

교정용 미니스크류 제거 후
연조직의 반흔빈도

연세대학교 대학원

치 의 학 과

정 성 아

교정용 미니스크류 제거 후
연조직의 반흔빈도

지도 정 주 령 교수

이 논문을 석사 학위논문으로 제출함

2013년 6월 일

연세대학교 대학원

치 의 학 과

정 성 아

정성아의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 대학원

2013년 6월 일

감사의 글

논문이 완성되기까지 항상 열정적으로 이끌어주시고 학문에 대한 시야를 넓혀주신 정주령 교수님께 진심으로 감사드리며, 늘 사랑과 관심 아끼지 않으시는 김경호 교수님과 세심한 배려와 지도로 많은 가르침 주신 최윤정 교수님께도 진심으로 감사드립니다.

또한 교정학에 입문하여 정진할 수 있도록 지도해 주신 박영철 교수님, 백형선 교수님, 황충주 교수님, 유형석 교수님, 이기준 교수님, 차정열 교수님께도 감사의 말씀을 드립니다.

긴 시간 함께 고생하며 힘이 되어준 우원이를 비롯하여, 다사다난한 의국 생활을 함께 해온 소중한 의국원들에게도 감사의 말을 전합니다.

마지막으로 언제 어디서나 응원해주고 보듬어주는 가족들에게 사랑한다는 말을 전하고 싶습니다.

차 례

그림 차례	ii
표 차례	iii
국문요약	iv
I. 서론	1
II. 연구 대상 및 방법	4
가. 연구 대상	4
나. 연구 방법	5
1. 반흔의 관찰 및 빈도 조사	5
2. 반흔 형성에 대한 연관 요소 분석	6
다. 통계	9
III. 결과	10
가. 반흔의 빈도	10
나. 개체 요소와 반흔 빈도의 연관성	10
다. 미니스크류 관련 요소와 반흔 빈도의 연관성	12
라. 관련 요소의 다중회귀분석	15
IV. 고찰	16
V. 결론	21
참고문헌	22
영문요약	25

그림 차례

Figure 1. Typical soft tissue scar after miniscrew removal	3
Figure 2. Classification of gingival biotypes	7
Figure 3. Incidence of scar for each subject who has at least 3 miniscrew insertion sites	18

표 차례

Table 1. Crown width/crown length ratio per biotype	7
Table 2. Comparison of incidence of scar formation according to gender	10
Table 3. Comparison of incidence of scar formation among different age groups.....	11
Table 4. Comparison of incidence of scar formation according to gingival biotype.....	11
Table. 5. Comparison of incidence of scar formation among different insertion sites	12
Table 6. Comparison of incidence of scar formation among different antero-posterior positions	13
Table 7. Comparison of incidence of scar formation among different vertical positions	14
Table 8. Mean and standard deviation of insertion period for normal healing group and scar formation group	14
Table 9. Multiple regression analysis to identify the main cause of scar formation.....	15

국문요약

교정용 미니스크류 제거 후 연조직의 반흔 빈도

본 연구에서는 미니스크류를 제거하고 1년 이상 경과한 부위에서의 연조직 반흔 여부 및 그 빈도를 알아보고 이와 연관된 임상적 요소들에 대해 분석하여 보고자 하였다.

강남세브란스병원 치과교정과에서 교정치료를 완료하고 교정장치 및 미니스크류 제거 1년 이상 지난 성인 환자 66명 (평균 나이 27.6 ± 9.91 세)의 미니스크류 식립 부위의 반흔 빈도를 조사하였다. 조사 부위는 총 202부위였고, 미니스크류의 평균 식립 기간은 $11.4 (\pm 9.06)$ 개월이었다. 관련 요소를 개체 요소와 미니스크류 관련 요소로 분류하고, 개체 요소로서 성별, 연령, 치은형, 미니스크류 관련 요소로서 식립 부위, 전후방적 식립 위치, 수직적 식립 위치, 식립 기간을 조사하여 반흔 빈도와 관련성을 통계학적으로 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 미니스크류 제거 부위의 반흔 빈도는 44.6%였다.
2. 편평한 치은형의 반흔 빈도가 부채꼴 치은형보다 유의하게 높았다 ($p < 0.05$).

3. 상악 순협측의 반흔 빈도가 하악 순협측 또는 구개사면보다 유의하게 높았다 ($p<0.05$).
4. 치조점막의 반흔 빈도가 부착치은 또는 치은치조경계보다 유의하게 낮았다 ($p<0.01$).

핵심되는 말 : 교정용 미니스크류, 반흔빈도

교정용 미니스크류 제거 후

연조직의 반흔빈도

연세대학교 대학원 치의학과

(지도 정 주 령 교수)

정 성 아

I. 서론

교정용 미니스크류는 치료의 효율을 높이고 치아이동의 한계를 넓혔다는 점에서 최신 교정치료의 큰 부분을 차지하고 있다. 미니스크류의 성공률 또한 80% 이상으로 높아 임상적으로도 미니스크류를 포함한 골고정원이 보편화되고 있다. (Kuroda et al., 2007; Papageorgiou et al., 2012; Park et al., 2006)

미니스크류는 식립 직후 일차적으로 피질골과의 기계적 접촉에 의해 유지되며(Huja et al., 2005; Migliorati et al., 2012; Shah et al., 2012), 이후 접촉되는 골조직의 개조에 의해 이루어지는 골유착이 이차적으로 안정성에 기여하는 것으로 알려져있다 (Xu et al., 2012). 골유착의 정도는 다양하게 보고되고 있으나 미니스크류의 임상적 사용을 위한 유지력 제공에는 충분한 정도이며(Deguchi et al., 2003; Ohmae et al., 2001) 제거시에는 삽입시와 반대 방향으로 미니스크류를 돌리는 것만으로 어렵지 않게 제거할 수 있다.

미니스크류는 구조상 유지력을 제공하는 7mm 내외의 나사산 부위가 수질골 깊이까지 식립되어 있고, 지름 1.5~2mm 가량의 neck 부위가 식립 부위 연조직의 연속성을 파괴하면서 구강내로 나와 head 부위에서 교정력을 적용할 수 있도록 되어있다. 따라서 미니스크류가 식립되어있는 동안에도 neck과 연조직 사이는 수동적으로 접촉되고 있는 미세한 개방형 창상 구조이며 제거 후에는 피질골을 지나 수질골에 이르는 좁고 깊은 개방형 결손부를 이룬다. 창상의 일반적 치유 과정을 고려할 때, 결손부가 혈병으로 차게 되고 이후 주변 연조직과 골막, 수질골로부터 염증 및 치유에 관련된 세포들이 이주하고 혈관이 형성되어 결손부 조직을 재생하는 과정을 거치게 된다 (Reinke and Sorg, 2012).

임상적으로 미니스크류 제거시에는 위와 같은 치유 과정을 거쳐 주변 조직과 동일한 정상 조직으로의 재생을 기대하며 별다른 처치를 하지 않거나 식염수 세척 및 일시적인 거즈 압박만을 행하는 것이 보통이다 (YC park, 2005).

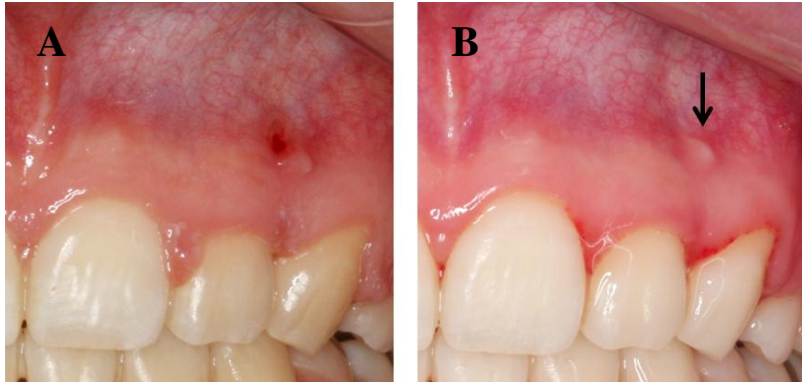


Figure 1. Typical soft tissue scar after miniscrew removal. (A) Right after miniscrew removal. (B) 1 year after miniscrew removal. Soft tissue scar is observed(black arrow) with whitish color, elevated surface and firm texture.

그러나 현 시점에서 미니스크류 제거 후 주변 연조직 및 경조직의 치유 과정 또는 비정상적인 치유의 가능성에 대한 보고는 제한적이며, 실제로 교정치료를 마치고 미니스크류를 제거한 지 수 개월, 수 년이 경과한 환자들의 구강 검사시 제거 부위에 반흔으로 생각되는 희고 볼록한 연조직 융기가 종종 관찰되곤 한다 (Figure 1).

또한 미니스크류 이용에 따른 환자들의 큰 관심사 중 하나는 식립 시의 통증 또는 제거 후 그 부위가 정상적으로 다시 돌아오는지 여부이나 아직까지 이에 대한 과학적인 근거를 제시하기는 어려운 것이 현실이다.

따라서 본 연구의 목적은 미니스크류를 제거한 후 주변 연조직의 정상적인 치유 여부를 판단하기 위하여 제거한 지 1년 이상 경과한 부위에서의 연조직 반흔 여부 및 그 빈도를 알아보고 이와 연관된 임상적 요소들에 대해 분석하는 것이다.

II. 연구 대상 및 방법

가. 연구 대상

연구 대상은 강남세브란스병원 치과교정과에 2012년 7월부터 2013년 5월까지 11개월간 내원한 환자 중 교정치료를 완료하고 교정장치 및 미니스크류를 제거한 지 1년 이상 지난 성인 환자 전원의 모든 미니스크류 식립 부위를 대상으로 하였다. 총 66명이 연구 대상에 포함되었으며, 여자 57명, 남자 9명이었다. 연구 대상의 평균 나이는 27.6 (\pm 9.91)세 였다. 66명 환자의 총 미니스크류 식립 부위의 수는 202 부위였으며, 한 사람당 평균 3.1개를 식립하였으며 미니스크류의 평균 식립 기간은 11.4 (\pm 9.06)개월이었다. 사용된 미니스크류의 종류는 pure cylindrical type (Biomaterials Korea, Seoul, Korea)와 combination of cylindrical and tapered type (Ortholution, Seoul, Korea) 의 2 가지였다. 지름은 pure cylindrical type의 경우 1.5mm, combination type의 경우 1.8mm 이며 길이는 7mm로 동일하였다. 모두 self-drilling 방법으로 식립하였다.

나. 연구 방법

1. 반흔의 관찰 및 빈도 조사

한 명의 평가자가 과거 교정 치료 중 촬영하였던 사진 및 기록을 통하여 미니스크류 제거 부위를 확인하고, 해당 부위에 주변 정상조직과는 구별되는 조직이 관찰되는 경우 편의상 연조직의 반흔으로 명명하여 이에 대한 빈도를 조사하였다. 반흔은 미니스크류 제거 부위와 정확히 일치하는 곳에 미니스크류 지름과 유사한 크기로 나타나며 주변 조직에 비하여 확연히 구분되는 흰 색깔, 다양한 정도의 용기와 촉진시 견고한 양상 등의 특징을 보인다. 반흔 부위의 사진을 촬영하고 이를 이용하여 두 번째 평가자가 다시 한 번 구분되는 연조직 반흔의 유무를 평가하였다. 두 평가자 간 연조직 반흔 유무에 대한 평가는 일치하였다. 또한 연구 기간 중 2번 이상 내원한 환자들을 대상으로 첫 번째 평가 결과와는 독립적으로 다시 한 번 반흔 유무를 조사하고 사진 촬영을 하여 재평가를 시행하였다. 2번씩 내원한 환자가 총 4명이 있었고 이들의 미니스크류 제거 부위는 9부위였으며, 반흔 여부에 대한 조사는 첫 번째 조사 결과와 일치하였다.

2. 반흔 형성에 대한 연관 요소 분석

반흔 형성에 영향을 줄 수 있는 임상적인 후보 인자들을 크게 개체 요소 (Host factor)와 미니스크류 관련 요소 (Miniscrew-related factor)로 구분하여 이에 대한 정보를 후향적으로 수집하였다.

개체 요소로서 환자의 성별과 연령, 치은형 (gingival biotype)을 조사하였다. 연령의 경우 미니스크류 제거 시의 환자의 연령을 10년 단위로 구분하여 연령대별 반흔 빈도를 비교하였다. 치은형은 형태학적으로 부채꼴 치은형 (thin scalloped biotype)과 편평한 치은형 (flat gingival biotype)으로 분류하였다 (Figure 2). 치관이 비교적 길고 좁으며 치간 유두가 길고 협측 변연치은이 얇고 치은의 폭이 좁은 경우를 부채꼴 치은형으로, 치관이 비교적 짧고 넓으며 치간유두는 짧지만 부피가 크고 협측 변연치은이 비교적 두껍고 치은 폭이 넓은 경우 편평한 치은형으로 분류할 수 있다 (Lindhe et al., 2003; Olsson and Lindhe, 1991; Olsson et al., 1993). 이러한 특징들 중 본 연구에서는 가장 명확하게 관찰 가능한 치관의 형태, 즉 치관의 길이와 너비의 비율을 측정하고 비율에 따라 순서대로 나열하였다. 상대적으로 너비의 비율이 좁은 쪽을 부채꼴 치은형, 넓은 쪽을 편평한 치은형으로 분류하였다. 이중 비율이 중간에 가까운 값을 보이는 10명은 치은의 형태를 이용하여 다시 한 번 분류를 시행하였다. 치간 유두가 CEJ (cement-enamel junction)로부터 cervical 1/3 내에 위치하는 경우를 편평한 치은형, middle 또는 coronal 1/3에 위치하는 경우를 부채꼴 치은형으로

분류하였다. 그러나 이러한 10명중 치간유두를 통한 분류와 치은의 폭, 두께의 양상이 서로 상이하어 명확한 분류가 어려운 4명은 최종적으로 치은형 분석에서 제외하였다. 분류를 위한 자료로는, 교정치료 후 발생할 수 있는 치은의 부종이나 퇴축 등으로 인한 변화를 배제하기 위하여 초진 석고모형 및 구내사진을 이용하였다. 본 연구에서 구분한 치은형 군의 개체수와 평균적인 치관의 길이와 너비의 비율을 Table 1에 나타내었다.

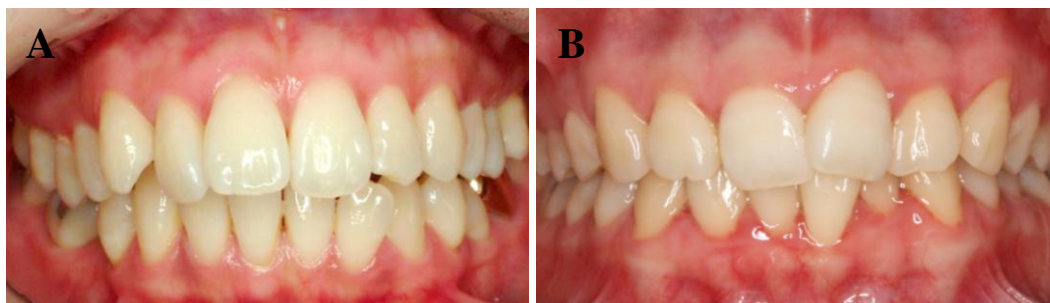


Figure 2. Classification of gingival biotypes (A) Thin scalloped biotype (B) Thick flat biotype

Table 1. Crown with/crown length ratio per biotype

	Thin scalloped biotype	Thick flat biotype	Out of classification
No. of subjects	25	37	4
Crown width/Crown length ratio	0.75 ± 0.04	0.89 ± 0.06	0.82 ± 0.01

미니스크류 관련 요소로 식립 부위, 전후방적 식립 위치, 수직적 식립 위치, 식립 기간을 조사하였다. 식립 부위의 경우 상악 순협측, 하악 순협측, 구개사면, 정중구개부로 분류하였다. 전후방적 식립 위치는 협측 또는 구개측 여부에 상관없이 견치의 원심까지를 전치부, 그보다 원심에 해당하는 부분을 구치부로 분류하였으며 식립 난이도를 고려하여 구치부를 다시 좌측과 우측으로 세분화하였다. 식립 부위가 상악 순협측 또는 하악 순협측인 경우 수직적 식립 위치에 따라 부착치은, 치은치조경계, 치조점막으로 분류하였다. 각화치은만으로 덮여있는 구개사면 및 정중구개부의 자료는 수직적 식립위치의 분류에서는 제외하였다. 식립 기간에 따른 반흔 여부를 알아보기 위하여, 개개의 식립 부위를 반흔 관찰군과 정상 치유군으로 나누어 두 군의 식립 기간을 비교하였다.

다. 통계

연조직 반흔에 대한 빈도를 조사하였으며, 각 후보 요인과 반흔 발생 빈도와의 연관성을 알아보기 위하여 이산형 자료의 경우 chi-square test와 Fisher's exact t-test, 연속형 자료의 경우 independent t-test을 실시하였다. 또한 각 요소별 연관성을 알아보기 위하여 Multiple regression analysis를 실시하였다. 통계 분석은 SAS (Statistical Analysis System, SAS Institute, Cary NC) 통계 프로그램을 이용하였다.

III. 결과

가. 반흔의 빈도

미니스크류 제거 1년 이상 경과한 202 부위 중 반흔이 관찰되는 부위는 90 부위였으며, 그 빈도는 44.6% (90/202) 였다.

나. 개체 요소와 반흔 빈도의 연관성

1. 성별

여성 환자의 총 미니스크류 식립 부위의 수는 171 부위로, 이 중 반흔이 관찰되는 부위는 82 부위였으며 그 빈도는 48.0%였다. 반면 남성 환자의 총 미니스크류 식립 부위는 31 부위였고, 이 중 8 부위에서 반흔이 관찰되어 25.8%의 빈도를 보였다. 성별에 따른 반흔 빈도의 통계학적으로 유의한 차이는 없었다. (Table 2)

Table 2. Comparison of incidence of scar formation according to gender

Gender	Female	Male	Total	Sig.
No. of screws	171	31	202	
No. of scars	82	8	90	
Percentage (%)	48.0	25.8	44.6	NS

Sig., significance; NS, not significant

2. 연령

연령대 별로 반흔의 빈도를 비교하였을 때 30대에서 63.6%의 비교적 높은 반흔 빈도를 보였으나 연령의 증가 또는 감소에 따른 반흔 빈도의 통계학적인 차이는 없었다 (Table 3).

Table 3. Comparison of incidence of scar formation among different age groups

Age (years)	10-19	20-29	30-39	40≤	Total	Sig.
No. of screws	45	91	44	22	202	
No. of scars	16	39	28	7	90	
Percentage (%)	35.6	39.8	63.6	31.8	44.6	NS

Sig., significance; NS, not significant

3. 치은형

부채꼴 치은형을 가진 환자의 92개의 식립 부위 중 34 부위에서 반흔이 관찰되어 37.0%의 반흔 빈도를 보였다. 편평한 치은형을 가진 환자의 경우 92 부위 중 43 부위, 즉 52.3%의 반흔 빈도를 보였다. 편평한 치은형에서 부채꼴 치은형에 비하여 유의하게 높은 반흔 빈도를 보였다 (Table 4).

Table 4. Comparison of incidence of scar formation according to gingival biotypes

Gingival biotype	Thin scalloped biotype	Thick flat biotype	Total	Sig.
No. of screws	92	92	184	
No. of scars	34	43	77	
Percentage (%)	37.0	46.7	41.8	*

Sig., significance; *, $p < 0.05$

다. 미니스크류 관련 요소와 반흔 빈도의 연관성

1. 식립 부위

상악 순협측에 식립한 경우 122 부위 중 69 부위, 즉 56.6%의 반흔 빈도를 보였다. 하악 순협측에서의 반흔 빈도는 27.4%으로 62 부위중 17 부위에서 반흔이 관찰되었고, 구개 사면은 23.5%으로 17부위 중 4 부위에서 반흔이 관찰되었다. 정중 구개부에 식립한 경우는 1개였으며, 제거 부위에서의 반흔은 관찰되지 않았다 (Table 5).

정중 구개부를 제외한 나머지 세 부위에 따른 반흔 빈도를 통계학적으로 비교하였을 때, 상악 순협측에 식립한 경우가 하악 순협측 또는 구개사면에 식립한 경우보다 유의하게 높은 반흔 빈도를 나타내었다.

Table 5. Comparison of incidence of scar formation among different insertion sites

Insertion sites	Maxillary labiobuccal	Mandibular labiobuccal	Palatal slope	Midpalatal	Total	Sig
No. of screws	122	62	17	1	202	
No. of scars	69	17	4	0	90	
Percentage (%)	56.6 ^a	27.4 ^b	23.5 ^b	0	44.6	*

Sig., significance; *, $p < 0.05$. Groups with different letters have a statistically significant difference.

2. 전후방적 식립 위치

전후방적 식립 위치에 따른 반흔 빈도는 좌측 구치부에서 41.6%, 우측 구치부에서 43.0%, 전치부에서 55.3%였으며, 빈도의 차이는 통계학적으로 유의하지 않았다 (Table 6).

Table 6. Comparison of incidence of scar formation according to different antero-posterior positions

Antero-posterior position	Left posterior	Right posterior	Anterior	Total	Sig.
No. of screws	77	86	38	201	
No. of scars	32	37	21	90	
Percentage (%)	41.6	43.0	55.3	44.8	NS

Sig., significance; NS, not significant

3. 수직적 식립 위치

미니스크류를 순측 또는 협측에 식립한 경우, 수직적으로는 치은치조경계 상에 식립한 경우가 97개로 가장 많았고, 반흔은 49 부위에서 관찰되어 그 빈도는 50.5%였다. 부착치은에 식립한 경우는 48 부위였으며 28 부위에서 반흔이 관찰되어 58.3%의 반흔 빈도를 보였다. 치조점막에 식립한 39 부위 중 반흔이 관찰된 곳은 9 부위에 그쳐 23.1%의 비교적 낮은 반흔 빈도를 보였다. 치조점막에 식립한 경우가 부착치은 또는 치은치조경계에 식립한 경우보다 유의하게 낮은 반흔 빈도를 보였다 (Table 7).

Table 7. Comparison of incidence of scar formation according to different vertical positions

Vertical position	Attached gingiva	Mucogingival junction	Alveolar mucosa	Total	Sig.
No. of screws	48	97	39	184	
No. of scars	28	49	9	86	
Percentage (%)	58.3 ^a	50.5 ^a	23.1 ^b	46.7	**

Sig., significance; **, p<0.01. Groups with different letters have a statistically significant difference.

4. 식립 기간

정상 치유군의 미니스크류 식립 기간은 평균 11.2개월이었으며, 반흔 관찰군의 평균 식립 기간은 11.7개월이었다. 두 군간 식립 기간의 유의한 차이는 없었다 (Table 8).

Table 8. Mean and standard deviation of insertion period for normal healing group and scar formation group

	Normal healing	Scar formation	Sig.
Insertion period (month)	11.2 ± 9.13	11.7 ± 9.03	NS

Sig., significance; NS, not significant.

라. 관련 요소의 다중회귀분석

반흔 빈도와 관련하여 유의한 변수인 치은형, 식립 부위 및 수직적 식립 위치에 대하여 다중회귀분석을 시행하였다. 이때 수직적 식립 위치를 구분할 수 없는 구개부의 자료는 제외하였다. 변수간 다중공선성은 보이지 않았으며, 분석 결과 세 변수 모두가 $p < 0.05$ 로 유의성을 보여 반흔 형성에 영향을 주는 것을 다시 한 번 확인하였으며, Odds ratio를 이용하여 각 요소의 상대적인 위험도를 알 수 있었다. 치은형이 편평한 치은형인 경우, 부채꼴 치은형에 비하여 2.052배 높은 반흔 빈도를 보였다. 식립 부위가 하악 순협측인 경우 상악 순협측에 비해 반흔 빈도가 0.341배 낮았고, 수직적으로는 치조점막에 식립했을 때와 비교하여 부착치은에 식립시 2.705배, 치은치조경계에 식립시 2.052배 높은 빈도를 보였다 (Table 9).

Table 9. Multiple regression analysis to identify the main cause of scar formation

Variables	Odds Ratio Estimates			sig
	Odds ratio	95% Wald confidence limits		
Gingival biotype	2.052	1.091	3.860	*
Insertion site	0.341	0.170	0.685	*
Vertical position				
Attached gingiva vs Alveolar mucosa	2.705	1.119	6.536	*
Mucogingival junction vs Alveolar mucosa	2.052	1.091	3.860	

Sig., significance; *, $p < 0.05$

IV. 고찰

성공적인 교정치료를 위한 미니스크류의 사용이 보편화되고 있는 가운데, 미니스크류의 식립 및 제거는 구강 내 조직에 외상을 가하나 가역적인 시술에 해당한다고 간주되고 있다. 하지만 본 연구에 따르면 미니스크류 제거 1년 후 반흔의 잔존 빈도는 44.6%에 달한다. 치료 후 기능뿐만 아니라 심미성의 평가도 중요한 교정치료에서 육안으로 확연히 구분되는 이러한 반흔조직은 교정 치료의 결과에 대한 환자의 만족도를 떨어뜨릴 수 있다.

반흔이란 염증이나 외상 후 세포외 기질의 개조 시 합성과 분해 과정의 불균형으로 발생하는 섬유증식성 병소이다 (Tredget, 1999). 조직학적으로는 과도한 혈관화와 세포 밀집, 세포외 기질에의 과도한 콜라겐 침착을 보인다 (Tredget et al., 1997; Tuan and Nichten, 1998). 창상 치유시 정상적인 치유를 위해서는 창상 부위의 1차 봉합이 이루어져야 하고, 치유 기간동안 기계적 자극이 최소화되어야 하며, 혈행이 원활하게 공급되어야 한다 (Slomp and Kirschner, 2006). 또한 손상의 깊이가 얕을수록 정상 조직으로의 치유에 유리하다 (Monstrey et al., 2008). 그러나 미니스크류 제거 부위는 지름 1.5~2mm에 달하는 원형의 결손부이며 대부분 견고한 부착치은 상에 위치하여 1차 봉합이 어렵고, 끊임없는 저작과 발음으로 인한 기계적 자극을 피할 수 없으며, 그 깊이도 수질골까지 이르는 깊은 결손부로서 치유에 불리할 수 있다.

개체 요소 중 편평한 치은형에 속하는 경우 높은 반흔 빈도를 나타내었다. 보철 치료시 치은형에 따라 치료 후 치주 조직의 반응을 서로 다르게 예측할 수 있는데, 보철용 임플란트를 식립하는 경우 편평한 치은형에서 순측 치조골 흡수 및 치은 퇴축 가능성이 부채꼴 치은형보다 낮다고 알려져있다(Aguirre-Zorzano et al., 2013). Biologic width를 침범하는 보철물을 장착한 경우에도 부채꼴 치은형은 치은 퇴축이 쉽게 일어나는 반면 편평한 치은형은 치주낭이 깊어지더라도 치은의 높이는 유지된다 (Araujo et al., 2006; Fu et al., 2011). 이로 미루어 보아 치주조직에 합성과 분해를 동반한 염증성 반응이 일어나는 경우 편평한 치은형에서 부채꼴 치은형보다 합성 기전이 비교적 활발하게 일어나거나 분해에 대한 저항성이 높을 것으로 생각되며, 미니스크류 제거 부위의 치유 과정에도 이러한 특성의 영향으로 콜라겐이 과도하게 합성되어 주변 조직과 구분되는 반흔을 형성하였을 가능성을 생각해볼 수 있다.

치은형을 분류하는 좋은 방법으로 치은의 두께를 이용하는 방법이 있으며 이는 probe를 치은 열구에 삽입하여 비춰보이는지 확인하는 방법 (De Rouck et al., 2009)과 3차원 영상에서 치은의 두께를 측정하는 방법 (La Rocca et al., 2012) 등이 있으나 본 연구는 후향적 방법으로 자료를 수집하였기 때문에 이와 같은 분류를 시행하기에 어려움이 있었다. 추후 전향적 연구를 계획하여 초진시 치주조직에 대한 자료를 보다 적극적으로 수집한다면 보다 좋은 자료를 얻을 수 있을 것이다.

개개인에 따른 개체의 내인성 요소는 일반적인 피부의 반흔 발생에 영향을 준다고 알려져있다 (Brown and Bayat, 2009). 따라서 환자에 다수의 미니스크류 식립 부위가 있는 경우의 반흔 발생 경향을 알아보고자, 미니스크류를 3개 이상 식립했던 환자들 34명에서 개체별 반흔 빈도 (반흔 부위/총 식립 부위)를 산출하여 그래프상에 나열하였다 (figure 3). 34명의 총 식립 부위는 144 부위였고 반흔 부위는 65 부위로서 전체적으로 45.1%의 반흔 빈도를 나타내었으며, 이는 본 연구의 모든 연구대상에서의 반흔 빈도인 44.6%와 유사한 결과를 보였다. 그러나 개체별 반흔 빈도를 보면 6개의 식립 부위 중 3개의 반흔이 관찰된 한 명을 제외하고는 모두 33.3% 이하 또는 75.0% 이상의 반흔 빈도를 나타내었다. 이는 반흔이 안 생기는 경향이 있는 사람에서는 발생률이 낮은

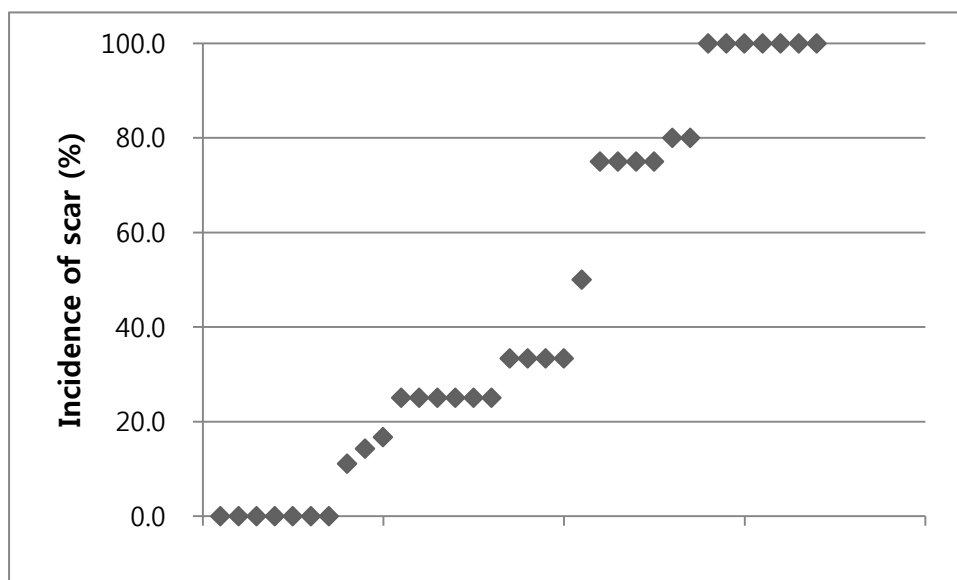


Figure 3. Incidence of scar for each subject who has at least 3 miniscrew insertion sites

반면 잘 생기는 경향이 있는 사람에서는 발생률이 높다는 뜻으로 해석할 수 있을 것이다. 이는 피부 반흔과 유사하게 개체의 내인성 요소의 중요성을 간접적으로 시사한다고 볼 수 있다.

미니스크류 관련 요소 중 수직적 식립 위치에 따른 반흔 빈도를 비교하였을 때, 치조점막에서 유의하게 낮은 빈도를 보였다. 치조점막은 조직학적 특성상 혈행이 풍부하고 부착치은과 달리 비각화상피로 이루어져있으며 교원섬유 대신 탄성섬유가 풍부하며 느슨한 결합조직으로 이루어져있는데 (Lindhe et al., 2003), 이러한 특징이 낮은 반흔 빈도에 영향을 주었을 것으로 생각된다. 그러나 임상적으로는, 식립 후 안정성과 사용 편의를 고려할 때 치조점막이 부착치은 또는 치은치조경계보다 불리함을 고려하지 않을 수 없다 (Ure et al., 2011).

식립 부위에서는 상악 순협측이 하악 순협측에 비하여 유의하게 높은 반흔 빈도를 보였다. 이는 상악에서 부착 치은의 폭이 더 넓어 앞서 언급한 수직적 위치에 따른 영향을 받았을 가능성과 상하악 골질의 차이로 인한 가능성을 고려해 볼 수 있다.

임상적으로는, 반흔의 가능성이 식립 부위의 선택시 하나의 추가적인 고려 사항이 될 수 있다. 구치부 협측의 경우 심미성에 문제가 되거나 환자가 인지하는 경우는 드물지만, 보일 수 있는 상악 전치부나 환자가 혀로 촉진 가능한

구개부 반흔의 경우 치료가 필요할 수 있으며 추후 반흔의 예방 또는 치료에 대한 심도있는 논의가 필요할 것으로 사료된다.

피부의 상처나 수술 후 생기는 반흔에 대해서는 그 원인 요소와 발생 기전을 밝히려는 노력이 있어왔다. 피부의 연속성이 파괴되었다가 치유되면서 주변 조직보다 융기되고 단단한 조직이 흉터로 남는 경우를 비후성 반흔(hypertrophic scar)이라 명명하며, 이는 미니스크류 제거 부위의 반흔과도 유사한 소견을 보인다 (Urioste et al., 1999).

피부 반흔의 대표적인 예로, 갑상선 절제술 후 쇄골 상부의 비후성 반흔의 발생 빈도는 63.54%로 보고되고 있으며 (Kim et al., 2012), 유방 축소술 또는 정중 흉곽절제술 후 흉부에 비후성 반흔이 관찰되는 빈도는 60%로 보고되고 있어 (Mahdavian Delavary et al., 2012) 본 연구에서의 미니스크류 반흔보다 높은 수치를 보인다. 현재 사용되고 있는 비후성 반흔의 치료법으로는 국소적 스테로이드 주사, 압박 요법, 실리콘 겔의 적용, 레이저 요법, 또는 이러한 방법들과 외과적 절제 후 재봉합을 병행하는 방법 등이 있으며 (Armour et al., 2007; Bloemen et al., 2009; Zhu et al., 2013), 미니스크류 반흔 중 치료가 필요한 경우 또는 다른 구강 내 반흔의 치료를 위하여 치과적으로 적용 가능한 방법을 모색해보아야 할 것이다.

V. 결론

1. 미니스크류 제거 부위의 반흔 빈도는 44.6%였다.
2. 편평한 치은형의 반흔 빈도가 부채꼴 치은형보다 유의하게 높았다 ($p<0.05$).
3. 상악 순협측의 반흔 빈도가 하악 순협측 또는 구개사면보다 유의하게 높았다 ($p<0.05$).
4. 치조점막의 반흔 빈도가 부착치은 또는 치은치조경계보다 유의하게 낮았다 ($p<0.01$).

VI. 참고문헌

- Aguirre-Zorzano LA, Vallejo-Aisa FJ, Estefania-Fresco R. Supportive periodontal therapy and periodontal biotype as prognostic factors in implants placed in patients with a history of periodontitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 2013.
- Araujo MG, Wennstrom JL, Lindhe J. Modeling of the buccal and lingual bone walls of fresh extraction sites following implant installation. *Clin Oral Implants Res* 17(6): 606-614, 2006.
- Armour A, Scott PG, Tredget EE. Cellular and molecular pathology of HTS: basis for treatment. *Wound Repair Regen* 15 Suppl 1: S6-17, 2007.
- Bloemen MC, van der Veer WM, Ulrich MM, van Zuijlen PP, Niessen FB, Middelkoop E. Prevention and curative management of hypertrophic scar formation. *Burns* 35(4): 463-475, 2009.
- Brown JJ, Bayat A. Genetic susceptibility to raised dermal scarring. *Br J Dermatol* 161(1): 8-18, 2009.
- De Rouck T, Eghbali R, Collys K, De Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol* 36(5): 428-433, 2009.
- Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK, Jr., Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 82(5): 377-381, 2003.
- Fu JH, Lee A, Wang HL. Influence of tissue biotype on implant esthetics. *Int J Oral Maxillofac Implants* 26(3): 499-508, 2011.
- Huja SS, Litsky AS, Beck FM, Johnson KA, Larsen PE. Pull-out strength of monocortical screws placed in the maxillae and mandibles of dogs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 127(3): 307-313, 2005.
- Kim JH, Sung JY, Kim YH, Lee YS, Chang HS, Park CS, Roh MR. Risk factors for hypertrophic surgical scar development after thyroidectomy. *Wound Repair Regen* 20(3): 304-310, 2012.

- Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131(1): 9-15, 2007.
- La Rocca AP, Alemany AS, Levi P, Jr., Juan MV, Molina JN, Weisgold AS. Anterior maxillary and mandibular biotype: relationship between gingival thickness and width with respect to underlying bone thickness. *Implant Dent* 21(6): 507-515, 2012.
- Lindhe J, Karring T, Lang NP. 2003. *Clinical periodontology and implant dentistry*, 4th ed. Oxford, UK ; Malden, MA: Blackwell.
- Mahdavian Delavary B, van der Veer WM, Ferreira JA, Niessen FB. Formation of hypertrophic scars: evolution and susceptibility. *J Plast Surg Hand Surg* 46(2): 95-101, 2012.
- Migliorati M, Benedicenti S, Signori A, Drago S, Barberis F, Tournier H, Silvestrini-Biavati A. Miniscrew design and bone characteristics: an experimental study of primary stability. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142(2): 228-234, 2012.
- Monstrey S, Hoeksema H, Verbelen J, Pirayesh A, Blondeel P. Assessment of burn depth and burn wound healing potential. *Burns* 34(6): 761-769, 2008.
- Ohmae M, Saito S, Morohashi T, Seki K, Qu H, Kanomi R, Yamasaki KI, Okano T, Yamada S, Shibasaki Y. A clinical and histological evaluation of titanium mini-implants as anchors for orthodontic intrusion in the beagle dog. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 119(5): 489-497, 2001.
- Olsson M, Lindhe J. Periodontal characteristics in individuals with varying form of the upper central incisors. *J Clin Periodontol* 18(1): 78-82, 1991.
- Olsson M, Lindhe J, Marinello CP. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol* 20(8): 570-577, 1993.
- Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142(5): 577-595 e577, 2012.
- Park HS, Jeong SH, Kwon OW. Factors affecting the clinical success of screw implants used as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 130(1): 18-25, 2006.

- Reinke JM, Sorg H. Wound repair and regeneration. *Eur Surg Res* 49(1): 35-43, 2012.
- Shah AH, Behrents RG, Kim KB, Kyung HM, Buschang PH. Effects of screw and host factors on insertion torque and pullout strength. *Angle Orthod* 82(4): 603-610, 2012.
- Slemp AE, Kirschner RE. Keloids and scars: a review of keloids and scars, their pathogenesis, risk factors, and management. *Curr Opin Pediatr* 18(4): 396-402, 2006.
- Tredget EE. Pathophysiology and treatment of fibroproliferative disorders following thermal injury. *Ann N Y Acad Sci* 888: 165-182, 1999.
- Tredget EE, Nedelec B, Scott PG, Ghahary A. Hypertrophic scars, keloids, and contractures. The cellular and molecular basis for therapy. *Surg Clin North Am* 77(3): 701-730, 1997.
- Tuan TL, Nichter LS. The molecular basis of keloid and hypertrophic scar formation. *Mol Med Today* 4(1): 19-24, 1998.
- Ure DS, Oliver DR, Kim KB, Melo AC, Buschang PH. Stability changes of miniscrew implants over time. *Angle Orthod* 81(6): 994-1000, 2011.
- Urioste SS, Arndt KA, Dover JS. Keloids and hypertrophic scars: review and treatment strategies. *Semin Cutan Med Surg* 18(2): 159-171, 1999.
- Xu Z, Zhao L, Wu Y, Wei X, Wang J, Tang N, Tang T, Zhao Z. Histomorphometric and biomechanical analyses of the osseointegration of loaded orthodontic microscrews inserted at different cortical bone thickness sites. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 2012.
- YC park Jk, JS Lee. 2005. *Atlas of contemporary orthodontics*: Yenang Inc.
- Zhu Z, Ding J, Shankowsky HA, Tredget EE. The molecular mechanism of hypertrophic scar. *J Cell Commun Signal*, 2013.

ABSTRACT

The incidence of soft tissue scar remaining after the removal of orthodontic miniscrews

Sung-ah Jung, D.D.S.

Department of Dental science, Graduate school, Yonsei University

(Directed by Prof. Chooryung J. Chung, D.D.S., Ph.D.)

The purpose of this study is to investigate the incidence of soft tissue scar remaining at least 1 year after the removal of orthodontic miniscrews and to analyze clinical factors associated with scar formation.

Subjects were examined to investigate the incidence of soft tissue scar who had finished orthodontic treatment at Department of Orthodontics, Gangnam Severance Hospital, and removed orthodontic appliances and miniscrews at least 1 year ago. 66 patients (mean age 27.6 ± 9.91 years) were included. Total number of removal sites were 202 sites, and mean insertion period was $11.4 (\pm 90.6)$ months. To find out the clinical factors associated with soft tissue scar formation, host factors including age, gender and gingival biotype and miniscrew-related factors such as insertion site, vertical and antero-posterior location and insertion period were evaluated. The following results were obtained.

1. The incidence of soft tissue scar after miniscrew removal was 44.6%.
2. Thick flat gingival biotypes showed significantly higher incidence of soft tissue scar than thin scalloped gingival biotypes ($p<0.05$).
3. Maxillary buccal miniscrews showed significantly higher incidence of soft tissue scar than those of the mandible or palatal slope ($p<0.05$).
4. Miniscrews placed at the alveolar mucosa showed significantly lower incidence of soft tissue scar than those of the mucogingival junction and the attached gingiva ($p<0.01$).

keywords : orthodontic miniscrew, incidence of scar