

III급 부정교합의 진단과 악정형치료

강릉대학교 치과대학 치과교정학교실
부교수 차 봉 근

서 론

국내 한 연구에 의하면 교정치료를 받기 위해 내원한 환자의 약 48%가 III급 부정교합자라고 보고하고 있다¹⁾. 성장기 III급 부정교합의 조기치료는 교합관계의 개선과 더불어 상 하악골의 정상적인 성장 환경을 제공한다는 근본적인 목적 외에도, 아동의 심미적 요구도를 만족시킴으로써 정상적인 심리발달이 이루어지도록 하는데 중요한 역할을 할 수 있다. 본 고에서는 성장기 III급 부정교합의 진단을 위한 개략적 소개와 더불어 대표적인 정형치료 방법인 chin cup(이하 이모장치)과 protraction headgear(이하 상악전방견인장치) 치료 술식에 대해 알아보기로 한다.

III급 부정교합의 진단

기능성 III급 부정교합: 상하악 전치의 형태이상 혹은 교두간섭 등이 원인이 되어 하악이 기능적으로 전방위치를 취하여 발생한 III급 부정교합으로 일반적으로 치료예후가 좋다. 하악 전치는 순측경

사 상악 전치는 설측경사된 경향을 보이며 술자에 의해 하악골의 후방변위가 가능하며 두부계측방사선사진상 특별한 골격적 이상을 보이지 않는다.

골격성 III급 부정교합: 전후방적으로 크게 다음 3가지 형태로 분류할 수 있다. 상악 열성장형(maxillary deficiency), 하악 과성장형(mandibular excess), 상악 열성장 및 하악 과성장의 병합형.

기능성 III급 부정교합에서와 같은 하악 후방변위는 불가능하며 임상 혹은 두부계측방사선계측상 하악 우각이 크고 하악골의 길이 증가 혹은 상악골의 감소를 보이며 많은 경우 수직적 성장양상을 보인다. 그러나 위와 같은 감별진단 방법에도 불구하고 성장중인 III급 부정교합환자에서 이러한 기능성과 골격성 원인은 흔히 혼재되어 있어 명확한 감별 및 예후판정이 어렵고, 따라서 III급 관계구성에 양 요소의 관련 정도를 파악하는데 의의를 두어야 할 것이다.

골격성 III급 부정교합환자의 성장양상

골격성 III급 부정교합환자의 성장양태에 대한 많

은 선학들의 연구들에도 불구하고 대조군인 정상군을 설정하고 이들에 대한 III급 환자의 성장을 누년적으로 비교한 연구는 매우 드문 것이 사실이다. 최근 Sugawara와 Mitani²⁾의 연구에 의하면 사춘기전 및 사춘기, 그리고 사춘기 이후 시기의 III급 부정교합환자의 상하악 성장에 의한 증가 양상은 정상군과 매우 흡사하다고 보고하고 있다. 이를 좀더 임상적인 의미에서 설명하면 III급으로 진단된 약 7세의 환자의 경우 향후 2~3년간의 상하악골의 성장양상은 정상군과 유사하며 따라서 III급환자의 골격적 양태는 이미 사춘기 전 성장기(prepubertal growth period)에 결정된다고 보는 것이 논리적으로 타당할 것이다. 더불어 약 10~15세 정도로 규정할 수 있는 사춘기성 성장기(pubertal growth period)에서도 역시 정상군과 비교하여 상악성장이 지체되거나 하악성장이 과도하게 나타나지 않으며 단지 치아치조성 부조화만이 더욱 심해지는 것을 관찰할 수 있다³⁾. 더불어 17~18세가까지의 사춘기 후 성장기(postpubertal growth period)에서도 역시 동일한 성장양상이 관찰된다고 보고되고 있다⁴⁾.

이모장치 (Chin cup)

이모장치는 하악골의 성장억제를 목적으로 전통적으로 사용되었던 장치이다. 이 장치의 치료기전은 하악과두에 전달된 정형력에 의해 하악골의 성장이 억제되거나 성장방향이 변화될 수 있다는 가설에 근거를 두고 있다(그림 1, 2).

치료술식

이모장치는 head cap과 chin cup 그리고 정형력을 발휘하는 고무링으로 구성된다. 일반적인 하악 전돌증의 치료를 위해 과두방향으로 정형력을 가하



그림 1. 이모장치의 정형적 효과. (1) 하악골의 후하방회전 (2) 하악각의 감소효과 (3) 과두성장의 억제 (4) 상악골의 시계방향 회전효과.

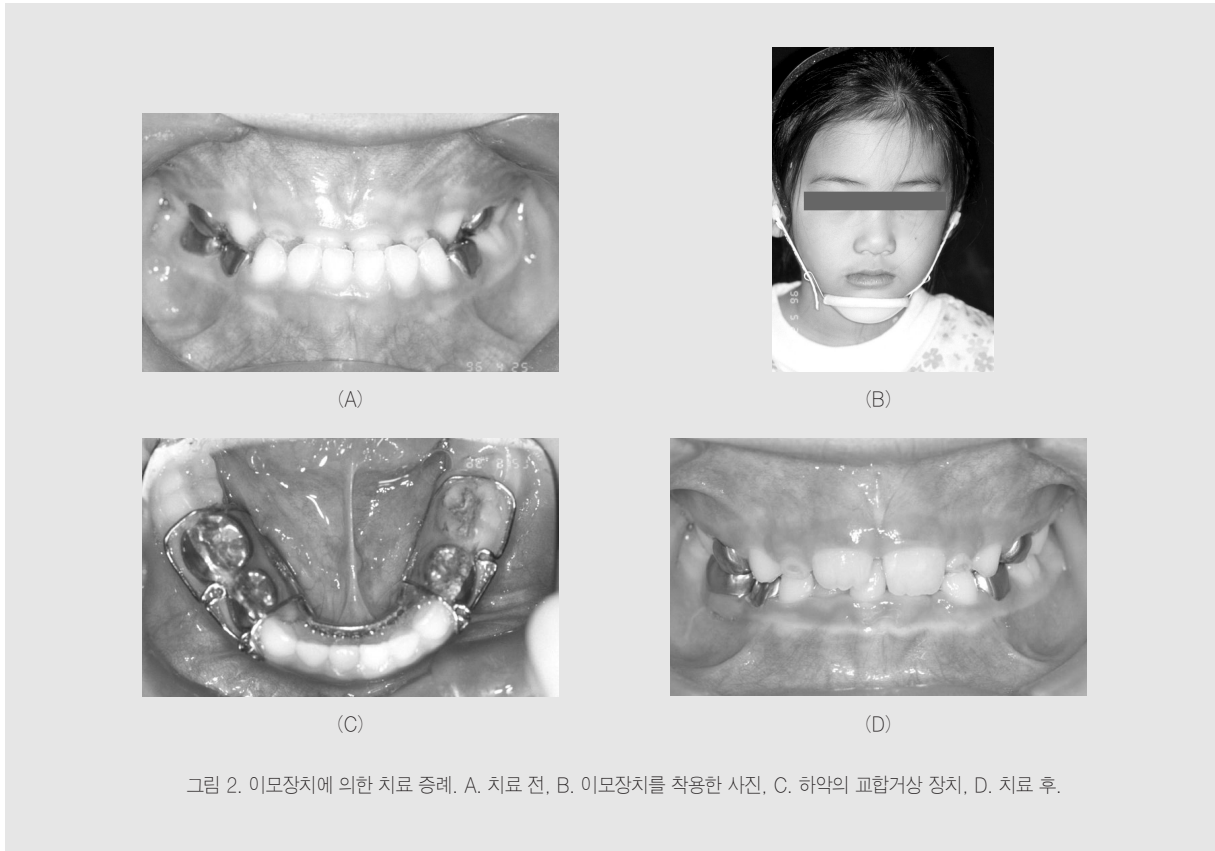
는 경우와 하안면고경이 큰 수직성장 경향의 환자를 위해 사용하는 소위 수직견인 이모장치로 나누어볼 수 있다. 적용되는 힘의 크기에 대해서는 통일된 의견은 없으나 통상적으로 편측당 300~400g 전후로 사용하며 학자에 따라서는 1200g의 비교적 큰 힘을 추천하는 경우도 있다. 하루 최소 14시간 이상 착용을 권하며 착용 기간은 증상에 따라 수개월에서 수년간 사용하기도 한다⁵⁾.

이모장치 치료의 장 단기 효과와 임상적 고려사항

이미 언급한 바와 같이 이모장치는 하악골의 성장억제 및 성장방향 조절을 목적으로 사용되어 왔다(그림 1).

그러나 실제 효과에 대해서는 단기효과와 장기효과를 구분해서 살펴보아야 할 것이다. 단기 효과면에서 보면 다소의 논란에도 불구하고 어린 나이에 적용하는 경우 하악골의 후방위치효과(posterior positioning)가 분명히 나타나면서 많은 안모변화가

임상가를 위한 특집 1



발생되나, 사춘기 성장기에서 사용될 경우 거의 정형적 효과를 거둘 수 없다는 점에서 선학들의 의견이 일치하고 있다²⁾. 악관절단층촬영에 의한 성장기 아동의 과두위치를 부정교합 별로 비교해 보면 III급 부정교합 환자에서 I, II급 부정교합에 비해 전방 위치하는 경향을 발견할 수 있으며 이러한 경향은 연령증가에 따라 감소하게 된다⁶⁾. 필자의 의견으로는 후기 유치열기 혹은 초기 영구치열기의 교합면 마모 등의 원인으로 기능적으로 하악골의 전방변이가 발생되어 소위 II급 액티베이터 효과가 발생되어 전치부 반대교합이 발생될 수 있는 것으로 생각된다. 이러한 이유로 6~7세 아동의 전치부 반대교합의 경우 기능적 요소 및 골격적 요소가 혼재되어 있는 경우가 많으며, 앞서 선학들의 연구대상에서도 명확히 이를 구분 감별진단하기 어려웠다는

점도 어린 나이의 이모장치 치료의 효과를 설명할 수 있을 것이다.

또한 장기효과에 대한 연구에서는 사춘기 이전 혹은 사춘기 치료여부를 떠나 치료 받지 않는 III급 환자와 결과적으로 큰 차이를 보이지 않은 것으로 밝혀졌으며 이는 이모장치 치료의 임상적 한계로 지적될 수 있다.

결론적으로 정리하면 이모장치는 후기 유치열기나 초기 혼합치열기의 기능적 III급 부정교합이 혼재된 정도의 하악전돌증에 사용하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

상악전방견인장치 (Protraction headgear)

이모장치의 경우 순수한 악정형 치료효과에 대한

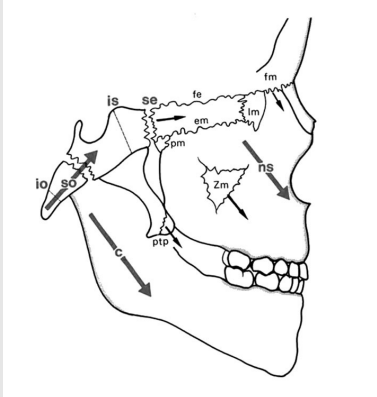
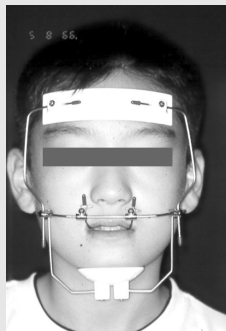


그림 3. 6~7세 경의 두개저의 연골결합 및 상악골 주변의 봉합부.

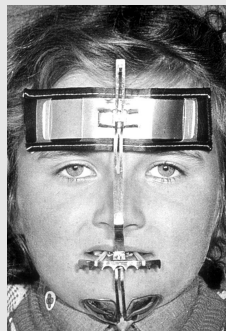
악정형효과에 대해서는 많은 연구와 더불어 학자들의 일치된 의견이 형성되었다고 볼 수 있다. 주지하는 바와 같이 악안면영역에는 다양한 봉합부가 존재하며 상악전방견인장치 치료의 기전을 이해하기 위해서는 이러한 봉합부의 위치 및 그 성장기전에 대한 사전지식이 필요하다(그림 3). 봉합부(suture)는 자체적으로 성장능이 있다고 보기 어렵고 외부적 환경의 영향에 의해 자극을 받아야 한다. 따라서 전방견인장치에 의한 외부적 자극은 상악 성장에 중요한 요소가 될 수 있다.

물론 유전적 영향에 의한 진성 하악전돌증에 대해서는 그 원인론이나 치료방법에 대해 해결되어야 할 많은 점이 있는 것이 사실이나 사실 임상에서 대하게 되는 많은 III급 환자의 경우 상악열성장과 이에 따른 2차적인 하악전돌증으로 진단할 수 있는

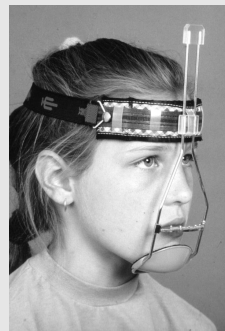
회의적인 견해가 많은데 비해 상악전방견인장치의



(A)



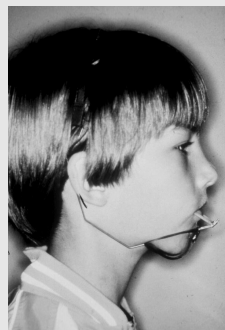
(B)



(C)



(D)



(E)

그림 4. 다양한 상악전방견인장치. (A) Delaire type, (B) modified Petit type, (C) Tubingen type, (D) Hickam type, (E) Hickam TMJ type.

임상가를 위한 특집 1

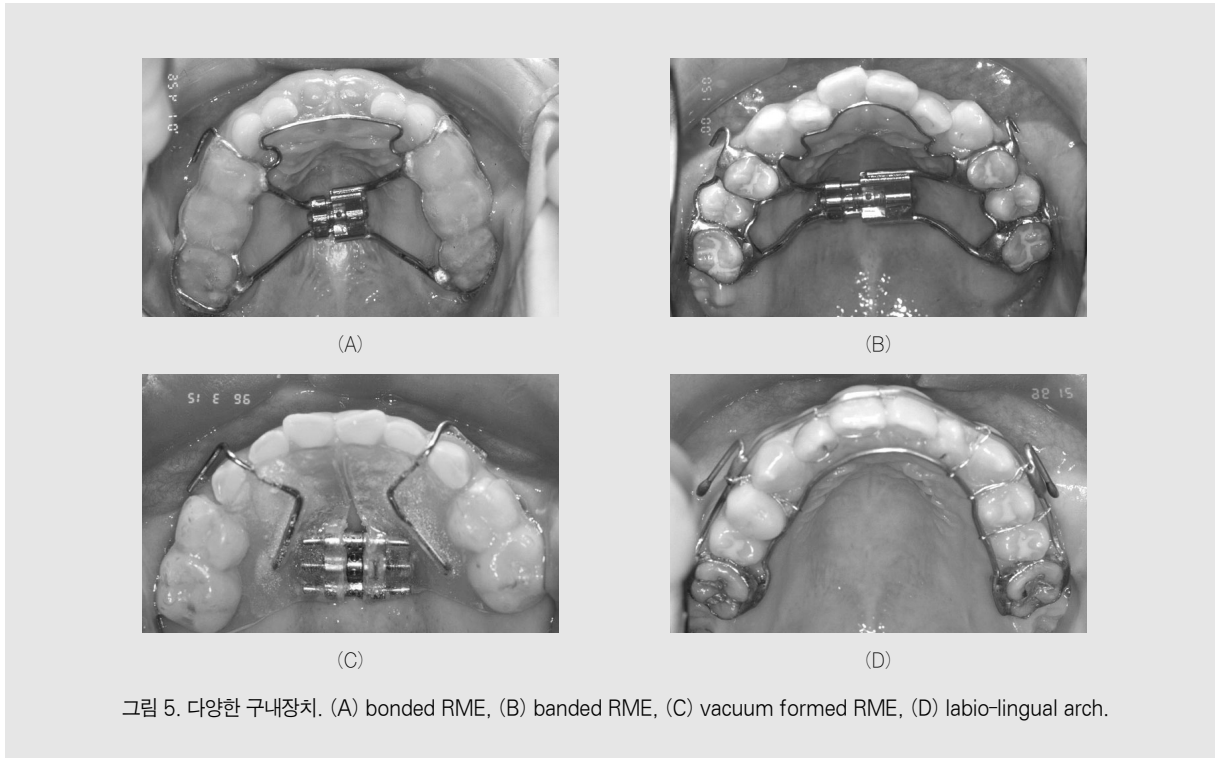


그림 5. 다양한 구내장치. (A) bonded RME, (B) banded RME, (C) vacuum formed RME, (D) labio-lingual arch.

환자의 수도 많이 있음을 간과해서는 안될 것이다.

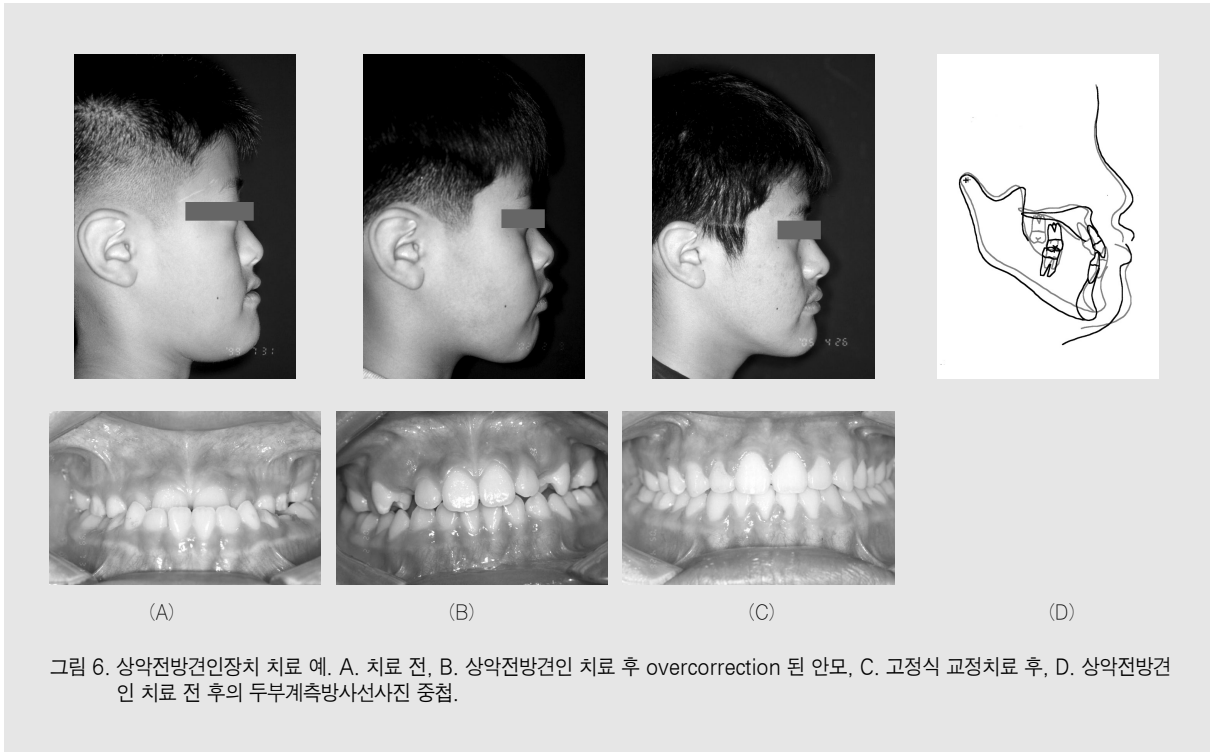
치료적응증

상악 열성장으로 진단된 수평성장 양상의 III급 환자가 가장 좋은 적응증이 되나 개인적 성장양상의 변화가 다양하므로 이에 대한 명확한 감별 진단은 매우 어렵다고 볼 수 있다. 최근의 연구에서는 기존의 상하악골의 길이나 위치에 대한 분석 외에도 두개저의 형태변화의 평가에 의한 예후판정 연구가 주목을 받고 있다^{7,8)}.

치료술식

구외장치는 Delaire 타입이나 Petit 타입 등 다양한 디자인이 시판되고 있으며 이는 술자의 선호도

에 따라 결정할 수 있다(그림 4). 악정형력을 상악골에 전달하기 위한 구강내 장치는 가급적 치아치조성 이동을 줄이고 상악골의 순수한 전방이동을 위해 많은 치아를 연결하여 고정원을 보강할 필요가 있다. 통상적인 구내장치로는 접착식이나 밴드 타입 또는 Hass 타입의 급속구개확장장치(rapid maxillary expander: 이하 RME), 상악치아의 순설측을 모두 감싸는 형태인 labio-lingual arch, quad helix, pendulum 장치를 변형시킨 장치 등 다양한 설계가 가능하다(그림 5). 장치의 선정은 임상가의 선호도에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 RME를 설계하여 견인하는 것이 상악골 전방이동효과에 유리하다고 보고되고 있다. 이는 RME에 의한 봉합부 세포활성화 작용이 midpalatal suture 뿐 아니라 안면부의 circummaxillary suture에 영향을 줄 수 있고⁹⁾, 특히 전방견인장치과 병용하는 경우 상악전방이동에 강력히 저항하는



zygomatico-maxillary buttress에 영향을 주기 때문인 것으로 생각된다¹⁰⁾. 통상적으로 접착식 RME는 고정원 보강이 쉽고 아크릴릭 biteplate에 의한 교합이개 효과에 의해 전방부 반대교합 해소에 유리하며 치료술식이 간편하여 널리 사용되나 구강위생 관리에 불리하다는 단점이 지적된다¹¹⁾. 설게시 전방

견인력이 전달되는 hook의 위치와 견인방향의 설정이 매우 중요하다. 만일 하방 벡터가 없이 교합평면에 평행하게만 견인력을 가한다면 상악은 전방이동되면서 전방회전될 것이다. 임상적으로는 통상 상악견치 원심면에 hooks를 위치시켜 견인력이 교합평면과 약 30°가 되도록 설계하게 되며 이 경우 견





그림 8. 상악골 전방견인을 위한 miniplate의 적용.¹³⁾

인력의 모멘트에 의해 palatal plane이 약간 반시계 방향으로 회전되면서 상악의 전하방이동이 발생된다. 견인력은 편측당 약 400g으로 약 14시간이상 착용을 권하고 있다(그림 6, 8, 9).

다수치아가 결손된 경우나 혼합치열기 치아교환에 의한 부분적인 무치악부위가 있는 경우 상악치아의 근심 치아치조성 이동을 피할 수 없는 것이 사실이다. 최근 필자의 경우 이러한 부작용을 방지하기 위하여 증례에 따라서는 유견치를 의도적으로 유착시켜 고정원을 보강하거나(그림 7)¹²⁾, 최근 치아교정용으로 많이 사용되는 외과용 miniplate로 고정원을 보강하는 술식을 사용하기도 한다(그림 8)¹³⁾. 이러한 외과적 miniplate를 사용하는 술식은 아직 광범위한 임상 및 기초연구가 시행되지 않았으나 필자의 임상경험으로는 통법의 치료보다 많은 량의 전방이동효과와 특히 중안면부의 개선효과가 있는 것으로 판단된다.

치료시기

적절한 치료시기에 대해서는 아직 학자들 사이에 의견이 통일되지 않았다. 특히 Takada 등¹⁴⁾과 Merwin 등¹⁵⁾은 5~8세의 조기 치료군과 9~12세 사이의 치료군 사이에 치료 효과 면에서 차이가 없

다고 주장한 반면, Franchi 등¹⁶⁾ 많은 학자들은 circummaxillary suture의 활성화 가능성이 남아있는 6~8세가 적당하다고 의견이 모아지고 있다(그림 3). 아직 완전한 통계적 처리가 되어있지 않고 개인적인 의견이나 필자의 임상경험에 따르면 조기 치료군에서 월등한 악정형 효과가 발생된다고 생각된다.

상악전방견인장치의 치료효과 및 임상적 고려사항

Ngan 등¹⁷⁾은 EMG를 이용한 임상연구에서 근육 동통 등의 부작용 발생 가능성에 대해 회의적 견해를 밝혔다. 그러나 필자의 경우 극소수의 환자에서는 이러한 증상을 호소하는 것을 경험하기도 하였다. 따라서 치료 전 철저한 악관절검사와 더불어 너무 과도한 힘을 가하거나 치료 적기를 지난 환자에 사용치 않도록 주의를 요한다. 그 외에도 드물긴 하나 두부의 탈모나 외형변화, 하악 전치부의 치은퇴축 등의 부작용이 나타날 수 있다.

반대교합의 개선은 개인적인 차이가 많으나 prospective clinical trial 방법에 의한 연구에 의하면 상악의 전방이동(31%), 하악의 하후방회전에 의한 후방이동(21%), 상악전치의 전방이동(28%),

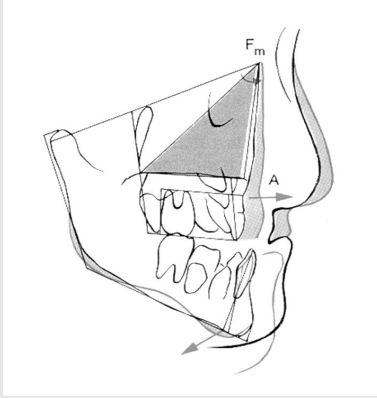


그림 9. 전형적인 상악전방견인장치의 효과. 상악골이 전두 상악융합(frontomaxillary suture)을 회전축으로 하여 전방 이동되면서 A점과 상순 코가 전방 이동되고, 동시에 상악치열도 전방 이동된다. Chin cup에 의해 하악은 후하방으로 회전되고 이에 따라 하순도 이동된다.

하악전치의 설측이동(21%)으로 평가되어 악골의 이동 외에도 치아치조성 이동의 비율도 상당히 높은 것으로 생각되며(그림 6, 9)¹⁸⁾, 필자의 경우 이와 같은 치아치조성 이동을 방지하기 위하여 앞서 언급한 바와 같이 순수하게 악골이동이 가능한 여러 방법을 임상에 적용하고 있다(그림 7, 8)^{12,13)}.

이와 같은 상하악골의 골격적인 변화에 대해 연조직은 약 70% 가량 반영되어 나타난다고 보고된 바 있으며¹⁹⁾, 이에 따라 측모의 개선 뿐만 아니라 lip competency 및 lip posture도 개선되게 된다. 한편 외과적 상악골 전방이동에 따라 velopharyngeal space가 넓어져 비음이 심하게 날 수도 있다고 보고되고 있으나, 상악전방견인 치료에 의한 상악골 이동의 경우에는 연구개의 각도는 더 둔각이 되어 velopharyngeal space는 거의 일정하게 유지되어 이러한 부작용이 나타나지 않음이 밝혀졌다²⁰⁾.

일반적으로 약 3~4개월 치료 후 반대교합이 개선되거나 반드시 overcorrection하는 것이 바람직하다. 이러한 overcorrection에 의해 일견 발생하는 볼록

한 안모에 대해서는 하악골의 잔여성장 및 코의 성장 및 입술의 긴장성(tonicity) 증가 등의 이유로 향후 개선된다는 점을 상담을 통해 구체적으로 환자에게 설명하는 것이 필요하다(그림 6). 또한 필자의 의견으로는 이러한 overcorrection에 의해 상하악 전치부 교합간섭에 의해 발생하는 치아치조성 이동효과도 감소되고 치주조직에 손상을 피할 수 있다는 장점을 가지고 있다고 생각된다. 아직까지 하악골의 잔여성장을 명확히 예측하는 방법이 존재하지 않으므로 상악전방견인치료 후의 회기 현상에 대한 명확한 자료는 없으나 일반적으로 치료자의 약 67%가 사춘기성장 이후에도 안정적인 것으로 판단되며, 반면 약 30%는 악교정수술에 의한 치료가 필요하다는 연구도 주목할 필요가 있다²¹⁾. 그러나 이러한 악교정수술이 필요 환자의 경우에도 Delaire가 언급한 바와 같이 조기 악정형치료를 시행한 경우 상악수술의 필요성이 감소한다는 점도 임상가에게 중요한 고려사항이 되어야 할 것이다.

상악전방견인치료 후의 상하악의 성장이 어떻게 전개될 지도 우리 임상가에게 흥미로운 점이라 할 수 있다. 많은 다양한 견해가 있으나 일반적으로 상악의 치료 효과는 안정적이거나 정상교합관과 유사하게 성장하는 것으로 정리될 수 있다. 하악의 경우는 치료 후 catch-up growth를 피할 수 없고, 그 후에는 치료 받지 않은 골격성 III급 환자의 양상을 따른다고 정리할 수 있으나, 앞서 언급한 바와 같이 그 양상을 정확히 예측하기는 어렵다고 볼 수 있다.

결론

골격성 III급 부정교합은 비교적 조기에 그 양태가 결정되며, 따라서 상악전방견인장치 등에 의한 악정형 치료는 악골의 정상 교합관계를 조기에 수

립함으로써 추후의 악골 및 주변 연조직의 정상적 성장을 도모할 수 있다. 이와 더불어 심미적 외모

의 회복에 의한 사춘기 아동의 정상적인 심리발달에도 일조할 수 있다고 생각된다.

참 고 문 헌

1. 양원식. 최근 10년간 서울대학교병원 교정과에 내원한 부정교합 환자에 대한 고찰. *대치교정지* 1995;25:497-509.
2. Sugawara J, Mitani H. Facial growth of skeletal Class III malocclusion and the effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to chin cap therapy. *Semin Orthod* 1997;3:244-54.
3. Sakamoto T, Sugawara J, Umemori M, et al. Craniofacial growth of mandibular prognathism during pubertal growth period in Japanese boys-Longitudinal study from 10 to 15 years of age. *J Jpn Orthod Soc* 1996;55:372-86.
4. Mitani H, Sato K, Sugawara J. Growth of mandibular prognathism after pubertal growth peak. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993;104:330-6.
5. 전국 치과대학 교정학 교수 협의회. 제 15장 성장 중인 아동의 부정교합과 치료. *치과교정학*. 대한나래출판사 2007 in press.
6. 한진우, 박인우, 차봉근. 악안면 골격 형태에 따른 측두하악관절 계측치에 관한 연구. Master's thesis, 2002.
7. Yen PK-J. The facial configuration in a sample of Chinese boys. *Angle Orthod* 1973;301-4.
8. Ngan P, Hagg U, Yiu C, et al. Cephalometric comparisons of Chinese and Caucasian surgical Class III patients. *Int J Adult Orthod and Orthog Surg* 1997;12:177-88.
9. Starnbach H, Bayne D, Cleall J, Subtelny JD. Facioskeletal and dental changes resulting from rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 1966;36:152-64.
10. Turley P. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod* 1988;5:314-25.
11. 차봉근, 최동순. 쉽게하는 성장기 아동의 교정치료(14): Bonded RME와 protraction headgear를 이용한 상악 전방견인 치료. *대한임상치과교정학저널* 2005;4:70-81.
12. 차봉근, 박영욱, 이남기, 이연희. 상악 전방견인치료의 새로운 두가지 기법: Intentional ankylosis 와 Distraction osteogenesis. *대한치과의사협회지* 2000;38:997-1007.
13. 최동순. 외과적 술식을 이용한 성장기 골격성 III 급 부정교합의 치료. *치과임상* 2005;25:1194-1201.
14. Takada K, Petdachai S, Sakuda M. Changes in dentofacial morphology in skeletal Class III children treated by a modified maxillary protraction headgear and a chin cup: a longitudinal cephalometric appraisal. *Eur J Orthod* 1993;15:211-21.
15. Merwin D, Ngan P, Hagg U, et al. Timing for effective application of anteriorly directed orthopedic force to the maxilla. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:292-9.
16. Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2004;126:555-68.
17. Ngan PW, Yiu C, Hagg U, et al. Masticatory muscle pain before, during and after treatment with orthopedic protraction headgear: a pilot study. *Angle Orthod* 1997;67:433-7.
18. Ngan P, Hagg U, Yiu C, et al. Treatment response to maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod* 1996;18:151-68.
19. Ngan P, Hagg U, Yiu C, et al. Soft tissue and dentoskeletal profile changes associated with maxillary expansion and protraction headgear treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1996;109:38-49.
20. Lee NK, Cha BK. A cephalometric study on the velopharyngeal changes after maxillary protraction. *Kor J Orthod* 2006;36(2), in press.
21. Ngan P, Hagg U, Yiu C, et al. Treatment response and long-term dentofacial adaptations to maxillary expansion and protraction. *Semin Orthod* 1997;3:255-64.