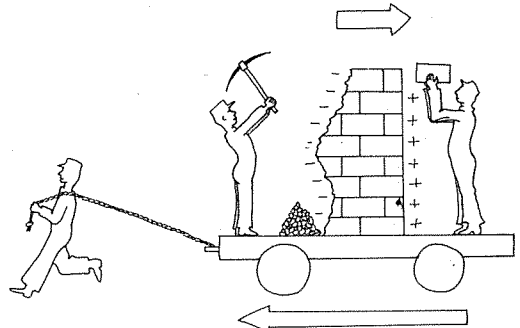
骨成長의 理論—그림 9
Differential Growth

ary Tuberosity(上顎結節) 와 Zygomatic Process(頰骨突起)는 모두 後方으로 成長하나 그 정도와 속도는 각각 다르며, 성장 속도는 Maxillary Tuberosity가 Zygomatic Process보다 더 빠르다. 이는 上顎齒弓長徑과 頰骨部의 比例의位置 關係를 保持하기 爲함이다. (그림 9 참조)

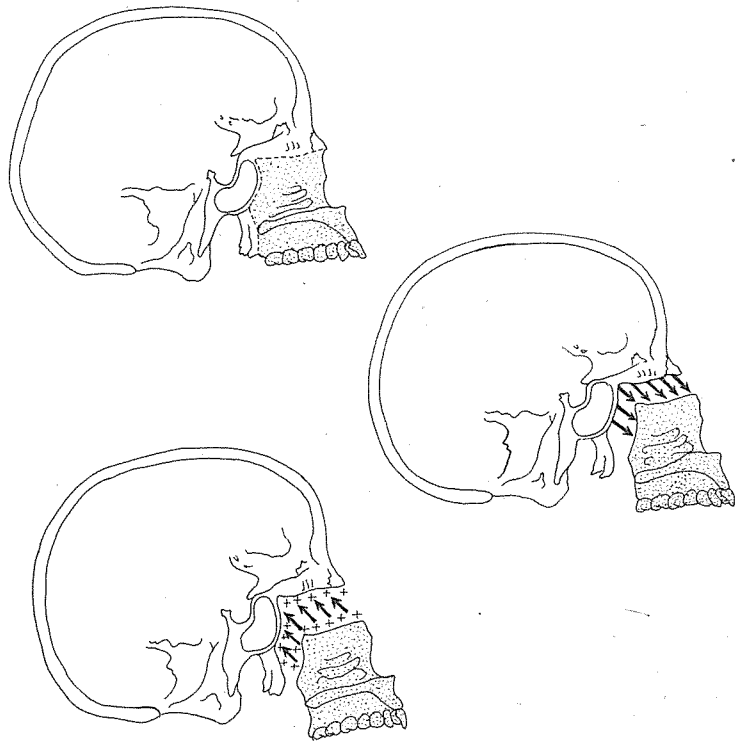
8. Primary Displacement or Translation(一次轉位 或은 轉移)—骨은 成長擴大됨에 따라서 隣接되어 있는 다른 骨로부터 遊離되어 간다. 이 현상은 骨의 成長에 수반하여 Space(空隙)를 만들게 되는데 이 過程을 Primary Displacement라고 한다. 新生骨의 첨가 과정은 다른 骨의 結合面을 向해 밀면서(Pushing)轉位하는 것이 아니라, 둘러싼 Growing Soft Tissues의 擴張力에 依하여 遊離되어 나가는 것이다. 예를들면 Whole Maxillary Region(上顎部全体)이 Midfacial Region(中顔面部)에 있는 Soft Tissues의 成長에 依하



骨成長의 理論—그림 10
Displacement



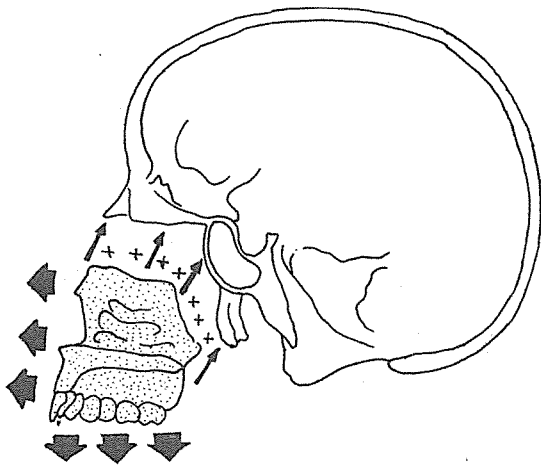
骨成長의 理論—그림 11
Primary Displacement or Translation(I)



骨成長의 理論 — 그림 12
Primary Displacement (II)

일어나며 轉位는 前下方으로 進行된다. (그림 10, 11, 12, 13 참조)

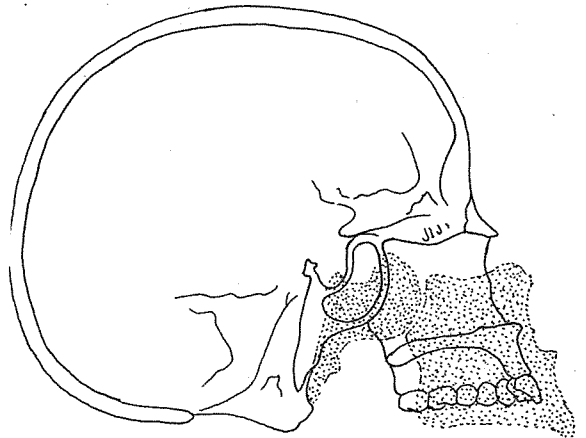
9. Secondary Displacement (二次轉位) — Primary Displacement은 骨 自体의 成長과 關係되나, Secondary Displacement은 다른곳의 骨成長 擴大의 影響을 받아 骨全體가 移動하는 것을 말한다. 例를들면 Middle Cranial Fossa (中頭蓋窩)의 成長擴大(腦의 成長과 關係)는 Nasomaxillary Co-



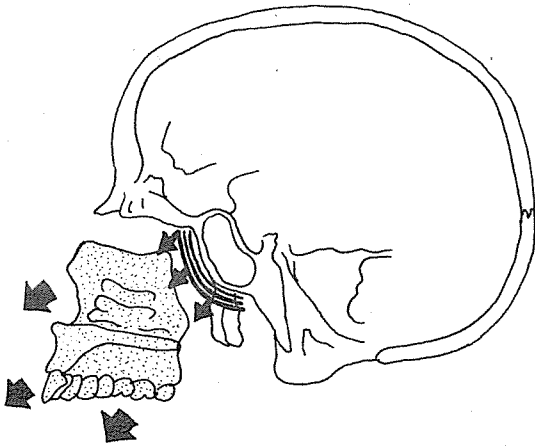
骨成長의 理論 — 그림 13
Primary Displacement (III)

여 頭蓋底 (Base of the Skull)로부터 遊離되고 前下方으로 移動한다.

또한 Nasomaxillary Complex (鼻上顎複合体)와 頭蓋底 사이의 Sutural Surface (縫合面)에서도 新生骨의 첨가가 이루어 지는데 이때, 後上方 (頭蓋底에 接해있는 方向을 向하여)에서는 骨첨가가



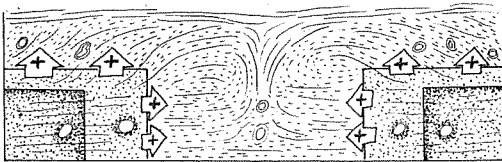
骨成長의 理論 — 그림 14
Secondary Displacement (I)



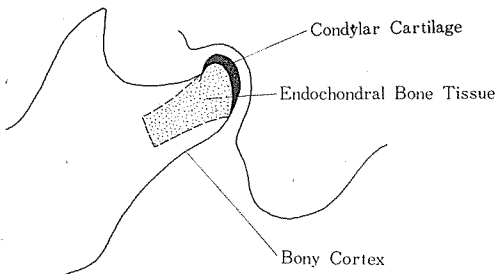
骨成長의 理論 — 그림 15
Secondary Displacement (II)

plex를 前下方으로 轉位케 한다. 즉, 頭蓋底 (Base of Skull)의 深部에서 일어난 變化가 顔面骨에 影響을 미치는 것이다. (그림 14, 15 참조)

10. Soft Tissue System (軟組織系) — 骨表面의 Growth Fields의 活動은 骨의 硬組織部分 (Hard Part of Bone)에 의한 影響보다는, 오히려 Periosteum (骨膜)이나 周圍組織 (Surrounding Tissues)의 影響을 더 크게 받는다. 骨成長의 遺傳과 機能의 決定因子는 Soft Tissues에 基因한다. (그림 16 참조)



骨成長의 理論 — 그림 16
Sutural and Periosteal Membranes



下顎骨의 成長 — 그림 1
Condylar Growth (下顎頭의 成長)

下顎頭의 成長은 Capsular Layer (囊膜層) 와 Co-

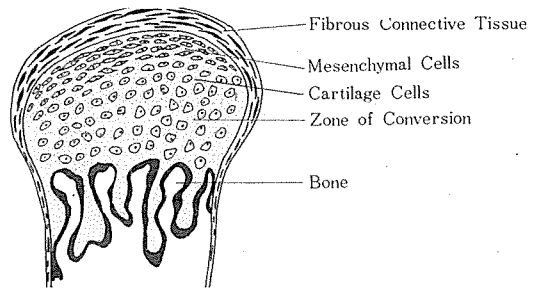
ndylar Cartilage (下顎頭軟骨)에 의하여 이루어진다.

Capsular Layer는 下顎頭의 關節面을 덮고있는 結合組織으로서, 成長時期에는 細胞增殖이 왕성한 Precartilage Cell Layer (前軟骨細胞層)을 가지고 있으며 Precartilage Cell은 深層部로 進行하면서 점차 骨이 될 軟骨을 供給한다.

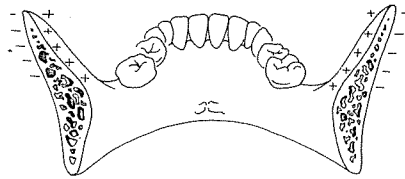
下顎頭는 직접 壓力을 받는 關節面을 향하여 成長하므로 Endochondral Growth (軟骨內 骨成長)가 필요하다.

下顎頭軟骨을 싸고있는 Bony Cortex (骨皮質部)는 骨外膜-骨內膜性 骨形成作用 (Periosteal-Endosteal Osteogenic Activity)에 의하여 形成된다.

下顎頭軟骨은 下顎骨의 成長을 주도하는 것이 아니고 局所的 成長에 適應하는 (Regional Adaptive Growth) 역할을 한다. 卽 下顎頭軟骨은 下顎骨 全体가 下前方으로 轉位됨에 따라서 側頭骨과 解剖學的인 關係를 正常으로 保持하는 役割을 하는 것이다.



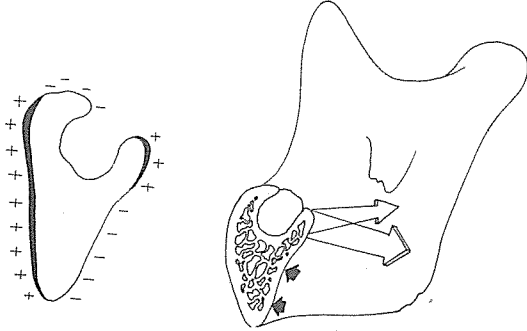
下顎骨의 成長 — 그림 2
Developing Condylar의 構造



下顎骨의 成長 — 그림 3

Coronoid Process (筋突起)의 成長

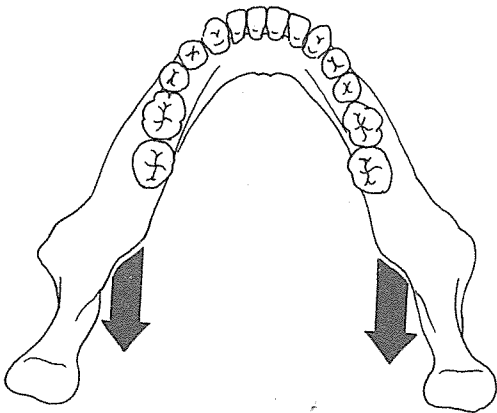
筋突起의 成長은 “V”理論에 依하여 이루어진다. 즉 筋突起의 外側面에서는 骨吸收가 일어나고, 內側面에서는 骨침가가 이루어 짐으로써 成長이 上方으로 進行되며, 垂直的인 增大를 이루게 된다.



下顎骨의 成長—그림 4

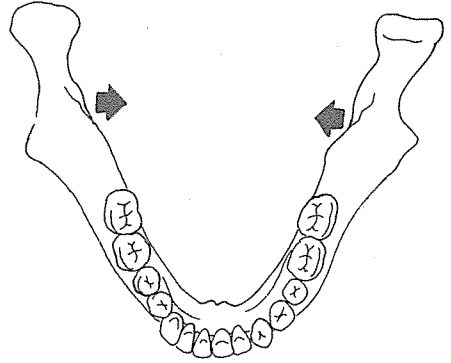
Posterior Mandibular Body (下顎體後部)의 成長(I)

下顎體後部の 舌側面에서는 骨침가가 이루어져서 Lingual Tuberosity (舌結節)가 나타나게 되는데, Lingual Tuberosity는 下顎體의 長이를 增大시킨다. 또한, 이 Tuberosity의 直下部에는 吸收野 (Resorptive Field)가 있으므로 하악체는 後方으로 더욱 成長增大하게 된다.



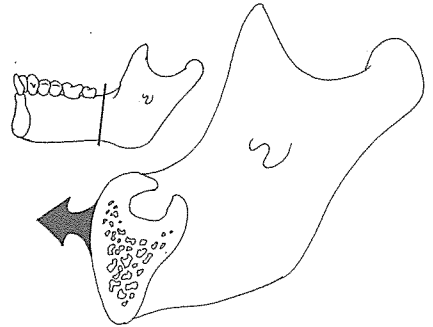
下顎骨의 成長—그림 5

Lingual Tuberosity가 後方으로 成長擴大되어 下顎齒弓의 長이를 增大시킨다.



下顎骨의 成長—그림 6

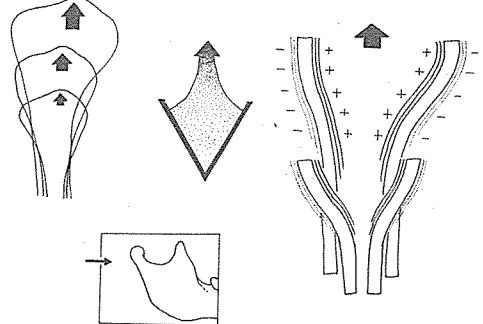
Lingual Tuberosity가 後方으로 成長擴大됨에 따라서, 그 直後에 있는 下顎枝는 內側方向으로 成長하여 下顎齒弓의 軸의 線에 並行되어진다. 즉, Lingual Tuberosity의 直後에 있는 下顎枝가 下顎體의 一部分이 되는 것이다.



下顎骨의 成長—그림 7

Posterior Mandibular Body (下顎體後部)의 成長(II)

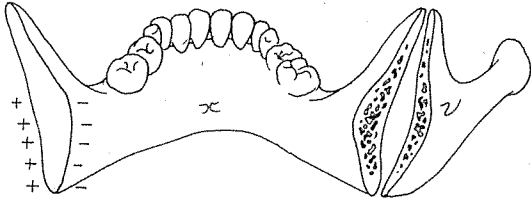
下顎體後部の 頰側面에서는 骨침가가 이루어져서 Trihedral Eminence (3面狀隆起)가 나타나게 된다. 이 隆起는 下顎體後部를 外側方向으로 增大하는 役割을 한다.



下顎骨의 成長—그림 8

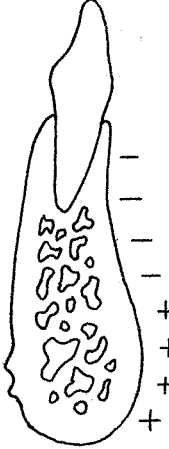
Mandibular Neck (下顎頸)의 成長

下顎顎의 成長은 “V”理論에 依하여 이루어진다. 즉, V-Shaped Bone의 内側面에는 骨침가가 일어나고 外側面에는 骨吸收가 이루어 짐으로써 넓은쪽을 向하여 後上方으로 成長擴大한다.

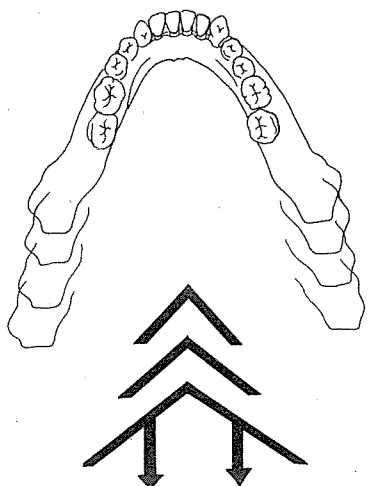


下顎骨의 成長—그림 9
筋突起下方의 下顎枝

外側面에서는 後方으로 成長하기 爲한 骨침가가 이루어지며, 内側面에서는 骨吸收가 이루어진다.

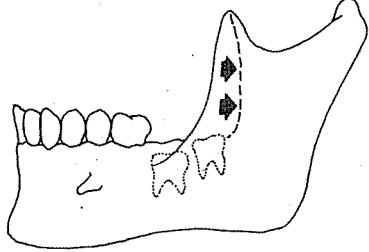


下顎骨의 成長—그림 10
齒槽部 (Alveolar Part)와 頤部 (Chin)에서의 逆轉
下顎體의 前方에서는 逆轉 (Reversal)이 일어난다. 즉 Alveolar Part에서는 骨吸收가 일어나고, Chin에서는 骨침가가 이루어 짐으로써 頤隆起 (Mental Protuberance)가 점차적으로 增大된다.



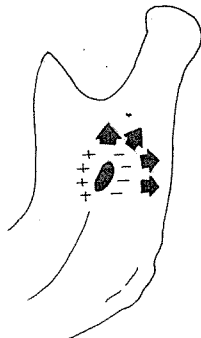
下顎骨의 成長—그림 11

下顎骨이 後方으로 成長하고, 그 幅이 넓어 지는 것은 水平位의 “V”理論 (Horizontal “V” Principle)에 依하여 이루어진다.



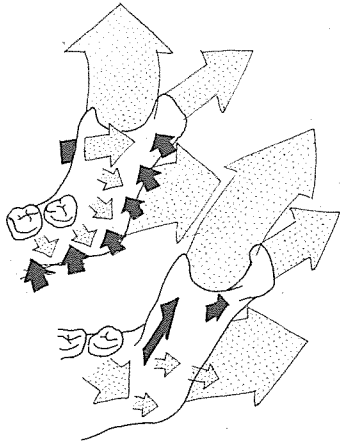
下顎骨의 成長—그림 12
下顎枝前緣의 吸收

下顎枝前緣의 吸收는 장차 萌出할 第3大臼齒를 爲한 空間을 마련한다는 의미도 내포하고 있으나, 더욱 중요한 것은 下顎枝全體가 後方으로 變位되는 것과 관련되어 있다는 것이다.

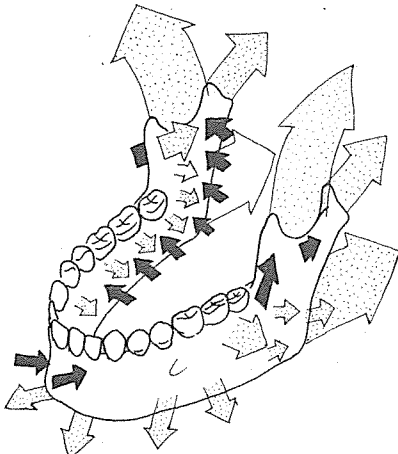


下顎骨의 成長—그림 13
下顎孔의 移動

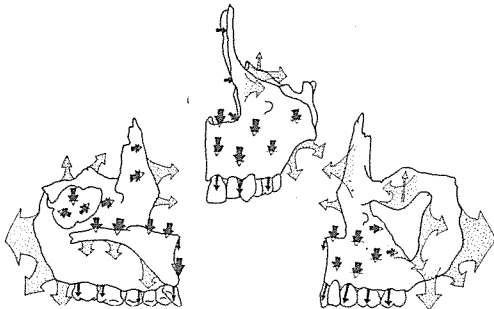
下顎枝 全体가 後上方으로 成長함에 따라서 下顎孔도 後上方으로 Drift하게 된다. 그 機轉은 下顎孔의 前緣에는 골침가가 일어나고 後緣에는 骨吸收가 이루어짐으로써 變動된다.



下顎骨의 成長—그림 14
下顎枝 諸 部位의 成長을 나타내는 그림



下顎骨의 成長—그림 15
下顎骨 諸 部位의 成長을 나타내는 그림



上顎骨의 成長—그림 1
上顎骨 諸 部位의 成長을 나타내는 그림

참 고 문 헌

1. Enlow, D.H. : Handbook of Facial growth. Saunders, 1975.
2. Enlow, D.H. : The Human Face. Hoeber, 1968.
3. 三浦不二夫·黒田敬之·東光夫 : 顎顔面の 成長發育, 醫齒藥出版, 1980.
4. Shaw, J. H. et 3 : Textbook of Oral Biology. 55-142, Saunders, 1978.
5. DeAngeles, V. : Dentofacial Growth and Development. 16-23, Williams and Wilkins, 1975.
6. Goose, D.H. & Appleton, J. : Human Dentofacial Growth. Pergamon Press, 1982.
7. Ranly, D.M. : A Synopsis of Craniofacial Growth. Appleton, Century. Crofts, 1980.
8. Scott, J.H. : Dento-Facial Development and Growth. Pergamon Press, 1967.
9. Enlow, D.H. : Principles of Bone Remodeling. Charles C. Thomas, 1963.
10. Enlow, D.H. & Harris, D.B. : A Study of the Postnatal Growth of the Human Mandible. Am.J. Orthodontics 50 : 25-50, 1964.
11. Enlow, D.H. & Bang, S. : Growth and Remodeling of the Human Maxilla. Am. J. Orthodontics 51: 446-464, 1965.
12. Enlow, D.H. : A Study of the Postnatal Growth and Remodeling of Bone, Am. J. Anatomy 110: 79-101, 1962.
13. Baer, M.J, & Harris, J. E. : A Commentary on the Growth of the Human Brain and Skull. Am. J. Phys. Anthrop. 30 : 39-44, 1969.
14. De Angelis, V. : Autoradiographic Investigation of Calvarial Growth in the Rat. Am.J. Anatomy 123 : 359-368, 1968.
15. 金明國 : 미쉬간大學校 Postgraduate Dentistry 에 있어서 Craniofacial Growth Courses의 紹介. 齒苑. 7 : 20-22, 1972.
16. 金明國 : 頭頸部應用解剖學. 第5版 : 68-96, 齒學社, 1981.