

발치 및 비발치 치료 전후 악궁 폭경의 변화

전지윤^a · 김수정^b · 강승구^c · 박영국^d

일반적으로 네 개의 소구치 발치를 동반한 교정치료는 비발치 치료에 비하여 치열궁 폭경을 더 좁게 만들어, 미소 시 구각 부위에 어두운 구강 내 공간, 소위 buccal corridor를 형성함으로써 비심미적인 결과를 낳는다는 견해가 있다. 한편 발치 치료는 오히려 하악의 견치간 폭경을 증가시키며, 비발치 치료와 비교하여 악궁 폭경의 변화에 있어 유의한 차이를 보이지 않는다는 상반된 연구결과가 존재한다. 이 연구는 발치 치료와 비발치 치료 시 악궁 폭경의 변화를 관찰하여 실제적으로 발치 치료가 미소 시 협착 분절에 미치는 영향을 규명하고자 시행되었다. 경희대학교 치과병원 교정과에서 치료받은 환자 중 전악에 고정식 장치를 사용하여 네 개의 제1소구치 발치 치료를 받은 30명과 비발치로 치료한 30명의 치료 전후 연구 모형을 비교 분석한 결과 악궁 폭경의 변화는 다음과 같다. 네 개의 제1소구치 발치 치료 시 비발치 치료와 비교하여 상악의 견치간 폭경 변화는 유의한 차이가 없었으나, 하악의 견치간 폭경은 유의하게 더 많이 증가하였다. 구치간 폭경 변화는 상악과 하악 치열궁 모두에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타났는데, 발치군에서 구치간 폭경이 감소한 반면에 비발치군에서는 구치간 폭경이 증가하였다. 미소 시 노출되는 악궁 폭경은 비발치군보다 발치군에서 더 크게 나타났으며, 이는 치열궁 폭경의 축소가 발치 치료 시 당연히 예상되는 결과가 아님을 시사한다. (대치교정지 2007;37(1):65-72)

주요 단어: 악궁 폭경, 발치 치료, 비발치 치료

서론

교정 치료에 있어서 중대한 사항 중 한 가지는 영구치의 발치 여부를 결정하는 것이다. 발치에 관한 임상가의 태도는 역사적으로 시기에 따라 다르게 변해왔다. 19세기 후반 기능적인 의미 등은 전혀 고려하지 않고 크라운딩과 전돌을 해소하기 위한 발치가 무분별하게 시행되었으며, 이로 인한 파행은 Angle과 그의 추종자들에 의해 20세기 초반 발치-협오 전략의 길을 열게 했다.^{1,2} Case³에 의해 다소 완화되기는 했지만, 1930년대까지 Angle school에서 발치라는 단어는 강경한 발치 반대론자들에 의한 맹렬한 비난 때문에 금기 시 되었다.

Grieve^{4,5}와 Tweed^{6,7}는 1940년대 중반에 들어서 이

러한 지배적 사고를 극적으로 반전시켰으며, 이후 급속히 I급 및 II급 부정교합의 가장 흔한 치료 전략으로 영구치 발치가 시행되었다. 1960년대에는 교정 장치의 향상으로 인해 다시 예전으로 돌아가려는 경향이 우세하였다. 구외견인 장치와 기능성 장치를 사용하여 아동기 및 사춘기를 통해 환자 고유의 성장 방향을 조절하려는 접근이 시도되었고,⁸⁻¹³ 치아에 직접 브라켓을 부착하게 됨으로써¹⁴⁻¹⁶ 밴드 두께에 의해 치열궁 길이가 기계적으로 증가하는 것을 피할 수 있게 되었다. 또한 발치 치료에 의한 의료과실에 대하여 고소 사건이 증가한 부정적 요인은 발치 치료에서 비발치 치료 쪽으로 다시 선회하는 데 기여하였다. 이렇듯 100년이 넘는 발치 대 비발치 논쟁^{3,5,7,17,18}에서 명쾌한 해답은 아직도 얻지 못하고 있으며, 오늘날 대부분의 교정의사는 그 기로에서 어떤 환자는 발치하여 치료하고, 어떤 환자는 발치하지 않고 치료한다.¹⁹

매우 정치화되고 상업화된 이러한 논쟁에서 비심미적인 미소가 또한 소구치 발치 치료를 비판하는 한 가지 이유가 되었다. Spahl과 Witzig,²⁰ Dierkes²¹는 4개의 소구치 발치를 동반한 교정 치료가 비발치 치

^a전공의, ^b임상전문교원, ^c조교수, ^d교수, 경희대학교 치의학전문대학원 교정학교실.

교신저자: 박영국.

서울특별시 동대문구 회기동 1 경희대학교 치의학전문대학원 교정학교실, 02-958-9390; e-mail, ygpark@khu.ac.kr.

원고접수일: 2006년 5월 22일 / 원고최종수정일: 2006년 8월 21일 /

원고채택일: 2006년 8월 23일.

료에 비하여 치열궁 폭경을 더 좁게 만들고, 이로 인해 웃을 때 구강 내 치열이 덜 보이게 된다는 주장을 제기하였다. 또한 치열궁 폭경의 감소는 결과적으로 미소 시 협측 분절의 측방에 어두운 구강 내 공간, 소위 buccal corridor를 형성함으로써 비심미적으로 보이게 만든다고 하였다.

그러나 발치 치료를 한 경우에 비심미적인 미소를 야기하게 될 것이라는 가정은 두 그룹 간의 미소의 심미성을 평가한 다른 연구들에서 입증되지 않았다.^{22,23} 상악의 견치간 폭경을 미소 시 구강의 폭경으로 나눈 것으로 정의되는 buccal corridor ratio²⁴를 이용하여 미소의 심미성을 평가한 Johnson과 Smith의 연구²²에서 발치 치료와 비발치 치료 후 그 비율은 동일하게 나타났다. 또한 Kim과 Gianelly²³는 미소 시 근접사진을 촬영하여 일반인에게 점수를 매기게 한 결과 발치 치료를 받은 환자와 비발치 치료를 받은 환자간에 유의한 점수 차를 보이지 않았다고 보고하였다.

한편, II급 부정교합자의 교정 치료 후 장기간 안정성을 관찰한 연구들에서 악궁 폭경의 변화는 적어도 견치 부위에서는 발치 치료 시 비발치 치료 후와 비교하여 더 좁아지지 않는다는 것을 발견하였다.^{25,26} 예를 들어, Paquette 등²⁵은 II급 부정교합자의 보더라인 증례에서 발치 치료를 받은 환자의 하악 견치간 폭경이 1 mm 증가한 반면에, 비발치 샘플에서는 0.5 mm만 증가하였음을 관찰하였으며, Luppanapornlarp와 Johnston²⁶은 II급 부정교합자의 명확한 발치 증례와 비발치 증례의 장기간 비교 연구에서, 발치군의 하악 견치간 폭경이 비발치군보다 치료 종료 시와 치료 후 관찰 시 모두 1 mm 이상 더 크게 나타났다고 보고하였다.

미소의 심미성은 치은 노출도,^{24,27,28} 상악 치아의 절단연을 연결한 선이 하순의 만곡도와 평행을 이루는 smile arc의 존재,^{24,29,30} 안면 중심선과 상악 치열 정중선의 일치³¹ 및 치아의 색조³² 등과 같이 여러 가지 요인에 의해 영향을 받는다. 따라서 미소의 심미성을 평가할 때, 많은 변수를 배제하고 악궁 폭경만으로 이를 평가하는 것은 단순화의 위험이 있지만, 웃을 때 드러나는 상악궁의 악궁 폭경은 buccal corridor와 관련하여 미소의 심미성을 결정하는 한 가지 중요한 요인이다.³³

비발치 치료를 지지하는 사람들에 의해 제기된 논쟁의 쟁점이 치열궁 폭경의 축소이기 때문에 이 연구는 교정 치료 시 소구치 발치와 발치를 하지 않은

경우 악궁 폭경의 변화에 초점을 맞추어 전방부와 후방부에서 치료 전후 악궁 폭경을 관찰하여 실제적으로 발치 치료가 미소 시 협측 분절에 미치는 영향을 규명하고자 시행되었다.

연구방법

연구대상

경희대학교 치과병원 교정과에서 치료받은 환자 중 네 개의 제1소구치 발치 치료와 비발치 치료를 받은 환자를 각각 30명씩 선정하여 이들의 치료 전과 치료 종료 시 연구모형을 사용하였다. 선정 기준은 영구치가 모두 맹출하였으며, 심한 치아 이상이나 선천성 결손치가 없고, 고정식 장치를 사용하여 상, 하악에 포괄적인 교정 치료를 받은 증례이다. 발치 증례에서 I급 부정교합이 20명, II급 부정교합이 10명이었으며, 환자의 평균 연령은 14.3세였다. 비발치 증례에서는 I급 부정교합이 20명, II급 부정교합이 10명이었으며, 환자의 평균 연령은 14.1세였다.

연구방법

모형 제작

치료 전(T1)과 치료 종료(T2) 시 상, 하악 치열궁 모형에서 각각 제1대구치의 근심협측교두와 견치의 교두정을 0.5 mm 샤프펜슬(Rotring, Hamburg, Germany)로 표시한 다음, digital caliper (Absolute digimatic, Mitutoyo, Tokyo, Japan)로 구치간 폭경과 견치간 폭경을 측정하였다. 교두가 마모된 경우에는 estimated cusp tip을 사용하였다.

Tjan 등³¹은 일반적으로 교정 치료를 받지 않은 사람에서 웃을 때 절치에서 소구치부까지 보인다고 하였는데, 소구치와 대구치 경계 부위에서의 악궁 폭경은 웃을 때 노출되는 가장 넓은 부분이기 때문에 중요한 의미를 가진다고 할 수 있다. 후방부의 악궁 폭경을 평가하기 위하여, 15개의 비발치 치료 후 상악의 연구모형을 무작위로 추출하여 중절치의 순면에서부터 좌우측 제2소구치의 원심 접촉점을 연결하는 선까지의 거리를 측정함으로써 일정한 악궁 장경을 산출하였다. 그 값은 29.0 ± 1.45 mm였으며, 이 부위에서의 악궁 폭경을 각 그룹의 치료 후 상악 모형에서 측정하였다.

Table 1. Pretreatment arch widths between the extraction and nonextraction groups

	Extraction		Nonextraction		significance
	Mean	SD	Mean	SD	
Intercanine width					
Maxillary	35.27	2.28	34.68	2.68	NS
Mandibular	26.81	1.84	27.19	1.83	NS
Intermolar width					
Maxillary	53.84	2.77	53.51	2.54	NS
Mandibular	45.86	2.83	45.34	3.12	NS

NS, Not significant.

Table 2. Pretreatment and posttreatment arch widths of the extraction groups

	Extraction				significance
	Pretreatment		Posttreatment		
	Mean	SD	Mean	SD	
Intercanine width					
Maxillary	35.27	2.28	37.18	1.21	+
Mandibular	26.81	1.84	28.76	1.43	+
Intermolar width					
Maxillary	53.84	2.77	52.35	1.88	*
Mandibular	45.86	2.83	43.46	1.62	+

* $p < 0.05$; + $p < 0.01$.

통계 처리

동일 그룹 내에서의 치료 전후 비교는 paired *t*-test를 사용하였으며, 발치군과 비발치군 사이의 차이는 2-sample *t*-test로 검정하였다. 통계학적 유의수준은 *p*-value가 0.05 이하일 때로 설정하였다.

전체 샘플 그룹에서 20 증례를 무작위로 추출하여 재측정한 후 Dahlberg의 공식,³⁴ $S_x = \sqrt{\sum D^2 / 2N}$ 에 대입하였으며, D는 이중 측정치간의 차이이다. 악궁 폭경 측정치의 오류 표준편차는 0.23 mm로 나타났다.

연구성적

발치군과 비발치군의 치료 전 악궁 폭경 (Table 1)

치료 전 발치군과 비발치군 간의 악궁 폭경은 유의한 차이를 보이지 않았다.

발치군에서 치료 전후 악궁 폭경 (Table 2)

발치군에서 치료 전후 악궁 폭경을 비교하였을 때, 상악과 하악 치열궁에서 모두 견치간 폭경의 유의한 증가와 구치간 폭경의 유의한 감소가 나타났다. 견치간 폭경은 상악에서 1.91 mm, 하악에서 1.95 mm 증가하였으며, 구치간 폭경은 상악에서 1.49 mm, 하악에서 2.39 mm 감소하였다.

비발치군에서 치료 전후 악궁 폭경 (Table 3)

비발치군에서 치료 전후 악궁 폭경을 비교하였을 때, 상악에서 견치간 폭경 및 구치간 폭경의 유의한 증가가 관찰되었으며, 하악에서는 유의한 변화가 없었다. 상악에서 견치간 폭경은 1.86 mm, 구치간 폭경은 1.10 mm 각각 증가하였다.

Table 3. Pretreatment and posttreatment arch widths of the nonextraction groups

	Nonextraction				significance
	Pretreatment		Posttreatment		
	Mean	SD	Mean	SD	
Inter canine width					
Maxillary	34.68	2.68	36.54	1.31	*
Mandibular	27.19	1.83	27.91	1.16	NS
Inter molar width					
Maxillary	53.51	2.54	54.61	2.33	*
Mandibular	45.34	3.12	46.02	2.63	NS

NS, Not significant; * $p < 0.01$.

Table 4. Changes of dental arch dimension (T2-T1)

	Extraction		Nonextraction		significance
	Mean	SD	Mean	SD	
Inter canine width (T2-T1)					
Maxillary	1.91	1.97	1.86	1.75	NS
Mandibular	1.95	1.52	0.73	1.37	*
Inter molar width (T2-T1)					
Maxillary	-1.49	2.00	1.10	2.13	†
Mandibular	-2.39	1.28	0.68	1.23	†

NS, Not significant; * $p < 0.05$; † $p < 0.01$.

Table 5. Average arch width at maxillary arch depth of 29.0 mm

	Extraction		Nonextraction		difference	significance
	Mean	SD	Mean	SD		
	56.58	1.61	54.15	2.12	2.72	*

* $p < 0.01$.

두 군간의 치료 전후 악궁 폭경의 변화 (T2-T1) (Table 4)

발치군과 비발치군의 치료 전후 악궁 폭경의 변화 (T2-T1)를 비교하였을 때, 상악의 견치간 폭경 변화는 유의한 차이가 없었으나, 하악의 견치간 폭경 변화는 유의한 차이를 보였으며, 발치군에서 비발치군보다 하악의 견치간 폭경이 1.22 mm 더 많이 증가하였다. 구치간 폭경 변화는 상악과 하악 치열궁 모두에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타났는데, 발치군

에서 상악과 하악 치열의 구치간 폭경이 감소한 반면에, 비발치군에서는 구치간 폭경이 증가하였다.

일정한 악궁 장경에서 상악의 후방 악궁 폭경 (Table 5)

29 mm 악궁 장경에서 상악의 후방 악궁 폭경은 발치군과 비발치군 간의 유의한 차이가 있었으며, 발치군에서 평균적으로 2.72 mm 더 크게 나타났다.

고찰

발치 치료는 곧 치열궁 폭경의 감소를 가져오고, 좁아진 치열궁은 구각부의 black triangle과 비심미적인 미소를 야기한다는 주장은 논리적인 근거 없이 열광적인 비발치론자들에 의해 제기되어 왔다. Spahl과 Witzig²⁰은 몇 가지 사례를 통해 이를 입증하려 하였으나, 증례보고는 종종 현혹시키기 위한 수단으로서 사용되어 어떤 사실을 증명하기에는 부족할 수 있다. 그것은 임의의 표본이 아니기 때문에 혼동 가능한 변수를 검사하거나 조절할 수 없으며, 통계학적 평가에도 적합하지 않다. 또한 비발치 치료가 치열궁 폭경을 확장시켜 더 매력적인 미소를 만들 수 있다고 과장되어 해석되기도 하는데, 본 연구 결과는 이러한 믿음이 더 이상 받아들여질 수 없음을 보여주고 있다.

이 연구에서는 치료계획에서 의도적으로 악궁을 확장시키는 장치를 사용한 환자는 연구대상에 포함시키지 않았으며 모두 고정식 장치로만 교정 치료를 시행한 증례를 대상으로 하였다. 구치부 교합 관계에 따라 I급과 II급으로 분류하였고, 좌, 우측 제1대구치 관계 중 어느 한 쪽이라도 원심교합을 이루면 II급으로 간주하였다. I급 부정교합에서 발치 여부는 주로 크라운딩의 정도, 절치의 치축 경사도 및 안모의 심미성 등을 고려하여 결정하게 되는데 크라운딩의 양만을 고려할 경우, 일반적으로 4 mm 이하이면 비발치 치료가 가능하며, 10 mm 이상이면 발치를 한다. 그 양이 5-9 mm인 경우에는 발치와 비발치 치료가 모두 가능한 경우가 많기 때문에 다른 요소들을 검토하여 결정을 내리게 되는데, 이 연구에 사용된 I급 발치 증례는 이와 같은 중등도의 크라운딩을 보이는 증례들이었다. 양악 전돌이나 치조 전돌과 같이 수술이나 절대적인 고정원을 이용하여 전치부를 최대한 후방 이동시켜야 하는 증례는 제외되었다. II급 발치 증례에서는 발치 공간을 이용한 상악 구치의 차등적 전후방 이동을 이용하여 구치부 관계를 개선하였으며, 상악 구치부의 고정원을 보강하기 위하여 II급 악간 고무링이나 횡구개호선 등이 사용되었고 마이크로 임플란트와 같은 끝내 고정원은 사용하지 않았다.

발치군에서 비발치군보다 하악의 견치간 폭경이 1 mm 이상 증가한 것은 상악궁이 이상적인 하악궁에 교합되도록 배열됨을 고려할 때, 실제 전방부의 악궁 폭경의 증가가 나타났음을 의미한다. 이는 발

치 치료가 오히려 하악의 견치간 폭경을 증가시키며, 비발치 치료와 비교하여 악궁 폭경의 변화에 있어 유의한 차이를 보이지 않는다고 한 Gianelly³⁵의 연구결과와도 일치한다. 따라서 네 개의 제1소구치 발치의 결과로 치열궁이 전체적으로 좁아지지 않는다는 것을 알 수 있다.

구치간 폭경은 제1대구치의 근심협측교두에서 측정하였는데, 발치 치료 시 상, 하악 치열궁 모두 구치간 폭경의 감소가 관찰되었다. 발치 증례에서 최대 고정원을 사용하더라도 제1대구치는 근심으로 이동하여 후방의 악궁 폭경은 감소하였다. Bishara 등³⁶도 II급 I류 부정교합의 치료 후 변화에 관한 연구에서 발치 치료 후에 소구치간 폭경과 대구치간 폭경이 작아지는 것을 관찰하였다. 이는 소구치가 발치된 공간으로 후방 구치들이 근심 이동하였기 때문이며, 원래 제1대구치가 차지하고 있던 공간으로 제2대구치가 위치하게 된다. 이는 악궁 폭경의 감소로 볼 수 없으며, Johnson과 Smith²²는 협측 분절의 어느 특정 위치에서의 횡적 악궁 폭경은 발치 후에 유지되거나 오히려 약간 증가한다고 하였다. 또한 치열궁은 원이 아니므로 원처럼 행동하지 않기 때문에 소구치 발치가 치열궁 만곡의 반경을 감소시킨다는 생각은 옳지 않다고 하였다. Gianelly³⁵는 어느 특정 구치에서의 악궁 폭경은 치열궁 후방의 폭경을 대표할 수 없으므로 제2대구치를 포함시켜 가장 넓은 부위에서의 구치간 폭경을 순면에서 측정하였다. 그 결과 발치 공간 폐쇄 시 구치가 악궁의 더 좁은 부분으로 근심 이동하기 때문에 악궁의 후방부가 더 좁아질 것이라는 예상과 달리, 발치군과 비발치군 간에 치료 후 대구치간 폭경의 유의한 차이가 없음을 관찰하였다.

심미적인 미소에 영향을 미치는 악궁 폭경은 소구치의 협면과 대구치의 협면을 구별하기 어렵기 때문에 협측의 최후방에서 노출되는 치아가 어떤 치아인지와는 크게 관련이 없다.²² 만약 최후방 대구치의 원심까지 노출되어 빈 공간이 보이지 않는다면 미소의 심미성을 악화시키지는 않을 것이며, 소구치를 발치한 경우에도 제2대구치 원심까지 노출되는 경우는 매우 드물다. 본 연구에서는 발치 증례에서 소구치 개수가 더 적기 때문에 생길 수 있는 혼동을 피하기 위하여 일정한 악궁 장경에서의 악궁 폭경을 추가로 측정하였다. 이 때 비발치 증례에서의 악궁 장경을 표준으로 선택하였는데, 이는 발치 증례에서의 공간 폐쇄 과정이 없으므로 이와 관련되어 구치

간 폭경이 좁아질 가능성을 배제할 수 있기 때문이다. 비발치 증례에서 소구치까지의 악궁 장경을 의미하는 특정 부위에서의 악궁 폭경을 발치군과 비발치군에서 각각 측정한다면, 미소 시 드러나는 악궁 폭경을 더 잘 표현할 수 있다. 만약 발치 치료가 악궁 폭경의 감소를 야기한다면, 이 특정 위치에서의 악궁 폭경은 비발치 치료를 한 경우에 발치 치료 시보다 더 크게 나타날 것이다. 그러나 평균 29 mm 악궁 장경에서의 상악궁 폭경이 발치군에서 비발치군보다 오히려 더 넓게 나타난 것을 고려할 때, 다른 조건이 동일하다면 소구치 발치를 동반한 교정 치료 시 비발치 치료에 비하여 미소 시 심미적으로 불리하게 나타나지 않을 것이다.

마이크로 임플란트와 같은 절대적인 고정원을 이용하여 전치부나 구치부의 이동양이 결정된다면 악궁 폭경의 변화는 다르게 나타날 수 있으며, 이에 대한 평가가 후행 연구에서 이루어져야 할 것이다.

결론

일반적으로 4개의 소구치 발치를 동반한 교정 치료는 비발치 치료에 비하여 치열궁 폭경을 더 좁게 만들어, 미소 시 구각 부위에 어두운 구강 내 공간, 소위 buccal corridor를 형성함으로써 비심미적인 결과를 낳는다는 부정적 견해가 존재한다. 이 연구는 발치 치료와 비발치 치료 시 악궁 폭경의 변화를 관찰하여 실제적으로 발치 치료가 심미적인 미소에 악영향을 미치는지 평가하고자 시행되었다.

전악에 고정식 장치틀을 사용하여 네 개의 제1소구치 발치 치료를 받은 30명과 비발치로 치료한 30명의 치료 전후 연구모형을 비교 분석한 결과 악궁 폭경의 변화는 다음과 같다.

발치군과 비발치군 간에 치료 전 악궁 폭경의 유의한 차이는 없었다. 발치군과 비발치군의 치료 전후 악궁 폭경의 변화를 비교하였을 때, 상악의 견치간 폭경 변화는 유의한 차이가 없었으나, 하악의 견치간 폭경 변화는 발치군에서 비발치군보다 더 많이 증가하였다. 구치간 폭경 변화는 상악과 하악 치열궁 모두에서 두 군 간에 유의한 차이가 나타났는데, 발치군에서 구치간 폭경이 감소한 반면에, 비발치군에서는 구치간 폭경이 증가하였다. 일정한 악궁 장경에서 상악의 후방 악궁 폭경은 발치군과 비발치군 간의 유의한 차이가 있었으며, 발치군에서 평균적으로 2.72 mm 더 크게 나타났다.

네 개의 제1소구치 발치 치료 시 비발치 치료와 비교하여 하악의 견치간 폭경은 증가하며, 상,하악의 구치간 폭경은 감소하지만 이는 발치와의 폐쇄 시 구치가 악궁의 더 좁은 부분으로 근심 이동한 결과이다. 미소 시 노출되는 악궁 폭경은 비발치군보다 발치군에서 더 크게 나타났으며, 이는 치열궁 폭경의 축소가 발치 치료 시 예상되는 당연한 결과가 아님을 의미한다. 따라서 소구치 발치 치료가 반드시 좁은 치열궁으로 인해 심미적으로 불리한 미소를 야기한다고 볼 수 없다.

참고문헌

1. Angle EH. Treatment of malocclusion of the teeth and fractures of the maxillae. 7th ed. Philadelphia: SS White Manufacturing; 1907.
2. Strang RHW. A textbook of orthodontia. 1st ed. Philadelphia, Pa: Lea & Febiger; 1933.
3. Case CS. The question of extraction in orthodontia. Am J Orthod 1964;50:660-91.
4. Grieve GW. Analysis of malocclusion based upon the forward translation theory. Am J Orthod Oral Surg 1941;27:323-8.
5. Grieve GW. Anatomical and clinical problems involved where extraction is indicated in orthodontic treatment. Am J Orthod Oral Surg 1944;30:437-43.
6. Tweed CH. The application of the principles of the edgewise arch in the treatment of malocclusions. Angle Orthod 1941;11:5-67.
7. Tweed CH. Indications for extraction of teeth in orthodontic procedure. Am J Orthod Oral Surg 1944;30:22-45.
8. Creekmore TD. Inhibition or stimulation of the vertical growth of the facial complex, its significance to treatment. Angle Orthod 1967;37: 285-97.
9. Poulton DR. The influence of extraoral traction. Am J Orthod 1967;53:8-18.
10. Kuhn RJ. Control of anterior vertical dimension and proper selection of extraoral anchorage. Angle Orthod 1968;38:340-9.
11. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. Am J Orthod 1971;60:478-90.
12. Pfeiffer JP, Grobety D. Simultaneous use of cervical appliance and activator: an orthopedic approach to fixed appliance therapy. Am J Orthod 1972;61:353-73.
13. Frankel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. Am J Orthod 1974;65:372-406.
14. Buonocore MG. Principles of adhesive retention and adhesive restorative materials. J Am Dent Assoc 1963;67:382-91.
15. Miura F, Nakagawa K, Masuhara E. New direct bonding system for plastic brackets. Am J Orthod 1971;59:350-61.
16. Cueto HI. A little bit of history: the first direct bonding in orthodontia. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990;98:276-7.
17. Brodie AG. Does scientific investigation support the extraction of teeth in orthodontic treatment? Am J Orthod Oral Surg 1944;30:449-60.
18. Pollock HC. The extraction debate of 1911 by Case, Dewey, and

- Cryer. Am J Orthod 1964;50:656-91.
19. Baumrind S, Korn EL, Boyd RL, Maxwell R. The decision to extract: Part 1-interclinician agreement. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1996;109:297-309.
 20. Witzig JW, Spahl RJ. The clinical management of basic maxillofacial orthopedic appliances. Vol 1. Mechanics. Littleton ,Ma: PSG Publishing Co; 1987. p. 1-13.
 21. Dierkes JM. The beauty of the face: an orthodontic perspective. J Am Dent Assoc 1987;Spec No:89E-95E.
 22. Johnson DK, Smith RJ. Smile esthetics after orthodontic treatment with and without extraction of four first premolars. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108:162-7.
 23. Kim E, Gianelly AA. Extraction vs nonextraction: arch widths and smile esthetics. Angle Orthod 2003;73:354-8.
 24. Hulsey CM. An esthetic evaluation of lip-teeth relationships present in the smile. Am J Orthod 1970;57:132-44.
 25. Paquette DE, Beattie JR, Johnston LE Jr. A long-term comparison of nonextraction and premolar extraction edgewise therapy in "borderline" Class II patients. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1992;102:1-14.
 26. Luppapomlarp S, Johnston LE Jr. The effects of premolar-extraction: a long-term comparison of outcomes in "clear-cut" extraction and nonextraction Class II patients. Angle Orthod 1993;63: 257-72.
 27. Mackley RJ. An evaluation of smiles before and after orthodontic treatment. Angle Orthod 1993;63:183-9.
 28. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. J Esthet Dent 1999;11:311-24.
 29. Sarver DM. The importance of incisor positioning in the esthetic smile: the smile arc. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001;120:98-111.
 30. Sarver DM, Ackerman MB. Dynamic smile visualization and quantification: Part 2. Smile analysis and treatment strategies. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;124:116-27.
 31. Tjan AH, Miller GD, The JG. Some esthetic factors in a smile. J Prosthet Dent 1984;51:24-8.
 32. Dunn WJ, Murchison DF, Broome JC. Esthetics: patients' perceptions of dental attractiveness. J Prosthodont 1996;5:166-71.
 33. Turpin DL. Editor's Choice. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006;130:A12.
 34. Dahlberg G. Statistical methods for medical and biological students. London: George Allen and Unwin Ltd; 1940. p. 122-32.
 35. Gianelly AA. Arch width after extraction and nonextraction treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123:25-8.
 36. Bishara SE, Cummins DM, Zaher AR. Treatment and posttreatment changes in patients with Class II Division I malocclusion after extraction and nonextraction treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1997;111:18-27.

Change in arch width in extraction vs nonextraction treatment

Ji-Yun Jeon, DMD, MSD,^a Su-Jung Kim, DMD, MSD,^b
Seung-Goo Kang, DMD, MSD, PhD,^c Young-Guk Park, DMD, MSD, PhD, MBA^d

Objective: This study was performed to investigate the influences of extraction and nonextraction treatment on smile esthetics by measuring dental arch width changes. **Methods:** Pretreatment and posttreatment study models of 30 first premolar extraction cases and 30 nonextraction cases were randomly selected to determine whether extraction treatment results in narrow dental arches, and a consequent unaesthetic smile. Arch widths were measured from the cusp tips of the canines and the first molars. Posterior arch widths were also measured at a constant arch depth derived by averaging randomly chosen nonextraction models. **Results:** The intercanine widths increased significantly in the extraction sample, whereas the intermolar widths decreased significantly. The arch width at a standardized arch depth was significantly wider in the extraction subjects. **Conclusion:** These results elucidate that constriction in arch width is not a materialized consequence of extraction treatment. It leads to postulate that an esthetically compromising effect from narrow dental arches on smile is hardly anticipated with extraction treatment. (*Korean J Orthod* 2007;37(1):66-72)

Key words: Arch width, Extraction treatment, Nonextraction treatment

^aResident, ^bClinical Professor, ^cAssistant Professor, ^dProfessor, Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University.

Corresponding author: Young-Guk Park.

Department of Orthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University, 1 Hoegi-Dong, Dongdaemun-Gu, Seoul 130-702, Korea.

+82 2 958 9395; e-mail, ygpark@khu.ac.kr.

Received May 22, 2006; Last Revision August 21, 2006; Accepted August 23, 2006.