

악골골절의 창상치유에 관한 실험적 연구*

서울대학교 치과대학 구강외과학 교실

교수 남 일 우

목 차

- I. 서 론
- II. 실험재료 및 방법
- III. 실험성적
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 사진부도

I. 서 론

구강외과 영역에 있어서 악골골절은 급속한 경제성장의 과실로서 얻어진 승용차의 증가추세와 교통수단의 고속화, 산재, 스포츠의 대중화와 실용화 그리고 폭력등과 관계되어 점점하고 있는 추세에 있다.

악골골절이 있게되면 저작불능, 안모추형 및 악골골수염등 여러가지 불쾌증상이 나타날 수 있고, 악관절 이상이나 영구적 불구와 같은 후유증이 나타날 수도 있기 때문에 이에대한 적절한 진단과 처치를 하여 주는 것은 치과의사 특히 악안면구강외과의사들 에게는 중차대한 책임이 있다 하겠다.

특히 골절치유과정에 대하여 정확한 지식을 갖는 것은 악안면구강외과영역에서 악간고정의 기간설정 및 음식물 저작 시기등을 결정하는데 있어서 매우 중요하다 하겠다.

그리하여 저자는 생물학적으로 인체와 비슷

한 마레이지아산 원숭이를 이용하여 악골골절을 실험적으로 야기시키고 통법으로 골정복과 골간골결찰을 시행한 후 그 창상치유에 대하여 임상적 및 조직학적으로 연구 하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

II. 실험재료 및 방법

1) 실험재료

본 실험에 사용된 재료는 실험용으로 일정기간 사육된 생후 2년 내외의 건강한 마레이지아산 원숭이(체중 3kg내외) 5두 이었다.

2) 실험방법

실험재료를 전신마취(Ketalar®, Ketamine HCl, 유한양행 5mg/kg.I.M.)한 후 국소소독을 시행하였다. 그리고 하악우각부에 악하절개선을 가한 후, 하악상행지를 노출하였다. 그리고 동부위에서 #700 fissure bur를 가지고 사선골절단술을 시행하고 정복과 골간골결찰술로서 고정하였다. 이와같이 실험적으로 골절을 시킨후에 1, 2, 3, 4 및 5주에 희생시키고, 육안적 고찰과 더불어 10% Formalin 용액에 2주간 고정하고 Hematoxylin-Eosin 중염색 및 Van-Gieson 염색을 시행하여 조직표본을 제작하고 경검관찰 연구 하였다.

* (본 논문은 1988년도 서울대학교병원 특진연구비에 의하여 이루어 졌음).

III. 실험성적

1) 육안적 실험성적

실험적 악골골절 1주일 후에는 대체로 10% 내외의 체중감소를 보였으나 그후부터는 점차 체중이 증가하기 시작하여 2주후 부터는 정상적 체중을 유지하고 있었다.

실험적 악골골절 1주일 후에는 혈병이 점차로 육아조직으로 대체됨을 볼 수 있었고, 2주일경에는 육아조직이 결체조직으로 거의 대체되어 있었으며, 3~4주일 경에는 골성가골로 대체되어 있었고 5주일경에는 외과용칼로서 거의 절단할 수 없을 정도로 골로 대체되어 있음을 관찰할 수 있었다.

2) 조직학적 실험성적

(1) 골절 1주일후 소견

골절단 사이에 있는 혈병은 대부분 유약 육아조직으로 대체되고 있었으며, 일부 잔존하고 있는 혈병 및 신생육아 조직 간질조직내에는 많은 염증세포의 침윤을 관찰할 수 있었으며 골절단 주위에는 다수의 파골세포를 관찰할 수 있었다.

(2) 골절 2주일후 소견

골절 간격내의 육아조직은 거의 결체조직으로 이행되어 골조직으로 대체되는 현상을 관찰할 수 있었다.

골기질로서의 섬유조직내에 많은 신생골양조직이 증식하고 있었으며, 골 기질내에서는 조골세포의 활성화도가 매우 높았고, 신생혈관조직의 증식도 현저하게 나타남을 관찰할 수 있었다.

(3) 골절 3주일후 소견

결체조직내에서 염증세포수가 현저히 감소됨과 동시에 조골세포를 함유한 신생골의 증식이 현저하였으며, 골기질로서의 결체조직이 골양조직으로 대체되어 조골현상이 매우 활발함을

관찰할 수 있었다.

(4) 골절 4주일후 소견

골기질내에서 조골세포나 성숙골세포를 함유한 골양조직으로 그 기질이 거의 대체되어 있는 조직상을 관찰할 수 있었으며, 골절간격은 대부분 해면질골로서 대체되어 있었다.

(5) 골절 5주일후 소견

결체조직이 대부분 골조직으로 대체되어 있는바 신생골의 특징인 골소강을 함유한 신생골조직으로 대체되어 있어서 골절된 부분이 완전히 치유되어 있음을 관찰할 수 있었다.

IV. 고 안

악골골절은 문화가 발전되고 산업이 발전됨에 따라서 교통의 고속화, 산재의 발생, 스포츠등 취미생활의 다양화, 전쟁의 발발 그리고 사회주민의 갈등과 폭력 등등에 의하여 점증하고 있다.

이와같이 악골골절이 발생되면 음식섭취가 원할치 못하게 되며, 부정교합, 안모추형, 골수염 등 여러가지 계발증상이 나타날 수 있기 때문에 적절한 진단과 처치가 필수적이라 하겠다.

그러므로 악골골절의 창상치유에 대하여 정확한 지식을 가지고 환자진료에 임하는 것은 대단히 중요하다 하겠다.

그리하여 Adamo¹⁾(1979), Archer²⁾(1958), Kruger¹⁵⁾(1964) 및 Thoma²³⁾(1958) 등은 악골골절후 창상치유에 대하여 연구하였으며, Barth⁴⁾(1893), Gallie⁹⁾(1918), Mainous¹⁶⁾(1973), Mark¹⁷⁾(1979), Ollier¹⁹⁾(1867), 남^{24,25)}(1970)(1987) 및 신²⁶⁾(1966) 등은 골이식후 그 치유과정에 대하여 연구한 바 있다.

골재생은 Bonucci⁶⁾(1981)가 발표한 바와 같이 우선 파골세포에 의한 골흡수와 조골세포에 의한 골증식의 결과로서 나타나게 되며, Axhausen³⁾(1956)은 재생골은 골막에 있는 조골세포에서 골형성이 되며, 또한 결체조직에서 기인되는 골형성 세포에서 골을 형성하게 된다

고 발표한 바 있다.

그러나 골절창상치유에 있어서 무엇보다 중요한 것은 창상부위에 혈액공급이 증가토록 하는 것이다¹¹⁾.

실제로 조직손상이 있게되면 창상부의 조직 산소분압이 저하하게 된다. Hunt¹¹⁾(1977)는 조직손상후 3일이 경과되면 조직산소분압이 10 mmHg 이하로 되며, 또한 악성종양치료를 위하여 방사선조사를 받은 부위가 5~15mmHg 이하로 하강함을 관찰할 수 있었다고 발표한 바 있다.

또한 Hunt, Twomey, Zederfeldt 및 Denphy¹²⁾(1967) 등은 대체로 낮은 산소분압이 있게되면 이산화탄소분압이 상승하게 되고, pH는 낮아지는데 이는 혈관기능저하에 기인한다고 발표한 바 있다.

그렇기 때문에 창상치유가 진행되면 혈액공급이 증가되고, 따라서 영양공급 또한 증가된다. 국소 산소분압이 증가하기 시작하여 치료가 끝날때쯤 되면 산소분압이 30~50mmHg로 증가한다고 발표한 바 있다¹³⁾.

그러므로 국소산소 분압을 높이기 위하여 Adamo¹¹⁾(1979), Hunt¹³⁾(1969), Brummelkamp⁷⁾(1963) 등이 연구한 바 있다.

Brummelkamp⁷⁾(1963) 및 Jacobson¹⁴⁾(1965) 등은 고압산소요법으로서 100% 산소로 2.4절대기압하에서 90분간 치료를 하면 동맥의 산소분압은 1,000~1,300mmHg가 되나 헤모그로빈내에 100% 포화는 되지 않는다고 발표하였다.

그러나 혈장과 조직액간의 물리적 산소용해는 증가되어 국소조직 산소분압은 100~250 mmHg로 증가되지만, 그후 계속하지 않는한 10분 이내에 산소분압은 종전상태로 하강한다고 하였다.

대체로 조직산소분압 증가가 섬유아세포의 활성도를 증가시킬을 알 수 있다. 저자는 생후 2년내외의 마레이지아산 원숭이의 하악우각부에서 하악절흔에 이르는 사선골절단을 하고 통법에 의하여 골정복과 강선골결찰법으로 고정하고 그 창상치유를 관찰하였다. 골절치료후 약1주일 전후해서 체중이 10%내외정도가 감소

하였는데 이는 외상에 의한 동통 및 저작기능저하에 따른 음식물섭취가 여의치 못하였기 때문인 것으로 생각되었다.

골절창상치유를 보면 정복수술후 골절간격부에 있는 혈병이 육아조직으로 대체되고 있었으며, 2주일 후에는 육아조직이 결체조직으로 대체되었고, 3주일 후에는 많은 골양조직형성이 나타나서 조골형성이 왕성하게 나타남을 관찰할 수 있었으며 4주일 후에 골절부가 거의 해면질골로 대체되었고, 5주일 후에는 신생골로 거의 대체되었으며, 골소강과 해면질 발달이 잘 된것으로 보아서 완치된 것을 관찰할 수 있었는데 이는 주위조직으로 부터 혈액공급이 원활히 되었기 때문인 것으로 사료된다.

V. 결 론

저자는 서울대학교 치과대학 구강외과학교실에서 실험용으로 일정기간 사육된 생후 2년내외의 건강한 마레이지아산 원숭이(체중 3kg내외) 5두에 실험적으로 하악우각부에서 하악절흔까지 사선골 절단술에 의하여 골절과 정복 및 고정을 하고 시술후 1, 2, 3, 4 및 5주에 희생시켜 표적표본을 제작하고 그 창상치유에 대하여 연구를 하였던 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 악골골절선 간격에 있는 혈병은 대체로 1주일후에 육아조직으로 대체되어 있었다.
2. 악골골절후 2주일경에는 육아조직이 결체조직으로 거의 대체되어 있었다.
3. 악골골절후 3주일경에는 침상골등 유약신생골로 구성된 가골이 형성되었다.
4. 악골골절후 4주일 경에는 조골세포와 골세포를 주로 함유한 2차성가골을 형성하고 있었다.
5. 악골골절후 5주일경에는 골절선간격이 신생골조직으로 거의 대체되어 완치된 조직상을 관찰할 수 있었다.

REFERENCES

1. Adamo, A.K. and Szal, R.L.: Timing, results and complications of mandibular reconstruction; Report of 32 cases. *J. Oral Surg.* 37:755-763, 1979.
2. Archer, W.H.. A manual of oral surgery. 2nd Ed. Saunders Co. 1958.
3. Axhausen, W.. The osteogenetic phases of regeneration of bone, a historical and experimental study. *J. Bone and Joint Surg.* 38:593-560, 1956.
4. Barth, A.. Ueber histologische Befunde nach Knochenimplantation. *Arch. Klin. Chir.* 46:409, 1893.
5. Bays, R.A.: Current concepts in bone grafting. *Current Advances in oral and maxillofacial surgery.* Vol. 4, pp. 109-124, Mosby Co. 1983.
6. Bonucci, E.: New knowledge on the origin, function and fate of osteoclasts. *Clin. Orthop. Rel. Res.* 158:252-269, 1981.
7. Brummelkamp, W.H., Boerema, I. and Hoogendijk, J.L.: Treatment of clostridial infections with hyperbaric oxygen drenching. *Lancet* 1:235-238, 1963.
8. Chambers, T.J.: The cellular basis of bone resorption. *Clin. Orthop.* 151:283-293, 1980.
9. Gallie, W.E. and Robertson, D.E.J.. Transplantation of bone, *J.A.M.A.* 70:1134, 1918.
10. Groves, E.W.: Methods and results of transplantation of bone in the repair of defects caused by injury and disease. *Brit. J. Surg.* 5:185, 1917.
11. Hunt, T.K., Ninkowski, B.H., Zederfeldt, B. and Silver, I.A.: Oxygen in wound healing enhancement: cellular effects of oxygen. In Davis, J.C., Hunt, T.K. (eds.). *Hyperbaric oxygen therapy.* Bethesda, Maryland. Undersea Medical Society, Inc., 115-122, 1977.
12. Hunt, T.K., Twomey, P., Zederfeldt, B. and Dunphy, J.E.. Respiratory gas tensions and pH in wound healing. *Am. J. Surg.* 114:302-307, 1967.
13. Hunt, T.K., Zederfeldt, B. and Goldstick, T.K.: Oxygen and healing, *Am. J. Surg.* 118:521-526, 1969.
14. Jacobson, J.H., Morsch, J.H.C. and Rendall-Baker, L.: The historical perspective of hyperbaric therapy. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 117:651-670, 1965.
15. Kruger, G.O.: Textbook of oral surgery. 2nd Ed. Mosby Co. 1964.
16. Mainous, E.G., Boyne, P.T., Hart, G.B. and Terry, B.C.: Restoration of resected mandible by grafting with combination of mandible homograft and autogenous iliac marrow and postoperative treatment with hyperbaric oxygenation. *J. Oral Surg.* 35:13-20, 1973.
17. Mark, R.E., Snyder, R.M. and Kline, S.N.: Cellular survival of human marrow during placement of marrow cancellous bone grafts. *J. Oral Surg.* 37:712-718, 1979.
18. Mark, R.E. and Ames, J.R.: The use of hyperbaric oxygen therapy in bony reconstruction of the irradiated and tissue deficient patient. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 40:412-420, 1982.
19. Ollier, L.: Cited from Thoma's oral surgery. 3rd Ed. Mosby Co. 1958.
20. Pai, M.P. and Hunt, T.K.: Effect of varying oxygen tensions on healing of open wounds. *Surg. Gynec. Obst.* 135:756-758, 1972.
21. Sheffield, P.J. and Dunn, J.M.: Continuous monitoring of tissue oxygen tension during hyperbaric oxygen therapy - a preliminary

- report. In proceedings of 6th international congress of hyperbaric medicine. Aberdeen Univ. Press, pp. 125-129, 1979.
22. Perrins, D.J.D.: The influences of hyperbaric oxygen on the survival of split grafts. In Wada, J. Iwa, T. editors: 4th international congress on hyperbaric medicine. Sapporo, Japan, 1969. Baltimore, 1970. The Williams Wilkins Co. pp. 369-376.
23. Thoma, K.H.: Oral surgery. 3rd ed. Mosby Co. 1958.
24. 남일우 . 자가골편 이식에 의한 치조골 성형. 치원 제5권 제2호, 25-27, 1970.
25. 남일우 : 악안면 구강외과학. 고문사, 1987.
26. 신상철 : 악골이식에 관한 실험적 연구. 종합 의학 제11권 제11호, 237-247, 1966.

— ABSTRACT —

EXPERIMENTAL STUDIES ON WOUND HEALING OF THE JAW BONE FRACTURE

Il-Woo Nam, D.D.S., M.S.D., M.H.P. Ed. & Ph. D.

Dept. of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Seoul National University

The author has studied on wound healing of the jaw bone fractures in 5 Malaysian monkeys aging around 2 years and weighing about 3 Kg.

For the experimental studies, fractures of the jaw bone in terms of oblique osteotomies from angle to sigmoid notch of the mandible of the Malaysian monkeys were made by using # 700 fissure bur and reduced and fixed them in terms of interosseous wiring.

The experimental animals were sacrificed on the 1st, 2nd, 3rd, 4th and 5th week thereafter, and the fracture sites were obtained to make microscopic slides stained with Hematoxylin- Eosin, and Van Gieson method.

The results obtained were as follows.

1. The blood of hematoma situated in fractured crevice are getting replaced with granulation tissue 1 week after fracture.
2. The granulation tissue occurred in fractured crevice are getting replaced with connective tissue as bone matrix 2 weeks after fracture.
3. Immature new bone formation with bony trabeculation formed 3 weeks after fracture.
4. The secondary bony callus with abundant osteoblasts and osteocytes in bone matrix formed 4 weeks after fracture.
5. The fractured wound completely healed with a new bone formation 5 weeks after fracture.