

GUINEA PIG에 있어서 안면 및 악골의 성장에 관한 실험적 연구

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 劉 永 奎 교수)

南 勝 祐

I. 서 론

안면 및 악골의 성장에 관하여 1950년 초에 주로 Sarnat³⁰⁾와 Selman³¹⁾이 연구보고하였고, 1960년초에는 Wexler³⁴⁾와 Enlow¹³⁾가 보고한 것이 있다. 특히 Enlow⁸⁾는 과거의 모순된 점을 지적하고 최근 인정받고 있는 새로운 골성장의 이론을 보고하였다. Selman과 Sarnat³⁰⁾는 성장중인 토끼에서 전 두비골 봉합을 절제한 후 상안면부의 성장에 대하여 조사하였고 Sarnat와 Wexler²³⁾는 성장중인 토끼에서 비중격연골을 제거한 후 안면 및 악골의 성장에 관하여 관찰하였다.

두개의 성장과정에는 봉합부, 비중격, 상악절절, 두개저연골결합 및 치조부의 성장장(Growth Sites)이 있다. 봉합부의 성장은 주위골 성장이나 연부조직의 영향을 받아서 두골사이에 있는 봉합성 결합조직의 증식으로 신생골이 첨가되어 이루어지는 것이고 비중격의 역할은 비상악복합체의 일차전위에 관여하고 안면 및 악골의 성장에 중요한 "중심"인 것으로 알고있다.

저자는 그동안 성장중인 Guinea Pig에 있어서 전 두비골봉합을 절제한 예와 비중격을 제거한 예에서 안면 및 악골의 성장에 어떠한 영향을 미치는가를 조사한 바 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

가. 실험재료

실험동물은 생후 25일된 체중 250gm내외의 성장중인 모르모트(Guinea Pig) 32두를 사용하였고 일측 전두비골봉합의 절제군에 8두, 양측전두비골 봉합의 절제군에 8두, 비중격의 제거군에 8두 그리고 정상군에 8두씩 각각 배당하였다.

나. 마 취

Sodium Pentobarbital(60mg/ml)을 동물체중 1kg 당 0.5ml를 복강내 주사하여 전신마취를 하였다.

다. 실험방법

1. 전두비골봉합의 절제: 비부의 후방에 있는 털을 가위로 깨끗이 제거하고 70% Alcohol로 소독한 후 피부와 피하조직을 횡절개하였다. 골막을 절개하고 전두비골봉합을 노출시킨 후 Dental Bur로 두골사이에 있는 결합조직을 제거하였다. Black Silk(4-0)로 연부조직을 봉합하고 동물은 5개월 후에 희생시켰다. 동물을 Ether로 마취한 후 톱으로 경부를 잘라 두부를 10% Formalin에 1주동안 고정하였다. 두부를 Potassium Hydroxide가 함유된 용액에 넣고 끓여서 연부조직을 제거하고 물로 깨끗이 씻어서 두개건조표본을 만든 후 제변화를 관찰하였다.

2. 비중격의 제거: 동물을 수술대 위에 올려놓고 70% Alcohol로 안면부를 소독한 후 상악절치와 구순사이의 점막을 횡절개하였다. 비강의 입구와 비중격을 노출시킨 후 지혈갑자로 비중격을 제거하였다. 상악절치와 구순사이의 점막을 Black Silk(4-0)로 봉합하고 동물은 5개월 후에 희생시켰다. 동물을 Ether로 마취한 후 톱으로 경부를 잘라 두부를 10% Formalin에 1주일동안 고정하였다. 두부를 Potassium Hydroxide가 함유된 용액에 넣고 끓

여서 연부조직을 제거하고 물로 깨끗이 씻어서 두 개 건조 표본을 만든 후 제변화를 관찰하였다.

III. 실험성적

가. 정상안면골의 관찰(Fig. 1, 2, 3 참조)

Guinea Pig의 안면은 비골, 전악골, 상악골 및 하악골로 구성되어 있다. 비강의 전부는 이상구에 의하여 외부와 교통하고 비강은 정중부의 비중격에 의하여 좌우로 나누어진다. 비중격은 비중격연골, 사골수직판 및 서골로 구성되어 있다. 비골은 비박하고 길며 비강의 상벽을 이룬다. 비골의 후연은 전두골의 전연과 결합하여 전두비골융합을 형성한다. 상악골은 중앙의 체부와 5개의 돌기 즉 치조돌기, 구개돌기, 안와돌기, 협골돌기 및 접안와돌기로 되어있고 소구치와 대구치를 수용하는 치조와가 있다. 전악골은 상악골의 전방에 위치하고 체부와 2개의 돌기 즉 전두돌기와 구개돌기로 되고 이 뼈의 앞끝에는 절치가 있다. 전두돌기는 비골의 외

측에 있고 전두골과 관절한다. 하악골은 안면부에서 가장 큰 뼈이고 두개골과는 분리되어 관절에 의하여 붙어있다. 삼각형인 좌우 하악은 앞끝 정중선에서 융합을 이루고 있다. 하악체와 하악지로 구분되고 하악지에는 관절돌기와 근돌기가 있으며 하악체에는 절치가 있는 문치부와 소구치 및 대구치가 있는 협부로 구분된다.

나. 실험군의 관찰

1. 일측전두비골융합을 절제한 군: 전두비골융합은 전두골과 비골사이의 융합인데 전두골의 성장은 거의 정상이었으나 비골은 단소하였다. 그러나 전악골, 상악골 및 하악골 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다.

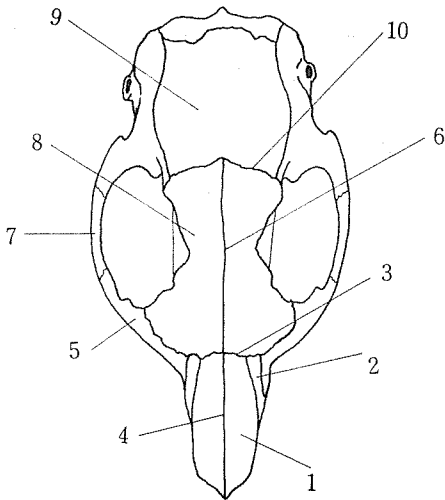


Fig. 1 Dorsal View of Skull in the Guinea Pig

1. Nasal bone
2. Frontal process of premaxilla
3. Frontonasal suture
4. Internasal suture
5. Maxilla
6. Interfrontal suture
7. Zygomatic bone
8. Frontal bone
9. Parietal bone
10. Coronal suture

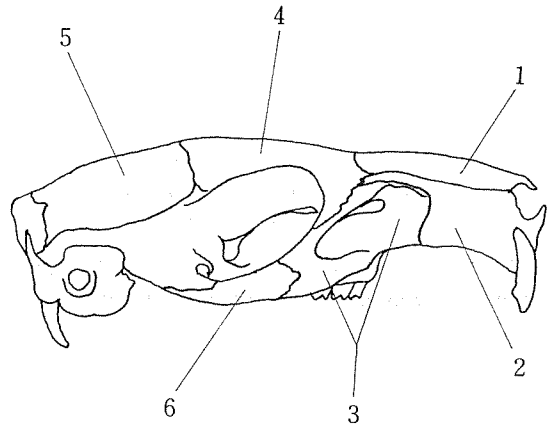


Fig. 2 Lateral View of Skull in the Guinea Pig

1. Nasal bone
2. Premaxilla
3. Maxilla
4. Frontal bone
5. Parietal bone
6. Zygomatic bone

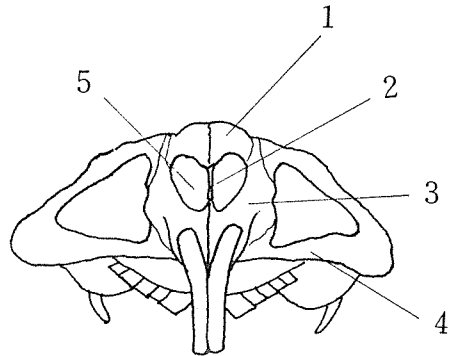


Fig. 3 Anterior View of Skull in the Guinea Pig

1. Nasal bone
2. Nasal septum
3. Piriform aperture
4. Maxilla
5. Piriform aperture

2. 양측전두비골봉합을 절제한 군: 일측전두비골봉합을 절제한 군과 마찬가지로 전두골의 성장은 정상이고 비골은 단소하였으며, 상안면부의 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다.

3. 비중격을 제거한 군: 상안면부가 단소하고 비강과 비공은 작으며 전악골과 상악골은 단소하였다. 비골은 전하방으로 경사하고 상안면부의 성장부족으로 상악절치는 하악절치의 설측과 교합하고 있다.

IV. 총괄 및 고찰

안면과 두개의 성장은 골점가와 골흡수, 봉합성 결합조직의 증식, 그리고 연골내화골에 의하여 이루어지고 있다. 그동안 봉합부와 비중격이 안면부의 성장에 어떠한 관계가 있는가를 알기 위하여 연구하여 왔었다. 주로 봉합부의 결합조직의 절제와 비중격의 손상, 부분 및 전체제거를 시행하여 성장관계를 관찰하였다. 본 실험은 성장중인 모르모트에서 전두비골봉합을 절제한 예와 비중격을 제거한 예에서 안면부의 성장관계를 관찰한 것인데 이들의 결과를 요약하면, 일측 또는 양측전두비골봉합을 절제한 군에서는 전두골의 성장은 거의 정상이었으나 비골은 단소하였고, 전악골과 상악골의 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다. 비중격을 제거한 군에서는 상안면부가 단소하고 비강과 비공은 작으며 비골은 전하방으로 경사하였다. 그리고 전악골과 상악골은 단소하고 상안면골의 성장부족으로 상악절치는 하악절치의 설측과 교합하고 있었다. 비중격을 제거한 후 안면 및 악골의 성장을 조사한 문헌을 보면, Sarnat와 Wexler²³⁾ (1966)는 성장중인 토끼에서 비중격연골을 제거한 후 안면 및 악골의 성장을 관찰하였는데 상안면부가 단소하고 부정 교합이 있었다고 하였고, Baume³⁾ (1961)는 비중격은 안면골간의 분리에 관여하는 힘이 있다고 하였으며 Scott²⁷⁾ (1953)는 비중격연골의 성장확대는 안면부의 봉합을 잡아당기고 이에 순응하여 성장이 이루어진다고 하였다. Latham¹⁸⁾ (1970)은 비중격의 역할은 비강상부구조의 지지에 있고 비강저의 전위에는 적극적으로 관여하지 않는다고 하였고, Enlow¹¹⁾ (1975)는 비중격은 골전위에 관여하는 "힘"의 상징이나 다른 요인도 관여하는 것이라 하였으며 Moss²⁰⁾ (1969)는 기능모체설을 주장하였는데 골의 성장은 그 골과 관련된 모든 연조직계에 의하여 일어나

고 골자체는 성장의 비율이나 방향을 조정하지 않는다고 하였다. 즉 주위의 연조직이 성장함에 따라서 골은 수동적으로 연조직과 함께 전위하는 것이라 하였다. 본 실험에서 비중격을 제거한 예의 결과는 Sarnat와 Wexler²³⁾ (1966)가 토끼에서 관찰한 연구결과와 일치하였다. Brash⁵⁾와 2인 (1956)은 성장의 국소적요인이 되는 뇌, 안와의 내용물, 비중격 및 근육의 견인력은 성장장에 영향을 준다고 하였고 Dubrul과 Laskin⁷⁾ (1961)은 접후두연골 결합의 제거는 두개의 단소가 야기되었다고 하였다. 비골전두봉합을 절제한 후 안면 및 악골의 성장에 대하여 조사한 문헌을 보면 Selman과 Sarnat³⁰⁾ (1957)는 성장중인 토끼에서 전두비골봉합을 절제한 후 상안면부의 성장에 관하여 관찰하였는데 비골은 성장부족으로 단소하였으나 전악골이나 상악골의 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다고 하였고 Weinmann과 Sicher³³⁾ (1955)는 봉합부의 성장은 양골사이의 봉합성 결합조직의 증식에 의하여 봉합연에 신생골이 첨가하여 이루어진다고 하였으며, Gans와 Sarnat¹⁴⁾ (1951)는 봉합부의 성장은 안면골의 성장과 관련되어 이루어진다고 하였다. 또 Enlow¹¹⁾ (1975)는 봉합부의 성장은 골전위에 대한 반응이고 전위는 골이 성장확대될 수 있는 "공극"을 만들게 되며 봉합연에 미성숙골의 첨가가 이루어지고 봉합부는 성장의 특별한 "중심"이 아니고 다른 골의 국소적 성장에 순응하는 성장장이라고 주장한 것과 일치하였다.

V. 결 론

생후 25일된 체중 250gm내외의 모르모트(Guinea Pig) 32두를 사용하여 일측전두비골봉합을 절제한 군, 양측전두비골봉합을 절제한 군, 비중격을 제거한 군 및 정상군으로 구분하여 각각 8두씩 배당하고 5개월 후에 동물을 희생시켜 두개건조표본을 만들어 안면 및 악골의 변화를 조사한 것으로 그 결과는 다음과 같다.

1. 일측전두비골봉합을 절제한 군에서는 비골이 단소하였고 전악골, 상악골 및 하악골의 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다.
2. 양측전두비골봉합을 절제한 군에서는 일측전두비골봉합을 절제한 군과 마찬가지로 비골이 단소하였고 상안면부의 성장에는 아무런 영향을 주지 않았다.

비중격을 제거한 군에서는 상안면부가 단소하였고 비강과 비공은 작으며 전악골과 상악골은 단소하였다. 상안면부의 성장부족으로 상악절치는 하악절치의 설측과 교합(반대교합) 하고 비골은 전하방으로 경사하였다.

참 고 문 헌

1. Aymard, J.L.: Some New Point in the Anatomy of the Nasal Septum and Their Surgical Significance. *J. Anat.* 51:293-303, 1917.
2. Baer, M.J. and Harris, J.E.: A Commentary on the Growth of the Human Brain and Skull. *Am. J. Phys. Anthropol.* 30:39-44, 1969.
3. Baume, L.J.: The Postnatal Growth Activity of the Nasal Cartilage Septum. *Helvet. Odontol. Acta* 5:9-13, 1961.
4. Björk, A.: Facial Growth in Man Studies with the Aid of Metallic Implants. *Acta Odont. Scand.* 13:9-34, 1955.
5. Brash, J.C., Mckeag, H., and Scott, J.H.: Aetiology of Irregularity and Malocclusion of the Teeth. 2nd Edit. Dental Board of the United Kingdom, London, 1956.
6. DeAngeles, V.: Dentofacial Growth and Development. 16-23, Williams and Wilkins, 1975.
7. DuBrul, E.L., and Laskin, D.M.: Preadaptive Potentialities of the Mammalian Skull: An Experiment in Growth and Form. *Am. J. Anat.* 109:117-132, 1961.
8. Enlow, D.H.: A Study of the Postnatal Growth and Remodeling of Bone. *Am. J. Anat.* 110:79-102, 1962.
9. Enlow, D.H., and Harris, D.B.: A Study of the Postnatal Growth of the Human Mandible. *Am. J. Orthodontics* 50:25-50, 1964.
10. Enlow, D.H., and Bang, S.: Growth and Remodeling of the Human Maxilla, *Am. J. Orthodontics* 51:446-464, 1965.
11. Enlow, D.H.: Handbook of Facial Growth. 78-81, Saunders. 1975.
12. _____: The Human Face. 138-140, Hoeber, 1968.
13. _____: Principles of Bone Remodeling. Charles C. Thomas, 1963.
14. Gans, B.J., and Sarnat, B.G.: Sutural Facial Growth of the Macaca Rhesus Monkey: A Gross and Serial Roent-genographic Study by Means of Metallic Implants. *Am. J. Orthod.* 37:827-841, 1951.
15. Giblin, N., and Alley, A.: Studies in Skull Growth. Coronal Suture Fixation. *Anat. Rec.* 88:143-153, 1944.
16. Goose, D.H., and Appleton, J.: Human Dentofacial Growth. Pergamon Press. 1982.
17. Krogman, W.M.: Studies in Growth Changes in the Skull and Face of Anthropoids. *Am. J. Anat.* 46:315-353, 1930.
18. Latham, R.A.: Maxillary Development and Growth: The Septomaxillary Ligament. *J. Anat.* 107:471-489, 1970.
19. Mednick, L.W., and Washburn, S.L.: The Role of the Sutures in the Growth of the Brain Case of the Infant Pig. *Am. J. Phys. Anthropol.* 14:175-192, 1956.
20. Moss, M.L.: The Primary Role of Functional Matrices in Facial Growth. *Am. J. Orthod.* 55:566-581, 1969.
21. Muller, G.: Growth and Development of the Middle Face. *J. Dent. Res.* 42:385-398, 1963.
22. Ranly, D.M.: A Synopsis of Craniofacial Growth. Appleton. Century, Crofts, 1980.
23. Sarnat, B.G., and Wexler, MR.: Growth of the Face and Jaws after Resection of the Septal Cartilage in the Rabbit. *Am. J. Anat.* 118:755-768, 1966.
24. Sarnat, B.G.: Postnatal Growth of the Upper Face: Some Experimental Considerations. *Angle Ortho.* 33:139-161. 1963.
25. Sarnat, B.G., and Shanedling, P.D.: Postnatal Growth of the Orbit and Upper Face in Rabbits. *Arch. Ophthalmol.* 73:829-837, 1965.

26. Scott, J.H.: Dento-facial Development and Growth. Pergamon Press, 1967.
27. _____: The Cartilage of the Nasal Septum. Brit. Dent. J. 95:37-56, 1953.
28. _____: Growth of Human Face, Proc. Roy. Soc. Med. 47:91-100, 1953.
29. Selman, A.J., and Sarnat, B.G.: A Headholder for Serial Roentgenography of the Rabbit Skull. Anat. Rec. 115:627-634, 1953.
30. _____: Growth of the Rabbit Snout after Extirpation of the Frontonasal Suture: A Gross and Serial Roentgenographic Study by Means of Metallic Implants. Am. J. Anat. 101:273-294, 1957.
31. _____: Sutural Bone Growth of the Rabbit Snout. Am. J. Anat. 97:395-408, 1955.
32. Shaw, J.H. et al: Textbook of Oral Biology. 55-142, Saunders, 1978.
33. Weinmann, J.P., and Sicher, H.: Bone and Bones. 2nd Edit. 47-61, Mosby, 1955.
34. Wexler, M.R., and Sarnat, B.G.: Rabbit Snout Growth: Effect of Injury to Septo-ventral Region. Arch. Otolaryng. 74:305-313, 1961.
35. 김명국: 두경부 응용해부학, 제 5 판 : 68-96, 치학사, 1981.
36. _____: 안면 및 두개의 성장, 대한치과 의사협회지, 20 : 321-329, 1982.

- EXPLANATION OF FIGURES -

- Fig. 1. Dorsal view of skull showing the unilateral extirpation of the frontonasal suture in the experimental guinea pig with a postoperative survival of five months. The growth of the frontal bone was relatively normalized by extirpation of the frontonasal suture. The nasal bone was found to be shorter than that of the control.
- Fig. 2. Dorsal view of skull showing the normal (above) and bilateral extirpation of the frontonasal suture (below). The growth of the nasal bone was affected by extirpation of the frontonasal suture. Extirpation of this suture did not affect growth of the facial region.
- Fig. 3. Postmortem dorsal view of the skull in the resected nasalseptum (right side) and normal guinea pigs(left side) with a postoperative survival of five months. Note the marked affect on the growth of the upper facial region in the experimental animals. The upper facial region, when viewed from dorsal, was shorter than the normal.
- Fig. 4. Dorsal view of the skull in the normal (left side) and experimental guinea pigs (right side). The nasal cavity and piriform aperture were smaller than in the normal animals. A marked downward and forward deflection of the nasal bones was noted.
- Fig. 5. Lateral view of the skull in the normal guinea pig. Note the normal occlusion.
- Fig. 6. Lateral view of the skull after resection of the nasal septum in the experimental guinea pig. As a result of the shorter upper face the upper incisor was lingual to the lower incisor.

AN EXPERIMENTAL STUDY ON GROWTH OF THE FACE AND JAWS IN GUINEA PIGS

Seung Woo Nam

Dept. of Dental Science, Graduate School, Yonsei University

(Directed by Prof. Young Kyu Ryu, D.D.S., Ph. D.)

Thirty two growing guinea pigs, 25 days of age and weighing approximately 250 grams were used. The animals were divided into four groups; group of animals with unilateral extirpation of frontonasal suture, group of animals with bilateral extirpation of frontonasal suture, group of animals with resection of nasal septum, and group for normal animals.

A dental bur, mounted in a handpiece, was used to extirpate the frontonasal suture either unilaterally in 8 animals or bilaterally in 8 animals.

The extirpation channel was cut equally out of the frontal and nasal bones.

In the group of animals for resection of nasal septum, transverse incision was made through the mucosa between the upper incisors and the lip. The tissues were elevated from the premaxilla, entrance was gained into the nasal cavity and nasal septum was resected by means of a grasping forceps. The postoperative survival was five months. The animals were killed by means of ether. Immediately after death, the head was separated from trunk.

The heads were then fixed in 10% Formalin for 7 days and cleaned by boiling in a solution of potassium hydroxide.

The purpose of this study was to undertaken the growth of the face and jaws after extirpation of frontonasal suture and resection of nasal septum in growing guinea pigs.

The results were as follows;

1. In the group of animals with unilateral extirpation of the frontonasal suture, the nasal bones were shorter than that of the control. The growth of the upper facial region, on the other hand, was not affected by unilateral extirpation of the frontonasal suture.
2. Findings of animals with bilateral extirpation of the frontonasal suture were similar to group of animals with unilateral extirpation.
3. In the group of animals with resection of the nasal septum, the upper facial region was shorter and smaller with a severe relative mandibular prognathism. The nasal cavity and piriform aperture were smaller than in the normal animals.

The premaxilla and maxilla were smaller. As a result of the shorter upper facial region the upper incisors were lingual to the lower incisors. This was the reverse of the normal findings. A marked downward and forward deflection of the nasal bones was noted.

南勝祐論文寫真附圖

