대치교정지 2004 : 34(1) : 13-21

정중구개부 미니스크류를 이용한 개방교합치료에 대한 연구

경 승 현[1)]

본 연구에서는 전치부의 개방교합을 동반한 환자 5명의 증례를 분석하여 (1) 성인에서의 상악 구치 함입을 통한 개방교합의 치료의 가능성과 (2) 이때 고정원으로서의 정중구개부 미니스크류의 유용성 여부와 (3) 치료에 의한 골격성, 치아-치조골의 변화에 대해 알아보고자 하였다. 상악구치부를 스플린트한 후 정중구개부에 두개의 미니스크류를 삽입하고 구개횡선 아치로 상악제일대구치를 연결한 뒤, 탄성재를 이용하여 상악 제일대구치에 함입력을 적용하였다. 측면두개방사선상의 변화에 대한 분석 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 모든 환자에서 상악 제 1대구치의 실질적인 압하가 일어났고, 이때 평균 압하량은 3.4mm (1.5mm~5.0mm)였다.
2. 상악 구치의 압하를 시행하는 동안 임상적으로 정중구개부의 미니스크류의 안정성이 유지되었다.
3. 하악이 반시계방향으로의 회전되었으며, 하악평면각, 교합평면각의 감소가 관찰되었다.

(**주요 단어** : 정중 구개부 미니스크류, 상악 구치 함입, 개방 교합)

Ⅰ. 서 론

전치부의 개방교합을 동반한 환자의 진단과 치료, 그리고 안정성은 광범위한 연구가 진행되어 온 지금까지 논쟁의 대상이 되는 주제이다. 전치부 개방교합은 그 발생에 있어서 다수의 원인요소를 포함하고 있으며, 같은 증상에 대해서도 그 요인은 상이할 수 있다.[1] 이에 불리한 성장 경향, 유전, 비대한 임파선조직, 비정상적인 혀의 기능 및 위치, 비호흡계의 협착, 구호흡, 두개 및 하악의 비정상적 위치, 습관 등이 그 요인으로 생각되고 있다.[2-5] 또한 구강안면근육과 골격구조간의 연관성에 있어서 장안모와 전치부 개방교합을 동반한 경우에서 보다 약한 근육력을 가지고 있음이 보고되어 왔다.[6,7]

개방교합에서 관찰되는 골격성 및 치성 특징에 대해서는 다수의 문헌이 보고된 바 있다. 다만 구개평면각 및 상악 후방부위의 수직적 치아-치조골의 과다성장과 전치부 개방교합과의 연관성에 대해서는 합의된 바가 없으며, 다수의 장안모의 증례에서 과개교합이나, 정상안모군에서 개방교합이 존재하는 경우가 관찰된다.[8,9]

개방교합의 치료에 있어서 원인의 다양성으로 인해 여러가지 치료법이 도입되어 왔다. 개방교합의 원인을 감소시키는 것이 치료결과의 안정성과 밀접하게 연관된다고 추측할 수 있으나, 이를 지지하는 근거는 아직 부족하다.[10] 전통적인 HPHG[11], 헤드기어와 전치부의 탄성재[12,13] 이외에 후방 치아-치조골의 수직적 고경을 감소시키기 위한 posterior bite block[14], posterior magnet[15], active vertical corrector mag-

[1)] 성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 교정과 과장, 조교수.
교신저자 : 경승현
서울시 강남구 일원동
삼성서울병원 치과진료부 교정과 / 02-3410-2424
kaustin@smc.samsung.co.kr
원고접수일 : 2003년 12월 4일 / 심사통과일 : 2004년 2월 10일

net[16], 그리고 MEAW[17]와 tongue crib[18], 근기능요법 등의 치료방법이 사용되어 왔다.

한편 티타니움 미니프레이트와 미니스크류를 이용한 스켈리탈 앵커리지 시스템(skeletal anchorage system)은 Sugawara등에 의해 기존의 고정원에 대한 대안으로서 제시되었으며, 이를 절대적 고정원으로 이용하여 구치부를 함입함으로써 전치부의 개방교합을 개선한 바 있다.[19] 그러나 미니프레이트의 사용에 있어서 판막수술의 부가적인 필요성과 치근 손상의 가능성, 그리고 치유기간이 필요한 점등이 한계로 지적되어 왔다. 미니스크류는 식립 술식이나 사용이 간편한 반면, 탈락이나 파절, 연조직 증식, 인접 구조물의 손상 등이 일어나는 경우 실패할 수 있으며 그 중에서도 비교적 높은 탈락율이 단점으로 제기되어 왔다.[20,21]

이러한 미니스크류는 골과의 기계적 고정(mechanical retention)에 의해 그 유지를 얻으므로, 그 안정성에 있어서 중요한 요소로 삽입부위의 피질골의 질과 양을 생각할 수 있다.[20,22] Dry skull을 이용한 연구에서 정중구개봉합부위의 피질골은 측모 두부방사선 사진상 에서 관찰되는 양보다 2mm이상의 추가적인 두께를 가지는 것으로 보고되었다. 따라서 임프란트 식립을 위한 수직적인 골의 양이 충분하여, 적절한 초기 고정을 얻을 수 있다고 볼 수 있다.[23-25] 또한 CT를 이용한 연구에서 정중구개봉합부위의 두께는 부위에 따라 평균적으로 2.94mm에서 5.06mm임이 밝혀진 바 있다.[26] 조직학적인 면에서도 구개부위에 각화치은이 존재하며 연조직의 두께가 얇아, implant 주위 연조직의 이동을 최소화함으로써 염증과 조직의 증식등의 가능성을 감소시킬 수 있다.[27]

구치부 함입을 통한 개방교합의 치료 후의 안정성에 대해서는 아직까지 공통된 논의가 이루어지지 않고 있다.[28] 다만 성인에서의 구치함입은 안정성에 있어서 제한된 결과를 가진다고 알려져 왔다.[29,30] Proffit등은 개방교합의 치료후 재발에 영향을 미치는 요인중 휴지시의 혀의 위치가 가장 영향력있음을 주장한 바 있다.[31] 또한 Zuroff등은 치료된 개방교합의 60%에서 10년의 유지후 전치간 접촉을 상실하였음을 보고하였으며, 이러한 개방교합의 불안정성은 하악전치부에서 수직적인 맹출기전의 이상에 그 원인이 있다고 하였다.[32] Sugawara등은 치료후 1년간의 관찰을 통해 평균 재발율이 제 1대구치에서 27.2%, 2대구치에서 30.3%로 나타났으나 골격적인 안모는 유지되었음을 보고하고, 따라서 함입된 구치의 재발이 결국 개교합의 재발이나 골격적인 변화와 직접적으로 연관되는 것은 아님을 주장하였다.[33]

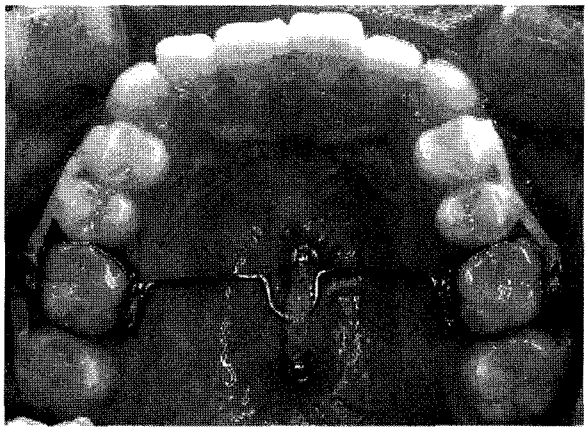

Fig. 1. Occlusal view of intrusion TPA and two midpalatal miniscrew

이번 연구에서는 전치부의 개방교합을 동반한 성인환자의 치료를 위해 상악 구치를 함입시 정중구개부위에 식립된 미니스크류가 고정원으로서 효율적으로 사용될 수 있는지를 알아보고, 이때 치료후의 골격성 및 치성 변화와 미니스크류의 안정성에 대해 알아보고자 하였다.

II. 연구대상 및 방법

이번 연구에서 사용된 미니스크류는 티타니움 미니스크류로서 (Martin 25-099-07®, Gebruder Martin Gmbn & Co., KG Ludwigstaler Straβe 132 D-78532 Tuttlingen Postfach 60 D-78501 Germany Yuttlingen, Germany.)로서 직경 2mm, 장경 7mm였다.

이번 연구에 포함된 환자는 5명으로 (3명의 여자와 2명의 남자) 선택기준은 다음과 같다.

1. 성장이 종료한 성인 환자
2. 전치부의 개방교합으로 진단되며 골격성 개방교합 경향을 동반한 환자
3. 정중 구개부의 미니스크류를 이용하여 양측 상악 구치부의 함입이 달성되었으며 치료결과 개방교합이 감소된 환자
4. 평균이상의 구강위생도를 가지며, 전신적인 문제가 없는 환자

이러한 요구조건에 따라 5명의 환자가 포함되었으며 (평균연령 21.5세, 범위 18세-30세) 다음의 초진 기록이 채득되었다. : 평균 전치피개도는 -3.0mm였다.

Fig. 2. Intraoral frontal view (A) Before molar intrusion (B) After molar intrusion

1명의 환자는 상하악 평균 5mm의 총생을 나타내었으며, 3명에 있어서는 상하악의 총생은 관찰되지 않았다. 그리고 1명의 환자에서는 하악의 경도의 총생이 측정되었다.

각 환자의 측모두부 방사선사진이 촬영되었으며 구개부의 수직적 고경에 기초하여 미니스크류의 삽입위치가 결정되었다. 국소마취후 구개점막의 두께를 치주탐침으로 측정하였으며, 양측 제일대구치의 중심와를 이은 선의 전후방 5mm의 위치에, 직경 2mm, 장경이 7mm인 두께의 drill-free 티타니움 미니스크류를 삽입하였다. 모든 환자에서 삽입 후 아목시실린 정을 복용하도록 하였으며 클로르헥시딘 디글루코네이트(cholrhexidine digluconate)구강 세정액을 2주동안 사용하고, 치료기간동안 구강내와 미니스크류 주위조직을 주의하여 세정하도록 지시하였다.

미니스크류 머리상부면을 샌드브라스팅한후 메탈프라이머를 도포하고, 탄성재를 연결할 수 있는 장치를 레진으로 부착하였다. 인상을 채득하여 제일대구치를 연결하는 구개횡선 아치를 제작하였으며, 이때 함입을 위해 구개부로부터 5mm이상의 공간을 부여였다. 구개횡선 아치는 함입시 가해지는 힘에 의해 악궁이 협소해지는 것을 방지하기 위해 확장되어 삽입되었으며, 미니스크류에 즉시 loading을 가하였다. (Fig. 1) 이때 가해지는 지속적인 힘의 크기는 구강외에서 측정했을 때 구개횡선 아치에 대해 300~400g 정도였다. 또한 상악구치부가 함입됨에 따라 하악구치부에서 보상적 정출이 일어나는 것을 방지하기 위해 하악구치부에 설측횡선을 삽입하였으며, 그 중 3증례에서는 적극적인 함입을 시행하였다. 함입기간은 상악 제1대구치에 힘이 가해진 시점부터 이상적인 전치피개도를 형성한 후, 요구되는 정도의 30%가 과개선된 순간까지로 간주하였다.

미니스크류의 동요도는 즉시 loading 직후부터 평가되었으며 매 내원시마다 2개의 기구를 사용하여 측정되었다. 동요도의 평가는 2-grade scale로 기록되었으며 score가 0을 기록할 때의 상태를 동요도가 없다고 간주하였다.

구치부의 함입양은 측모두부 방사선사진을 통해 측정하였다. 구치부 함입직전 측모두부 방사선사진(T1)과 함입이 달성된 직후 채득된 측모두부 방사선사진(T2)을 중첩하여 구치부 함입양을 측정하였다. 이러한 목적으로 T1과 T2는 최적중첩법을 이용하여 중첩되었다. 방사선상에서 우측과 좌측 1대구치를 식별하기 용이하지 않은 관계로 두 치아의 중선을 기준으로 하였다. 또한 전치피개도는 상악 전치의 절단연으로부터 대합되는 하악전치의 절단연까지의 거리를 측정하여 증가한 정도를 기록하였다.

Ⅲ. 결 과

상악구치의 함입 전과 함입 후의 측모두부 방사선사진상의 변화에 대한 분석 결과를 각각 Table 1과 Table 2에서 나타내었고, 그 변화량을 Table 3에서 제시하였다. 상기 5명의 환자에서 개방교합의 개선이 관찰되었으며 그 중의 한 증례를 Fig. 1-2에서 나타내었고, 측모두부 방사선사진과 중첩결과를 Fig. 3과 Fig. 4에서 나타내었다. 모든 환자에서 상악 제 1대구치의 실질적인 압하가 일어났고, 이때 평균 압하량은 3.4mm(1.5mm 5.0mm) 였다.

측면두개방사선상에서 하악이 반시계방향으로의

Table 1. Cephalometric measurement before molar intrusion (T1)

Skeletal	S1	S2	S3	S4	S5	Mean	Max	Min
SNA	80	77.5	84	84	78.5	80.8	84	77.5
SNB	76	72.5	85	78.5	71	76.6	85	71
ANB	4	5	-1	5.5	7.5	4.2	7.5	-1
AFH	143	149	146.5	143	129.5	142.2	149	129.5
ANS-Me	80.5	77	83.5	79	73.5	78.7	83.5	73.5
SN-MP	44.5	48	32	39	52	43.1	52	32
Dental	S1	S2	S3	S4	S5	Mean	Max	Min
Angular								
SN-Ops()	12	25	3.5	13	28.5	17.2	28.5	3.5
U1/SN	11.5	104	116	130.5	97	111.8	130.5	97
U6 / PP	90	90	82	89	69	84.	90	69
L1 / MP	91.5	95	94	106.5	88	95	106.5	88
L6 / MP	78.5	70	79	72	77	75.3	79	70
Overbite	-4	-1.5	-3	-3.5	-3	-3	-1.5	-4
Overjet	6	4.5	0.5	1	6.5	3.7	6.5	0.5
Wits	2	2.5	-5.5	1	0	0	2.5	-5.5
Linear								
U1/PP(mm)	31	41	32.5	30	34	33.7	41	30
U6/PP	29	28	34	28.5	25	28.7	34	24
L1/MP	59	65.5	50	62	65	60.3	65.5	50
L6/MP	44	51.5	38.5	50	52.5	47.3	52.5	38.5

Table 2. Cephalometric measurement after molar intrusion (T2)

Skeletal	S1	S2	S3	S4	S5	Mean	Max	Min
SNA	79.5	77.5	84	84	78.5	80.7	84	77.5
SNB	75	73.5	86	80	72	77.3	86	72
ANB	4.5	4	-2	4	6.5	3.4	6.5	-2
AFH	140.5	147	144	139	127	139.5	147	127
ANS-Me	78	75	80.5	75	71	75.9	80.5	71
SN-MP	43.5	46	30	36	49	41.3	49	32
Dental	S1	S2	S3	S4	S5	Mean	Max	Min
Angular								
SN-Ops()	16	32.5	13.5	17	31	21.2	32.5	16
U1 / SN	111.5	98	122	138.5	97	113.4	138.5	97
U6 / PP	90	92.5	77	94	68.5	84.4	94	68.5
L1 / MP	89	92	94.5	99.5	89	92.8	99.5	89
L6 / MP	79	73	81	76.5	78	77.5	81	73
Overbite	0	4	0	2	2	1.6	4	0
Overjet	8	4	0.5	4	6	4.5	3	0.5
Wits	3.5	3	-11	1	-3.5	-1.4	3.5	-11
Linear								
U1/PP(mm)	32	42	33.5	30	34	35.3	43	30
U6/PP	27.5	24	30.2	25.5	19	25.3	30.5	19
L1/MP	59.5	65.5	49.5	59.5	63	59.4	65.5	49.4
L6/MP	41.5	47	40.5	50	50.5	45.9	50.5	40.5

Table 3. Cephalometric change during treatment from T1 to T2

Skeletal	S1	S2	S3	S4	S5	Mean	Max	Min
SNA	-0.5	0	0	0	0	-0.1	0	-0.5
SNB	-1	1	1	1.5	1	0.7	1.5	-1
ANB	0.5	-1	-1	-1.5	-1	-0.8	0.5	-1.5
AFH	-2.5	-2	-2.5	-4	-2.5	-2.7	-2	-4
ANS-Me	-2.5	-2	-3	-4	-2.5	-2.8	-2	-4
SN-MP	-1	-2	-2	-3	-3	-2.2	-1	-3
Dental	**S1**	**S2**	**S3**	**S4**	**S5**	**Mean**	**Max**	**Min**
Angular								
SN-Ops()	4	7.5	10	4	2.5	4	10	4
U1 / SN	0	-6	6	8	0	1.6	8	-6
U6 / PP	0	2.5	-5	5	-0.5	0.4	5	-5
L1 / MP	-2.5	-3	0.5	-7	1	-2.2	1	-7
L6 / MP	0.5	3	2	4.5	1	2.2	4.5	0.5
Overbite	4	5.5	3	5.5	5	4.6	5.5	3
Overjet	2	-0.5	0	3	-0.5	0.8	3	-0.5
Wits	1.5	0.5	-5.5	0	-3.5	1.4	1.5	-5.5
Linear								
U1/PP(mm)	1	1	1	0	0	0.6	1	0
U6/PP	-1.5	-4	-3.5	-3	-5	-3.4	-1.5	-5
L1/MP	0.5	0	-0.5	-2.5	-2	-0.9	0.5	-2.5
L6/MP	-2.5	-4.5	2	2	-2	-1.4	2	-4.5

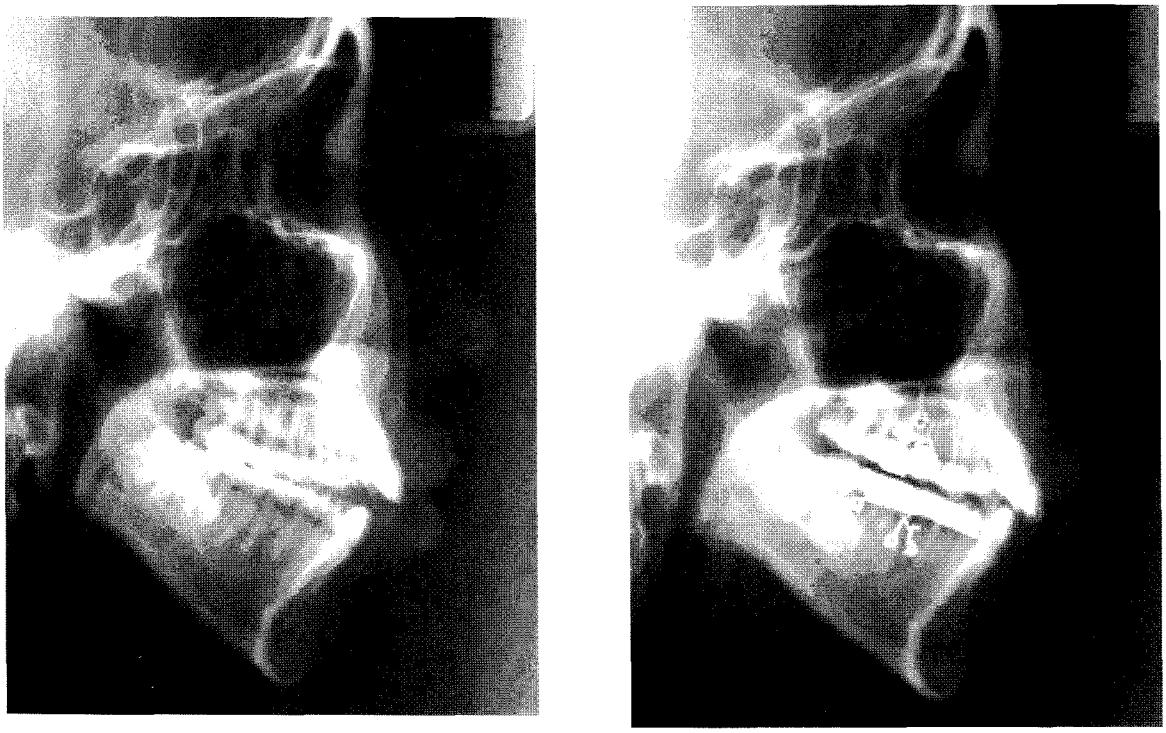

Fig. 3. Cephalogram (A) Before molar intrusion(2002-11-11) (B) After molar intrusion(2003-8-18)

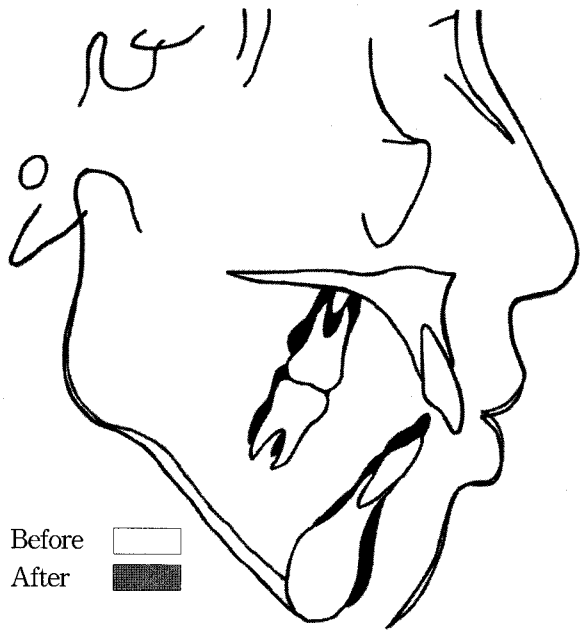

Fig. 4. Superimposition of the before(2002-11-11) and after(2003-8-18) molar intrusion(case #3. F. 19Year 7months)

회전되었으며, 하악평면각, 교합평면각의 감소가 관찰되었다. : 평균 하악평면각 감소량 1.8(0-3), 평균 교합평면각 증가량 5.6(4-10), 평균 SNB 증가량 0.7(-1-1.5) 또한 전안면고경과 하안면고경의 감소를 나타내었다. : 평균 ANS-Me 감소량 2.7mm(2mm-4mm)

상악 구치의 압하를 시행하는 동안 임상적인 면에서 동요도를 평가하였을 때 정중구개부의 미니스크류의 안정성이 유지되었다. 또한, 술후의 감염을 시사하는 증상은 나타나지 않았으나 1명의 환자에서 미니스크류 부위 연조직의 경미한 염증이 발견되었다. 구개부 미니스크류에 대한 환자의 적응도는 우수하였다.

Ⅳ. 고 안

이번 연구의 결과는 골격성 요소를 포함하는 전치부 개방교합의 증례에서 정중구개부 미니스크류를 고정원으로 이용하여 상악 구치를 함입함으로써 개방교합을 치료할 수 있음을 보여주고 있다. Sugawara, Uremori등은 미니플레이트를 사용하여 하악구치부를 함입함으로써 개방교합을 개선하였음을 보고한바 있다.[19] 이번 연구에서는 정중구개부의 미니스크류를 골격성 고정원으로 사용하였으며, 상악구치부의 함입을 통한 개방교합의 치료가 가능함을 시사하고 있다.

치아치조골의 변화에 있어서 상악구치의 실질적인 함입의 결과, 개방교합의 양은 정상피개도로 개선되어 상악전치부의 의도적인 정출없이 전치피개도가 증가되었으며, 상악 교합평면이 시계방향으로 회전되었고 Wits수치 또한 증가되었다. 골격적인 면에서 하악이 반시계방향으로 회전되어 SNB수치가 증가되고 하악평면각이 감소되었으며, 이에 의해 Pog이 전상방으로 이동되었다. 상악 전치의 위치가 유지되어 치아와 치은의 노출양은 증가되지 않은 반면, 전안면고경과 하안면고경의 크기가 감소되어 심미성이 증가되었다. 다만 증례1에서는 치료중 하악이 후하방으로 재위치되어 시계방향으로 회전되었으며 SNB 수치가 감소되었다. 이를 제외한 나머지 증례의 평균치는 SNB의 1.1의 증가를 나타내었다. 증례1에서는 초진시 측두-하악과두의 이상 증상은 관찰되지 않았으나 좌우의 측두근과 저작근 활성도의 현저한 차이가 임상적으로 촉진되었다. 이후 구치부 함입에 의해 구치부 접촉을 상실하게 된 교합의 변화가 하악을 재위치시킨 것으로 추측된다.

또한 상악구치가 함입됨에 따라 구치부의 기능교두간 간격이 증가하게 되며 이로 인해 대합치와의 접촉이 감소되고, 휴지시 악간거리를 유지하고자 하는 생리적 기전에 의해 하악 구치부에서의 보상적 정출이 있을 것으로 예상할 수 있다.[33] 본 연구의 3증례에서는 적극적인 함입을 시행하였다. 이러한 하악 구치의 함입은 개교합의 치료에 기여 하였겠지만 상악구치함입량과 이에 따른 하악의 반시계방향 회전 정도와의 상관관계는 평가하기 어려울 것으로 사료된다. Reitan등에 의하면 치아를 정출하는 경우에 비해 함입의 경우 안정성이 보다 증가하는것으로 보고되고 있다.[34] 따라서 상악 구치의 함입에 의한 개방교합의 치료는 전치부의 정출에 의한 치료보다 안정성을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 치아의 합입은 전후방 이동이나 회전의 경우보다는 안정성이 감소되는 것으로도 알려져 있다. 이는 다음과 같은 이유로 설명된다. : (1) 다른 치아이동은 재발을 감소시킬 수 있는 새로운 골형성을 동반하나 함입시는 그렇지 못하며, (2)보다 큰 교합력에 저항하는 치주섬유는 유사한 방향의 함입력에 저항력을 가지고, (3) 다른 부위에 비해 치근부위의 치주조직은 재조직화의 속도가 느리게 진행되며, (4)구치함입후의 효율적인 보정방법이 확립되지 못했기 때문이다.[33] 이번 연구에서

는 2명의 환자에서 함입 14개월이상, 3명의 환자에서는 6개월이상이 경과한 후의 자료를 채득하였다. 보정기간이 충분하지 못하나, 함입된 구치의 재정출양은 각각 0.7mm, 0.0mm로 약간의 재발이 관찰되었다. 그러나 구치부에서의 경미한 정출이 전치부 개교합의 재발로 이어지지는 않았다. Sugawara등은 치료후 1년간의 관찰을 통해 평균재발율이 제 1대구치에서 27.2%, 2대구치에서 30.3%으로 관찰되었으나 골격적인 안모는 유지되었음을 보고하고, 따라서 함입된 구치의 재발이 결국 개방교합의 재발이나 골격적인 변화와 직접적으로 연관되는 것은 아님을 주장하였다.[33]

이는 골격성 개방교합을 동반한 증례에서 상악구치 함입으로 인해 하악의 반시계방향으로 회전이 일어나고 pterygoid sling의 길이가 감소되며, 근신경계가 이와 같은 새로운 환경에 적응하여 안정을 도모하는 것으로 추측된다. Edward등은 LeFort I 상악거상술에 의한 개방교합의 치료후 교합력이 대조군의 수준까지는 미치지 못하였으나 수술 전보다 유의성있게 증가되었음을 보고하였다.[35] 교합력은 향후 함입된 상악구치부의 재발을 방지하는데 중요한 요인으로 작용하는 것으로 사료된다. 그러나 골격성 개방교합을 동반한 증례에서 저작근의 양과 교합력이 대조군보다 감소하는 경향이 보고되고 있고[6,7], 개방교합의 재발을 감소시키기 위한 객관적인 근거를 가진 유지 방법이 아직까지 존재하지 않음을 고려하였을 때[36], 이번 연구의 결과에 대한 지속적인 관찰이 필수적으로 요구된다고 본다. 개방교합의 불안정성에 대해 많은 이견들이 존재하나 합의되고 있는 점은 연조직 특히 혀의 적응과정으로 볼 수 있으며[11], 상기의 적응기전에 대한 개인차가 재발율의 차이를 가져오는 것으로 볼 수 있다.

치아의 함입이 치주조직에 미치는 영향에 대해서는 정출의 경우와는 달리 합의된 동의가 이루어지지 않고 있다. Melsen 등은 성인에서 치아의 함입에 의해 치주낭이 형성되는 것은 아니며, 인접치조골 또한 유지되었고 치주인대 부착의 소실은 10%미만이었음을 보고한 바 있다. 다만 임상치관길이가 0.5mm-1.0mm 감소하였으며 1mm-3mm의 치근 흡수가 관찰되었다고 하였다.[36] 또한 동물실험에서 flap 수술후 치아의 함입결과 신부착높이의 증가를 가져왔음을 주장하였다.[37]

반면 Varnasdall 등은 치아피개도를 감소시키기 위해 레벨링을 시행하는 과정에서의 전치부의 함입은 골내병소를 더욱 악화시킬 수 있으며, 골침착 기전의 원인은 압력이 아닌 신장에 있음을 주장하였다.[38] Stevik 등은 치아의 함입을 치근의 흡수와 치수의 위해, 그리고 성장기 환자에서 치근 형성을 저해하는 요인으로 간주한바 있다.[39] 이러한 상반된 견해는 치아의 함입이 정출에 비해 치주조직에 대한 예측성이 높지 않음을 의미한다. 이번 연구에서는 치은 및 치주염을 동반하지 않은 건전한 치주조직을 가지거나, 치주치료후 염증이 조절되고 구강내위생도를 유지하는 상태에서 치아의 함입을 시행하였고 결과적으로 지지조직의 파괴는 발견되지 않았다. 그러나 구치의 함입으로 인해 가성치주낭의 형성이나 치조정높이(crestal bone height)및 임상치관길이의 감소가 야기될 가능성에 대해 단언할 수는 없으며,[40,41] 보다 광범위하며 지속적인 관찰이 필요하리라 본다.

이번 연구의 주요한 목적은 정중구개부의 미니스크류가 상악구치의 함입을 위한 골격성 고정원으로 사용될 수 있음을 입증하고자 한 것이다. 이를 위해 상악 제1대구치를 구개횡선아치로 연결하였으며 아치의 전후방 정중구개부에 미니스크류를 식립하고 이를 연결하는 탄성재를 통해 함입력을 가하였다. 이때 함입력에 의한 모멘트의 발생으로 제1대구치부의 치관-설측 토오크가 발생하는 것을 상쇄시키기 위해 구개횡선아치의 확대를 시행하였다. 횡선 아치는 함입을 위한 공간을 제공하기 위해 구개부에서 5mm이상의 여유공간을 부여하였으나, 이로 인해 혀로부터 야기되는 또 다른 함입력이 이번연구에서 배제되지는 못하였다.

함입력의 적용을 위해 결정된 힘체계 (statically determined force system)을 구성함에 있어서 미니스크류는 술자의 편이와 간단함을 제공할 수 있다. 또한 정중구개부는 그러한 역학구성에 있어서 인접구조물에 위해를 입힐 가능성이 적어 삽입장소에 따른 제약이 감소되고, 충분한 피질골을 제공함으로써 안정성이 증가되며, 각화치은으로 이루어진 연조직으로 구성되어 있어 염증과 연조직 증식등의 증상을 최소화시킬 수 있는 면에서 다른 해부학적 구조물보다 장점을 가지고 있다.[22-25] 이번 연구에서는 mesh에 soldering된 hook을 이용하였으나, 각각의 증례에 따라 고안한 장치를 부착함으로써 다양한 힘의 적용이 가능하다. 따라서 구치부 함입을 위한 정중구개부 미니스크류에서 요구되는 힘의 역학적 구성은 각 증례의 특이성을 고려한 다양한 가능성을 내포하고 있음을 보여주고 있다.

다만 이번 연구는 몇가지의 한계점을 가지고 있다.

첫째, 연구에 이용된 환자의 수가 현저히 적었으며, 둘째로 후향적 연구자체가 내포하는 선입관과 한계가 존재하고 있다. 셋째로 측면두개방사선의 계측에 있어 계측점의 표지의 인지와 측정과정, 중첩된 이미지의 중선을 채득하는 과정등에서 오차가 발생했을 가능성이 있어 절대적인 확실성을 단언할 수 없다고 본다. 또한 치료후 교합평면각이 증가되어 적절한 절치유도 및 견치유도의 상실과 기능- 비기능 교두간 간섭이 야기되었을 가능성을 가지고 있다.[42] 따라서 상악구치부 함입은 교합평면을 고려하여 상악후방부위의 수직적 치아-치조골의 과다성장을 동반한 개방교합증례에서 보다 적절한 적응증이 될 수 있을 것으로 사료된다.

V. 결 론

이번 연구에 사용된 정중구개부의 미니스크류는 상악구치부 함입을 위한 안정성있는 골격성 고정원으로 사용될 수 있음을 보여주고 있다. 결과적으로 성인에서 실질적인 상악 구치부 함입이 이루어졌으며 개교합이 개선됨과 동시에 하악의 반시계방향으로의 회전, 전안면고경의 감소와 하악평면각의 감소가 달성되었다. 다만 하악의 반시계방향으로의 회전에 대한 근신경계와 연조직의 적응과정에는 현저한 개인차가 존재하며, 장기간의 예후에 대한 평가가 뒤따라야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. Subtenly JD, Sakuda M. Open-bite : Diagnosis and treatment. Am J Orthod 1964 : 50 : 337-58.
2. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth : its implication in orthodontic treatment. Angle Orthod 1965 : 35 : 36-50.
3. Gershater MM. The proper prospective of open-bite. Angle Orthod 1972 : 42 : 263-72.
4. Mizrahi E. A review of anterior open-bite. Br J Orthod 1978 : 5 : 21-7
5. Sassouni V. A classification of skeletal facila types. Am J Orthod 1969 : 55 : 109-23.
6. Proffit WR, Fields HW, Nixon WL. Occlusal forces in normal and long-face adults. J Dent Res 1983 : 62 : 566-70.
7. Proffit WR, Fields HW. Occlusal forces in normal and long-face children J Dent Res 1983 : 62 : 571-4.
8. Nahoum HI, Horowitz SL, Benedicto EA. Varieties of anterior openbite. Am J Orthod 1972 : 61 : 486-92.
9. Dung KJ, Smith RJ. Cephalometric and clinical diagnosis of openbite tendency. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988 : 94 : 484-90.
10. Peter A. Shapiro. Stability of open bite treatment. Am J Orthod Dentofac Orthoped 2002 : 121 : 566-8.
11. Proffit WR. Contemporary orthodontics. 2nd ed. St. Louis : Mosby Year Book : 1993. p.236-7.
12. Lopez-Gavito G. Wallen TR. Little RM, Joondeph DR. Anterior open bite malocclusion : a longitudinal 10-year postretention evaluation of orthodontically treated patients. Am J Orthod 1985 : 87 : 175-86.
13. Gehring D, Greeseman J, Frazier M, Southard K. Extraction treatment of a Class II, Division 1 malocclusion with anterior openbite with headgear and vertical elastics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998 : 113 : 431-6.
14. Woodside D, Aronsen S. Progressive increases in lower anterior face height and the use of posterior bite-block in its management : treatment and technique principles In : Graber SW, Ed. Orthodontics, State of the art : essence of the science. St. Louis : CV Mosby Company : 1986. p. 200-201.
15. Woods MG, Nanda RS. Intrusion of posteior teeth with magnets. Angle Orthod 1988 : 58 : 136-50.
16. Barbre RE, Sinclair PM. A cephalometric evaluation of anterior open-bite correction with the magnetic active vertical corrector. Angle Orthod 1991 : 61 : 93-102.
17. Kim YH. Anterior openbite and its treatment with multiloop edgewise archwire. Angle Orthod 1987 : 57 : 290-321.
18. Huang GJ, Justus R, Kennedy DB, Kokich VG. Stability of anterior openbite treatment with crib therapy. Angle Orthod 1990 : 60 : 17-24.
19. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for openbite correction. Am J Orthod Dentofac Orthop 1999 : 115 : 166-74.
20. Kyung SH, Lim JK, Park YC. The use of miniscrew as an anchorage for the orthodontic tooth movement Korea J Orthod 2001 : 31 : 415-24.
21. 경승현, 김태경, 성상진, 박영철. Miniscrew의 안정성에 영향을 미치는 요소에 관한 고찰. World Journal of orthodontics 2002 : 1 : 22-28.
22. Costa A, Raffainl M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage : a preliminary report. Int J Adult Orthodont Orthognath Surgery 1998 : 13 : 201-9.
23. Wehrbein H, Glatzmaier J, Mundwiller U, Diedrich P. The orthosystem : a new implant system for orthodontic anchorage in the palate. J Orofac Orthop 1996 : 57 : 142-53.
24. Wehrbein H, Hartmut Feifel. Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth : A prospective study Am J Orthod Dentofac Orthoped 1999 : 116 : 678-86.
25. Wehrbein H, Merz BR and Diedrich P. Palatal bone support for orthodontic implant anchorage a clinical and radiological study. Eur J Orthod 1999 : 21 : 65-70.
26. Bernhart T, Vollgruber A, Gahleitner A, Dortbudak O, Haas R. Alternative to median region of the palate for placement of an orthodontic implant. Clin Oral Impl Res. 2000 : 11 : 595-601.
27. Yun HS, Kim HJ, Kim KH, Park YC. The Thickness of the maxillary soft tissue and cortical bone related with an orthodontic implantation Master thesis 2002.
28. Kim HY, Han UK, Lim DD. Serraon MLP. Stability of anterior open bite correction with multiloop edgewise archwire therapy : a cephalometric follow-up study. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000 : 118 : 43-54.
29. Graber TM, Swain BF. Orthodontics-current principles and techniques. St Louis : Mosby : 2985. p. 163, 446.
30. Dyer Gs, Harris EF, Vaden JL. Age effects on orthodontic treatment : adolescents contrasted with adults. Am J Orthod Dentofac Orthoped 1991 : 100 : 523-30.
31. Proffit W, Bailey L, Phillips C, Turvey T. Long-term stability of surgical open-bite correction by LeFort I osteotomy. Angle Orthod 2000 : 70 : 112-7.

32. Zuroff J. Orthodontic treatment of anterior open-bite malocclusion : stability ten years post-retention [thesis]. Seattle : University of Washinton : 1990.
33. Sugawara J, Un Bong Baik, Uremori M et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of skeletal anchorage system(SAS) for openbite correction Int J Adult Orthod Orthognath Surg 2002 : 17 : 4.
34. Reitan K, Rygh P. Biomechanical principles and reactions In Graber TM. Vanarsdall RL, editors Orthodontics Current principles and techniques 2nd ed. St Louis : Mosby : 1994. p. 168-9.
35. Edward Ellis, Gaylord Throckmorton Functional characteristics of patients with anterior open bite before and after surgical correction Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1996 : 11 : 211-23.
36. Melsen B., Agerbaek N., Markenstam G., Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss Am J Orthod Dentofac Orthoped 1989 : 96 : 232-41.
37. Melsen B. Tissue reaction following application of extrusive and intrusive forces to teeth in adult monkeys Am J Orthod Dentofac Orthoped 1986 : 89 : 469-75.
38. Vanarsdall RL. Orthodontics and periodontic therapy. Periodontol 2000 1995 : 9 : 132-49.
39. Stenvik A, Mjor I Pulp and dentine reactions to experimental tooth intrusion Am J Orthod 1970 : 57 : 370.
40. Bondevik O. Tissue changes in the rat molar periodontium following application of intrusive forces. Eur J Orthod 1980 : 2 : 41-9.
41. Murakami T, Yokota S, Takahama Y. Periodontal changes after experimentally induced intrusion of the upper incisors in *Macaca fuscata* monkeys : a histologic study of the initial change Am J Orthod Dentofac Orthop 1989 : 95 : 115-26.
42. Okeson JP. Fundamentals of occlusion and temporomandibular disorders. St Louis : CV Mosby, 1985 : 98-133d.

- ABSTRACT -

A study on the treatment of anterior open bite with midpalatal miniscrews

Seung-Hyun Kyung

Department of Orthodontics, Institute of Oral Health Science, Samsung Medical Center, College of Medicine, Sungkyunkawn University

Recently several techniques have been reported for the treatment of anterior open bite in adults characterized by molar intrusion with skeletal anchorage. In this study, five adult patients who had anterior open bite malocclusion were selected to undergo upper molar intrusion with midpalatal miniscrew to close the open bite. The aim of this study is (1) to validate true intrusion of molars in adults (2) to test the usefullness of midpalatal miniscrews as anchorage for intruding upper molars (3) to evaluate the skeletal and dental changes of open bite closure.

The results are as follows.

(1) All had true intrusion of the maxillary molars. Mean amount of molar intrusion was 3.4mm(range 1.5-5mm).
(2) No movement of midpalatal miniscrew occurred during their use.
(3) Open bite closure was achieved for all 5 patients. The mandible closed and B-point rotated anteriorly and upward. The mandibular plane angle and the occlusal plane angle decreased.

KOREA. J. ORTHOD. 2004 : 34(1) : 13-21

※ **Key words** : Midpalatal miniscrew, Anterior open bite, Molar intrusion