

白鼠의 臼齒部機能喪失이 顎頭發育에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

서울大學校 大學院 齒醫學科 矯正學 專攻

(指導教授 徐 廷 勳)

金 在 衡

一 目 次

一. 緒 言

二. 實驗材料 및 方法

三. 實驗成績

1) 對照群의 一般의 所見

2) 實驗群의 所見

四. 總 括

五. 結 言

參考文獻

一. 諸 言

發育期에 있어서의 顎骨體는 齒牙의 形成 發育 乃至는 咬合機能에 隨伴되는 生理的 齒牙移動 等에 依하여 끊임없는 骨質의 形成과 吸收를 되풀이 하므로써 骨構造에 多樣한 變化가 發現됨은 잘 알려진 事實이라 하겠다.

Manson과 Lucas(1962)¹⁾는 顎骨의 構造와 形成 및 吸收過程에 있어서의 年齡의인 變化에서 下顎骨은 他骨體에 비해 個體差가 있음을 報告하고 있는가 하면, Horowitz와 Shapiro(1951)²⁾, Cimasoni와 Becks(1963)³⁾ 및 Schneider(1965)⁴⁾는 下顎骨 顎頭의 發育은 特히 齒槽骨에 있어서의 成長에 影響을 주며 아울러 咀嚼에 依한 機能壓은 顎頭의 成長을 調節하는 機能에 關與한다고 하였다.

Suga(1978)⁵⁾는 局所에서의 機能的條件變化는 단지 局所에만 局限되는 構造的變化 뿐만 아니라 骨內部에서도 骨質의 內部改造過程에서의 變化가 惹起되는 結果에서 骨質全體에 새로운 機能的인 調節에 對應하기 爲한

形態的變化가 나타남을 알려주고 있다.

이와같이 顎骨은 成長과 發育過程에 있어 多樣한 變化를 나타내는데서 多角度로 檢索되어 왔으나^{3,4,5,6,10,9), 12), 13)} 特히 對合齒와의 咬合關係를 喪失한 경우에 있어 顎骨 혹은 齒槽骨에 對象을 두고 다루어진바는 Keller(1928)¹¹⁾ Picton(1969)¹⁷⁾ 및 朴(1976)¹⁸⁾ 等の 報告가 있으나 대부분의 경우는 上顎齒牙를 除去하고 下顎의 發育과 齒周組織에 關聯된 것이었으나 下顎臼齒部에서 咬合機能을 喪失하게 함과 아울러 下顎顎頭와 關聯을 맺고 檢討되었던 바는 드문 것같아 이에 著者は 成長發育期에 있는 白鼠를 對象으로 해서 實驗的으로 下顎臼齒部에서의 機能喪失이 下顎骨體와 顎頭軟骨의 發育에 미치는 바를 追求한 바가 있어 그 知得된 바를 報告하고자 한다.

二. 實驗材料 및 方法

本實驗에 使用된 實驗動物은 生後 5週된 70~80gm의 체중을 가진 健康한 白鼠(Sprague Dawley) 26首를 가지고 實驗群에 12首 正常飼育된 對照群에 14首를 配定하였다.

<표 I 참조>

年 齡 週	5	6	7	8	9	10	11
實 驗 週	×	1	2	3	4	5	6
實 驗 群 首	×	2	2	2	2	2	2
對 照 群 首	2	2	2	2	2	2	2

實驗群에서 實驗條件을 부여한 후부터 6週間に 걸쳐 飼育하였는데 各週經過例마다 2首를 再配置하였으며 또 한 이들 實驗動物에 대한 對照群에는 實驗開始 第5週

부터 向後6週間に 걸치는 各週에 2首씩을 配置하였다.

實驗條件의 부여方法은 ether 마취下에서 下顎右側臼齒들의 齒冠部를 切斷하여 上下顎의 咬合關係가 形成되지 않도록 하였다. 또한 實驗條件의 부여후 感染의 우려에서 Terramycin을 70mg/kg를 注射한바 있다. 一定期間이 經過된 것은 斷頭屠殺하고 Plank Rychlo液에서 脫灰 paraffin包埋에서 hematoxylin-eosin 및 Van Gieson染色을 하여¹¹⁾ 檢鏡하였다.

三. 實驗成績

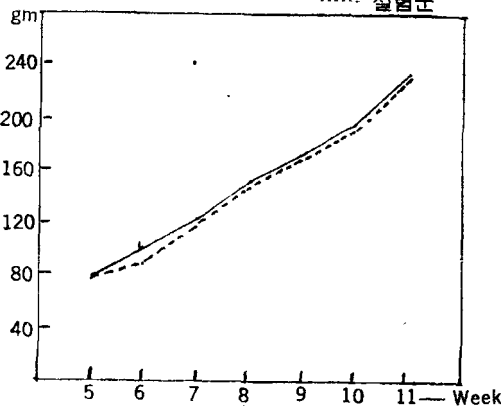
白鼠의 臼齒는 그의 切齒와 달리 有根齒이며, 그 形態는 人類의 大白齒와 매우 類似하고 또한 이들 齒牙는 齒根膜의 principal fiber가 齒根과 顎骨의 一部인 齒槽骨을 結合시키고 있다.

1) 對照群의 一般의 所見: 5週頃의 臼齒部의 發育狀態는 第1 및 第2臼齒가 咬合位에까지 이르고 있으나 第3臼齒는 口腔內로 露出되고 있기는 하나 咬合位에까지는 6週 經過된 白鼠에서부터 觀察되었다.

이들 臼齒部에서 齒槽骨 및 下顎骨質의 發育相은 5週 및 6週間の 飼育된 경우에서 下顎顎에 이르기까지 가늘고 不規則한 骨梁이 網目을 이루고 또한 그 表面에는 骨芽細胞가 配列하고 骨梁間의 空隔에는 疏性結合組織乃至 骨髓組織이 血管과 같이 充滿되고 있으나 7週以後부터는 比較的 굵은 骨梁을 이루고 hematoxylin보다 eosin에 好染性을 나타내고 acid fuchsin에는 濃染되는 所見이었다. 齒槽骨의 齒根膜面에는 平端한 bundle bone이 形成되고 있으나 血管이 出入하는 곳에서는 cribriform plate를 이루고, cortical bone과 下顎緣에서는 osteon 形態를 이루는 骨質도 觀察되었다.

下顎角部位에서 meckel씨 軟骨의 殘存一部가 觀察되기

(表 II) < (체중측정) > — 대조군
 실험군



도 하였으나 8週以後부터는 거의 骨質로 代置되고 있었고 骨梁表面에서는 骨芽細胞外에 破骨細胞도 觀察되었다. 下顎顎으로 移行되면서는 骨梁의 配列이 初期에는 骨梁사이의 空隔이 넓은 便이었으나 8週에서 9週以後부터는 骨梁이 굵어지면서 比較的 緻密한 配列을 하는 傾向이었다. 下顎顎에서 顎頭軟骨層으로 移行되는 部位에는 毛細血管을 隨伴한 osteogenic tissue가 condylar cartilage의 medulary cavity와 接近되고 있었다. condylar cartilage는 fibrous covering에 가면서 扁平한 細胞로 되고 그 다음층의 intermediated zone에서는 活潑히 分裂增殖하는 軟骨細胞層을 이루고 石灰化帶에 이행되면서 軟骨基質은 줄어들면서 hypertrophic zone에 이르고 있으나 condylar cartilage의 成長은 發育함에 따라 intermediated와 hypertrophic zone의 厚經이 若干씩 增加되는 傾向이었다.

2) 實驗群의 所見: 體重의 增加比率는 實驗群과 對照群에서 別 차이가 없었다(표 II 참조).

齒冠切斷後 1週經過된 例에 있어서는 齒冠切斷上部를 後臼齒緣에서 增殖된 口腔粘膜炎組織이 切斷面을 部分的으로 被覆하고 alveolar bone proper가 非機能狀態에 있는 齒根表面과는 齒根膜의 結合組織纖維로 結合은 되고 있으나 部分的으로 配列이 不規則하나 甚한 炎症性 素因乃至는 破壞現象은 觀察되지 않았으므로 以下 觀察對象은 亦是 下顎骨體를 中心으로 해서 檢鏡된 바는 아래와 같다. 下顎骨體의 Trabecular는 對照群보다 hematoxylin에 好染되고 acid fuchsin에 多少 濃染되는 所見으로 觀察되고 또한 trabecular사이의 space도 若干 擴張된 傾向이었다.

下顎角部位에서 顎頭突起로 向하면서 骨梁의 配列狀態와 顎頭軟骨에서의 所見은 對照群과 大差없는 것으로 觀察되었는데 이와같은 所見은 齒冠切斷後 2週經過된 例에서도 거의 類似한 傾向으로 觀察되었다.

齒冠切斷後 3週經過以後부터는 점차 非機能齒根의 根端下部和 根間中隔頂部를 骨質의 添加形成이 觀察되고 齒根部에서는 cellular cementum의 增殖이 觀察되어 있어 점진적으로 機能에 適應되는 骨質의 內部改造現象이 觀察되었다. 이와 아울러 下顎骨體의 大部分의 骨質에서도 纖維性基質의 形成量이 多少나마 增加되는 傾向으로 觀察되었다. 이와같은 所見은 實驗 8週經過例以後부터 더욱 顯著하였다.

한편 condylar cartilage에서는 articular zone에서의 變化는 全體實驗群에서 認定할 수 없었으나 intermediate zone에서의 厚經이 發育함에 따라 對照群보다 多少 減少하여지고 또한 hypertrophic zone에서 medulary cavity로 移行되는 部位의 軟骨基質이 對照群보다 넓어지고 染色性이 低下되는 傾向이 觀察되고 있음은 實

驗 4週 및 10週 經過例에서 觀察되었다.

四. 總 括

一般的으로 骨格의 恒常性(skeletal homeostasis)의 維持에 奇功하는 因子中의 하나는 機械的인 stress를 列舉하고 있다.^{15,19)}

顎骨 또한 齒牙形成과 咬合機能에 適應되는 內部改造 現象을 나타내고 있다. Manson과 Lucas(1962)¹⁴⁾은 microradiography에 依해서 顎骨의 構造와 骨質의 添加形成 및 吸收狀況을 大腿骨의 경우와 比較觀察한 바 類似한 變化를 나타내지만, 顎骨은 齒牙의 形成 및 食物의 咀嚼等에서 여러가지 stress가 作用되는바서 軀體差가 크게 나타난다고 하였다. 그러나 경우에 따라서는 이와같은 生理的인 許用範圍를 훨씬 넘어서는 強한 機械的인 stress를 받는 경우가 있어 骨質의 變化相은 여러모양으로 構造의 變化를 發現시킬 수 있을 것이다. 특히 咬合機能의 低下乃至 喪失은 矯正學의 立場에서 보면 不正咬合의 原因으로 惹起됨을 여러 實驗의 所見에서 立證되고 있다.

Bhaskar(1976)²⁾에 依하면 正常的인 機能을 喪失하는 齒牙가 存在하는 경우 그 顎骨의 骨梁은 굵고 또한 外力에 適應된 機能的인 構造를 나타내고 있어 成熟된 個體에 있어서는 거의 lamellated bone으로 構成되나 發育初期의 骨質은 bundle bone 혹은 fibrous bone으로 構成된다고 한다. Amprino과 Engström(1952)¹⁾은 이와같은 骨質을 primary bone이라 呼稱하고 있다. 한편 骨質로의 物質供給은 주로 Havers管이나 Volkmann管을 지나가는 血管으로 이루어지고, 다시 osteoblast나 osteocyte로 해서 深部骨質로 운반된다. 그러나 纖維骨이 添加形成되면서 骨質深部까지 物質供給이 圓滑히 일어나지 않을 경우에는 吸收現像이 惹起 되어서 一團形成된 纖維骨은 內部에서 層板骨로 置換되는 內部改造에서 形成된 骨質을 secondary bone이라 하였다. Atkinson(1976)은 骨質의 組織像은 成長함에 따라 이러한 內部改造의 進行度を 달리한다고 했고 Jowsey(1960)¹⁰⁾는 活潑히 成長하는 發育期에 있어서는 網目構造를 나타내고 osteon의 石灰化程度도 낮아서 多孔性을 나타낸다고 하였다. 한편 Schneider(1965)¹⁹⁾는 齒槽骨의 形成과 發育乃至는 齒牙의 移動은 下顎顎頭에서의 成長과 關連됨을 報告하였고 또한 Weinmann과 Sicher(1955)²¹⁾는 下顎白齒部の 變化는 下顎의 dimension의 變化를 惹起한다고 했으나 Schneider(1965)¹⁹⁾는 condylar cartilage의 厚徑에는 有意性있는 變化가 없음을 主張하고 있다. 그러나 Charles(1925)⁹⁾ 및 Moss(1968)¹⁶⁾는 機能的인 상태에서 顎頭의 發育에 影響을

줄 수 있다고 했고 Blackwood(1966)¹⁸⁾는 이런 경우 intermediated zone에 影響을 더칠 수 있다고 한 見解를 引用한다면 本實驗의 結果에서 下顎骨 特別 白齒部에서의 咬合機能의 喪失은 發育期에 있는 顎頭軟骨의 中間層의 폭이 多少 狹少하여지는 傾向이 機能的인 장애의 影響에서 비롯된 것이다. 또한 影響은 軟骨細胞의 肥大層에도 作用될 수 있을 것으로 思料된다. Fitton과 Jackson(1965)⁸⁾은 軟骨基質이 石灰化되려면 그 意義는 모르나 基質이 좁아져야 한다고 했다. 그러나 本實驗結果에서 對照群의 경우보다 若干넓어지는 경향이 觀察되는 傾向이 있었음은 아라도 石灰化過程에도 지연되는 所見이 있었을 것이라 思料되어 앞으로 이 方面과 關連된 보다 廣範圍한 追究가 이루어질은 매우 意義있는 封像이라 생각된다.

五. 結 言

著者는 機能的인 咬合位에 이르기전에 咬合關係를 喪失한 경우 下顎骨質과 顎頭に 있어서의 發育相을 追索하고자 實驗的으로 生後 5週된 白鼠의 下顎白齒의 齒冠을 切斷한 後에 1週에서 6週間에 걸친 所見을 hematoxylin-eosin 및 Van Gieson 染色을 한 組織標本에서 形態學的으로 觀察한 바에서 다음과 같은 結果를 얻었다.

- 1) 齒槽骨에서는 根尖端下部和 根間中隔頂部를 中心으로 骨添加形成이 觀察되었고 尚有齒槽骨의 發育에서 纖維性骨質의 形成量이 增加되는 傾向이었다.
- 2) 下顎骨體에서의 骨質의 發育像은 狹少한 骨梁의 形成과 纖維性基質의 形成量이 發育함에 따라 增加되는 傾向이었다.
- 3) 顎頭에서의 發育像은 對照群에서의 所見과 大差없는 傾向이었으나 石灰化帶의 發育이 多少지연되는 所見으로 觀察되었다.

(本 論文이 나오기까지 始終 指導하여 주신 徐廷勳指導教授님께 감사드리며 心身兩面으로 도와주신 梁源植教授님, 南東錫教授님 그리고 黃聖明教授님께 감사드리며 張英一先生님 및 矯正學 教室員 諸位께 謝意를 표합니다.)

REFERENCES

1. Amprino, R. and Engström, A.: Studies on x-ray absorption and diffraction of bone tissue, Acta. Anat., 15 : 1, 1952.
- 2) Bhaskar, S.N.: Orban's oral histology and em-

- bryology, 8th ed. The C. V. Mosby, 1976.
- 3) Blackwood, H. J. J. : Growth of the mandibular condyle of the rat studied with tritiated thymidine, *Archs. Oral Biol.*, 11: 493. 1966.
 - 4) Beresford, W. A. : Schemes of zonation in the mandibular condyle, *Am. J. Orthod.*, 68 : 189, 1975.
 - 5) Charles, S. W. : The temporomandibular joint and its influence on the growth of the mandible, *Br. Dent. J.*, 46 : 845, 1925.
 - 6) Fitton Jackson, S. : The fine structure of developing bone in the embryonic fowl, *Proc. R. Soc., B.*, 146 : 270, 1957.
 - 7) Cimasoni, G. and Becks, H. : Growth study of the rat mandibular as related to function, *Angle Orthod.* 33 : 27. 1963.
 - 8) Horowitz, S. Y. and Shapiro, H. H. : Modification of temporalis muscle in the rat, *J. D. Res.*, 30 : 276. 1951.
 - 9) Im C. J. : Effects of 5- FUR on the postnatal development of the condyle in mice, *J. K. D. A.*, 14 : 289, 1976.
 - 10) Jowsey, J. : Age changes in human bone, *Clin. Orthopaed.*, 17 : 210, 1960.
 - 11) Keller, E. : Histologische Befund um antagonistischen Zähne, *Ztschr. F. Stomatol.*, 26 : 271, 1928.
 - 12) Kronman, J. H. : Tissue reaction and recovery following experimental tooth movement, *Angle Orthod.*, 49 : 125, 1971.
 - 13) Mack, P. B. and Lachance, P. A. : Effect of recumbency and space flight on bone density, *Am. J. Clin. Nutr.*, 1194, 1967.
 - 14) Manson, J. D. and Lucas, R. B. : A microradiographic study of age changes in the human mandible *Arch. Oral Biol.*, 7 761, 1962.
 - 15) Meikle, M. C. : The role of the condyle in the postnatal growth of the mandible, *Am. J. Orthod.*, 64 : 50, 1973.
 - 16) Moss, M. L. : The primacy of functional matrices in orofacial growth, *Dent. Pract.*, 19 : 65, 1968.
 - 17) Picton, D. C. A. : The effect of external forces on the periodontium in biology of the periodontium, Academic Press, London, 1969 363—419.
 - 18) Park, W. W. : An experimental study on the changes of alveolar bone following the loss of antagonistic teeth, *J. K. D. A.*, 14—41, 1976.
 - 19) Schneider, B. J. : Experimental study on the interrelations of condylar growth and alveolar bone formation, *Angle Orthod.*, 35 : 187, 1965.
 - 20) Suga, S. : Histochemistry of the tooth movement, *Shika Denbo* 51 : 59, 1928.
 - 21) Weinman, J. P. and Sicher, H. : Bone and bones, The C. V. Mosby. 1955.

EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECT ON THE RAT'S CONDYLAR
DEVELOPMENT WITH THE LOSS OF FUNCTION IN MOLAR

Jea Hyung Kim, D.D.S.

Dept. of Orthodontics, Graduate School, Seoul National University

Directed by Prof. Cheong Hoon Suhr, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

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

The author intended to observe the developmental pattern in mandibular bone and condyle following the loss of function of molar with 5 week-old rats by means of removing the crown of molar. The subjects were observed everyweek during six weeks.

The results were as follows ;

1. Bone apposition was observed at the root apex and interradicular area of alveolar bone.
2. Development of bone substance in mandible tended to increase in the narrow bone trabeculae and fibrous bone substance.
3. Development of condylar head showed little difference from that of control group and development of calcified zone appeared more or less poorly.

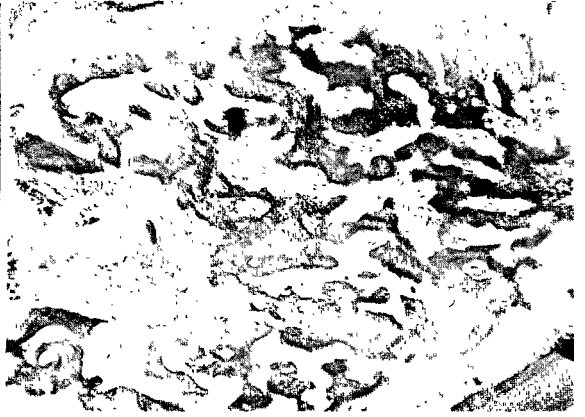
.....

——김재형 사진부도 설명——

1. Loss of molar crown (2week experimental group. ×40. H-E stain)
2. Wide bone trabeculation in nonfunctional mandibular body
(4 week experimental group. ×100. Van Gieson Stain)
3. Proliferation of cellular cementum and bundle bone
(4 week experimental group. ×100. Van Gieson Stain)
4. Proliferation of bundle bone and cellular cementum
(5 week experimental group. ×100. Van Gieson stain)
5. Condylar Cartilage (3 week Control group. ×400. H-E stain)
6. Condylar Cartilage (3 week experimental group. ×100. H-E stain)



1



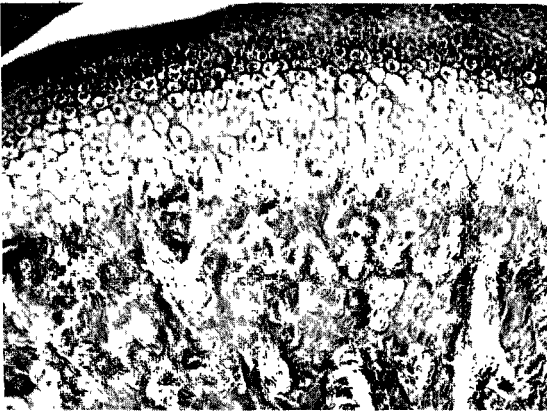
2



3



4



5



6