

# 구내고정원을 이용한 교정 치료중 miniscrew 탈락에 관한 연구

우순섭 · 정순태 · 허영성\* · 황경균 · 유임학 · 심광섭  
한양대학교 의과대학 치과학교실, 가나아트치과\*

**Abstract** (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2003;29:102-107)

## A CLINICAL STUDY ON SKELETAL ANCHORAGE SYSTEM USING MINISCREW

Soon-Seop Woo, Soon-Tai Jeong, Young-Sung Huh\*, Kyung-Gyun Hwang,  
Im-Hag Yoo, Kwang-Sup Shim

*Department of Dentistry, College of Medicine, Hanyang University,  
Ganaart Dental Clinic\**

At orthodontic treatment, we have made every effort to get rigid anchorage which is not stirred when teeth move. As a result, the miniscrew that is rigid anchorage was invented recently, and now it is used widely. Concerning the advantage of miniscrew, it is reduced dependence of extraoral anchorage and it shortens treatment time for rapid tooth movement. In contrast, the defect of miniscrew is falling off it resulted from increasing of the mobility. So the purpose of this research is to be of help to prognose clinical use of miniscrew, which is inserted for intraoral anchorage, by investigating and comparing the failure rate of miniscrew for loading time.

This study researches the failure rate of miniscrew for teeth movement at the orthodontic treatment. The failure rate of miniscrew in mid course, after inserting 147 miniscrews in 51 patients, is 13%(20/147).

It showed no statistically significant differences as compared man with woman, maxilla with mandible, double-head with uni-head miniscrew, and drilling and non-drilling before inserting the miniscrew. In comparison below twenties with over twenties and the times that we give load to miniscrew, it produced that the failure rate of miniscrew is 9.7% higher in the case of below the twenties than over the twenties. Also, the failure rate of loading immediately is 10.8% higher than loading after 7 days. According to using driver for the insertion of miniscrew, the failure rate of miniscrew is higher in the case of using machined driver than in the case of using hand driver when the level of significance is 95%. According to the research, we can suppose that the failure rate has no concern with using miniscrew on man or woman, maxilla or mandible, the shape of head, and drilling or non-drilling before insertion of miniscrew. Therefore, we can choose eclectic miniscrew as demands. In addition, we must notify the patient, below twenties, to be possibility of high failure rate. And It is strongly recommended to give load after 1~2 weeks for healing of the insertion area.

**Key words** : Skelatal anchorage system(SAS), Miniscrew

### I. 서 론

치과 교정 치료에서 치아 이동시 움직이지 않는 견고한 고정원을 얻으려는 노력이 오랫동안 이루어졌었다. 그러나, 과거 교정 치료 시 작용과 반작용은 피할수 없었다. 반작용을 최소화하기 위해 anchor unit에 포함되는 치아의 수를 늘리거나 구내 고정원

으로 Lingual arch, Nance holding arch 또는 구외 고정원으로 Headgear를 이용하였으나, 구내 장치로는 최대 고정을 얻을 수 없었고 구외 장치로는 환자의 협조도에 의하여 좌우된다는 단점이 있었다<sup>1)</sup>. 그리고, 이러한 장치들은 구치부에 밴드를 장착하여 연결하므로 구치부가 무치악인 경우 교정치료시 고정원을 얻기가 쉽지 않았다.

이를 해결하기 위하여 지금까지 zygomatic wire<sup>2)</sup>, miniplate & screw<sup>3,4)</sup>, osseointegrated implant and onplant<sup>5-11)</sup>, surgical miniscrew, double-head miniscrew<sup>12)</sup>와 osseointegrated miniscrew<sup>13)</sup>등 여러 방법이 고안되었다. 이들 중 zygomatic wire의 경우 재료를 손쉽게 구할 수 있다는 장점이 있으나 식립 위치가 한정적이고 외과적 술식이 필요하다는 단점이 있다. Miniplate & screw는 교정력을 가하기가 용이하나, 장치의 부피가 비교적 크고 역시 외과적 술

#### 우 순 섭

471-701, 경기도 구리시 교문동 249-1

한양대구리병원 치과

Soon-Seop Woo

Dental Surgery, Hanyang University Guri Hospital,

Guri City, Kyunggi-do, 471-701 Korea

Tel. 82-31-560-2666 Fax. 82-31-557-8833

E-mail : sswooo@netian.com

식이 요구되고 다시 제거 시에도 수술을 받아야 하는 번거로움이 있다<sup>14)</sup>. Implant<sup>15-18)</sup>는 구치부가 무치악인 경우 골유착 후에는 교정 고정원으로 이용한 후 보철적 수복을 하면 2가지 목적을 위해 유용하게 사용될 수 있으나 구치부가 대부분 유치악인 교정 환자에서 단지 교정 고정원을 위해 식립 후 골유착을 위해 3개월 이상을 기다려야만 되고 조기 탈락 후 재식립이 어려우며 부피가 크고, 비용이 고가이며 교정 고정원으로 이용후 제거가 어려워 많이 이용되지는 못하고 있다.

그리하여 외과적 절개가 없고 골유착이 필요 없이 바로 교정력을 가할 수 있으며 경제적으로 저렴한 교정용 miniscrew가 개발되어 사용되기에 이르렀다<sup>19,20)</sup>. 이 miniscrew의 장점은 구내 고정력을 이용하며, 빠른 치아 이동으로 치료 기간이 단축되며, 환자의 협조도에 좌우되지 않으며, 환자의 심미적 불편감이 없고, 구치부에 치아가 없어도 가능하고, 삽입과 제거가 손쉬우며, miniscrew의 제거후 빠르게 치유되고, 가격이 저렴하다는 것들이 있다<sup>19,21-23)</sup>. 반면 단점으로는 miniscrew의 느슨해짐으로 인한 조기 탈락과 miniscrew의 head부위에 주위 연조직의 감염과 염증 반응 유발, 주위 연조직의 과증식에 의한 head의 침식, 그리고 치근이나 신경 손상 또는 상악동의 침범 가능성이 있다<sup>24)</sup>. 이러한 일들의 발생시 제거하고 간단한 처치 후 재 삽입하면 대부분 해결되었는데, miniscrew의 가장 큰 문제점은 동요도 증가에 의한 탈락이었다. 근래에 이러한 miniscrew의 사용이 많이 보편화되어 가고 있지만, 탈락에 관한 충분한 연구가 되어 있지 못하고, 적은 연구에서조차도 증례가 충분하지 못하여 임상에서의 적용과 환자에게 설명이 충분하지 못한 상태이다. 따라서 본 연구의 목적은 구내 고정원으로 miniscrew의 삽입 후 하중을 가한 시기에 따른 miniscrew의 중도 탈락률을 조사 비교하여 향후 miniscrew의 임상적 사용시 예후를 미리 예측하는데 도움을 주고자 하는 것이다.

## II. 연구 대상 및 방법

2000년 1월 7일부터 2002년 9월 10일까지 한양대병원 치과에서 교정치료시 구내 고정원으로 miniscrew를 식립한 환자 51명과 식립된 miniscrew 147개를 대상으로 하였다. 소구치 발치후 상하악 구치부에 식립 되어 6전치의 후방 견인에 사용된 경우만을 대상으로 조사하였다. 재료는 double-head miniscrew(OSAS, Epoch medical, 한국)와 uni-head miniscrew(Martin, 미국)를 사용하였고, double-head miniscrew는 직경 1.6mm, 길이는 상악에서 8mm, 하악에서 6mm를 사용하였고, uni-head miniscrew는 직경 2.0mm, 길이는 상하악 모두 6mm를 사용하였다.

식립 방법은 식립 하고자 하는 부위의 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접 치근의 방향과 위치를 확인하고 국소 침윤 마취를 시행한 후 구강 주위와 구강 내를 소독하고 hand driver로 self-drilling과 self-tapping으로 식립하거나, hand driver로 접근이 어려운 경우엔 구부러진 machined driver로 식립하고, 만약 치밀골이 단단하고 두꺼워 self-drilling이 어려운 경우, curved low speed handpiece에 1.2mm drill bit를 연결하여 치밀골에 drilling하여 식

립하였다. 그런 후에 치근단 방사선 사진을 촬영하여 인접 치아의 치근과의 관계를 확인하여 치근과의 접촉이 의심되는 경우엔 즉시 제거하여 인접 부위에 재 식립하여 치근단 방사선으로 재 확인 하였다. 또한 식립 시에 환자가 이가 시린 증상을 느낄 경우에도 제거 후 방향을 바꾸어 재 식립하였다. 식립 후에 1-2주정도 상처 치유를 기다린 후 이동시키고자 하는 치아와 연결하여 하중을 가하거나, 때로는 즉시 하중을 가하였다. 식립 후 환자에게 어떤 약도 처방하지 않고 식립 부위의 양치질과 잇솔질을 지시하여 구강 위생을 청결히 하도록 지시했다. 매 내원 시 miniscrew의 동요와 주변 조직의 염증 유무를 조사하고, 동요가 있는 경우 기능이 어렵다고 예상되어 제거하고 주위에 즉시 재 식립하거나, 조직의 염증이 있는 경우 miniscrew를 제거하여 2주간의 치유 기간이 지난 후 인접 부위에 재식립하였다. 치아 이동이 완료된 후엔 국소마취 하에 제거하였다. 구강 악안면 외과 의사 1인에 의해 식립 되었고, 이후 치과 교정과 의사에 의해 하중이 가해졌다. 식립 시 환자의 성별, 나이, 식립한 위치, drilling 유무, double-head 또는 uni-head miniscrew, hand driver 또는 machined driver의 사용, 식립한 날짜를 기록하였고 그 후 고정원으로서 기능하기 시작한 날짜, 그리고 제거한 날짜에 대해 기록하였다. 전체 탈락률과 각각의 경우에 따른 miniscrew 중도 탈락률을 구하였고, 이를 비교 분석하였다. Miniscrew 중도 탈락률에 대한 비교 분석은 SPSS 10.0을 이용하여 자유도 1인 카이 제곱 검정으로 분석하였고, 기대 도수가 5이상인 경우는 Pearson 카이 제곱 검정을 사용하고 5미만인 경우는 Fisher의 정확한 검정을 사용하였다. 유의수준 90% 또는 95% 에서 유의성을 판정하였다.

## III. 연구성적

2000년 1월 7일부터 2002년 9월 10일까지 한양대병원 치과에서 교정 목적으로 miniscrew를 식립한 환자 51명, miniscrew 147개에 대하여 중도 탈락률을 조사하여 다음과 같은 성적을 얻었다.

하중을 가하는 도중에 탈락된 miniscrew는 147개중 20개로 13.6% 이었다 (Table 1). 식립후 탈락되지 않고 필요한 만큼 치아를 이동시킨 후 제거할 때까지 유지된 miniscrew의 평균 하중을 가한 기간은 370.0일이었고 표준편차는 115.9일이었다.

하중을 가하는 도중에 탈락된 miniscrew의 평균 하중을 가한 기간은 63.0일이었고 표준편차는 38.7일이었다(Table 2). 남성과 여성간의 miniscrew 중도 탈락률 비교에서 남자에서는 12.5%, 여자에서는 13.7% 로 유의수준 90% 와 95%에서 유사한 결과를 보였다(Table 3). 골격 성장의 완성도에 따라 20세 전후로 miniscrew 중도 탈락률의 비교에서 20세 미만에서는 19.6%, 20세 이상에서는 9.9% 로 유의수준 90% 에서 20세 이상이 더 잘 유지되었다 (Table 4). 상악과 하악에 식립한 miniscrew간의 중도 탈락률 비교에서 상악에서는 16.0%, 하악에서는 10.6% 로 유의수준 90% 와 95% 에서 유사한 결과를 보였다(Table 5). Head 모양에 따른 miniscrew의 중도 탈락률 비교에서 double-head miniscrew에서는 13.0%, uni-head miniscrew에서는 14.5% 로 유의수준 90% 와 95% 에서 유사한 결과를 보였다(Table 6). Drilling의 유무에 따른

**Table 1.** The failure rate of the miniscrew.

	Retention	Failure	Total
Miniscrew	127	20	147
	86.4%	13.6%	100%

**Table 3.** The comparison of the failure rate on sex.

Sex	Retention	Failure	Total		
Male	Observed frequency	14	2	16	Significance Probability
	Expected frequency	13.8	2.2	16	
	%	87.5%	12.5%	100%	
Female	Observed frequency	113	18	131	0%
	Expected frequency	113.2	17.8	131	
	%	86.3%	13.7%	100%	

**Table 5.** The comparison of the failure rate on area.

Area	Retention	Failure	Total		
Maxilla	Observed frequency	68	13	81	Significance Probability
	Expected frequency	70.0	11.0	81	
	%	84.0%	16.0%	100%	
Mandible	Observed frequency	59	7	66	66.2%
	Expected frequency	57.0	9.0	66	
	%	89.4%	10.6%	100%	

**Table 7.** The comparison of the failure rate on drilling before insertion of the miniscrews.

Drilling	Retention	Failure	Total		
Drilling	Observed frequency	23	3	26	Significance Probability
	Expected frequency	22.5	3.5	26	
	%	88.5%	11.5%	100%	
Non-drilling	Observed frequency	104	17	121	0%
	Expected frequency	104.5	16.5	121	
	%	86.0%	14.0%	100%	

miniscrew 중도 탈락률 비교에선 drilling한 경우 11.5%, Drilling 안한 경우 14.0% 로 유의수준 90% 와 95%에서 유의차가 없었다 (Table 7). Hand driver와 machined driver간의 중도 탈락률 비교에서 hand driver를 사용한 경우 10.7%, machined driver를 사용한 경

**Table 2.** The average and standard deviation on the loading time of the miniscrew.

	Average	Standard deviation
Retention	370.0day	115.9day
Failure	63.0day	38.7day

**Table 4.** The comparison of the failure rate by age.

Age	Retention	Failure	Total		
< 20 year	Observed frequency	45	11	56	Significance Probability
	Expected frequency	48.4	7.6	56	
	%	80.4%	19.6%	100%	
≥ 20 year	Observed frequency	82	9	91	90.6%*
	Expected frequency	78.6	12.4	91	
	%	90.1%	9.9%	100%	

\* means significant when the level of significance is 90%.

**Table 6.** The comparison of the failure rate on miniscrew head shape.

Head shape	Retention	Failure	Total		
Double-head	Observed frequency	80	12	92	Significance Probability
	Expected frequency	79.5	12.5	92	
	%	87.0%	13.0%	100%	
Uni-head	Observed frequency	47	8	55	20.3%
	Expected frequency	47.5	7.5	55	
	%	85.5%	14.5%	100%	

**Table 8.** The comparison of the failure rate on driver when used for the miniscrew.

Driver	Retention	Failure	Total		
Hand	Observed frequency	109	13	122	Significance Probability
	Expected frequency	105.4	16.6	122	
	%	89.3%	10.7%	100%	
Machined	Observed frequency	18	7	25	95.2%#
	Expected frequency	21.6	3.4	25	
	%	72.0%	28.0%	100%	

# means significant when the level of significance is 95%.

우 28.0% 로 유의 수준 95%에서 hand driver를 사용한 경우가 더 잘 유지되었다(Table 8). 식립후 즉시 하중을 가하기 시작한 경우와 7일 이후에 하중을 가하기 시작한 경우의 miniscrew 중도 탈락률 비교에서 즉시 하중을 가한 경우는 20.0%, 7일 이후에 하중

**Table 9.** The comparison of the failure rate on initial time of the loading.

	Loading time	Retention	Failure	Total	
Immediate	Observed frequency	48	12	60	Significance Probability
	Expected frequency	51.8	8.2	60	
	%	80.0%	20.0%	100%	
Delayed	Observed frequency	79	8	87	94.0%*
	Expected frequency	75.2	11.8	87	
	%	90.8%	9.2%	100%	

\* means significant when the level of significance is 90%.

을 가한 경우는 9.2%로 유의수준 90%에서 7일 이후에 하중을 가하기 시작한 경우에 더 잘 유지가 되었다(Table 9).

#### IV. 총괄 및 고찰

1945년 최초로 Gainsforth와 Higley<sup>29)</sup>가 vitallium screw와 elastic band를 교정 고정원으로 이용 가능성에 대해 소개한 이래, 1969년에 Linkow<sup>26)</sup>가 Implant를 교정 고정원으로 이용 가능성에 대해 소개하여 이를 1983년에 Creekmore<sup>27)</sup>가 Skeletal anchorage란 용어로 칭하였다. 이후, 국내에서 빠르고 환자의 협조도가 필요 없는 이점으로 급속히 도입되었다. 그러나, miniscrew가 교정 고정원으로 우수하나 일부 환자에선 제 기능을 다하지 못하고 탈락되는 경우가 일어났다.

Miniscrew 중도 탈락률에 대해 문<sup>28)</sup>은 19%(11/70)의 탈락률을 보였고, Costa<sup>29)</sup>는 16증례 중 2증례가 중도에 탈락하여 13%의 탈락률을 보였고, 박<sup>29)</sup>은 12%의 탈락률을 말하고 있다. 이는 본 연구의 중도 탈락률 13.6%와 대체로 유사한 결과를 보였다. 그리고 남자가 여자보다 상대적으로 골 질이 단단하고 골격이 커서, 남자가 여자보다 miniscrew가 더 잘 유지될 걸로 생각할 수 있으나 실제로는 유지력에 영향이 없었다. Miniscrew의 head 모양에 따른 비교에서 double-head miniscrew가 uni-head miniscrew 보다 구강 위생이 유리하여 더 유지가 잘 되리라 예상할 수 있으나, 실제로는 유사한 결과가 나왔다. 이는 double-head miniscrew의 직경이 uni-head miniscrew 보다 더 작아서일 수 있으나 예후에 영향을 주지 않는 것으로 생각된다. Miniscrew 식립전 drilling 유무에 따른 비교에선 서로 유사한 유지를 보였다. Drilling을 하는 경우는 먼저 miniscrew를 drilling 없이 식립 해보고 치밀골의 관통이 안 되는 경우에 drilling을 하였다.

이는 self-drilling을 통해 기계적 유지를 부여하기 위해서였다. 그러나, self-drilling이 안 되는 경우에서 무리하게 힘을 가할 경우 miniscrew와 driver의 연결 부위의 손상이 일어나거나 주위 연조직에 손상이 우려되어 miniscrew 식립전 drilling을 하였다.

탈락된 miniscrew 20개의 평균 유지 기간이 63.0일이고 이중 60%(12/20)가 2개월 이전에 탈락되어 대체로 조기에 탈락된 것을 보여 주는데, 초기 고정기 불완전했거나 치근의 손상을 막기

위해 치은 치조 점막 경계 하방으로 심어져 가동 연조직에 염증이 잘 발생하여 탈락된 것으로 생각할 수 있다.

Miniscrew의 탈락 원인에 대해 여러 분류가 있는데, 경<sup>30)</sup>은 성인보다 피질골의 두께가 얇고 치밀도가 저하되어 있는 성장기 환자, 연조직이 두껍고, miniscrew 식립 시 기구의 접근이 어렵거나, 시야 확보가 어렵거나, 또는 screw-driver의 축이 흔들리면서 식립이 되는 경우 탈락률이 높다고 하였다. Driver의 종류에 따라 hand driver로 miniscrew를 식립한 경우가 machined driver로 miniscrew를 식립한 경우보다 잘 유지되었다. 구강이 작거나 최후방 부위에 식립 해야 해서 직접적으로 hand driver가 접근이 어려운 경우에만 machined driver를 이용하였다. 사용한 machined driver의 rpm은 implant의 fixture를 식립할 때와 같이 15~25 rpm으로 하였다. machined driver를 이용한 경우에서 탈락이 더 잘 된 이유로 위치적으로 삽입하기 어려운 부위에 식립 되었고 또한, hand driver의 접근이 어려운 것처럼, 구강 위생을 위해 잇솔질에도 접근이 어려워 machined driver를 사용한 경우가 탈락률이 높았다고 할 수 있다. 그 외에 술자의 테크닉과 식립 시 깊은 부위의 cooling 미비로 인한 골 파괴의 가능성이 예상된다. 문<sup>28)</sup>은 잘못된 위치 선정에 의한 탈락, 동요에 의한 탈락, 부적절한 사용에 의한 탈락으로 나누고 그중 동요에 의한 탈락이 대부분이라고 하였다. 이<sup>30)</sup>는 감염, 손상된 치유, 과부하를 말하고 이 3가지 인자들은 상호 연관성을 갖는다고 했다. 박<sup>29)</sup>은 miniscrew에 탄성체를 연결하거나 제거할 때 과도한 힘이 가하여지거나, miniscrew 식립 시 연조직이 골과 miniscrew 사이에 끼여 들어가거나, miniscrew 주위에 염증이 생기는 경우에 탈락이 된다고 했다. 대부분의 탈락은 동요도가 증가하여 마취 없이 간단히 제거하는 경우였는데, 제거시 정확한 원인을 찾기는 쉽지 않았다. 이는 위와 같은 여러 가지 원인이 있어서, 어느 한가지 원인에 의해 탈락되기 보다는 여러 원인이 복합적으로 작용하여 탈락된다고 사료된다.

Implant의 경우 식립 직후의 1차 안정성과 골유착이 일어난 후의 2차 안정성으로 분류하지만, miniscrew는 식립 즉시 힘을 가해야 하므로 1차 안정성이 중요하고 2차 안정성이 큰 의미가 없다. 그리고, 1차 안정성은 피질골이 두껍고 치밀할수록, miniscrew의 직경이 클수록 좋다<sup>10)</sup>. 본 연구에서 골의 성숙도에 따른 비교에선, 20세 이상이 20세 미만보다 9.7% 유지가 더 잘 되었고 이는 상대적으로 골이 더 치밀해서 일 수 있다.

Miniscrew 식립 부위는 치간 사이의 피질골 두께에 관한 조사에서 상하악 견치, 소구치부에 있어서는 치조골쪽보다 기저골쪽으로 갈수록 두께가 증가하나, 상하악 대구치부의 경우에 있어서는 두께의 차이가 거의 비슷하다고 하여, 구치부의 경우에 반드시 기저골쪽으로 위치시킬 필요가 없다<sup>21)</sup>. 또한, 구강 위생을 고려할 경우 부착 치은에 miniscrew를 위치시키는 것이 유리하므로, 구치부의 압하가 필요한 경우를 제외하고는, 상하악 구치부에서 치조정에 가깝게 miniscrew를 위치시키는 것이 유리하다.

Miniscrew의 길이는 상하악 치조골의 협측 부착 치은에서는 치밀골과 연조직의 두께를 합한 길이가 좋고 상악의 구개 점막이나 하악의 설측 점막은 치밀골과 연조직의 두께에다 구강 위생을 위해 2mm를 더한 길이 위에 miniscrew의 head가 있는 것이 좋

다<sup>14</sup>). 점막에서 2mm 정도 상방에 miniscrew의 head가 위치하여야 교정용 탄성재나 강선에 의한 염증이나 연조직 과잉 증식을 막을 수 있다. 그리고, 치조골로부터 head까지의 거리가 너무 길어지면 교정력까지의 거리가 늘어나 moment가 커져 역학적으로 불리하다. 따라서 치은 점막의 두께가 가급적 얇은 곳에 miniscrew를 식립 하는 것이 좋다. 윤<sup>28</sup>은 miniscrew를 여러 길이로 하여 개에게 식립해 본 결과 상악에서는 6mm 이상, 하악에서는 4mm 이상이 골 내에 식립될 때 8주 동안 200g의 교정력에 동요도나 위치 변화를 보이지 않았다고 했다. 본 연구에서는 miniscrew의 길이가 8mm와 6mm를 사용했었다.

Miniscrews의 식립 각도는 상악 구치에서 치조골 표면에 대하여 약 40° 각도로 식립하고, 하악 구치에서 치조골 표면에 대하여 약 20° 각도로 식립 한다. 이럴 경우 상악에서 8mm miniscrew 식립 시 치조골 속으로 식립 되는 양이 6mm 정도일 때 수직적 깊이는 약 3mm 들어가고, 하악에서 6mm miniscrew 식립 시 치조골 속으로 식립 되는 양이 4mm 정도일 때 수직적 깊이는 약 1mm 들어가서 miniscrew가 체근을 침범할 가능성이 거의 없다<sup>29</sup>). 본 연구에서 위와 같은 각도로 식립 하였고 차근히 손상된 경우는 없었다. 식립 부위에 따라 상악과 하악에 miniscrew를 식립 했을 때를 비교해 보면, 치밀골이 더 단단하고 두꺼운 하악에서 상악보다 월등히 잘 유지될 것 같으나 결과적으로 유의 차는 없었다. 이는 상악과 하악에서 miniscrew와 치밀골과의 접촉 면적이 비슷하여 이러한 결과가 나온 듯하다.

Miniscrew의 탈락을 줄이기 위한 방법<sup>30</sup>으로 7가지를 제시하였는데 가능한 길고 굵은 screw 선택, 경사지게 식립 하여 miniscrew의 피질골과 접촉면 확대, miniscrew 식립 시 감염의 가능성 제거, miniscrew의 식립후 구강 위생을 청결히 유지, 가급적 단단한 골 질에 miniscrew를 식립, miniscrew의 확실한 초기 고정, miniscrew 식립후 골의 창상 치유를 위해 2-3주 후 교정력을 가하라고 하였다. 여기서 예상되는 교정력은 편측당 약 200g으로 6전치를 이동시키는데 충분하다고 알려져있다<sup>21,22,31,32</sup>). 위의 7가지 방법중 마지막에 대해 이<sup>30</sup>는 감염이 초기 부하 보다 miniscrew 탈락의 주요한 요인이라 하였고, 개를 이용한 실험에서, 골내 고정이 성공한 implant의 식립 4주 후 조직학적 비교 결과, 식립 즉시 교정력을 가한 implant와 교정력을 가하지 않은 implant 사이에 차이가 없어 implant 식립 부위의 골 손상이 완전히 치유되기 전에 가해진 교정력은 골유착의 진행을 방해하지 않았다고 했다. 본 연구에서 구강 점막의 치유를 기준으로 해서, 즉시 하중을 가한 경우와 7일 이후에 하중을 가한 경우를 비교한 결과, 7일 이후에 식립한 경우의 유지가 10.8% 더 잘 되었다. 이는 식립후 즉시 하중을 가하는 것 보다 7일 이상의 구강내 점막의 치유를 기다린 후 식립 하는 것이 유리하다고 할 수 있다. 이상의 결과에서 환자의 구강 위생 청결 정도가 하나의 변수로 작용할 수 있는데, 본 연구에선 식후 환자에게 구강 세척을 지시하였다.

## V. 결 론

남자와 여자, 상악과 하악, head의 모양, 그리고 drilling의 유무

에 따라선 서로 유사한 miniscrew의 탈락률을 보였다. 20세 미만 이 20세 이상보다 miniscrew가 9.7% 더 잘 탈락되었고, 식립후 즉시 하중을 가한 경우가 7일 이후에 하중을 가한 경우보다 miniscrew가 10.8% 더 잘 탈락되었다. 유의 수준 95% 예선, hand driver를 사용하여 miniscrew를 식립한 경우가 machined driver를 사용하여 miniscrew를 식립한 경우보다 유지가 더 잘 되었다. 따라서, 남녀, 상하악, head의 모양, 그리고 drilling의 유무 등이 miniscrew의 탈락에 영향을 주지 않으므로 필요에 따라 적절한 것을 선택 하는 것이 무방하겠으며, 20세 이전 환자에 시행하려면 실패율이 높을 수 있다는 것을 사전에 주시시킬 필요가 있다. 가능하면 1-2주 정도 치유 기간을 준 후 하중을 가할 것이 추천된다.

## 참고문헌

1. 문철현:Skeletal anchorage system의 임상적 적용과 실패. 대치협회지 2002;40(1):68-74.
2. Costa A, Petersen JK, Melsen B:Zygoma ligature-an alternative form of maxillary anchorage. J Clin Ortho 1998;2:154-158.
3. Umemori M, Sugawara J, Mitani H:Skeletal anchorage system for open-bite correction. Am J Orthod Dentofac Orthop 1998;115(2):166-174.
4. JCO interviews, Dr. Junji Sugawara on the skeletal anchorage system. J Clin Orthod 1999;33(12):689-696.
5. Gray JB, Steen ME, King GJ et al:Studies on the efficacy of implants as orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofac Orthop 1983;83:311-317.
6. Gray J, Smith R:Transitional implants for orthodontic anchorage. J Clin Orthod 2000;34:659-666.
7. Schneider G, Simmons K, Nason R et al:Occlusal rehabilitation using implants or orthodontic anchorage. J Prosthodont 1998;7(4):232-236.
8. Wehrbein H, Merz BR:Aspects of the use of endosseous palatal implants in orthodontic therapy. J Esthet Dent 1998;10(6):315-324.
9. Drago CJ:Use of osseointegrated implants in adult orthodontic treatment: A clinical report. J Prosthet Dent 1999;82(5):504-509.
10. Wehrbein H, Feifel H, Diedrich P:Palatal implant anchorage reinforcement of posterior teeth: A prospective study. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;116(6):678-686.
11. Block MS, Hoffman DR:A new device for absolute anchorage for orthodontics. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;107:251-258.
12. Park HS:A new protocol of the sliding mechanics with Micro-Implant Anchorage(M.I.A.). Korea J Orthod 2000;30(6):677-685.
13. 권순용:골내 고정원을 이용한 고정치료. J Impl Dent 2002;1:123-130
14. 경승현, 임중기, 박영철:miniscrew를 고정원으로 이용한 고정치료. 대치교정지 2001;31(4):415-424.
15. Roberts WE, Charles LN, Charles JG:Rigid implant anchorage to close a mandibular first molar extraction site. J Clin Orthod 1994;28(12):693-704.
16. Kokich VG:Managing complex orthodontic problems: The use of implants for anchorage. Seminars in Orthod 1996;2(2):153-160.
17. Shellhart WC, Moawad M, Lake P:Case report: Implants as anchorage for molar uprighting and intrusion. Angle Orthod 1996;66(3):169-172.
18. Weitz ML, Mukamal EO, Jurim A:An orthodontic device to capitalize on the rigid fixation of osseointegrated implants. Int J Periodont Rest Dent 1998;18:241-247.
19. 정규립, 박영국, 이영준, 천 훈:구강내 고정원으로서 titanium miniscrew의 이용증례. 대치협회지 2000;38(12):1110-1119.
20. 김재승:안정된 골고정원 확보. 치과 임상 2001;3:368-371,2001;5:456-459, 2001;6:574-578.
21. 김지혁, 주재용, 박영욱, 차봉근, 김성민:Skeletal Anchorage System의 식립을 위한 한국인 악골의 피질골 두께에 관한 연구. 대구외지 2002;28(4):249-255.

22. 윤병수, 최병호, 이원유, 김경남, 심형보, 박진형:성견에서 교정적 고정원으로서의 티타늄 미니스크류에 대한 연구. 대치교정지 2001;31(5):517-523.
23. Costa A, Raffani M, Melsen B:Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. Int J Adult Orthod Orthognath Surg 1998; 13(3):201-209.
24. Freudenthaler JW, Haas R, Bantleon HP:Bicortical titanium screws for critical orthodontic anchorage in the mandible: a preliminary report on clinical applications. Clit Oral Impl Res 2001;12:358-363.
25. Gainsforth BL, Higley LB:A study of orthodontic anchorage possibility in basal bone. Am J Orthod Oral Surg 1945;31:406-417.
26. Linkow LI:The Endosseous Blade Implant and Its Use in Orthodontics. Int J Orthod 1969;18:149-154.
27. Creekmore TD, Eklund MK:The possibility of skeletal anchorage. J Clin Orthod 1983;17:266-269.
28. 문철현. SAS의 임상적 적용과 실패의 원인 및 대책. 1판. 서울: 나래출판사: 2002;82-110.
29. 박효상. Micro-implant를 이용한 교정치료. 1판. 서울: 나래출판사: 2001;5-22, 187-190.
30. 이성자, 정규립:교정력이 골유착성 티타늄 임프란트의 초기 고정 에 미치는 영향에 관한 실험적 연구. 대치교정지 2001;31(2):173-185.
31. 박효상, 김종배:Titanium Microscrew Implant의 고정원으로서의 이용. 계명의대논문집 1999;18(4):509-515.
32. Nicolai RJ:On optimum orthodontic force theory as applied to canine retraction. Am J Orthod 1975;68:290-302.