

양악전돌증 치료에서 피질골절단술의 효율성에 관한 연구

서영준 · 정성우 · 강학수 · 임재중 · 허영성* · 우순섭* · 심광섭 · 황경균

한양대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과, *나인빌 치과

Abstract

THE STUDY OF EFFICIENCY OF CORTICOTOMY IN TREATMENT OF BIMAXILLARY PROTRUSION

Young-Jun Seo, Sung-Woo Jung, Hag-Soo Kang, Jae-Jung Im, Young-Sung Huh*,
Soon-Seop Woo*, Kwang-Sup Shim, Kyung-Gyun Hwang
*Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Medicine, Hanyang University,
Ninevil Dental Clinic

In esthetic treatment of bimaxillary protrusion, it is important to move backward the anterior teeth segment. For the backward movement of the anterior teeth segment, orthodontic force and segmental osteotomy have been applied on the clinical treatment until recently. These methods caused long treatment time, anchorage loss, the possibility of root resorption and the complication followed by segmental osteotomy. Therefore, corticotomy has become a major concern lately. This research has been conducted to study the efficiency of corticotomy in the treatment of bimaxillary protrusion comparing the profile change, canine retraction velocity and space closing time. The research compared and analyzed space closing time, canine retraction velocity and profile change in two groups of patients. Both groups were formed out of patients over 18 years old who visited the department of dentistry in Hanyang University for treatments. The experimental group who was treated by corticotomy and Skeletal Anchorage System(SAS). The control group who received orthodontic treatment using SAS. The following results are produced after analyzing both groups. The significant statistic difference in space closing time has been observed in the experimental group as compared with the control group($p<0.05$). In the experimental group, the significant statistic increase in canine retraction velocity was also observed($p<0.05$). There was no significant difference in profile change between the control group and the experimental group($p<0.05$). As a result, orthodontic treatment using corticotomy has a reasonable efficiency in space closing time as compared with the existing orthodontic treatment. Therefore, it is concluded that corticotomy with orthodontic treatment can be reasonably applied to dentofacial abnormality.

Key word : Corticotomy, Bimaxillary protrusion, Segmental osteotomy, SAS

I. 서 론

양악전돌증은 특정한 안모형태를 규정한다기 보다는 비첨과 상순의 가장 높은 부위가 비슷한 높이를 가지는 것으로, 임상적으로는 악궁이 전후로는 넓고 교합은 정상범위에 있는 상태를 말한다. 코가 낮고 얼굴이 넓어 보이는 특징이 있

는 동양인에서 양악전돌증은 많이 관찰된다. 양악전돌증의 치료는 코를 높이거나 턱끝을 앞으로 나오게 하는 수술 방법, 발치를 동반한 교정치료법, 분절골절단술을 이용하는 수술방법을 통해 이루어져 왔다¹⁾. 그러나 코나 턱을 높이는 방법의 경우 근본적인 치료는 되지 못하며 제한된 경우에만 사용할 수 있다. 일반적인 교정치료는 만족할 만한 결과를

얻을 수 있지만 장기간의 치료, 교정치료를 위한 고정원의 소실과 치근흡수의 가능성이 문제점으로 제기되어 왔다²⁾. 분절골절단술도 또한 양호한 예후 및 단축된 치료기간을 보장하지만, 전신마취, 수술에 따른 합병증은 환자 및 술자에게 부담이 되어왔다.

그래서 최근 임상가들에서 피질골절단술이 양악전돌증의 새로운 치료방법으로 임상가들에게 관심의 대상이 된다. 피질골절단술은 치아이동에 장애가 되는 치밀골의 연속성을 절단하여 치아를 포함한 치조골을 동시에 이동하여 치아와 치주조직에 가해지는 교정력을 경감시킴과 동시에 빠른 치아이동을 가능하게하는 외과적 술식으로 악교정 수술과 통상적인 교정치료의 중간형태라 할 수 있다. 피질골 절단술과 관련된 문헌을 살펴보면 Bryan은 불규칙한 치열의 외과적 교정에 대해 발표하였고, Cunningham은 실제로 피질골을 절단하여 치아를 재위치시킨 증례와 술식에 대해 보고하였다. 피질골절단술의 개념과 술식은 Köle에 의해 널리 보급되었으나, 활발한 임상술식으로 정립되거나 연구되지 않았다⁴⁾. 하지만, 최근 악교정수술 분야에서 골신장술의 적용이 활발해짐으로 인해 교정적 치아이동과 연계된 술식들이 Lee³⁾, Suya⁵⁾ 등에 의해 다시 활발히 연구되어지고 있다. 그러나, 최근 피질골 절단술을 동반한 교정에 대한 증례 발표나 임상적 수술방법은 많이 발표되고 있으나, 효율성에 대한 임상연구는 드물다. 이에 본 연구는 양악전돌증의 치료시 일반적인 교정치료와 피질골 절단술을 이용한 교정치료에서 발치와의 폐쇄기간 및 폐쇄속도, 안모의 개선도를 관찰하여, 양악전돌증의 치료에 있어 피질골절단술의 효율성을 알아보고자 한다.

II. 연구대상 및 방법

1. 연구대상

본 연구는 1997~2003년까지 한양대학교 병원 치과에 내원한 18세 이상의 양악전돌증 환자중에서 Skeletal Anchorage System(SAS)로 교정치료를 시행한 환자를 대조군(20명)으로, SAS와 피질골절단술을 동시에 시행한 환자를 실험군(8명)으로 하여, 각군에서 발치와의 폐쇄기간 및 폐쇄속도, 안모의 개선도를 비교 분석하였다(Table 1).

2. 연구방법

1) 교정 및 수술 방법

SAS를 사용한 환자에 있어 miniscrew의 식립시기는 제1소구치 발치 후 공간폐쇄를 시작하기 직전에 침윤마취하에 식립하였다. 상악에서 1.6×8mm, 하악에서는 1.6×6mm miniscrew를 사용하였으며, 식립부위는 제1대구치와 제2대구치 사이의 협측치은에 식립하였다. miniscrew 식립 전후에 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접치근의 침범유무를 조사하였다. 환자의 내원시마다 miniscrew를 확인하여 탈락되는 경우 즉시 제거하여 인접부위에 식립하였다.

SAS와 함께 corticotomy를 사용한 환자에서는 국소마취 후 좌우측 제1소구치를 발치하고 제1대구치에서 반대측 제1대구치까지 치은연을 따라 절개를 가한 후 점골막박리를 시행하였다. 구개부 및 설측부의 피질골 절단은 발치창의 근심부에서 반대측까지 가로질러 발치창 근심부까지 fissure bur를 이용하여 피질골을 절단하고, 원심부에도 동일한 골절개를 시행하였다. 충분한 크기의 round bur를 이용하여 근원심 골절단선 사이를 출혈의 양으로 해면골의 일부포함을 확인하여 충분한 깊이로 삭제한 후 봉합을 시행하였다. 10일 후 순측부에 절개를 가한 후 점골막박리를 하고 분절골 절단술과 유사한 형태의 골절개를 피질골에 한정시켜 시행하였다. 두 골절개선 사이의 피질골은 round bur를 이용하여 삭제하였으며 골삭제면으로부터 출혈여부를 확인한 후 봉합을 시행하였다. 순측 피질골 절단 1일 후 Miniscrew의 식립과 함께 NiTi coil spring을 이용한 교정력을 가하였다.

2) 측모두부규격 방사선 사진 분석 및 모델분석

교정치료 시작전에 측모두부규격 방사선 사진 촬영 및 상하악 인상을 채득하고 석고모형을 제작하여 견치 후방부터 제2소구치 전방까지의 거리를 계측하였다. 이후 상하악 치아에 밴드와 브라켓을 부착한 후 제1소구치를 발치하고 NiTi coil spring으로 제 1소구치 부위의 공간폐쇄를 실시하였다. 공간폐쇄 완료 후 다시 측모두부규격 방사선 사진 및 상하악 인상을 채득하여 공간폐쇄 기간을 기록하였다.

Table 1. Patient Information

	Control(n=20)	Experimental(n=8)
Mx	19	8
Mn	16	5
Total(area)	35	13

(n=number of patients)

(1)공간폐쇄기간 분석

상·하악을 구분하여 공간폐쇄를 시작하는 시기와 끝난 시기를 기록하여 공간폐쇄에 걸리는 기간을 비교하였다.

(2)공간폐쇄속도 분석

각 환자의 제1소구치 공간을 교정전 모형으로부터 구한 후 이것을 통해 30일의 전치부 후방견인속도 즉 공간폐쇄 속도를 구해 비교하였다(Fig. 1).

(3)안모의 개선도 평가

안모의 개선도를 비교하기 위해 Ricketts의 연조직 분석법⁶⁾중에 하나인 Esthetic line-upper lip, Esthetic line-lower lip을 측정하여 치료 전후 입술이 들어간 정도를 비교하였다(Fig. 2, 3).

3) 통계분석

두 집단의 공간폐쇄 기간, 공간폐쇄 속도, 안모 개선도의 차이를 분석하기 위해 통계분석은 SPSS 10.0 프로그램을

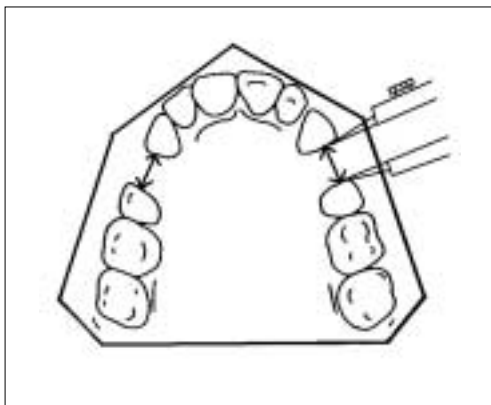


Fig. 1a. The Measurement of extraction space After #14, #24 extraction.

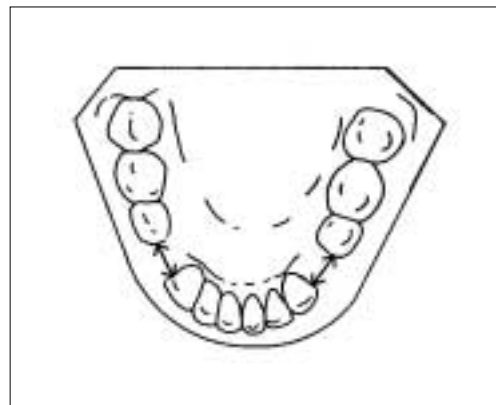


Fig. 1b. The Measurement of extraction space After #34, #44 extraction.

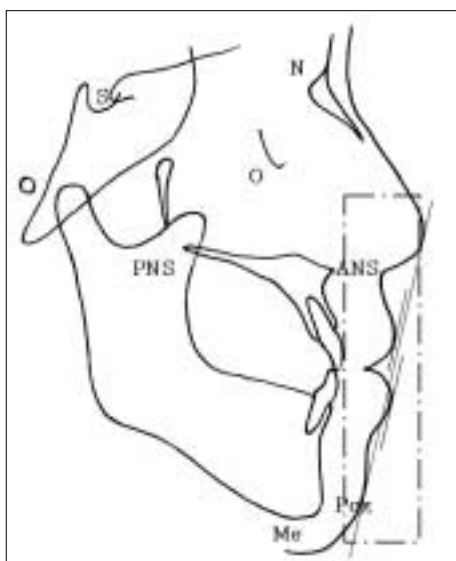


Fig. 2. Cephalometric radiograph and landmark.

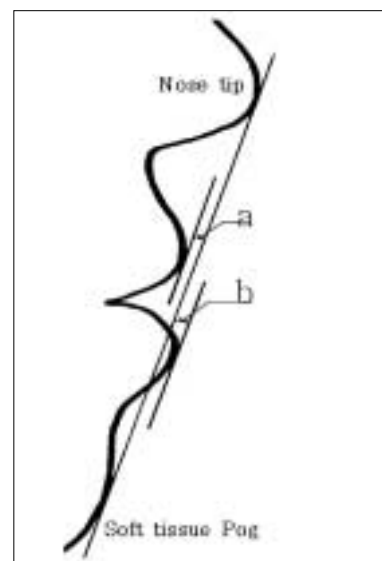


Fig. 3. a. Esthetic line upper lip. b. Esthetic line lower lip.

이용하여, Unpaired two-tailed T-test로 실시하였고, 유의수준 0.05에서 검정하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 공간폐쇄기간

제1소구치 발치와의 공간폐쇄 기간을 비교한 결과 상악의 공간폐쇄기간은 실험군에서 171.6±61.1일로 대조군의 379.6±105.1일보다 짧았으며, 하악의 경우도 실험군에서 201.8±57.4일로 대조군의 357.1±119.4일보다 공간폐쇄가 짧았다. 상하악 통틀어 대조군은 공간폐쇄에 369.4±110.8일이 걸렸으며 실험군은 183.2±59.2일이 걸려 실험군의 공간폐쇄 기간이 짧은 것으로 나타났다($p<0.05$) (Table 2).

2. 공간폐쇄속도

전치부의 공간폐쇄속도를 비교한 결과 상악의 공간폐쇄속도는 대조군이 0.6220±0.37mm/30days, 실험군이 1.53±0.44mm/30days로 실험군에서 속도가 빨랐으며, 하악

의 경우도 대조군이 0.6206±0.32mm/30days, 실험군이 1.19±0.31mm/30days로 실험군의 속도가 빨랐다. 상하악 통틀어 대조군의 공간폐쇄속도는 0.6214±0.34mm/30days이고, 실험군은 1.40±0.42mm/30days로 실험군의 공간폐쇄속도가 빠른 것으로 나타났다($p<0.05$) (Table 3).

3. 안모 개선도

치료전 후 Esthetic-line upper lip과 Esthetic-line lower lip을 비교하여 입술이 들어간 정도를 측정하였다. 상악의 경우 대조군이 치료 후 2.65±1.28mm 입술이 들어갔으며, 실험군이 치료 후 3.90±1.81mm 입술이 들어간 것으로 측정되었으나 유의할만한 차이는 없었다($p>0.05$). 하악의 경우도 대조군이 치료 후 4.90±1.22mm 실험군이 4.70±2.38mm 입술이 들어간 것으로 측정되었으나 유의할만한 차이는 없었다($p>0.05$). 상하악 통틀어 대조군은 3.67±1.68mm 실험군은 4.20±1.99mm 입술이 들어간 것으로 측정되었으나 둘 사이에 유의할 만한 차이는 없었다($p>0.05$) (Table 4). 또한 실험군의 치료 후 평균은 Esthetic-line upper lip이 -0.97mm, Esthetic-line lower lip이 0.60mm로 측정되었다.

Table 2. Space Closing Time

	Control(n=20) Mean(SD)	Experimental(n=8) Mean(SD)	P value
Mx	379.6(±105.1)	171.6(±61.1)	0.002
Mn	357.1(±119.4)	201.8(±57.4)	0.01
Total	369.4(±110.8)	183.2(±59.2)	0.007

(n = number of patients) (day)

Table 3. Anterior Teeth Retraction Velocity

	Control(n=20) Mean(SD)	Experimental(n=8) Mean(SD)	P value
Mx	0.6220(±0.37)	1.53(±0.44)	0.001
Mn	0.6206(±0.32)	1.19(±0.31)	0.002
Total	0.6214(±0.34)	1.40(±0.42)	0.003

(n = number of patients) (mm/30days)

Table 4. Posterior Position of Lip

	Control(n=20) Mean(SD)	Experimental(n=8) Mean(SD)	P value
Mx	2.65(±1.28)	3.90(±1.81)	0.29
Mn	4.90(±1.22)	4.70(±2.38)	0.06
Total	3.67(±1.68)	4.20(±1.99)	0.47

(n = number of patients) (mm)

Ⅳ. 총괄 및 고찰

양악전돌증 환자의 교정치료시 전돌된 구순부위를 심미적으로 위치시키기 위하여 전치부를 최대한 후방으로 이동시켜야 한다. 이는 고정원과 교정력을 사용하여 전치부를 후방으로 이동시키는 방법과 외과적으로 공간을 한번에 폐쇄시키는 방법이 사용되어 왔다. 외과적 술식으로 공간을 폐쇄시키는 방법^{1,7)}은 빠른 공간폐쇄라는 장점에도 불구하고 외과적 술식에 대한 부담과 두려움으로 인해 환자들이 꺼려왔다. 이런 이유로 고정원을 이용한 교정력을 사용하는 방법이 보편적으로 사용되어져 왔다. 하지만 이 방법도 고정원의 소실과 긴 치료시간이라는 단점이 있어 이를 극복하고자 많은 노력들이 이루어져 왔다.

Miniscrew를 이용한 SAS가 기존의 구치부 고정원을 이용한 방법에 비해 고정원의 소실양, 전치부의 후방전진속도에서 효율적임은 이미 이전에 발표된 논문⁸⁾들에 의해 이야기 되어지고 있다. Miniscrew는 Implant⁹⁾나 Miniplate¹⁰⁾에 비해 식립과 제거가 쉽고 구강내 여러 부위에서 적용이 가능하고 교정력을 즉시 가할 수 있으며 탈락시 다른 부위에 다시 식립할 수 있는 장점이 있다. 하지만 상악전치부의 치근흡수와 angulation, 치근이나 혈관손상의 가능성, 연조직의 과잉증식 등이 발생할 수 있다¹¹⁾. 현재 SAS가 교정력에 대한 고정원으로서 기존의 구치부고정원이나 구외고정원에 비해 많은 장점들을 가지고 있기는 하나 앞서 말한 단점들로 인해 여전히 좀 더 단축된 치료기간 및 쉬운 치아의 이동을 위해서 피질골 절단술은 하나의 좋은 대안으로 생각되어진다.

성장이 완료된 환자의 교정은 치아이동에 많은 시간이 소요되고 치근흡수와 같은 합병증 및 난이도가 증가하는 여러 어려움이 있다. 이런 어려움을 극복하고 성인환자에게 보다 신속한 교정치료를 제공하면서 동시에 전신마취 등의 부담감을 줄이기 위해 피질골 절단술이 이용되고 있다. 교정치료에 외과적 수술의 도입은 교정치료의 범위를 넓히고 단기간내 악안면의 현저한 개선을 가능하게 했다. 현재까지 다양한 악교정 술식이 개발되어 이용되어 왔으며 그 중 피질골절단술에 의한 치아이동은 해면골의 연속성은 유지된 상태에서 치아 이동에 장애가 되는 피질골만을 절단하므로 허혈에 의한 치아나 치주조직의 합병증을 줄이면서 일반적인 교정치료 보다 빠르고 효과적인 교정치료를 가능하게 하며 전신마취나 특별한 장비가 필요 없어 외래에서 국소마취로도 시행 가능하여 환자의 심리적, 경제적 부담을 경감시킬 수 있다. 또한 위치이상이나 유착치에서와 같이 개개 치아의 이동에 적용할 수 있으며 성인에서의 급속구개확장³⁾, 개교합이나 과교합¹²⁾, 구치부의 압하 및 직립¹³⁾ 등의 다양한 술식의 치과 교정 분야에 응용 가능하다. 유사한 목적으로 시행되는 Le Fort I 골절단술이나 분절골 절단술에 비해

허혈성 골괴사, 치수괴사, 치유지연과 같은 합병증이 덜하고, 수술시간이 단축되며 치아 및 골편의 이동과 동시에 연조직 확장을 피할 수 있을 뿐 아니라 술 후 재귀방지를 위한 골이식의 필요성을 경감시킬 수 있다. Le Fort I 골절단술이나 분절골 절단술과 비교하여 술 후 안정성도 우수한 것으로 보고되고 있다¹⁴⁾.

피질골절단술이 치과교정영역에 도입된 후 치아와 골편의 이동양상 및 치아와 치주조직에 가해지는 손상에 대한 다양한 연구들이 시행되었다. 1991년 Suya⁵⁾는 피질골절단술에 의한 치아 이동은 치아자체의 이동이 아닌 치아를 포함하는 골편의 이동이라 하였으나, Wilcko¹⁵⁾는 피질골절단술 후 교정력이 가해졌을 때 골편의 변연부에서 골흡수가 일어나는 것이 아니라 통상적인 교정치료와 마찬가지로 치근과 치조골 사이에 열개를 관찰하여 치아의 이동은 골편의 이동이 아니며 치아이동이 가속되는 것은 Regional Accelerated Phenomenon¹⁶⁾인 것으로 설명하였다. CT scan을 통한 연구에 의하면 bone의 block movement라기 보다는 Regional Accelerated Phenomenon에 의한 rapid tooth movement가 더 설득력을 얻고 있다¹⁵⁾.

성인환자의 교정에 있어 치밀골의 저항력으로 인해 치아 이동의 장애는 물론 치료기간이 연장될 뿐만 아니라 이로 인해 치근이나 치조골 흡수, 치아동요 등이 나타날 수 있다. 피질골 절단술에 의한 치아이동은 이러한 문제를 해결함과 동시에 치체 이동을 가능하게 하여 과도한 협착경사나 flaring을 방지할 수 있다. 상악치궁에 통상적인 정형력이 가해질 때 힘은 상악뿐 아니라 두개 안면부로 확산되어 주변 봉합부위 변형을 야기할 수 있다고 하였다. 하지만 피질골 절단술은 골이동 벡터의 설정만 제대로 한다면 교정력이 분산되어 봉합부에 집중되는 것을 막고 이동이 필요한 골편에 한정시킬 수 있으므로 효과적인 이동이 가능하다고 하였다³⁾.

피질골절단술은 치아나 치주조직에 심각한 합병증을 야기하지 않는 것으로 알려져 있으나 유리치은에 국한된 혈관 변화나 치수의 공포화와 치근치수의 위축 및 치근 표면의 흡수가능성에 대한 연구가 있었으나 수술에 따른 일시적인 변화로 대부분 곧 회복된다고 하였다¹⁷⁻¹⁹⁾. 하지만 점막의 박리로 인한 변연치주조직의 손상은 충분히 예상 될 수 있으며 이런 치주질환을 예방하는 방법으로 주로 수술은 2회에 나누어 시행하고 있으며 간혹 절개를 전정부에 두어 치은변연의 혈류장애를 극복하고자 하였다. 수술에 따른 치아의 손상 방지를 위해 치근침에서 최소 2mm정도 거리를 두고 시행할 것을 추천하고 있으나 임상적으로 이 거리는 큰 의미가 없으며 정확한 수술과 충분한 세척이 시행된다면 치근직상방에 시행해도 문제가 없을 것이다. 수술을 2회에 나누는 목적은 앞서 말한 치주질환의 예방외에도 허혈에 의한 골괴사를 막기 위함인데 본 연구에서는 구개측 및 설측 수술 10~14일 경과 후 협착 및 순측의 피질골을 제거 하였으

며 협측 및 순측 골절단후 즉시 정형력을 가하여 가골이 형성되기 전에 이동을 피하였다.

양악전돌증 환자가 자신의 얼굴에서 가장 불만인 부분은 돌출되어 있는 입주위일 것이다. 따라서 안모의 개선을 Ricketts의 연조직 분석법⁶⁾ 중에 하나인 Esthetic line upper lip과 Esthetic line lower lip을 통해 판단하고자 했다. 즉, Esthetic line은 코끝에서 턱끝을 이은 가상의 선이다. 이 가상의 선을 기준으로 치료전후 윗입술과 아랫입술이 얼마나 들어갔는지를 알아본 것이다. 연구결과 나타난 실험군의 Esthetic line upper lip 및 Esthetic line lower lip의 치료후 평균은 한국인 성인 기준²⁰⁾으로 보았을 때 정상범위였다. 치료후의 Esthetic line upper lip 및 Esthetic line lower lip이 정상범위에 있고 치료전후 입술이 들어간 양이 많을수록 안모의 개선도가 크다고 볼 수 있을 것이다.

본 연구에서 두 그룹 모두 상악전치부의 후방이동에 따른 상하순의 후방이동이 일어났으며 이 두 그룹사이에 상하순의 후방이동 차이에 대한 유의성은 없었다. Kusnoto²⁾는 양악전돌증 환자 40명을 대상으로 연구한 결과 상악전치부의 후방이동과 상하순의 후방이동 사이에는 강한 연관성이 있다고 결론지었으며 하²¹⁾ 등은 상악전치의 후방이동에 대한 상하순의 후방이동은 thin lip-thickness group에서는 유의한 상관관계를 나타냈으나 thick lip-thickness group에서는 유의한 상관관계를 나타내지 않았다고 보고하고 있다.

교정시 치근흡수는 성별, 치근의 후방이동정도와 연관성을 가지며 특히 공간폐쇄의 속도가 빠를수록 치근흡수가 많아진다고 한다²²⁾. 본 연구에서는 대조군에서 0.62mm/month, 실험군에서는 1.40mm/month의 공간폐쇄속도를 보였다. 이는 전치부의 후방견인시 전통적인 구치부 고정원을 이용한 발치와의 이상적인 공간폐쇄 속도인 2mm/month를 넘지 않는 수치였다²³⁾.

피질골절단술을 시행한 부위에 어느 정도의 힘을 어떻게 적용하는 것이 치료시간의 최대한의 단축 및 보다 나은 안모를 위해 가장 효과적인지에 대한 연구 및 치주조직과 치근손상을 최소화 할 수 있는 시술과정에 대한 연구가 더 필요할 것으로 본다. 향후 이에 대한 활발한 연구들이 행해진다면 피질골절단술은 통상적인 교정치료나 분절골 절단술과 더불어 양악전돌증 치료의 한 방법으로 자리할 수 있을 것이다.

V. 결 론

SAS만으로 공간폐쇄를 시행한 그룹과 SAS와 피질골절단술을 동시에 시행한 경우를 비교 평가하기 위한 연구에서 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. SAS만 사용한 그룹에 비해 SAS와 피질골절단술을 같이 사용한 그룹에서 빠른 기간에 공간폐쇄를 이루었다(p<0.05).
2. SAS만 사용한 그룹에 비해 SAS와 피질골절단술을 같이 사용한 그룹에서 전치부의 후방견인속도가 더 빨랐다(p<0.05).
3. SAS와 피질골절단술을 같이 사용한 그룹에서 안모의 개선도가 높았으나, 유의할 만한 차이는 없었다(p>0.05).

결론적으로 전치부 분절골절단술이 적응증이 되는 전치부과피개교합이나 개교합의 증례에도 피질골절단술을 이용한 교정치료는 앞서 이야기한 여러 가지 장점으로 인해 전신마취 및 외과적 술식에 부담감을 가지는 환자에게 보다 확고한 고정원을 제공하는 SAS와 함께 많이 이용되어질 것으로 보이며 보다 신속하고 효율적인 교정치료를 도모하려는 노력들과 함께 다양한 분야에 응용될 수 있을 것이다.

참고문헌

1. Ohmori K, Kamiji T : Segmental osteotomy of the upper and lower jaw. Clin Plast Surg 18 : 163, 1991.
2. Kusnoto J, Kusnoto H : The effect of anterior tooth retraction on lip position of orthodontically treated adult Indonesians. Am J Orthod Dentofac Orthop 120 : 304, 2001.
3. Lee BS, Hwang HW, Chung KR : Clinical use of corticotomies in adult orthodontics. J Kor Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg 21 : 303, 1999.
4. Köle H : Surgical operation on the alveolar ridge to correct occlusal abnormalities. J Oral Surg 12 : 515, 1959.
5. Suya H : Corticotomy in orthodontics in mechanical and biological basics in orthodontic therapy, Heidelberg, Hutlig Buch, 1991, p.207.
6. Ricketts RM : Esthetic, environment, and the law of lip relation. Am J Orthod 54 : 272, 1968.
7. Song JC, Chin BR : Soft hard tissue changes following anterior segmental surgery in bimaxillary protrusion. J Kor Plast Reconstr Surg 19 : 250, 1997.
8. Woo SS, Jeong ST, Huh YS, Hwang KG, Yoo IH, Shim KS : The efficiency of SAS used retraction of the anterior teeth on orthodontic treatment. J Kor Oral Maxillofac Surg 29 : 245, 2003.
9. Robert WE, Marshall KJ, Mozary PG : Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. Angle Orthod 60 : 135, 1990.
10. Uemori M, Sugawara J, Mitani H : Skeletal anchorage system for open bite correction. Am J Orthod Dentofac Orthop 15 : 166, 1999.
11. Chung KR, Park YK, Lee YJ, Chun H : Titanium miniscrew as intraoral anchorage-case report(Ⅱ). J Kor Dent Assoc 38 : 1110, 2000.
12. Generson RM, Porter JM, Zell A, Stratigos GT : Combined surgical and orthodontic management of anterior open bite using corticotomy. J Oral Surg 36 : 216, 1978.
13. Oh SH, Min SK, Yang CY, Kim SC, Tae KC, Kang KH : Clinical study on a surgically assisted rapid orthodontics using dentoalveolar distraction osteogenesis. J Kor Assoc

- Maxillofac Plast Reconstr Surg 26 : 61, 2004.
14. Laigan DT, Hey JH, West HA : Aseptic necrosis following maxillary osteotomies: Report of 36 cases. J Oral Maxillofac Surg 48 : 142, 1990.
 15. Wilcko WM : Rapid orthodontics with alveolar reshaping: two case reports of decrowding. Int J Per Resto Dent 21 : 9, 2001.
 16. Frost HM : The biology of fracture healing: An overview for clinicians. Part 1. Clin Orthop Rel Res 248 : 283, 1989.
 17. Anholm M, Crites D, Hoff R, Rathbun E : Corticotomy-facilitated orthodontics. Calif Dent Assoc J 7 : 8, 1986.
 18. Düker J : Experimental animal research into segmental alveolar movement after corticotomy. J Oral Maxillofac Surg 3 : 81, 1975.
 19. Yosikawa Y, Deguch T, Eda S : Pulpal and radicular changes following maxillary subapical osteotomy. Endod Dent Traumatol 8 : 245, 1992.
 20. Baek SH, Yang WS : A soft tissue analysis on facial esthetics of Korean young adults. Kor J Orthod 21 : 131, 1991.
 21. Ha JK, Cha KS : A cephalometric study on the soft-tissue profile changes following the incisor retraction. Kor J Orthod 24 : 547, 1994.
 22. Sheldon B, Edward L, Robert L : Apical root resorption in orthodontically treated adults. Am J Orthod Dentofac Orthop 110 : 311, 1996.
 23. William R. Proffit : Contemporary orthodontics, 3rd ed. Seoul, Narae publishing Inc, 2000, p.583.

저자 연락처

우편번호 133-792
서울시 성동구 행당동 17
한양대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과
황 경 균

원고 접수일 2004년 12월 30일
게재 확정일 2005년 3월 9일

Reprint Requests

Kyung-Gyun Hwang
Department of OMFS, College of Medicine, Hanyang University
17 Haengdang-Dong, Seoungdong-Gu, Seoul, 133-792, Korea
Tel: 82-2-2290-8676 Fax: 82-2-2290-8673
E-mail: hkg@hanyang.ac.kr

Paper received 30 December 2004
Paper accepted 9 March 2005