—대한치과보철학회지 : Vol. 16, No. 1, 1978—

咬合外傷이 齒周組織에 미치는 影響에 關한 實驗的 硏究

서울大學校 齒科大學 補綴學敎室

張 完 植

THE EFFECTS OF THE OCCLUSAL TRAUMA ON THE PERIODONTAL TISSUES

Wan Shik Chang, D.D.S., Ph.D.

Dept, of Prosthodontics College of Dentistry, S.N.U.

≫ Abstract ≪

The author attempted to observe the histological changes of the periodontal structures induced by trauma from occlusion.

Eighteen healthy rabbits were devided into two groups; control and experimental group. Three rabbits were kept as control group, while metal crowns were seated on unilateral lower molar teeth of fifteen rabbits were kept as experimental group.

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

Rabbits of each group consisting with three rabbits were killed at the intervals of three days, one week, two weeks, four weeks, eight weeks.

The antagonistic teeth of maxilla including periodontal teeth were excised and decalcified for histologic preparation.

The results obtained were as follows.

1. Destructions and ulcer formation of the sulcular epithelium and gingival epithelium occurred and persisted from the beginning of the experiment to the four weeks after experiment.

   The epithelal attachment were proliferated apically.
2. The pressure site were observed at the apical protion, where they showed compression of the periodontal ligament, thrombosis and congestion of blood vessels and hemorrhages.
3. At the pressure site, there appeared osteoclasts and bone resorption from the first week of experiment and it became more prominent at the second week with the extend into the marrow spaces adjacent to the periodontal membrane.
4. The phenomenon of bone apposition and resorption occurred at the fourth week of experiment. The reverse line of bone trabecular were more prominent.

And the reactions were ceased at the eighth week of experiment.

——目　　次——

1. 緖　　論
2. 實驗材料 및 方法
3. 實驗結果
4. 總括 및 考按
5. 結　　論
參考文獻

Ⅰ. 緖　　論

咬合外傷은 齒周組織의 變性 및 破壞를 惹起시킬뿐 아니라 齒牙支持組織으로의 炎症의 進行方向을 變化시킴은 周知의 事實이다[1]. 이러한 齒周組織의 損傷은 外傷性咬合力의 程度에 따라 다르며 齒周組織의 變性 및 炎症은 齒周盲囊과 齒槽骨吸收의 原因이 되기도 한다[2].

Glickman과 Smulow[3]는 사람의 顎骨에서의 咬合外傷의 組織學的 變化를 觀察한바 動物實驗에서의 結果와 같었다고 하였고 이와 같은 反應은 咬合外傷과 炎症의 混合作用에 起因한다[4].

著者는 家兎下顎偏側 臼齒部에 齒冠을 裝着시켜 該當對合齒 齒周組織의 變化를 組織學的으로 觀察한바 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 24頭를 實驗動物로 하여 實驗群 18頭 對照群 3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 Sn冠을 削除하여 調節하고 上下顎切端間隙은 屠殺時까지 一定하게 維持되도록 週1回씩 下顎切齒切斷面을 削除하였다.

齒冠裝着後 3日, 1週 2週 4週 8週의 間隙으로 屠殺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 上顎右側臼齒部를 齒周組織과 함께 切除하여 再脫灰를 2日間 施行하고 Paraffin 包埋하여 前後方으로 두께 5~7μ의 薄切標本을 製作하고 Hematoxylin-eosin 重染色을 施行하여 檢鏡하였다.

外傷性咬合壓은 齒牙長軸과 平行하였다고 보나 家兎臼齒의 植立狀態가 各己 다르므로 齒牙個個의 Pressure Side와 tension side는 一定하게 할수 없었다.

Ⅲ. 實驗結果

對照群：齒齦上皮는 白堊質琺瑯質境界(cemento-enamei junction)에서 附着上皮(epithelial attachment)로 부터 起始하고 上皮下는 緻密한 膠原性纖維로 構成되어 있다.

齒槽骨頂은 平坦하고 齒槽骨頂에서 齒根側으로 垂平으로 走行되는 齒根膜纖維와 白堊質-琺瑯質境界部로 斜角으로 上行하는 齒根膜纖維를 본다.

齒周間隙에서는 齒根에서 齒槽骨側으로 斜角으로 走行하는 齒根膜 纖維와 齒牙長軸에 平行히 走行하는 纖維群이 存在한다.

齒根膜內에서 血管의 分布는 적고 齒槽骨面에서 比較的 큰 血管이 나타나고 있다. 齒牙에 面한 齒槽骨은 緻密骨이며 造骨細胞의 配列을 보며 破骨細胞도 少數出現되고 있다.

實驗群：

實驗 3日後：附着上皮는 部分的으로 壞死되고 潰瘍을 이루고 있으며 結締織內에서 炎症細胞의 浸潤을 보며 浮腫像을 보인다.

그러나 齒根膜內에서는 炎症細胞의 浸潤과 浮腫像은 없었다.

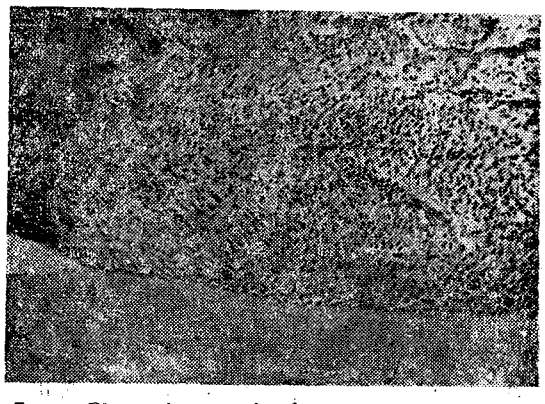

Fig. 1 Photomicrograph of one week after experinent. Note the chronic inflammatory cell infiltration near the epitnelial attachment. (10×10)

齒槽骨頂近處에서 造骨現像을 보며 齒根端近處에서는 齒周間隙이 狹少하여 지고 齒根膜은 壓偏되고 小出血像을 보인다.

이 近處에서 미약한 炎症細胞의 浸潤像을 보인다. (Fig. 1 參照)

實驗 1週後：邊緣齒齦上皮는 破壞되고 潰瘍을 이루고 gingival sulcus의 附着上皮도 破壞되고 結締織이 露出되어 있고 심한 炎症細胞浸潤과 浮腫像을 보이고 있다.

齒槽頂과 齒槽骨 骨髓腔에서 많은 破骨細胞가 出現하고 있으며 血管은 울혈상을 보이고 血栓像을 보이고 있다. 齒根膜內의 血管들도 울혈 擴張되고 齒根端部近處의 一部齒根膜은 壓偏되고 齒根骨面에서 破骨細胞들을 보며 齒槽骨의 吸收像을 본다. 이와 反對側의 齒根膜은 疎性의 浮腫像을 보이며 小圓形細胞의 浸潤을 보인다. (Fig. 2 參照)

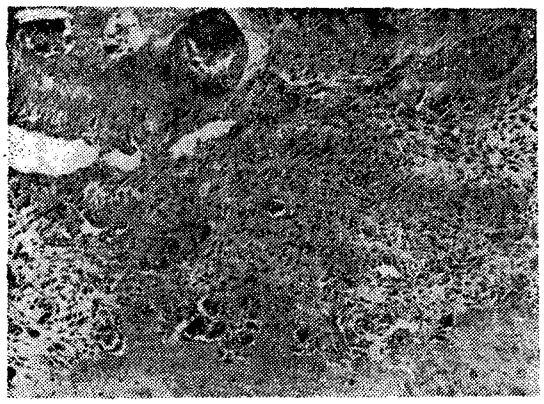

Fig. 2 Photomicrograph of 2week after experiment. Note the osteoclasts on the alveolar socket and bone resorption, and congestion and thrombosis of the blood vessels. The periodontal fibers are arranged irregularly. (10×10)

實驗 2週後：附着上皮는 齒根端側으로 增殖되고 齒齦細胞에서는 小圓形細胞가 浸潤되어 있으나 浮腫像은 甚하지 않았다.

齒槽根端部를 除外한 上部 齒根膜纖維는 比較的 正常에 가까우나 齒根端部近의 齒根膜纖維는 疎性으로 齒周間隙이 넓고 微弱한 炎症細胞의 浸潤을 보인다. 齒槽骨面은 破骨現像에 依하여 凹凸像이며 骨髓腔內에서도 多數의 破骨細胞들이 出現되고 있다. 또한 齒根骨에서는 Reverse line이 發達되어 있다. (Fig. 3 參照)

實驗 4週後：邊緣齒齦上皮와 附着上皮는 部分的으로 潰瘍을 形成하고 炎症細胞의 浸潤을 보인다. 附着上皮는 白質質—琺瑯質 境界下에 位置하고 있다.

齒根膜纖維의 走行은 比較的 正常과 같았다.

Fig. 3. Photomicrograph of 3 week after experiment. note the Osteoclasts and bone resorption in marrow adjacent to the periodontal spaces and enlargement of blood vessels. (10×10)

齒槽骨의 造骨現像은 2週群에 比하여 旺盛하고 齒根端近處와 骨髓腔에 特히 顯著하였고 Reverse line의 發達이 顯著하였다.

實驗 8週後：邊緣齒齦과 附着上皮의 潰瘍은 없고 結締織은 緻密한 膠原性纖維로 構成되고 齒根膜纖維는 對照群과 大差없었다.

齒槽骨에서도 特記할 變化는 없었고 Reverse line의 發達이 顯著할 뿐이다.

Ⅵ. 總括 및 考按

不適合한 補綴物은 齒周組織에 여러가지 形態의 變化를 惹起시킨다. 過度한 咬合壓에 依한 齒周組織의 反應에 對하여는 廣範圍하게 硏究되어 왔고 많은 文獻들이 있다[5-10].

또한 作用되는 힘의 性狀에 따라 齒周組織의 變化도 多樣하며 外傷性咬合壓이 輕微할 時는 細胞의 活性을 增加시키고 外傷性 咬合壓이 過度할 時는 齒根膜 纖維의 走行에 混亂을 가져오며 齒槽骨의 吸收를 惹起시킨다.

이러한 變化는 外傷性 咬合壓의 增加에 比例하여 壓迫側에서는 齒根膜 纖維의 壓迫과 血檢, 出血 硝子樣變性 또는 壞死를 惹起시키고 齒槽骨吸收가 骨髓腔에서도 일어 난다.

Gattlich와 Orban[11]은 개의 齒牙에 齒冠을 裝着시켜 著者의 實驗과 마찬가지로 外傷性咬合에 對하여 硏究한 바 實驗施行後數時間內에 齒周組織의 變化를 보았고 實驗 36時間後에는 齒根膜에서 出血狀을 보였고 纖維들은

壓偏되고 Pressure side와 tension side를 明確히 區別할 수 있었으나 tension Side에서 齒根膜 纖維의 裂傷은 없었다고 하였다.

Bhaskar와 Orban[12]도 원숭이에서 같은 實驗을 施行한바 *tension side*에서 血栓像을 보였고 齒槽骨面에서 骨吸收像을 보였으나 齒根膜 纖維의 裂傷은 없었다고 하였다. 그러나 實驗 6個月後에는 骨吸收像이 消失되고 齒根膜 纖維가 再生되었다고 하였다.

著者의 實驗은 家兎臼齒에 齒冠을 裝着하여 齒牙長軸에 平行히 垂直狀으로 外傷性咬合力을 加하여 齒周組織의 反應을 觀察한 實驗으로 Pressure side와 tension side가 齒根端 一部에서만 觀察되었다.

齒齦上皮와 附着齒齦의 破壞와 潰瘍을 實驗 4週까지 보았고 또한 灰症像을 隨伴하고 있었으며 附着齒齦의 增殖은 齒周盲囊形成可能을 意味한다고 思料된다.
齒槽頂에서 實驗初에는 造骨現像이 活性化되었으나 實驗中半부터는 消失되었고 齒根端部 齒槽骨과 骨髓腔에서 實驗 1週부터 吸收像을 보였고 이는 壓迫에 依하여 狹少하여진 齒周間隔이 本來의 齒周間隔을 維持하려는 homeostatic phenomenon이라 사료된다. 實驗 8週에서는 完全 治癒되었고 齒槽骨에서 Reverse line이 顯著히 增加됨은 骨沈着이 旺盛함을 意味한다.

齒根膜에서 實驗 1週부터 Pressure side에서 血管의 울血像 出血 및 血栓像을 보였고 反對側 tension side에서는 *tension side*로 認定할만한 齒根膜纖維의 伸張이나 破裂像은 없었다.

그러나 實驗 8週에서는 對照群과 같이 齒根膜纖維는 膠原性 纖維로 構成되고 있다.

齒根膜纖維의 再生에 對하여 Klein과 Weiss[13]는 Collagen 전구물질 (precussor)가 關與되어 새로운 Collagen fiber를 形成한다 하였고 먼저 Collagen precussor가 生成되고 이들 전구물질이 Fibrablast周圍에서 增加되고 fibroblast內로 precussor가 들어가 새로운 Collagen fiber를 形成하게 된다 하였다.

Stern[14], Stallard[15] 및 Crumley[16]等도 電子顯微鏡과 自己放射法으로 齒根膜纖維의 再生機轉을 觀察하고 Klein과 Weiss의 意見에 同意하였다. 齒根膜의 Collagen fiben는 대단히 빠르게 形成되며[17] Collagen合成은 인대(ligament)에서는 어디서나 일어나며 Collagen 分子에 餘分이 미리 存在하고 있는 纖維들에 沈着된다.

Waerhang와 Hansen[18]은 labial arch weir를 원숭이의 上顎前齒에 結札하여 舌側으로 tipping movement를 惹起시켜 Pressure side와 tension side의 齒根膜의 變化를 觀察한바 pressure side에서는 著者의 實驗과 同一한 所見이였으나 Tension side에서는 齒周間隙이 正常에서 보다 若 2倍로 넓어졌고 細胞成分이 增加되고 fiber bundle을 따라 造骨細胞가 配列되었음을 觀察하고 이는 tension side에서 正常齒周間隙을 이루려는 試圖라 하였다.

Glickman과 Smulovl는 infrabony pocket이 外傷性咬合과 灰症의 複合作用에 依하여 惹起되나, poeket形成에는 다른 因子도 關與될 수 있다 하였다.

著者의 實驗에서도 齒周盲囊形成은 없었으나 實驗 2週까지 附着上皮의 齒根端增殖과 炎症像은 齒周盲囊形成의 初期段階라 思料된다.

咬合外傷이 齒周疾患의 原因的 要素라 함은 周知의 事實이나 外傷性咬合力의 强度 方向 및 週期性인가 持續性인가 等의 性狀에 따라 또 組織의 抵抗性에 따라 齒周組織의 反應樣狀이 多樣한바 生物學的 反應과 機械的 作用의 相關性에 있어서는 數値的 單位를 定하기가 困難한바 이에 대한 더욱 廣範圍하고 體系的인 硏究가 要求되는 바이다.

V. 結 論

著者는 家兎下顎 偏側臼齒部에 Sn鑄造冠을 裝着시켜 咬合을 거상시키고 咬合外傷을 惹起시킨후 그 對合齒의 齒周組織의 咬合外傷에 依한 反應을 組織學的으로 觀察한바 그 結果는 다음과 같다.

1. 齒齦上皮와 附着上皮의 潰瘍과 炎症像이 實驗初부터 4週까지 持續되었고 附着齒齦이 齒根側으로 增殖되었다.
2. 齒根端部에서 壓迫側은 實驗初에는 齒根膜纖維의 壓偏과血管의 울血 및 血栓像을 보았고 出血像도 보였다.
3. 實驗 1週부터는 齒根端部 壓迫側齒槽骨面에서 破骨細胞의 出現과 骨吸收像을 보였고 實驗 2週에서는 더욱 顯著하여 骨髓腔에서도 多數의 破骨細胞의 出現과 血管의 울血像을 보였고 齒周間隙은 骨吸收로 對照群과 같았다.
4. 實驗 4週에서는 骨吸收像과 骨沈着像이 併行하였고 實驗 8週에서는 正常으로 回復되었다.

參 考 文 獻

1. Glickman, I. and Smulow, J.B. : Alterations in the Pathway of Gingival Inflammation into the Underlying Tissues Induced by Excessive Occlusal Forces. J. Perio., 33 : 7, 1962.
2. .The Fffect of Excessive Occlusal Forces on the Pulp. Landy, M.A., Nazimov, H. and Seltzer, S. : J. Perio. 41, 3 1970.
3. Glickman I, and Smulow, J.B. : Further Obse-

rvations on The Effects of Trauma from Occlusion in Humans. J. Peris. 38 : 280, 1967.
4. Glickman, I. and Smulow, J.B.: Effect of Excessive Oeclusal Forces Upon the Pathway of Gingival Inflammation in Humans. J. Peris. 36 : 141, 1965
5. Orhan, B.: Tissue Changes in Traumatic Occlsuion. J.A.D.A., 15 : 2090, 1928
6. Gottlieh, B. and Orban, B.: Tissue Changes in Experimental Traumatic Occlusion with Special Reference to Age and Constitution J. Dent. Res. 11 : 505, 1931.
7. Orban, B. and Weinman, J.: Signs of Traumatic Occlusion in Average Human Jaws. J. Dent. Res., 13 : 216, 1933.
8. Coolidge, A.D.: Traumatic and Functional Injuries Occurring in Supporting Tissues of Human Teeth. J.A.D.A., 25 : 343, 1938.
9. Cohen, D.W. and Keller, G.: Effects of Excessive Occlusal Forces in the Gingival Blood Supply, J. Dent. Res., 39 : 677, 1960.
10. Herzberg, B.L.: Bone Changes Incident to Oithodontic Tooth Movement in man. J.A.D.A. 19 : 1777, 1932.
11. Gottlieh, B. and Orban, B: Die Veränderung der Gewebe bei übermässiger Beanspruchung der Zähne, Leipzig, 1931, Georg Thieme Verlag
12. Bhaskar, S.N. and Orban, B.: Experimental Occlusal Trauma, J. Perio. 26 : 270, 1955.
13. Klein, L., and Weiss, P.H.: Induced Connective tissue Metabolism in vivo: Rentilization of Pre-existing Collagen, Proc. Nat. Acad. Sci. 56 : 277, 1966.
14. Stern, I.B.: An Election Microscopic study of Cementum, Sharpey's Fibers and Periodontal Ligament in the Rat Incisor, Amer. J. Anat. 115 : 377, 1964.
15. Stallard, R.E.: The Utillization of H-Proline by the Connective Tissue Elements of the Periodontium, Periodonties, 1 : 185, 1963.
16. Crumley, P.J.: Collagen Formation in the Normal and stressed Periodontium, Periodonties, 2 : 53, 1964.
17. Carneiro, J., and Fava de Moraes, F.: Radisautographic Visualization of Collagen Metabolism in the Periodontal Tissues of the Mouse, Arch. Oral Biol. 10 : 833, 1965.
18. Waerhang, J., and Hansen, E.R.: Periodonal Changes Incident to Prolonged Occlusal Overloaad in Monkeys, Acta Odont. Scand. 24 : 91, 1966.