

# Micro-implant를 이용한 Angle Class II급 2류 성인 환자의 치험례

계명대학교 의과대학 치과학교실

황상희

## Treatment of Angle Class II Division 2 Adult Patient Using Micro-implant

Sang Hee Hwang, D.D.S.

*Department of Dentistry, Keimyung University School of Medicine,  
Daegu, Korea*

**Abstract :** Angle Class II division 2 malocclusions are rare in Korean patients. But, they are not so easy cases for orthodontic treatment, because the maxillary molars have to be distally retracted without adverse reciprocal effects. Micro-implant anchorage provided absolute anchorage for correction of Class II canine and molar relationships and deep-overbite. Therefore, a successful and esthetic nonextraction orthodontic treatment of Class II division 2 was established in a 27 year-old woman within relatively short time.

**Key Words :** Absolute anchorage, Class II division 2, Micro-implant

### 서 론

1899년 Angle[1]은 부정교합을 상악 제1 대구치의 근심협측교두에 대한 하악 제1 대구치의 전후방위치에 따라서 분류하였는데, 이 방법은 교합과 상하악의 부조화 관계를 가장 쉽게 나타내주고 있으며 현재까지도 널리 사용되고 있다[2]. Angle에 따르면 그 중에서도 심한 전치부 수직피개교합, 설측으로 경사된 상악전치, 후방위치된 하악치열궁등

을 II급 2류 부정교합의 특징으로 묘사하였다.

II급 2류 부정교합 환자의 발생빈도는 1~3%로 I, III급이나 II급 1류 부정교합 환자에 비해 현저히 적은 것으로 보고되고 있으며[3,4], 치료방법은 대부분 상악전치를 전방으로 이동시켜 하악의 전방이동을 용이하게 한 뒤 II급 1류 부정교합 상태에서 비발치로 치료하는 경우가 많다[5,6].

비발치로 치료할 경우 특히, 성장이 완료된 성인 II급 부정교합 환자에서는 II급 구치관계 해소를 위

해 상악 대구치를 후방으로 이동시켜야 되는데, 상악전치가 전방으로 밀려가지 않으면서 상악치열을 후방으로 밀기 위해서는 절대적인 고정원 (anchorage)이 필수적이다. 안정적인 고정원을 찾기 위해 서로 밀어내는 자석[7]이나 티타늄-몰리브데늄(TMA) 나선 spring[8] 등 여러가지 연구가 많았지만 그 중에서도 Park 등[9]이 발표한 교정용 micro-implant를 이용한 방법은 환자의 협조도에 좌우되지 않고 좋은 결과를 얻고 있어 최근 각광받고 있다.

본 증례에서도 성장이 완료된 27세의 여성 II급 2류 부정교합 환자에서 교정용 micro-implant를 이용하여 좋은 치료결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

## 증례

### 1. 진단과 초진 소견

2006년 4월 11일 상악전치의 배열이 보기 싫다는 것을 주소로 내원한 27세의 여성환자는 하악 좌측 견치가 선천적으로 결손된 상태였다. 외모에서 좌우 골격성 비대칭 없이 상악전치가 후퇴하고 하악전치가 과맹출되어 함몰된 측모 (concave profile)를 보였고, 전치부 수직적 피개정도는 75%였다(Fig. 1). 파노라마 사진에서 장시간의 과개교합으로 인한 상악전치 치근이 약간 짧아진 것을 관찰할 수 있었다(Fig. 2). 측모 두부방사선사진의 계

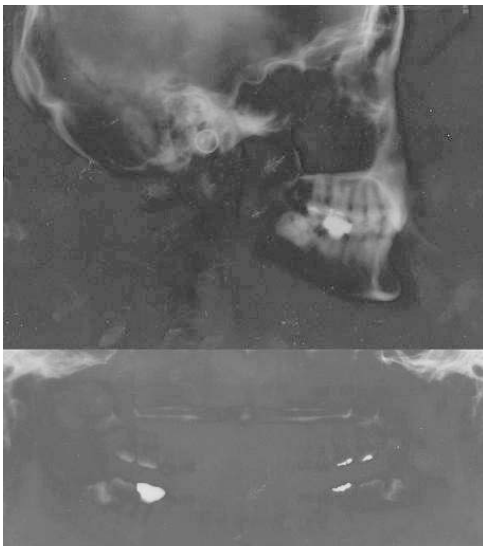


**Fig. 1.** Pre-treatment extra- and intra-oral views. The lateral profile is concave. She has Angle Class II canine and molar relationships. There is a congenitally missing of left mandibular canine.

**Table 1.** Cephalometric measurements

	Pretreatment	Posttreatment
SNA (°)	82.0	80.0
SNB (°)	78.0	77.5
ANB (°)	4.0	2.5
FMA (°)	22.0	20.0
FMIA (°)	64.0	53.0
IMPA (°)	94.0	107.0
FH to U1 (°)	85.5	111.0
Occlusal plane angle (°)	4.0	6.5
Overbite (mm)	10.0	2.0
Overjet (mm)	3.0	3.5

SNA: angle from Sella to Nasion to A point, SNB: angle from Sella to Nasion to B point, ANB: angle from A point to Nasion to B point, FMA : angle between Frankfurt Horizontal plane and Mandibular plane, FMIA: angle between Frankfurt Horizontal plane and Mandibular Incisor, IMPA: angle between Mandibular Incisor and Mandibular plane, FH to U1: angle between Frankfurt Horizontal plane and maxillary incisor, Occlusal plane angle: angle between Frankfurt Horizontal plane and occlusal plane, Overbite: vertical distance between maxillary incisor and mandibular incisor, Overjet: horizontal distance between maxillary incisor and mandibular incisor



**Fig. 2.** Pre-treatment lateral cephalometric and panoramic views. The uprighting of maxillary anterior teeth and deep-overbite are remarkable.

측상 SNA(두개골에 대한 상악의 관계) 82.0°, SNB(두개골에 대한 하악의 관계) 78.0°, FMA(FH line에 대한 하악의 관계) 22°의 저발산(hypodivergent)한 골격 성향의 II급 부정교합적 특성을 보였다(Table 1). 상악에 대한 상악 전치의 각도(FH to U1)가 85.5°, 하악에 대한 하악 전치의 각도(IMPA)도 94.0°로 상악전치가 후방경사되어 하악골이 갇힌 듯한 양상을 잘 보여주고 있다. 그 결과로, 상하악 전치부 수직피개(overbite) 10 mm, 수평피개(overjet)가 3 mm나 되었다.

Angle Class II급 2류 부정교합으로 진단하고, 후퇴된 하악을 전방으로 이동시키는 수술 교정은 환자가 거부하였고, 성장이 완료된 성인이라 치성 절충 치료를 선택하였다. 그리고, 환자의 외모와 치열 상태를 고려하여 발치 치료는 함몰된 측모를 더욱 악화시킬 수 있으므로, 비발치 치료를 하기로 결

정하였다. II급 구치관계는 좌우 상악 제1과 제2 대구치 사이에 각각 하나씩 교정용 micro-implant를 식립하여 상악치열 전체를 뒤로 밀어 개선하기로 하였고, 하악 좌측 견치의 결손상태는 교정치료로 공간을 재배열한 뒤 보철치료를 시행하기로 하였다.

II급 구치관계를 해소하기 위해 전체 치열을 하나의 archwire로 묶어서 뒤로 당길 경우 보통 측절치와 견치 사이에 hook을 부착하고 NiTi(nickel titanium) coil spring을 사용하는데 coil spring 자체의 길이가 보통 1cm이상이므로 micro-implant의 식립 위치가 제1 소구치 보다 전방일 경우는 적용거리가 너무 짧아서 제대로 탄성력을 발휘할 수 없고, 제2 대구치 보다 후방일 경우는 시술 시 접근성이 제한되므로 제1과 제2 대구치 사이에 micro-implant를 식립하였다.

## 2. 치료 및 경과

먼저 하악치열에 장치를 붙일 공간을 확보하기 위하여 2006년 4월 17일부터 6월 26일까지 가철성 장치인 anterior bite plate를 식사시를 제외한 하루 24시간 착용하도록 함으로써 약간의 하악전치의 압하(intrusion)와 상악전치의 치축경사 변화를 얻을 수 있었다.

4월 24일에 상악치열에만 우선 bracket과 band를 부착하여 교정치료를 시작하였다. 5월 8일에 매복된 하악 사랑니를 발치하고, 환자가 anterior bite plate를 잘 장착한 덕분에 6월 26일 하악치열에도 bracket을 부착할 수 있는 공간이 생겼다.

0.014 inch round nickel titanium(NiTi) wire에서 시작하여 0.019 × 0.025 inch rectangular titanium-molybdenum alloy (TMA) wire로 점차 굵은 호선으로 바뀌가면서 치열을 안정화시켰고, 하악 좌측 견치부의 결손부위는 open coil spring으로 공간을 확보하였다.

II급 구치관계 해소를 위한 고정원 확보는 9월 11일과 18일에 좌우 각각 국소 마취 후, 상악 제1과 제2 대구치 사이에 교정용 micro-implant(1.2

mm in diameter, 8.0 mm in length, Absoanchor AX12-108, Dentos Co., Daegu, Korea)를 식립하여 해결하였다. 12월 18일 상악 0.019 × 0.025 inch rectangular stainless steel(SS) wire에 hook을 납작하고 교정용 micro-implant와 사이에 복원력과 탄성이 좋은 closed type NiTi spring을 연결하여 상악치열 전체를(en masse) 후방으로(distal) 견인하기 시작했다.

교합상태가 안정된 것을 확인하고 교정 치료 후 치열이 다시 흐트러지는 것을 방지하기 위하여 2007년 2월 23일 상하악 전치부에 설측 고정성 유지장치(lingual fixed retainer)를 부착한 뒤 3월 2일에 debonding하였다(Fig. 3). 상악에 식립되었던 micro-implant 2개는 추가적인 마취 없이 간단하게 수기로 driver를 이용하여 돌려서 제거한 뒤, 상하악 가철성 유지장치(removable retainer)를 하악 보철 치료 완료시까지 식사 때를 제외하고는 밤낮으로 장착하게 하였다. 하악 좌측 견치부 공간에는 removable retainer에 resin으로 된 인공치아를 추가하여 향후 보철치료가 끝날 때까지 공간이 유지되도록 하였다.

11개월 간의 치료 완료 후 하악 전치부 수직피개(overbite) 2 mm, 수평피개(overjet)가 3.5 mm로 개선되었고, 측모 두부방사선계측사진에서 SNA가 82.0°에서 80.0°로 줄어들면서 ANB(상하악 악골 관계)도 4.0°에서 2.5°로 개선되었음을 알 수 있다(Fig. 4).

치료 전후 측모 두부방사선계측 사진을 겹쳐서 비교해 보면 치료 전 FH to U1가 85.5°로 상악전치의 설측 후방 경사가 심한 상태에서 치료 후 111.0°로 적절히 개선된 것과 상악 구치의 후방이동, 상악 전치의 수직압하(intrusion)로 II급 부정교합 관계가 해소된 것을 확인할 수 있었다(Fig. 5). 상악 전치의 압하가 이루어지면서 말려있던 아랫입술도 자연스럽게 펴지게 되어 측모에서도 만족할만한 심미적인 효과가 나타났다.

### 고 찰

1880년 미국에서 Kingsley [10]가 상악 제1 소구치를 받거하고 headgear를 이용한 구외력으로 상악전치를 후방견인하는 방법을 소개한 이래로 II 급 부정교합의 치료방법은 악정형적 치료 및 수술 기법 등으로 다양하게 발전하였다. 기본적으로 골격성 II급 부정교합 문제를 해결하려면 성장조절, 치성절충, 악교정 수술의 3가지 방법이 있다[11]. 그 중에서도 이미 성장이 완료된 성인은 치성절충과 수술만이 가능하다.

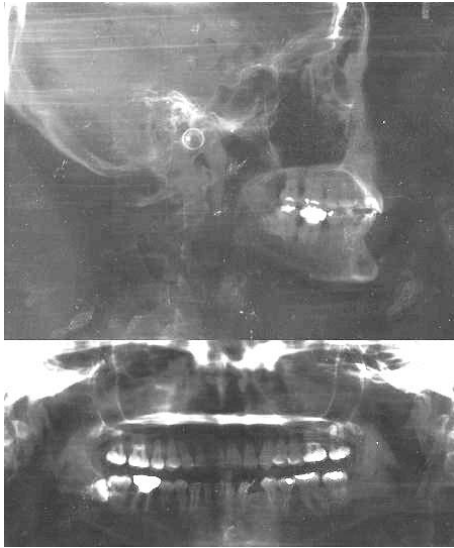
발치 등으로 악궁에 충분한 공간이 존재할 때는,

경도의 골격 II급 부정교합이 존재하더라도 정상적인 교합과 절치돌출도를 얻도록 상악치아를 후방견인하고 하악치아를 전방견인하는 것이 가능하다. 그러나, 함몰된 측모(concave profile)를 가진 II급 2류 부정교합 환자와 같이 특별한 경우의 비발치 치료를 선택해야만 할 때 [5,6]에는 상악치열 전체를 후방으로 원심견인하여 II급 구치관계가 개선되도록 해야한다. 상악전치의 상대적 전방이동 없이 상악구치를 원심으로 치체 이동하기 위해서는 안정된 고정원(anchorage)의 확보가 필수적이다.

이처럼 교정치료에 있어서 고정원의 조절은 매우 중요하다. 뉴턴의 제3법칙에 따르면 작용에 해



Fig. 3. Post-treatment extra- and intra-oral views. Well alignment of teeth is seen comparing with Fig. 1.

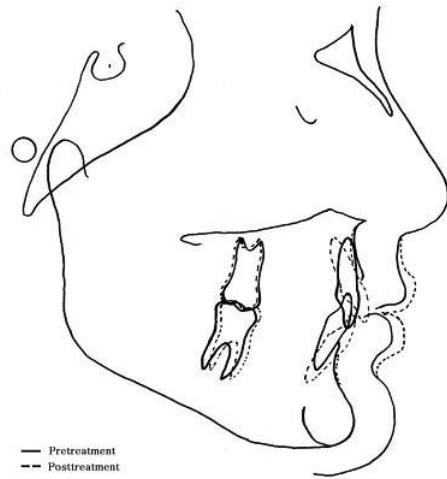


**Fig. 4.** Post-treatment lateral cephalometric and panoramic views. The lingually tipped maxillary anterior teeth and deep bite are corrected comparing with Fig. 2.

당하는 힘이 있다면 반드시 이에 대항하는 반작용이 존재하는데, 교정장치에 있어서도 움직이고자 하는 부위에 대항하여 저항을 부여해주는 고정원이 반드시 필요하게 된다.

과거에는 headgear같은 구외고정원[10]을 하루종일 환자가 장착하도록 하는 방법 밖에 없었으나 이런 방법은 비심미적이며 원하는 만큼의 교정력을 정확히 조절하기 힘들고, 환자의 협조도가 좋지 않을 때는 효과를 기대하기 힘든 제한된 수단이었다. 1980년대부터 환자의 협조 없이도 성공적인 치료가 가능하도록 구내고정원을 얻는 방법에 대한 연구가 많아졌다. 서로 밀어내는 자석[7]이나 TMA 나선 spring[8]을 이용하는 방법 등이 꾸준히 개발되었지만, 전통적인 구내 고정원들은 전부 다수의 치아를 이용해 소수의 한 두개 치아를 움직이는 상대적인 방법으로 어쩔 수 없이 고정원의 일부가 소실되는 한계가 있었다.

그래서, 절대적인 구내 고정원이 될 수 있는 골유착 부착물을 찾기 위한 시도가 또한 활발하게 되었다. 1945년 Gainsforth와 Higley가[12] vitallium screw를 개에 식립함으로써 임플란트를



**Fig. 5.** Lateral cephalometric superimposition. The intrusion of maxillary anterior teeth and retraction of anterior maxillary alveolar bone help more esthetic improvement.

이용한 고정원으로서의 가능성을 최초로 평가한 이후로 1970년 Branemark 등[13]이 성공적인 치과 임플란트 치료 증례를 발표하여 치과치료에 임플란트가 널리 사용될 수 있는 토대를 마련하였다. 그러나, 치과 보철용 임플란트를 교정용 고정원으로 사용하려면 골유착을 위하여 최소 2~3개월이상 기다려야 하기 때문에 치료기간이 길어지고, 보철용 임플란트의 직경이 다소 크다 보니 식립수술이 복잡하여 구강내의 식립부위가 제한되며 치료비가 비싸진다는 단점이 있었다.

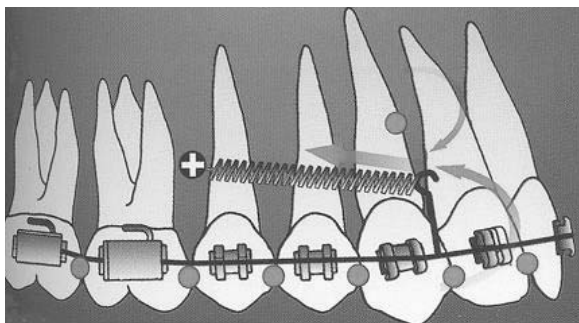
따라서, 보다 작고 편리한 치과 교정용 임플란트의 개발의 필요성이 꾸준히 제기되어 오다가 1999년 국내에서 1.2 mm 직경의 티타늄 microscrew를 이용한 전치부 후방 견인 증례가 성공적으로 보고[14]되면서 교정치료 패러다임의 새로운 변화를 가져오게 되었다. 1.2 ~ 1.5 mm의 직경의 microscrew를 사용하면 수술이 복잡하지 않아 간편하게 식립 및 제거가 가능하고 식립 후 즉시 혹은 2~3주간의 연조직 치유가 끝난 뒤 바로 교정력을 가할 수 있어 치료기간이 단축되고, 치료비도 절감되는 효과가 있다. 또한, 치근 사이에 식립하여 치



아의 존재와 상관없이 비교적 적은 양의 골만 존재하여도 식립할 수 있어 해부학적인 제한점이 작다. 그리고, 치근 사이에 식립할 수 있을 정도로 크기가 작아 치아 경부에 가깝게 혹은 전정부 깊게 식립하는 등의 방법으로 교정력의 방향을 조절할 수 있다는 장점도 있다.

매우 드물긴 하지만, micro-implant 시술도중 치근에 접촉이 되는 경우가 있는데, 이는 식립시 저항변화를 통해 느낄 수 있다. 먼저 드릴로 홈을 형성하는 경우 피질골을 지나는 동안 강한 저항이 느껴지고 해면골을 통과하면서 저항이 갑자기 확 줄어드는 느낌을 받을 수 있는데, 만일 이때 다시 강한 저항감을 느낀다면 치근에 접촉이 된 것이다. 이때는 즉시 식립을 멈추고, 방향을 바꾸거나 약간 위치를 옮겨서 심도록 한다. Asscherickx 등[15]에 의하면 직경 1.5 mm 미만의 mini-screw에 의한 치근의 손상은 screw 제거 6주 후에 치수괴사와 같은 문제를 일으키지 않고 완전히 회복되었다. 일반적으로 술자가 시술 전에 panorama 사진 등으로 치근의 위치나 방향을 미리 충분히 숙지 한뒤에 식립한다면 치근 손상등의 문제는 거의 일어나지 않을 것이다.

반면, 식립한 micro-implant 주변에 치태나 음식물 찌꺼기가 끼어 염증이 생기는 경우는 비교적



**Fig. 6.** A schematic illustration of mechanics for treatment of Class II division 2 with micro-implant anchorage. The Niti-coil spring connected with micro-implant retracts distally a whole maxillary teeth by archwire and soldering hook. The direction of retractive force must be applied not to extrude maxillary anterior teeth.

자주 관찰할 수 있는데, 정기적으로 교정치료를 위한 내원시 규칙적으로 구강청결관리를 시행하고 생리식염수로 세척해 준다면 교정치료가 완료될 때까지 특별한 문제를 유발하지는 않는다.

본 증례에서는 국내에서 개발된 Dentos사의 1.2 mm 직경의 microscrew를 제1과 제2 대구치 사이에 간단히 식립하여 상악 치열의 추가적 증출(extrusion)없이 후방으로 견인하고 상악전치의 치축도 변화시키는 좋은 결과를 얻었다. 일반적으로 II급 2류 부정교합의 치료는 상악 전치를 전방으로 밀어 치축경사를 바꾸고 II급 1류 부정교합으로 만든 다음[5,6] 다시 상악 구치를 후방으로 견인하는 것인데, 이때 상악전치나 구치는 치체이동이 아닌 경사이동으로 치근은 그 자리에 있고 치관만 밀려서 증출이 일어나는 경우가 많다. 특히 성인에서 구치부 증출이 일어나게 되면 하악이 시계방향으로 밀리면서 악관절에 무리가 오게되고, 장기간의 예후를 살펴봤을 때도 안정적이지 못하다[16,17]. 따라서, 구치부의 증출없이 치관과 치근이 함께 움직이는 정확한 치체이동이 필요한데, micro-implant를 이용하면 전체 치열의 무게중심을 지나도록 견인력이 가해져 별다른 부작용 없이 구치의 후방이동이 정확하고 용이하게 된다. 또한, 상악전치에도 수직적인 압하(intrusion)와 후방이동력이 동시에 가해져 과개교합이 깊어지지 않으면서 상악전치의 치축경사를 효과적으로 조절할 수 있게 된다(Fig. 6).

이처럼 국내에서 성인 II급 2류 부정교합은 유병율이 비교적 낮은 편[3]이지만, 외모와 골격구조적인 특성상 수술 없이 교정치료만으로는 좋은 결과를 보기 힘든데, 절대적인 골유착 고정원인 micro-implant를 이용하여 적절한 역학체계를 가한다면 짧은 치료 기간 내에 만족할만한 치료효과를 얻을 수 있다는 것을 확인하였다.

## 요 약

Angle의 II급 2류 부정교합은 발현빈도는 낮지만 상악대구치를 순수하게 후방으로 밀어서 II급 구

치관계를 해소해야 되는 경우가 많기 때문에 교정 치료의 난이도가 높은 편이다. 이 경우 절대적 고정원의 확보가 필수적인데, 성장이 완료된 27세의 성인 여성 II급 2류 부정교합 환자를 교정용 micro-implant를 이용하여 비교적 짧은 시간내에 비발치로 만족할만한 심미적 치료결과를 얻었다.

### 참 고 문 헌

1. Angle EH. Classification of malocclusion. *Dental Cosmos* 1899;41:248-357.
2. Grewe JM, Hagan PV. Malocclusion indices: A comparative evaluation. *Am J Orthod* 1972;61:286-94.
3. 강혜경, 유영규. 1991학년도 연세대학교 학생을 대상으로 한 부정교합 빈도에 관한 연구. *대한치과교정학회지* 1992;22:691-701.
4. Massler M, Frankel JM. Prevalence of malocclusion in children aged 14 to 18 years. *Am J Orthod* 1951;37:751-68.
5. Arvystas MG. Nonextraction treatment of severe Class II Division 2 malocclusion. Part 1. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:510-21.
6. Ferreira SI. Class II Division 2 deep overbite malocclusion correction with nonextraction therapy and Class II elastics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1998;114:166-75.
7. Gianelly AA, Vaitas AS, Thomas WM. The use of magnets to move molars distally. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:161-7.
8. Hilgers JJ. The pendulum appliance for Class II noncompliance therapy. *J Clin Orthod* 1992;26:706-14.
9. Park HS, Kwon TG, Sung JH. Nonextraction treatment with micro-screw implant. *Angle Orthod* 2004;74:539-49.
10. Kingsley NW. *A Treatise on Oral Deformities as a Branch of Mechanical Surgery*. New York: Appleton & Lange;1880.
11. Tweed CH. Indications for the extraction of teeth in orthodontic procedure. *Angle Orthod* 1944;30:405-28.
12. Gainsforth BL, Higley LB. A study of orthodontic anchorage possibilities in basal bone. *Am J Orthod Oral Surg* 1945;31:406-17.
13. Branemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindstrom J, Ohlsson A. Experimental studies on intra-osseous anchorage of dental prosthesis. *Arsb Goteb Tandlak Sallsk* 1970;1:9-25.
14. Park HS. The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implants. *Korean J Orthod* 1999;29:699-706.
15. Asscherickx K, Vannet BV, Wehrbein H, Sabzevar MM. Root repair after injury from mini-screw. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:575-8.
16. Burstone CR. Deepoverbite correction by intrusion. *Am J Orthod* 1977;72:1-22.
17. Uribe F, Nanda R. Treatment of Class II, Division 2 in adults: biomechanical considerations. *J Clin Orthod* 2003;37:599-606.