

# 外傷性咬合이 家兔顎關節에 미치는 影響에 關한 實驗的 研究

서울대학교 大學院 齒醫學科 補綴學 專攻

(指導教授 張 完 植)

孫 漢 基

## — 目 次 —

- I. 緒 論
- II. 實驗材料 및 方法
- III. 實驗成績
- IV. 考 按
- V. 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄
- 寫眞附圖

## I. 緒 論

顎關節의 機能 및 形態에 對한 研究는 이미 多數의 先學들에 依하여 實施되어 왔다.

顎關節은 長骨에서와는 달리 軟骨內成長(endochondral growth)를 하는 特殊器管으로 그 運動의 形態가 多樣하며 環境變化 및 刺戟에 對하여도 適切히 適應하고 있다<sup>17, 22)</sup>.

顎關節의 成長發育에 對하여 Collins et al<sup>6)</sup> Cunat et al<sup>7)</sup> 등은 白鼠의 顎關節 特히 關節顎頭에 對하여 出生直後부터 完全成熟時까지의 發育過程을 組織學的으로 觀察하였고, Cabrini와 Erausquin<sup>4)</sup>은 年齡增加에 따른 顎骨突起의 關節面의 組織學的 構造의 變化를 觀察하였다. 또한 Levy<sup>15)</sup>는 생쥐(mice)의 顎關節發育을 研究하였고 特히 關節圓板의 年齡增加에 따른 變化를 觀察한 바 있다.

많은 學者들이 顎關節의 研究方法으로 外科的 施術을 試圖하여 顎關節의 反應을 觀察하였다. Sarnat와 Engle<sup>18)</sup>은 猿의 偏側顎頭를 切除한 後의 顎關節의 變化를 觀察하였고 Hayes<sup>12)</sup>도 同一實驗을 施行하여 手術側 關節

窩의 變化和 成長에 따른 顎頭의 位置變化를 觀察하고 이와같은 變化는 顎頭와 關節窩가 顎運動에 對한 機能의 要求에 依한 反應이라 하였다.

Jolly<sup>14)</sup>는 白鼠의 兩側 顎關節顎頭를 切除한바 下顎顎頭의 周圍와 顎關節窩 및 側方翼狀筋(lateral pterygoid muscle)近處의 軟組織에서 新生骨의 沈着을 보였고 이러한 變化는 下顎顎頭와 關節窩사이의 假關節(nearthrosis)形成의 可能性을 시사하는 것이라 하였다

顎關節은 年齡增加와 더불어 그 機能이 複雜性を 띄게 되며 또한 齒牙咬合과도 密接한 關係를 이루고 있어 咬合狀態의 變化는 顎關節의 解剖學的 및 生理學的 變化를 招來하게 된다. 顎關節의 組織變化에 對한 研究는 一般的으로 顎運動의 變化를 助長시키거나 顎顎頭に 直接 또는 間接的으로 損傷을 加하는 實驗을 基盤으로 하여 施行되어 왔다.

Breitner<sup>3)</sup>는 矯正施術時 顎關節의 變化를 成猿에서 觀察한바 關節窩와 顎顎頭에서 骨吸收像과 骨沈着像을 觀察하였고 Baume와 Derichsweiler<sup>1)</sup>는 猿의 口腔에 斜面板(inclined plane)을 挿入시켜 人爲的으로 下顎前突(mandibular prognathism)을 誘導시키고 顎顎頭와 關節窩의 組織學的 變化를 觀察하였다.

Cimasoni<sup>5)</sup>는 白鼠上顎白齒를 拔去시킨後 顎關節의 變化를 組織學的으로 觀察한바 關節窩의 軟骨과 關節圓板에 顯著的 變化가 惹起되었음을 報告하였다.

이와같이 顎關節은 咬合과 密接한 關係를 갖고 있는 器管으로 著者는 家兔의 偏側 白齒에 齒冠을 裝着시켜 咬合異常을 惹起시킨 後, 齒冠裝着側과 非齒冠裝着側의 顎關節의 變化를 組織學的으로 觀察한 바 있어 이를 報告하는 바이다.

## II. 實驗材料 및 方法

1) 實驗材料 : 一定期間 同一飼料로 飼育한 體重 2kg

內外의 健康한 雄性家兎 32頭를 實驗動物로 하여 實驗群 24頭 對照群 8頭로 配定하였다.

2) 實驗方法 : 實驗前에 家兎臼齒의 各個 tray를 resin으로 製作하였다. 實驗前 處置로 Luminal(100mg/cc)를 家兎 耳靜脈에 注射하여 全身麻醉시킨 後 齒科用 alginate로 家兎下顎右側臼齒部의 印像을 採得한 後 Sn 鑄造冠을 製作하여 實驗群 家兎의 下顎右側 臼齒部에 裝着시켰다.

上下顎의 咬合面間 距離는 1.5mm가 되도록 齒科用 point로 上顎右側臼齒를 削除하고 上下顎 切齒 切端間 隙은 屍殺時까지 一定하게 維持되도록 週 1回씩 下顎 切齒切斷面을 삭제하였다.

齒冠裝着後 1日, 3日, 1週, 2週, 4週, 6週, 8週, 12週의 間隙으로 屍殺하여 頭部를 切斷하여 10% formalin에 固定한 後 通法에 依하여 電氣脫灰시켰다.

脫灰된 頭部에서 左右兩側 顎關節만을 다시 切除하여 再脫灰를 2日間 施行하고 paraffin包埋하여 前後方으로 두께 5~7 $\mu$ 의 薄切標本을 製作하고 hematoxylin-eosin 重染色을 施行하였다.

顯微鏡의 觀察은 對照群과 齒冠裝着側 및 非齒冠裝着側의 顎關節을 中心으로 하였다.

### III. 實驗成績

1) 對照群 : 顎頭面은 弓狀으로 特定한變化를 볼수 없었고 顎頭軟骨은 明確히 區別될수 있는 纖維軟骨層(fibrous cartilage zone)과 增殖層(proliferative zone) 및 肥大層(hypertrophic zone)의 3層으로 構成되어 있다(Fig. 1).

最外側 顎頭面의 纖維軟骨層은 比較的 細胞性분이 적은 緻密한 纖維結合組織으로 構成되고 이 層의 深部는 卵圓形의 細胞들이 帶狀으로 排列되면서 漸次 그 下部의 增殖層(proliferative zone)으로 移行되고 이 纖維軟骨層의 厚徑은 比較的 一定하였다.

纖維軟骨層下의 增殖層(proliferative zone, intermediate zone, transitional zone)은 細胞間基質이 鹽基好性反應을 보이며 本層의 最下部는 緻密한 放繩細胞로 構成되고 核들은 漸次的으로 커져 深層에서는 卵圓형을 이루며 軟骨細胞와 類似하다.

顎頭軟骨 最深層의 肥大層(hypertrophic zone)은 軟骨細胞로 構成되고 增殖層과는 明確히 區別되며 軟骨細胞의 크기는 骨髓側으로 移行되면서 漸次 커지고 空胞形成을 보이며 鹽基好性은 더욱 甚하다.

骨組織과 肥大層의 境界는 軟骨內化骨(endochondral ossification)을 보이고 骨柱內에서 肥大層의 軟骨

細胞가 部分的으로 殘留되어 있음을 觀察할 수 있다 (Fig. 2, 3).

#### 2) 實驗群의 所見

顎關節의 組織像을 齒冠裝着側과 非齒冠裝着側으로 分離하여 觀察하였다.

##### (1) 齒冠裝着側의 所見

###### i) 實驗 第 1 日

對照群의 所見과 大差없으나 骨髓腔의 血管은 鬱血像을 보인다.

###### ii) 實驗 第 3 日

顎頭 前半部와 後半部間에 若干의 差異를 보인다.

顎頭 前半部 纖維軟骨層과 增殖層의 厚徑이 減少되고 顎頭後尾와 骨髓腔에서는 少數의 破骨細胞가 出現하고 있다.

關節圓板의 變化는 없으나 顎頭側에 血管組織의 增殖像(pannus formation)을 보며, 이는 塊狀을 이루고 있다(Fig. 4, 5, 6, 參照).

###### iii) 實驗 第 1 週

顎頭 前半部의 纖維軟骨層과 增殖層은 非薄하나 細胞排列는 一定하고 顎頭面 中央으로 부터 後方으로 移行되면서는 對照群에서와 같이 3層이 明確하여지고 있다. 그러나 顎頭 後尾 近處에서 甚한 吸收像을 보인다(Fig 7, 8, ).

關節圓板은 3日群에서와 같이 pannus를 形成하고 있으나 膜狀을 이루고 있다.

###### iv) 實驗 第 2 週

顎頭面은 1週群과 大同小異하나 前半部增殖層의 細胞成分이 顯著히 減少되고 不明瞭하고 肥大層의 軟骨細胞들은 不規則한 排列를 보인다. 後半部의 顎頭面에서는 部分的인 缺損像을 보며 骨髓腔內에서는 破骨細胞가 多數 出現하고 있다. 關節圓板에서는 pannus形成을 보이고 變化는 顯著치 않았다.

###### v) 實驗 第 4 週

顎頭面은 2週群의 所見에서보다 變化程度가 甚할뿐 2週群과 大同小異하나 纖維軟骨層의 細胞成分은 消失되고 硝子樣變性像을 보이고 있다.

또한 顎頭 前端과 後尾에서 破骨現像이 顯著하다.

關節圓板의 所見은 4週에서와 同一하다(Fig. 9).

###### vi) 實驗 第 6 週

顎頭 前半部의 所見은 前週群과 大差없으며 肥大層의 厚徑도 減少되어 非薄하고 軟骨細胞의 排列이 不規則하고 軟骨小腔은 擴大되고 破壞像을 보인다.

그러나 後半部에서는 對照群과 類似한 所見을 보이고 있다.

關節圓板도 前週群과 같은 所見을 보였다(Fig. 10, 11)

### vii) 實驗 第8週

前週群에서와 같이 顎頭面은 非薄하고 前半部 纖維軟骨層은 硝子樣變性을 보이고 增殖層은 不連續性으로 出現되고 있다. 肥大層의 軟骨細胞들은 排列과 크기가 不規則하고 軟骨基質에서 石灰沈着像이 보인다.

後半部에서는 顎頭各層이 明確히 區別되나 細胞成分이 적고 肥大層은 非薄하고 軟骨基質의 石灰沈着像을 보이고 있다. (Fig. 12)

關節圓板에서는 pannus 形成을 보일 뿐 特定한 變化는 없다. pannus 內部는 一部 硝子變性이 보인다. (Fig. 13)

### viii) 實驗 第12週

顎頭 前半部는 前週群의 所見과 大差없다. 그러나 後半部의 顎頭面은 前週에 比하여 肥厚하고 肥大層의 軟骨細胞들의 排列과 크기는 不規則하다.

骨髓腔은 거의 消失되고 緻密骨의 像을 보인다. 關節圓板에서는 前週에서와 같이 pannus 形成을 보일 뿐 大同小異하다.

### (2) 非齒冠裝着側의 所見

#### i) 實驗 第1日

對照群과 大差없으나 齒冠裝着側에서와 같이 骨髓腔의 血管은 鬱血像을 보인다.

#### ii) 實驗 第3日

顎頭 前端 및 後尾의 纖維軟骨層은 細胞成分이 減少되고 顎頭 前半部의 纖維軟骨層과 增殖層은 非薄하나 後半部로 移行되면서 漸次 顎頭 各層이 明確하여지고 對照群에서와 같은 所見을 보인다.

顎頭 前端 骨髓腔에서 많은 破骨細胞가 出現되고 있다.

關節圓板에서는 pannus 形成을 보일 뿐 特定한 變化는 없다.

#### iii) 實驗 第1週

顎頭 前端과 後尾는 破壞像을 보이고 破骨細胞의 出現을 보며 齒冠裝着側에 比하여 變化가 甚하다. 또한 顎頭 前半部는 齒冠裝着側에서와 같이 纖維軟骨層이 非薄하고 增殖層의 細胞成分은 減少되고 部分的으로 不明瞭하다. 肥大層의 厚徑도 減少되고 軟骨細胞의 크기 및 排列이 不規則하다. 顎頭後半部는 對照群과 大差없다.

關節圓板은 前週에서와 같은 所見을 보인다(Fig. 14).

#### iv) 實驗 第2週

顎頭 前端的 纖維軟骨層은 硝子樣變性像을 보이고 增殖層은 不明瞭하다 肥大層은 肥厚하다. 그러나 顎頭 前半부와 後半部는 齒冠裝着側에서와는 달리 顎頭各層이 識別되며 特히 肥大層의 增殖像이 顯著하다. 骨髓腔內에서는 破骨現像과 造骨現像이 旺盛하다. (Fig. 15)

關節圓板에서는 pannus가 觀察된다.

#### v) 實驗 第4週

顎頭面 各層의 厚徑이 前週群에 比하여 顯著히 增加되어 있고 肥大層의 軟骨細胞小腔은 擴大되고 不規則하고 排列도 不規則하다. 또한 石灰沈着像을 본다. 骨髓腔은 擴大되고 骨樑이 發達되고 破骨現像과 造骨現像이 旺盛하다. 또한 骨樑內에서 軟骨殘渣를 본다.

關節圓板에서는 pannus 形成을 본다(Fig. 16).

#### vi) 實驗 第6週

實驗 第4週의 所見과 大同小異하며 關節圓板의 變化는 없고 pannus 形成도 볼 수 없다.

#### vii) 實驗 第8週

顎頭 各層의 厚徑은 4, 6週群에 比하여 非薄하나 그 配置像은 正常群의 것과 類似하다. 그러나 肥大層의 軟骨細胞의 排列은 不規則하며 軟骨小腔은 容積이 比較的 작다.

骨髓腔은 纖維組織으로 構成되나 部分的으로 骨髓細胞가 觀察된다. (Fig. 17, 18)

關節圓板은 對照群과 大同小異하다.

#### viii) 實驗 第12週

顎頭面은 第8週群의 所見과 大同小異하나 顎頭 各層의 配置像이 正常群과 類似하나 肥厚層의 軟骨細胞의 軟骨小腔은 狹少하며 軟骨細胞의 排列은 不規則하다.

骨髓腔은 狹少하며 緻密骨의 像을 보인다.

關節圓板은 前週群에서와 같이 對照群과 大同小異하다.

## IV. 總括 및 考按

顎關節은 感覺器管의 集合體인 頭部에 位置하고 있는 唯一한 關節로, 顎關節의 病變은 顎關節周圍의 筋肉, 神經 및 血管組織의 變化와 密接한 連關性을 保持하고 있다. 顎關節의 變化가 神經生理系統의 障病을 誘發시키는 反面 關節周圍 附屬器管의 障病이 顎關節組織의 病變을 招來시키기도 한다.<sup>29)</sup>

骨關節 病變(osteoarthritic lesion)은 主로 年齡과 더불어 나타나고 있어 顎關節發育에 對한 動物實驗은 많이 施行되어 왔으나<sup>5)</sup> 咬合과 關係에 對한 研究는 稀貴한 편이다.

本 實驗은 家兔 下顎臼齒偏側에 金屬齒冠을 裝着시켜 咬合異常을 惹起시키고 齒冠裝着側과 非齒冠裝着側의 顎關節의 變化를 經時的으로 觀察한 것으로 要約하면 다음과 같다.

齒冠裝着側에서 보다 非齒冠裝着側에서 變化가 빨리 일어났고 甚하였으나 回復像(remodeling)도 齒冠裝着

側에서 보다 빨랐고 齒冠裝着側에서는 實驗末期까지도 變化가 持續되었다.

顎顎頭 및 關節圓板의 組織學的 變化像을 보면 齒冠裝着側에서는 實驗初日보다 實驗 第1週부터 顎頭面의 纖維軟骨層과 增殖層의 厚徑이 減少되고 顎頭 後尾에서 破壞像을 보이며, 實驗 第2週에서는 肥大層에서도 變化가 나타나 厚徑의 減少는 勿論 軟骨細胞의 排列도 不規則하다.

實驗 中半부터 末期까지는 纖維軟骨層의 細胞成分이 減少되고 硝子樣變性像을 보이며 顎頭面이 菲薄하고 增殖層이 不明確하였다.

또한 實驗 6週부터 肥大層에 部分的인 石灰沈着像이 出現하고 있었다.

그러나 實驗 第3週부터 第12週에서는 顎頭 前半部는 變化像이 持續되었으나 顎頭 後半部는 正常에 가까운 所見을 보였다.

非齒冠裝着側에서는 實驗 第3일부터 顎頭前端과 後尾에서 破壞像이 나타나고 纖維軟骨層의 細胞成分이 減少되었고 第1週에서는 肥大層도 菲薄하여지고 齒冠裝着側의 第2週에서와 같은 所見을 보였다.

그러나 實驗 第2週부터 顎頭的 增殖像을 보이기 始作하여 實驗 4週와 6週 사이에서는 더욱 顯著하다. 顎頭各層의 厚徑이 增加되고 骨柱도 길고 骨髓腔이 넓어지고 다시 第8週부터 12週에서는 顎頭 各層의 配合이 一定하여지고 正常에 가까운 像을 보였다.

長骨의 骨端은 間質性 增殖(interstitial growth)를 하며 骨의 成熟과 더불어 閉鎖되고 成長이 完了되나 顎顎頭는 軟骨膜性 成長을 하며 成熟後에도 成長이 繼續된다.<sup>9)</sup>

本實驗에서 顎顎頭的 變化는 咬合異常에 依한 새로운 環境에 適應하기 爲한 反應으로 看做되며 非齒冠裝着側에서 回復像(再形成: remodeling)이 顯著하였고 이는 偏側性 齒冠裝着에 따른 均衡效果(balancing effect)에 依한 것이 아난가 思料된다.

Baume와 Derichsweiler<sup>1)</sup>는 顎顎頭的 發育이 主로 機能的 要求에 依하여 影響을 받으며 이러한 影響은 成熟顎頭的 形成(modeling)에도 影響을 준다고 하였다.

Stöckli<sup>2)</sup>는 側方變位시킨 微弱한 咬合異常은 顎頭的 破骨現像과 破軟骨 現像外에는 特異한 變化를 招來시키지 않는다고 하였다.

Breitner<sup>3)</sup>는 猿의 下顎을 遠心轉位시켰을 때 짧은 期間內에 顎關節에 甚한 變化가 나타남을 觀察한 바 있다. 사람에서의 下顎의 遠心轉位는 vertical overlap을 隨伴한 臼齒部 缺損, 不適合한 補綴物 裝着, 下顎前突의 矯正治療時에 惹起된다.

Haupt와 Posansky<sup>11)</sup>, Hiniker와 Ramfjord<sup>12)</sup>, Ramfjord와 Hiniker<sup>13)</sup> 등은 cast gold splint를 利用하여 猿의 顎骨을 前後方으로 轉位시킨 後의 變化를 觀察한 바 顎頭에 外傷性 變化가 나타나나 後에는 骨沈着과 吸收가 惹起되고 顎關節이 機能變化를 隨伴하게 되면서 咬合關係에 잘 適應됨을 觀察하였다. 그러나 그들은 人體에서 나타나는 骨性關節症(ostecarthrosis)은 볼 수 없었다 하였다. 그러나 著者の 實驗末期에 齒冠裝着側의 顎頭가 緻密骨像을 보인 것은 骨性關節症의 所見과 같은 것으로 생각된다. 또 그들은 stress-bearing area에서 微弱한 慢性的인 變性和 硝子樣變性을 觀察하였고 이와 같은 所見은 著者の 實驗에서도 觀察되었으며 齒冠裝着側에서는 實驗末期까지 持續되었으나 非齒冠裝着側에서는 實驗末期에는 回復像을 보였다.

著者の 實驗에서 關節圓板과 顎頭窩의 病變은 顯著치 않았으나 關節圓板에서 pannus 形成이 實驗初부터 齒冠裝着側과 非齒冠裝着側에서 나타났다.

그러나 齒冠裝着側에서는 實驗初부터 實驗末期까지 pannus가 觀察되었으나 非齒冠裝着側에서는 實驗 4週까지 出現하였고 實驗 6週에서 부터는 消失되었다.

Cimasoni<sup>15)</sup>도 著者에서의 實驗結果와 같이 家兎 兩側臼齒를 拔去하여 咬合을 낮추었을 때 關節圓板에 pannus가 出現함을 觀察한 바 있다.

또한 著者の 實驗에서는 齒冠裝着側의 實驗 第8週群에서 pannus 形成을 보이면서 pannus의 中心部에 硝子樣物質이 形成되어 있었음이 하나의 特徵的인 所見이라 하겠다.(Fig. 13)

近來에 와서 炎症性 病變없이 關節의 雜音, 開口制限, 顎運動痛 등의 症狀을 보이는 症候群들을 一括하여 顎關節症(Temporomandibular arthrosis)<sup>23), 24), 25), 26)</sup>이라 하며, 이들은 咬合異常 및 下顎의 異常運動等 內在性 因子에 依한 緩慢하고 持續的인 損傷과 外因性 因子에 依한 外傷이 顎關節部에 加해지므로써 惹起된다. 顎關節症 大多數에서 咬合異常이 出現되며 其中 重要한 것이 過蓋咬合, 不良補綴物 및 臼齒部 缺損, 齒牙 排列異常 등으로 온다.

그러나 이와 같은 內在性 咀嚼運動의 異常이 있어도 全히 病變을 招來시키지 않는 境遇가 많기 때문에 이는 生體의 耐性 限界를 超越하지 않는 한 顎關節症 疾患에는 여러가지 素因이 介在되지 않나 思料된다.<sup>27)</sup>

Schwartz<sup>19), 20)</sup>는 顏面의 疼痛을 隨伴하는 顎의 機能異常을 나타내는 病變을 temporo-mandibular pain-dysfunction syndrome이라 命名하고 이들은 咀嚼筋의 痙攣에 依한 것으로 咬合異常은 하나의 誘因에 지나지 않는다고 생각하였다.

以上の 文獻의 考察과 著者의 實驗結果를 綜合하면 咬合異常이 顎關節의 損傷을 惹起시킴은 明確하며 또한 偏側의 咬合異常이라 할지라도 兩側 顎關節에 變化를 招來시키고 反對側에는 補償性增殖 現象이 나타남이 觀察되었다.

## V. 結 論

著者는 家兎의 偏側 臼齒에 金屬齒冠을 裝着시켜 外像性咬合을 惹起시킨 後, 齒冠裝着側과 非齒冠裝着側 顎關節의 組織學的 變化를 經時的으로 比較 觀察한 바 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 顎頭面의 退行性變化가 主反應으로 纖維軟骨層의 厚徑의 增減 및 硝子樣 變性과 增殖層의 細胞成分減少 및 不明瞭와 肥大層의 軟骨細胞 排列 및 크기의 異常等이 나타났고 關節圓板의 血管增殖(pannus formation)을 보였다.

2. 齒冠裝着側의 退行性 變化는 實驗初부터 實驗末期까지 持續되었고 非齒冠裝着側에서는 甚한 變化를 보였으나 實驗末期에는 回復像을 보였다.

3. 非齒冠裝着側에서는 顎頭面 各層의 厚徑이 增大되고 骨柱의 增殖像을 보였다.

4. 關節窩의 變化는 없었으나 關節圓板에서는 實驗初부터 兩側 共히 血管增殖(pannus formation)像을 보이며 齒冠裝着側에서는 實驗 末期에까지도 觀察되고 pannus內에서 球狀의 硝子變性像을 보였으나 非齒冠裝着側에서는 第6週後부터는 pannus가 消失되었다.

(本 論文을 完成함에 있어 指導校閱하여 주신 張完植 교수님과 本實驗을 始終 協助하여 주신 林昌潤 교수님께 深甚한 感謝를 드리며 補綴學教室 교수님과 醫局員 여러분께 謝意를 表합니다. )

## References

- 1) Baume, L. J., and Derichsweiler, H.: Response of Condylar Growth Cartilage to Induced Stress, *Science* 134 : 53, 1961.
- 2) Boman, K. : Temporomandibular Joint Arthrosis and its Treatment by Extirpation of the Disc, *Acta. Chir. Scand. Suppl.* 118, 1947.
- 3) Breitner, C. : Further Investigation of the Bone Changes Resulting from Experimental Orthodontic Treatment, *Amer. J. Orthodont* 27 : 605, 1941.
- 4) Cabrini, R., and Erasquin, J. : La Articulation

- Temporomandibular de la Rata. *Rev. Odont. (Argentina)*, 29 : 385, 1941.
- 5) Cimasoni, G. : Histopathology of the Temporomandibular Joint Following Bilateral Extractions of Molars in the Rat, *Oral Surg., Oral Med., Oral Path.* 16 : 613, 1963.
- 6) Collins, D. A., Becks, H., Simpson, M. E., and Evans, H. M. : Growth and Transformation of the Mandibular Joint in the Rat: I. Normal Female Rats. *Am. J. Orthodont.* 32 : 431, 1946.
- 7) Cunat, J. J., Bhaskar, S. N. and Weinmann, J. P. : Development of the Squamose-Mandibular Articulation in the Rat, *J.D. Res.* 35 : 533, 1956.
- 8) Foged, J. : Temporomandibular Arthrosis, *Lancet*, 257 : 1209, 1949.
- 9) Gupta, O. P., Forrest, E. J., Sassouni, V., and Mundell, R. D. : Studies on Experimental Malocclusion in Rabbits. I. Method of Induction of Malocclusion and its Effects on the Temporomandibular Joint. *Amer. J. Orthodont.* 60 : 54, 1971.
- 10) Hankey, G. T. : Temporomandibular Arthrosis, An Analysis of 150 Cases. *Brit. D. J.* 97 : 249, 1954.
- 11) Haup, K. and Posansky, R. : Studies in Transformation of the Temporomandibular Joint, *Deutch. Zahn Mund. Kieferheilk.* 6 : 7, 1939.
- 12) Hayes, A. M. : Changes in Mandibular Fossa of the Rat following Unilateral Condylectomy. *J. Canad. Dent. Ass.* 27 : 647, 1961.
- 13) Hiniker, J. J. and Ramfjord, S. P. : Anterior Displacement of the Mandibular in Adult Rhesus Monkey. *J. Prosthet. Dent.* 16 : 503, 1966.
- 14) Jolly, M. : Condylectomy in the Rat; An Investigation of the Ensuing Repair Processes in the Region of the Temporomandibular Articulation, *Aust. Dent. J.*, pp.243, October 1961.
- 15) Levy, B. M. : The Effect of Riboflavin Deficiency on the Growth of the Mandibular Condyle of Mice, *Oral Surg.* 2 : 89, 1949.
- 16) Ramfjord, S. P. and Hiniker, J. J. : Distal Displacement of the Mandible in Adult Rhesus Monkey, *J. Prosthet. Dent.* 116 : 491, 1966.
- 17) Ricketts, B. M. : Variations of the Temporomandibular

- andibular Joint as Revealed by Cephalometric Lamiragraphy, Amer. J. Orthodont. 36 : .77, 1950.
- 18) Sarnat, B. G., and Engle, M. G. : A Serial Study of the Mandibular Growth after Removal of the Condyle in the Macaca Rhesus Monkey, Plast, Reconstr. Surg. 7 : 364, 1951.
- 19) Schwartz, L. L. : Pain Associated with the Temporomandibular Joint. A Study of 491 cases. J. A. D. A. 51 : 393, 1955.
- 20) Schwartz, L. L. : Disorders of the Temporomandibular Joint, Saunders, Philadelphia and London, 1959.
- 21) Stöckli, P. W., and Willert, H. G. : Tissue Reactions in the Temporomandibular Joint Resulting from Anterior Displacement of the Mandible in the Monkey. Am. J. Orthod. 60 : 142, 1971.
- 22) Todd, T. W. : Facial Growth and Mandibular Adjustment, Int. J. Orthodont. 16. 1243, 1930. }
- 23) 石川梧郎, 秋吉正豊 : 口腔病理學 p. 821. 東京. 永末書院, 1970.
- 24) 中村允也 : 顎關節症の 臨床的 研究. 口腔病理學會誌, 26 : 986, 1959.
- 25) 岡達 : 顎關節症の 研究成因および臨床像を中心に— 日本 口腔科學會雜誌 16 : 116, 1967.
- 26) 上野正, 岡達, 中村允也 : 顎關節症の 研究. (第 1 報) 臨床的 所見(會) 日本 口腔科學會雜誌 5 : 284, 1956.
- 27) 上野 正 : 顎關節症. 臨床外科全書. 第 2 卷, 顔面, 口腔, 頸部外科. 金原出版, 東京, 1968.

## AN EXPERIMENTAL STUDY ON THE EFFECT OF RABBIT TEMPOROMANDIBULAR JOINT BY TRAUMATIC OCCLUSION

Han-Gee, Son. D.D.S., M.S.D.

*Dept. of Prosthodontics, Graduate School, Seoul National University*

*Directed by Prof. Wan Shik Chang, D.D.S., Ph.D.*

The author attempted to observe the histological changes of the temporomandibular joints of rabbits by including malocclusion.

Thirteen healthy male rabbits were divided into two groups; control and experimental group. Eight rabbits were kept as control group, while metal crowns were seated on unilateral lower molar teeth of twenty-four rabbits as experimental group.

And the interocclusal distance of the incisal edge was kept 1.5mm from the beginning to the end of the experimental periods.

Rabbits of each group, one of control group and three of the experimental group, were killed at the intervals of one day, three days, one week, two weeks, four weeks, six weeks, eight weeks, and twelve weeks after experiment.

The temporomandibular joint including condyle head, articular disc and glenoid fossa were excised and decalcified.

The decalcified sections were made histologic sections.

The results obtained were as follows.

1. The regressive changes of the condylar head were the main reaction in this experiment that consist of decreasing or increasing thickness of the fibrocartilage zone with hyaline degeneration, decreasing of the cellularity of the proliferative zone, and the irregularity of the arrangement of chondrocytes and size of the lacunae of cartilage cells with chondroclasia and osteoclasia in hypertrophic zone.
2. The regressive changes of the condylar surface of the crown seated side were persisted to the end of the experiment.
3. On the non-crown seated side, severe aggressive changes occurred in initial stage, but hyperplastic changes of the condylar surface noted in the middle of the experimental periods.
4. Although aggressive changes occurred in initial stage of experiment on the non-crown seated side, hyperplastic changes of the condylar surface were noted in the middle of the experimental periods, and remodeling appeared at the termination of the experimental periods.
5. The articular disc exhibited pannus formation on both crown seated and non-crown seated side from the beginning of the experiment.

The pannus persisted throughout the experiment on the crown seated side, but on the non-crown seated side it disappeared from six week group.

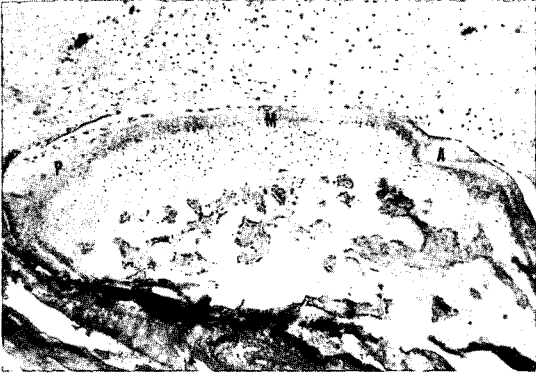
## EXPLANATION OF PHOTOMICROGRAPH

- Fig. 1.** Photomicrograph of condylar head of control rat. The condylar surface was divided into three parts; anterior (A), mid-portion and posterior portion(P). (orig. mag.  $\times 32$ )
- Fig. 2.** Anterior part of the condylar head of the control rabbit. Note the papillary projection of synovial wall(S). (orig. mag.  $\times 32$ )
- Fig. 3.** Mid-portion of the condylar head of the control rabbit. The condylar surface shows the fibrous cartilage zone(F), the proliferative zone(P) and the hypertrophic zone(H). D. indicates the articular disk. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 4.** Photomicrograph of anterior part (A) of condylar head of crown seated side after three days. Note the disorientation of each zone and destruction of the synovial wall. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 5.** Photomicrograph of the mid-portion of the condyle head of crown seated side after three days. Note the thin proliferative layer.
- Fig. 6.** Photomicrograph of three days after experiment of crown seated side. D. articular disc; P. pannus; C. condylar surface. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 7.** Photomicrograph of one week after experiment of crown seated side. Note the pannus (P) formation on the articular disc. C. condylar surface.
- Fig. 8.** Photomicrograph of posterior part of the condylar surface of the one week after experiment of crown seated side. Note the large defective area (D) of condylar head which replaced by fibrous connective tissue. C, condylar surface. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 9.** Anterior part of condylar surface of four weeks after experiment of crown seated side. Note the hyalinized (H) articular surface of the anterior end, and thin hypertrophic zone with disoriented spotty calcified cartilage cells. Numerous osteoclasts (OS) appear in marrow space. (orig. mag.  $\times 100$ )



- Fig. 10.** Photomicrograph of crown seated side. The posterior part of condylar surface of six weeks after experiment of crown seated side. Note the osteoclasts on the hypertrophic zone and pannus formation on the articular disc. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 11.** Mid-portion of the condylar head of the six weeks after experiment of crown seated side. Note the thin less cellular proliferative zone and hypertrophic layer with small disoriented cartilage cells. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 12.** Anterior part of condylar surface of eight weeks after experiment of crown seated side. Note the chondro-osseous structure of the condylar surface and the impression of compact bone. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 13.** Photomicrograph of articular disc of eight weeks after experiment of crown seated side. Note the pannus (P) and hyalinized mass (H) in the center of pannus.
- Fig. 14.** Photomicrograph of temporomandibular joint of non-crown seated side of one week after experiment. Note the thinning of the fibrous cartilage zone and proliferative zone in comparison with the hypertrophic zone. Osteoclasts appear in marrow space of the anterior part. (right) (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 15.** Temporomandibular joint of non-crown seated side of two weeks after experiment. Note the thin articular surface of each zone with projection of marrow space toward the condylar surface. Osteoclastic activity is also noted in marrow space as in one week section. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 16.** Four weeks after experiment of the non-crown seated side. Note the thickened hypertrophic zone and pannus formation on articular disk. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 17.** Eight weeks after experiment of the non-crown seated side. Note the chondroosseous tissue which replace the articular surface. The cellular components of the articular surface are decreased and disoriented. (orig. mag.  $\times 100$ )
- Fig. 18.** Eight weeks after experiment of the non-crown seated side. The cartilage cells are decreased in number and disoriented. The fibrous cartilage layer shows hyalinization and the proliferative layer is disappeared. (orig. mag.  $\times 100$ )

孫漢基 論文 写真附图 (1)



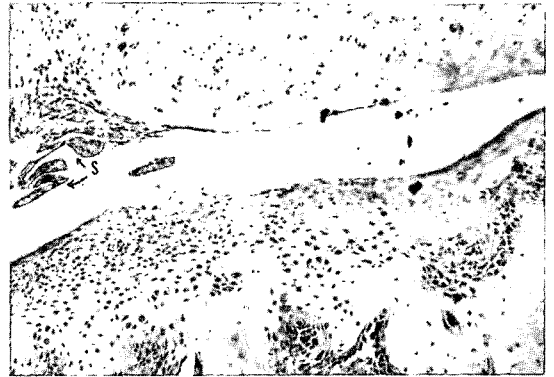
1



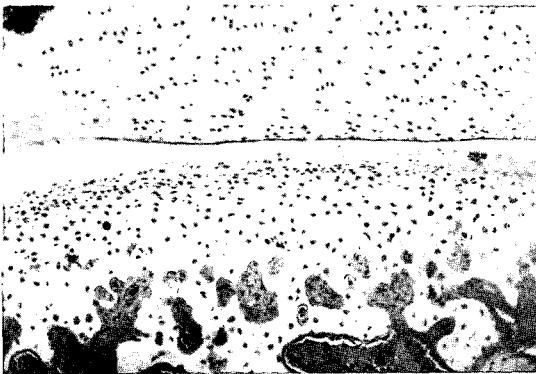
2



3



4

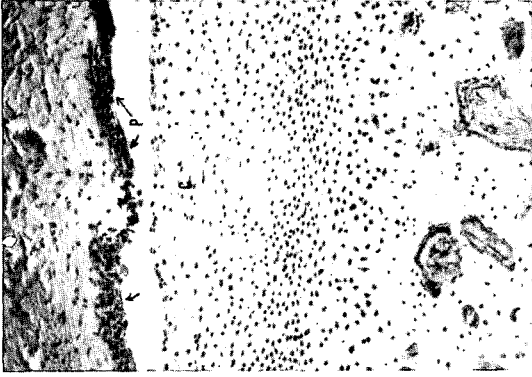


5

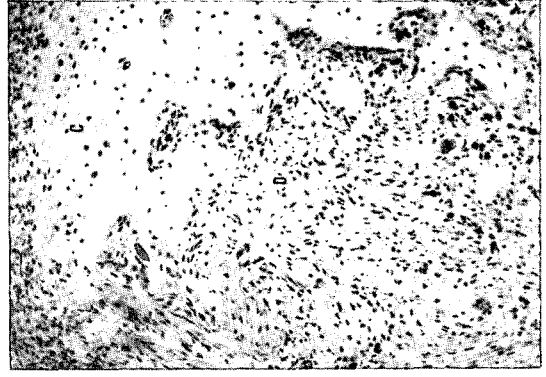


6

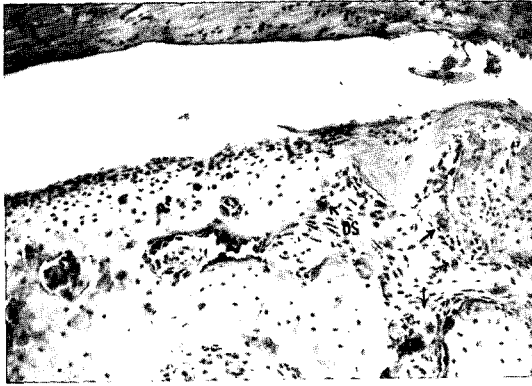
孫漢基 論文 写真附圖 (2)



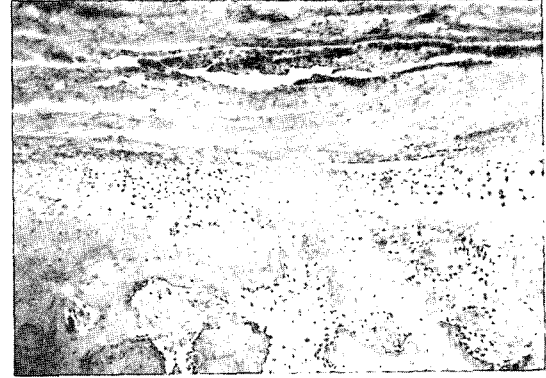
7



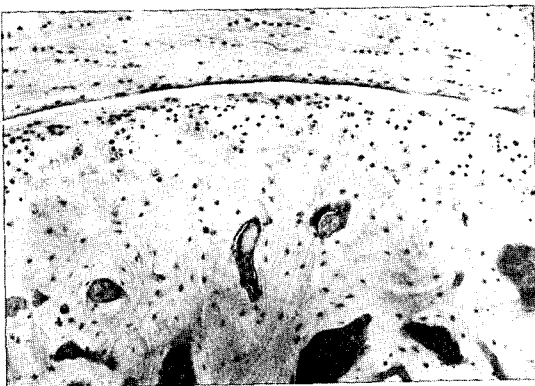
8



9



10

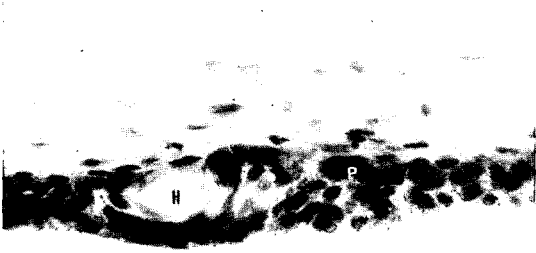


11

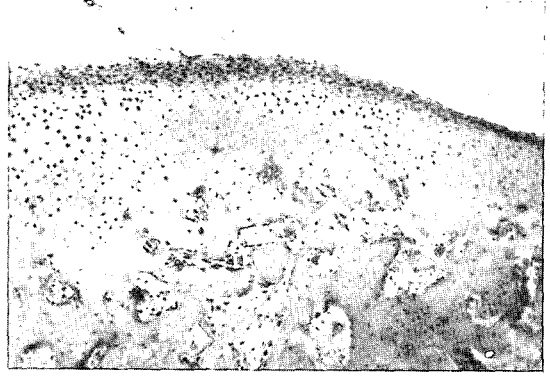


12

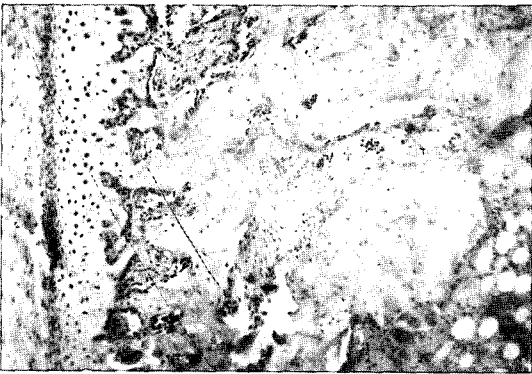
孫漢基 論文 写真附图 (3)



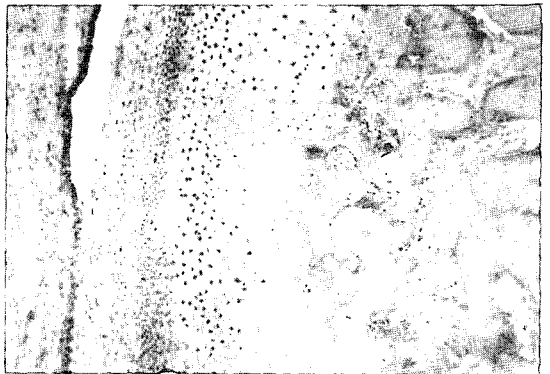
13



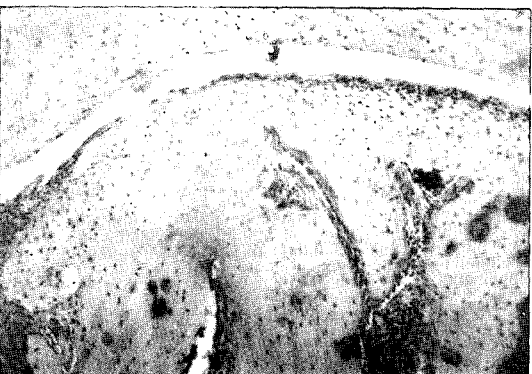
14



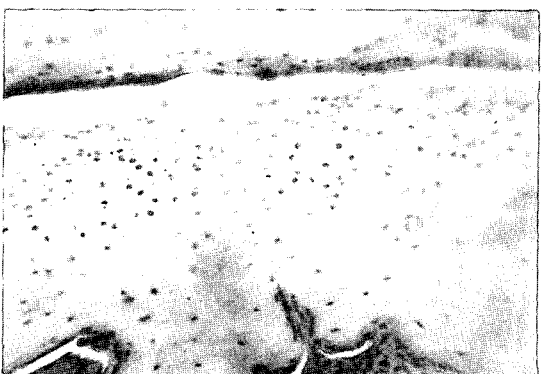
15



16



17



18