

# 機械的 損傷이 骨組織 治癒에 미치는 影響에 關한 病理組織學的 研究\*

서울대학교 大學院 齒醫學科 口腔外科學 專攻

(主任教授 金 圭 植)

(指導教授 梁 棟 奎)

朴 祥 均

## 一 目 次

- 第一章 緒 論
- 第二章 研究材料 및 方法
- 第三章 研究成績
- 第四章 考 按
- 第五章 結 論
- 參考文獻
- 英文抄錄

## 第一章 緒 論

醫學이 發展됨에 따라 醫療機械類에 있어서도 많은 進歩를 가져 왔으며, 特히 骨組織의 外科的 施術에 必要한 器具 및 機械에 있어서도 chisel에서부터 hand drill 및 低速度의 rotary engine, 그리고 現今에 이르러 高速度의 air turbine과 pneumatic saw까지의 出現을 보게 되었다. 이처럼 多樣한 機械들을 骨組織에 使用時 나타나는 骨組織 反應 및 治癒過程에 對해 여러 學者들의 研究 報告 또한 多樣하였다.

Simpson<sup>7-9)</sup>은 Macacus Rhesus Monkeys에서 低速度의 rotary bur와 chisel 및 拔齒柑子를 使用하여 拔齒 創의 治癒過程에 對해 研究 報告하였고, Jacobs와 Ray<sup>4)</sup>는 低速度의 rotary bur에 依한 骨組織 損傷部의 治癒 速度에 關하여 報告한 바 있다. 그後 Horton<sup>5)</sup>은 rotary bur와 chisel 및 ultrasonic instrument를 使用하여 개의 齒槽骨에서 治癒樣相을 觀察報告하였으며, 高速度 air turbine을 使用한 骨組織 損傷部의 組織學的 反應과 治癒速度에 있어서도 亦是 學者들 間에 많은

差異點을 보여 주었다. Calderwood<sup>2)</sup>와 Moss<sup>3)</sup> 등은 低速度와 高速度로 骨切斷時 骨組織 反應과 治癒速度에 있어서는 큰 差異가 없음을 報告하였고, Spatz<sup>10)</sup>는 高速度를 利用한 骨切斷群에서 骨組織 反應이 靚된 良好함을 觀察 報告하였다. 이에 反하여 Boyne<sup>1)</sup>은 Calderwood<sup>2)</sup> 및 Moss<sup>3)</sup> 등과 類似한 實驗所見을 報告하였다.

이에 著者は 冷却劑를 使用하여 低速度 engine 및 高速度에서 骨損傷時 骨組織 反應과 治癒樣相에 關心을 가지고 雄性家兎를 對象으로 하여 研究하였던 바 多少의 知見을 얻었기에 이를 報告하는 바이다.

## 第二章 研究材料 및 方法

本 研究를 하기 爲하여 研究用으로 一定 期間 飼育한 體重 2Kg. 內外의 健康한 雄性家兎 20頭를 研究動物로 使用하였다. 機械 및 器具로는 rotary engine(6,000 r.p.m.)과 No. 6 round bur 및 air turbine(200,000 r.p.m.)과 No. 558 bur를 使用하였으며, 冷却劑로는 生理食鹽水와 蒸溜水를 使用하였다.

研究動物에 體重 Kg. 당 30mg.의 Phenobarbital (Luminal)을 耳靜脈注射하여 麻醉시킨후 下顎 下緣을 通法에 따라 消毒 하고 切開하여 下顎骨을 露出示켰다. 그후, 下顎骨 下緣을 따라 一定한 間隔을 두고 四群으로 나누어 各各 5秒間씩 機械的 損傷을 주었다. 研究 第1群에는 6,000 r.p.m.의 rotary engine에 No. 6 round bur로 損傷을 주었고, 第2群에는 200,000 r.p.m.의 air turbine에 No. 558 bur를 使用하였으며, 第3群에는 冷却劑(生理食鹽水)를 계속 撒布하면서 rotary engine (6000r.p.m., No. 6 round bur)으로, 第4群에는 亦是 冷却劑(蒸溜水)를 28psi.로 계속 撒布하면서 air turbine(200,000 r.p.m., No. 558 bur)으로 各各

\* 本 論文의 要旨은 1975年 11月 8日 第17回 大韓口腔外科學會學術大會에서 發表하였음

損傷을 준 후 縫合하였다.

研究動物들은 手術後 24時間, 3日, 2週 및 4週에 各 各 3頭씩, 第1週와 3週에는 各 各 4頭씩 犧牲시켰다. 採取한 標本은 Plank Rychlo solution으로 脫灰 한 후 通法에 依하여 組織標本을 製作했으며, Hematoxylin-Eosin 重染色을 하여 檢鏡하였다.

### 第三章 研究 成績

第1群의 研究成績(6,000r. p. m.의 低速度와 No. 6 round bur를 使用한 群)

1. 手術後 1日所見: 損傷部位에 血腫이 形成되었으며 血腫內에 骨破片들이 散在되어 있고, 炎症所見이 보였다. 骨切斷面은 거칠고, 骨切斷 隣接部에는 骨小腔內의 骨細胞가 消失 되었고, Hematoxylin-Eosin에 濃染된 死骨을 觀察 할 수 있었다. 隣接骨髓와 筋肉層에도 少量의 骨破片과 出血이 나타났다.

2. 手術後 3日所見: 損傷部位의 血腫은 거의 分解되고 部分的으로 新生肉芽組織이 發育되었다. 血腫內의 骨破片周圍에서 破骨作用을 認知 할 수 있었으며, 骨膜下骨形成이 微弱하게 觀察되었다.

3. 手術後 1週所見: 損傷部位의 血腫은 完全히 消失되고 新生肉芽組織으로 代置되었으며, 纖維性結締組織이 部分的으로 나타났다. 骨切斷部位에는 如前히 死骨이 存在하고 隣接骨髓와 筋肉層은 正常으로 나타났으며, 骨膜下骨形成이 顯著하게 觀察되었다.

4. 手術後 2週所見: 纖維性結締組織이 大部分을 차지하고 있으며, 中央部位에는 如前히 若干의 新生肉芽組織을 觀察 할 수 있었다.

5. 手術後 3週所見: 完全히 纖維性結締組織으로 代置되었고, 微弱하게 骨樣形成이 認知되었다(Fig. 1).

6. 手術後 4週所見: 骨樣形成이 顯著하며 部分的으로 纖維性結締組織이 殘存되어 있었다.

第2群의 研究成績(200,000r. p. m.의 高速度와 No. 558 bur를 使用한 群)

1. 手術後 1日所見: 損傷部位에 血腫이 形成되어 있고, 炎症細胞의 浸潤이 심했다. 骨切斷面은 大體로 平滑하고, 骨小腔內의 骨細胞는 消失되었으며, Hematoxylin-Eosin에 濃染된 死骨을 檢鏡하였다. 隣接骨髓에 血腫이 있었으며, 骨破片이 骨髓內로 迷入되었고, 筋肉層內에 出血所見이 있었다(Fig. 2).

2. 手術後 3日所見: 血腫은 部分的으로 若干 分解되고 新生肉芽組織이 發育되었다. 骨破片이 存在하며 大食細胞가 隣接周圍組織에도 심하게 出現하고 骨膜下骨形成은 微弱했다(Fig. 3).

3. 手術後 1週所見: 大部分 新生肉芽組織이며 部分的으로 血腫이 殘存되어 있었다. 骨髓에는 出血所見이 如前하고 筋肉層에도 若干의 炎症所見이 보였다.

4. 手術後 2週所見: 纖維性 成分이 적은 肉芽組織으로 代置되어 있고, 骨膜下骨形成은 如前히 微弱하였다.

5. 手術後 3週所見: 部分的으로 纖維性結締組織이 出現하였다.

6. 手術後 4週所見: 完全히 纖維性結締組織으로 代置되었다.

第3群의 研究成績(6,000r. p. m.의 低速度와 No. 6 round bur 및 冷却劑로 生理食鹽水를 使用한 群)

1. 手術後 1日所見: 損傷部位에 血腫이 存在하고, 血腫內에 骨破片이 散在하였다. 骨切斷面에서 死骨이 少量 出現하며, 隣接骨髓와 筋肉層에도 若干의 出血所見이 認知되었다(Fig. 4).

2. 手術後 3日所見: 血腫은 大部分 分解되고 新生肉芽組織이 發育되고 있으며, 大食細胞가 出現하였다. 骨切斷面의 死骨은 少量이고 骨髓의 損傷은 거의 없었으며, 筋肉層에서 若干의 出血이 있고, 骨膜下骨形成은 顯著하였다.

3. 手術後 1週所見: 部分的으로 新生肉芽組織과 纖維性結締組織의 發育이 認知되었다. 骨破片이 散在되어 있고 周圍에서 破骨作用이 나타났다. 隣接骨髓와 筋肉層은 正常으로 보였다.

4. 手術後 2週所見: 纖維性結締組織으로 代置되어 있으며, 部分的으로 骨樣形成이 微弱하였다.

5. 手術後 3週所見: 完全히 纖維性結締組織으로 代置되어 있고, 骨樣形成이 顯著하였다.

6. 手術後 4週所見: 纖維性結締組織은 거의 骨樣組織으로 代置되었다(Fig. 5).

第4群의 研究成績(200,000r. p. m.의 高速度와 No. 558 bur 및 冷却劑로 28psi.의 蒸溜水를 使用한 群)

1. 手術後 1日所見: 損傷部位에 血腫이 形成되어 있으며, 骨破片이 血腫內 散在되었다. 炎症所見이 顯著하고, 骨切斷面에는 死骨이 出現하며, 隣接骨髓와 筋肉層에 出血所見이 있었다.

2. 手術後 3日所見: 血腫은 部分的으로 分解되고, 新生肉芽組織의 出現이 있으며, 骨膜下骨形成은 微弱하게 認知되었다.

3. 手術後 1週所見: 如前히 血腫을 部分的으로 觀察 할 수 있었으며, 新生肉芽組織이 多量 出現하고 있었다. 骨破片 周圍에는 破骨作用을 認知 할 수 있었으며, 死骨은 아직도 微弱하게 存在하고 隣接骨髓와 筋肉層은 正常 所見이었다.

4. 手術後 2週所見: 新生肉芽組織으로 完全히 代置되

고, 部分的으로 纖維性結締組織의 發育이 있었다.

5. 手術後 3週所見: 纖維性結締組織으로 完全히 代置 되었고, 部分的으로 骨樣形成은 微弱했으나, 骨膜下骨形成은 顯著하였다.

6. 手術後 4週所見: 大部分이 纖維性結締組織이고 部分的으로 骨樣形成을 觀察 할 수 있었다(Fig. 6).

#### 第四章 考 按

近來에 이르러 Engine을 利用하여 骨組織 및 齒牙切斷術을 施行해 왔으며, 이에 對한 生體組織反應에 關하여 研究報告된 바 있다.

Jacobs와 Ray<sup>1)</sup>는 2,500r. p. m.의 齒科用 rotary bur에 依해 生成된 熱이 骨組織 損傷部의 治癒를 遲延시키는 것을 觀察 報告하였으며, Simpson<sup>7-9)</sup>과 Horton<sup>3)</sup>은 多種의 機械를 使用한 拔齒削의 治癒過程을 比較 觀察하였던 바 rotary engine을 使用한 拔齒削이 手用 器具를 使用한 例에 있어서와 거의 비슷한 治癒樣相을 보이고 있음을 報告하였다. 著者 또한 rotary engine에 冷却劑를 使用한 骨損傷群에 있어서 冷却劑를 撒布하지 않은 例에 있어서 보다 治癒速度가 빠름을 觀察할 수 있었다.

Spatz<sup>10)</sup>는 低速度와 高速度로 各各 骨損傷을 주어 骨組織 反應을 一週日間 觀察 하였던 바 高速度群에서 顯著히 治癒가 빠름을 報告하였으며, Boyne<sup>1)</sup>, Calderwood<sup>2)</sup>, Moss<sup>5)</sup> 등은 低速度와 高速度에 依한 骨切斷時 治癒速度가 거의 비슷함을 觀察하였으며, bur의 種類에 따라서는 骨組織 反應에 差異가 있음을 報告하였으나, 著者는 本實驗研究에서 低速度의 第3群이 高速度의 第4群보다 治癒速度가 多少 빠름을 보여주고 있었다. 이러한 差異는 高速度 機械를 使用한 骨切斷時, 切斷部의 深度 및 損傷幅의 크기에 따라 冷却劑가 深部に 미치지 못했을 가능성과 使用된 bur의 種類에 依한 骨組織 損傷의 差異에 依한 結果라고 推定된다.

Boyne<sup>1)</sup>, Calderwood<sup>2)</sup>, Jacobs와 Ray<sup>4)</sup>, Moss<sup>5)</sup> 및 Spatz<sup>10)</sup> 등은 骨組織 損傷部의 骨切斷面을 따라 骨小腔內의 骨細胞가 消失된 死骨을 報告하였던 바, 著者도 全群의 骨切斷面에서 一致되는 所見을 觀察하였다. 또한 Boyne<sup>1)</sup>은 死骨이 骨組織 治癒를 어느 程度 阻害하는지에 對하여는 많은 疑問點이 있다고 하였으나, 著者는 第3群에서 骨樣組織이 骨損傷 内部에서 부터 骨切斷部를 따라 外部 方向으로 增殖됨을 觀察할 수 있었던바, 死骨이 骨組織 治癒速度에 影響을 미친다고 思料된다.

#### 第五章 結 論

著者는 雄性家兔 20頭의 下顎骨下緣에 低速度(6,000 r. p. m.)와 高速度(200,000r. p. m.)로 各各 骨損傷을 준 後에, 骨組織 治癒過程을 病理組織學的으로 比較 觀察 하였던 바, 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 冷却劑를 使用한 境遇에, 冷却劑를 使用하지 않은 境遇보다, 大體로 治癒速度가 빠른 傾向을 보였다.
2. 冷却劑를 使用하지 않은 境遇, 低速度보다 高速度에서 治癒速度가 相對的으로 遲延되었다.
3. 冷却劑를 使用한 境遇, 低速度에서 高速度의 境遇보다 治癒速度가 빠른 傾向을 보였으며, 低速度의 境遇에서는 手術後 4週群에서 大部分 骨組織 形成을 觀察할 수 있었다.

(本 研究을 指導枝閱하여 주신 金圭植, 梁棟奎 兩 教授님께 深甚한 謝意를 表하며, 口腔外科學教室員 및 口腔病理學教室員 여러분께 深謝하는 바입니다.)

#### References

- 1) Boyne, P. J.: Histologic Response of Bone to Sectioning by High-Speed Rotary Instruments, J. Dent. Res. 45(2):270-276, March April 1966.
- 2) Calderwood, R. G., et al.: A Comparison of the Healing Rate of Bone after the Production of Defects by Various Rotary Instruments, J. Dent. Res. 43(2):207-216, March-April 1961
- 3) Horton, J. E., et al.: The Healing of Surgical Defects in Alveolar Bone Produced with Ultrasonic Instrumentation, Chisel and Rotary Bur, O. S., O. M. & O. P. 39(4):536-546, April 1975.
- 4) Jacobs, R. L., and Ray, D. R.: The Effect of Heat on Bone Healing, Arch Surg 104: 687-691, May 1972.
- 5) Moss, R. W.: Histopathologic Reaction of Bone to Surgical Cutting, O. S., O. M. & O. P. 17 (3):405-414, March 1964.
- 6) Semmelman, J. O., et al.: Cutting Studies at Air Turbine Speeds, J. Dent. Res. 40(3):404-410, May-June 1961.
- 7) Simpson, H. E.: Healing of Surgical Extraction Wounds in Macacus Rhesus Monkeys: I The effect of Burs, J. Oral Surg., Anesth. & Hosp. D. Serv., 19(1):3-9, January 1961.
- 8) Simpson, H. E.: Healing of Surgical Extraction

- Wounds in Macacus Rhesus Monkeys: II The Effect of Chisels, *J. Oral Surg., Anesth. & Hosp. D. Serv.*, 19(2): 126-129, March 1964.
- 9) Simpson, H.E.: Experimental Investigation into the Healing of Extraction Wounds in Macacus Rhesus Monkeys, *J. Oral Surg., Anesth. & Hosp. D. Serv.*, 18(5):391-399, Sept. 1960.
10. Spatz, S.: Early Reaction in Bone following the Use of Burs Rotating at Conventional and Ultra Speeds, *O.S., O.M. & O.P.* 19(6): 808-816, June 1965.

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

HISTOPATHOLOGICAL STUDY ON THE EFFECT OF THE BONE HEALING IN THE MECHANICAL DEFECTS IN RABBITS

Sang Kyoon Park, D.D.S.

*Department of Oral Surgery, Graduate School, Seoul National University*

*Chairman: Prof. Kyo Sik Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.*

*Led by Assist. Prof. Dong Kyu Yang, D.D.S., M.S.D., Ph.D.*

A recent critical review of high-speed dental instrumentation indicated that high-speed operative techniques were biological to the dental pulp when adequate precautions were observed.

These instruments have also gained popularity in the speciality of Oral Surgery, Orthopedics and others to drill, shape and cut the bones. Recent evaluations of histologic responses of bone to cutting by high-speed burs have been limited to areas usually involved in routine exodontia procedures.

Author attempted to produce the bony defects on the inferior border of mandible in the 20 Albino rabbits, by means of conventional rotary engine (6,000 r.p.m., #6 round bur, without and with coolant) and air turbine (200,000r.p.m. #558 bur, without and with coolant under the pressure of 28psi.), for the comparison of the healing in the bony defects. The experimental animals were divided into 4 groups. The animals of each group were sacrificed at intervals of post-operative 1, 3, 7, 14, 21, 28 days, respectively. The specimens were fixed with 10% formalin and decalcified with Plank Rychlo solution. After then, the routine microsection preparation and the stain with Hematoxylin-Eosin were performed.

The results obtained were as follows.

1. The healing rate of the bony defects produced under the coolant was generally faster than without coolant.
2. Without coolant, the bony defects by high-speed were observed with the latest healing procedure histologically.
3. Under coolant, the defects by low-speed(6,000 r.p.m., #6 round bur) healed faster than by high-speed (200,000r.p.m., #558 bur, coolant spray under the pressure of 28psi.)

Also, in the defects caused by low-speed (6,000r.p.m., #6 round bur, with coolant), the formation of the primary osteoid tissues was observed at post-operative 4th week.

—朴祥均 論文寫真附圖說明—

- Fig. 1. Rotary without coolant, post-operative 3rd week. Microscopic view showing completely developed fibrous connective tissues and slight osteoid tissue formation (100×).
- Fig. 2. High-speed without coolant, post-operative 1st day. Hematoma with many bony particles and aseptic necrotic bone on the smooth cut surface (100×).
- Fig. 3. High-speed without coolant, post operative 3rd day. Microscopic view revealing partially resolved Hematoma and partial development of granulation tissues (150×).
- Fig. 4. Rotary with coolant, post-operative 1st day. Hematoma with a few of detached bony particles and a small amount of aseptic necrotic bone on the rough cut surface (100×).
- Fig. 5. Rotary with coolant, post-operative 4th week. Microscopic view showing almost complete primary bony tissues (150×).
- Fig. 6. High-speed with coolant, post-operative 4th week. Microscopic view showing marked osteoid tissue formation and partially remaining of fibrous connective tissues (150×).

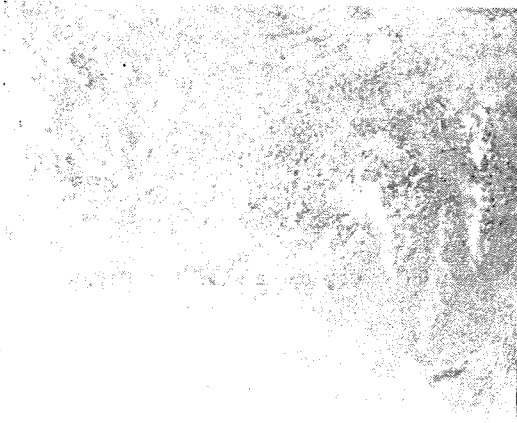


Fig. 1



Fig. 2

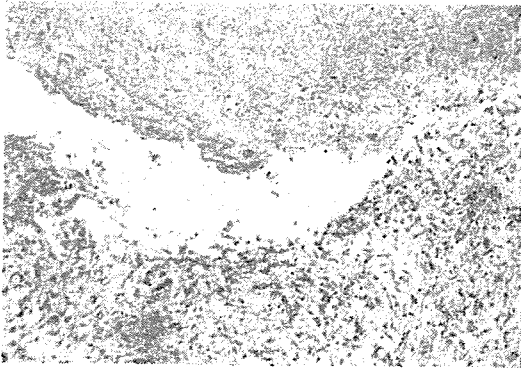


Fig. 3

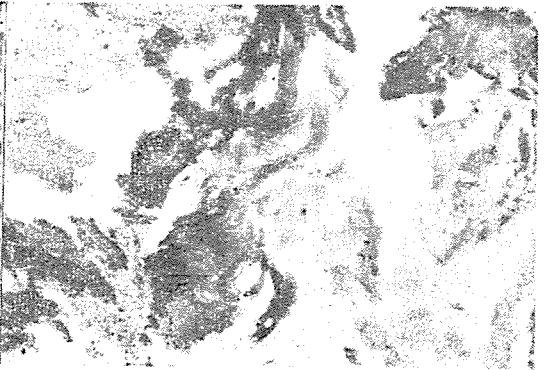


Fig. 4

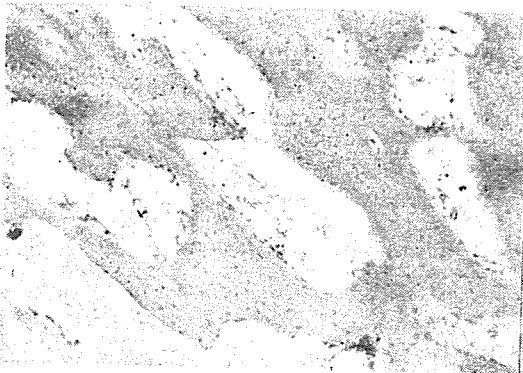


Fig. 5

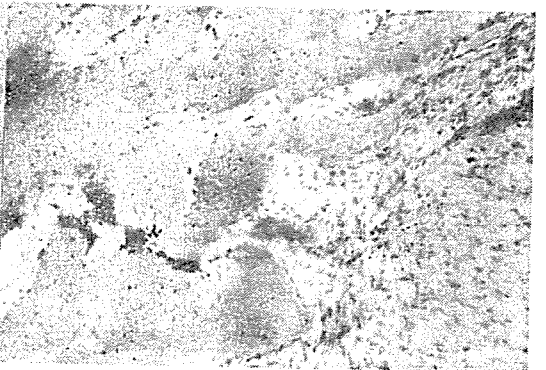


Fig. 6