

전산화단층촬영법을 통한 한국인의 구개 저작 점막 두께에 대한 연구

송지은, 채경준, 정의원, 김창성, 최성호, 조규성, 김종관, 채중규*

연세대학교 치과대학 치주과학교실, 치주조직 재생연구소

I. 서론

치주성형외과 술식은 1957년 Friedmann¹⁾에 의해 치은점막수술로 소개된 이후, Miller²⁾에 의해 치주 성형수술의 개념으로 발전하면서 기능뿐만 아니라 심미적인 요구를 충족시키기 위해 사용되고 있다. 이는 노출된 치근면의 피개^{3,4)}, 부착 치은의 증대, 국소적으로 함몰된 치조제의 증대^{5,6)}, 구강 전정 성형⁷⁾, 치간 유두의 재건⁸⁾ 등의 치주 영역에서 뿐만 아니라 임플란트 주변의 연조직 관계 향상을 위한 처치⁹⁾, 발치와 보존¹⁰⁻¹²⁾ 등 임플란트 관련 수술에 이르기까지 다양한 술식을 포함하고 있다.

조직의 증강을 요구하는 술식의 경우, 조직의 이식이 불가피하며 이에 사용되는 조직 및 재료에 대해 많은 연구가 이루어져왔다. 치근면의 피개를 위한 외과적 술식으로는 전통적으로 상피하 결합조직 이식술이 가장 흔히 사용되어 왔으며, 그 외에 acellular dermal matrix(ADM), 조직유도재생술(GTR), enamel matrix protein의 적용도 고려될 수 있다¹³⁻²⁰⁾.

Acellular dermal matrix(ADM)은 부가적인 수술

부위를 갖지 않아도 되는 장점이 있으며, 각화 치은의 증대^{21,22)}, 노출된 치근의 피개^{13,14)}, 치조 융선의 재건²³⁾ 등에 이용되어 많은 연구에서 성공적인 결과를 보고하였다. 그러나 사체 이용에 대한 거부감이 있을 수 있으며, 2004년 Harris 등¹³⁾은 치근 피개 목적으로 ADM을 사용하여 결합조직이식술과 장기적인 결과를 비교하였을 때, 탐침 깊이 감소, 치은 퇴축 및 부착의 개선에 있어서 결합조직이식술보다 그 효과가 떨어진다고 보고한 바 있다.

치은 퇴축을 일으키는 중요한 원인 중 하나가 지지골의 부족이므로, 재생 술식은 백악질, 치주 인대, 치조골의 형성을 통해 기능적인 부착기구 회복의 가능성을 제시하였다. 1999년 Müller 등¹⁵⁾은 Class I, Class II 치은 퇴축 부위에 GTR과 결합조직이식술을 사용하여 6개월 후 각각 75%, 97%의 치근피개율을 얻었으며, GTR을 시행한 경우가 결합조직으로 치근 피개를 한 경우보다 치은 퇴축이 더 쉽게 일어남을 보고하여 결합조직이식술의 결과가 장기적으로 더 안정적으로 유지됨을 확인하였다. 최근 enamel matrix protein을 사용한 치근 피개 술식에서, 대조

* 교신저자 : 채중규, 서울특별시 서대문구 신촌동 134 연세대학교 치과대학 치주과학교실, 120-752 (전자우편 : jkchai@yumc.yonsei.ac.kr)

* 본 연구는 한국과학재단 MRC프로그램(No. R13-2003-13) 지원으로 수행되었음.

군보다 우수한 치근 피개 효과를 나타낸 연구들이 보고되었지만¹⁶⁻¹⁸⁾, 반면 enamel matrix protein의 사용이 임상적으로 유의한 차이를 보이지 않는다는 의견^{19,20)}도 있어 더 많은 연구가 필요할 것으로 보인다.

이와 같이 연조직 이식을 위해 여러 가지 술식을 사용할 수 있지만, 결합조직 이식술이 치근 피개에 있어서 가장 효과적이고 예지성있는 치료라는 것에는 논란의 여지가 없었다²⁴⁾.

결합조직에 대한 공여부로는 구개 저작 점막이나 상악결절이 이용될 수 있다^{25,26)}. 얇은 결합 조직을 이식한 경우 이식부위의 수축이 많이 일어나고, 두꺼운 조직을 이식한 경우보다 재혈관화 및 치유에 있어서 불리하다²⁷⁾. 따라서 공여부에서 얻을 수 있는 조직의 두께 및 부피가 치료방법의 결정 및 예후에 중요한 영향을 미친다.

구개저작점막의 두께를 측정하는 방법으로 국소 마취 후, 치주 탐침자^{28,29)}, 근관치료기구나 주사침³⁰⁾ 등으로 직접 측정하는 방법과 조직 절편상에서 측정하는 방법³¹⁾, 카테바에서 측정하는 방법³²⁾, 두부방사선촬영법³³⁾ 등이 있으며, 최근에는 초음파를 이용한 연조직 측정기구를 이용한 방법^{25,34,35)}이 많이 시행되고 있다.

초음파 측정기를 사용한 방법은 여러 연구에서, 침습적인 방법으로 치주 탐침자를 이용하여 치은두께를 측정한 Olsson의 연구³⁰⁾보다 낮은 측정 오차를 보고하여 그 유효성과 신뢰성을 인정받았지만, 구개부의 해부학적인 형태 때문에 오차가 발생한다는 단점이 있다³⁴⁾. 반면에, 전산화단층촬영 영상을 이용하여 구강 내 연조직의 두께를 측정하는 방법은 비침습적이고 구개부의 해부학적 형태에 제한을 받지 않으므로 유용한 방법이라 할 수 있다.

본 연구에서는 한국인 성인 84명의 상악 전산화단층촬영 영상에서 구개 저작 점막의 두께를 측정하여 그 결과를 비교 분석하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구 대상

연세대학교 치과대학병원 치주과에 내원하여 임플란트 식립을 목적으로 상악 전산화단층촬영을 촬영한 환자 중 남자 51명, 여자 33명, 총84명의 대상자를 선정하였다. 연령 분포는 19세에서 66세까지였고 평균 연령은 47세(남자는 47±11.1세, 여자는 46±11.9세)이었다. 대상자들은 다음과 같은 선정 기준과 배제 기준을 기초로 선정되었다.

선정 기준 (1) 만 19세 이상으로 신체 성장이 완료된 경우, (2) 상악 견치부터 제2대구치까지 완전한 치열을 가진 경우.

단, 편측만 치아상실 상태로 반대측 동일치아를 참고점으로 사용할 수 있는 경우도 포함.

배제 기준 (1) 구개부에 수술을 받았던 병력이 있는 경우, (2) 과거 구개 부위 질환의 병력이 있는 경우 또는 현재 질환을 가지고 경우, (3) 상악에 의치, 교정 기구와 같은 가철성 장치를 장착한 경우, (4) 상악 치아에 심한 충생, 회전 또는 공간이 있는 경우.

2. 연구 방법

1) Implant Dentscan

연세대학교 치과대학병원 구강악안면방사선과에 보유 중인 CT HiSpeed Advantage 전산화단층촬영장치(GE Medical System, Milwaukee, U.S.A)를 이용하여 high-resolution bone algorithm, 15cm diameter field of view (DFOV), 200 mA, 120 kV, scanning time 1초의 조건하에 상층 두께 1mm로 연속적인 횡단면 CT촬영을 시행하였다.

Gantry의 각도는 0도로 하고 reconstruction matrix는 512×512 pixel로 하였다. 촬영이 완료된 후 각각의 단면 촬영 정보를 CT에 연결된 Advantage Window workstation (GE Medical System, Milwaukee, U.S.A)으로 보내 DentaScan 영상재구성 소프트웨어(GE Medical System,

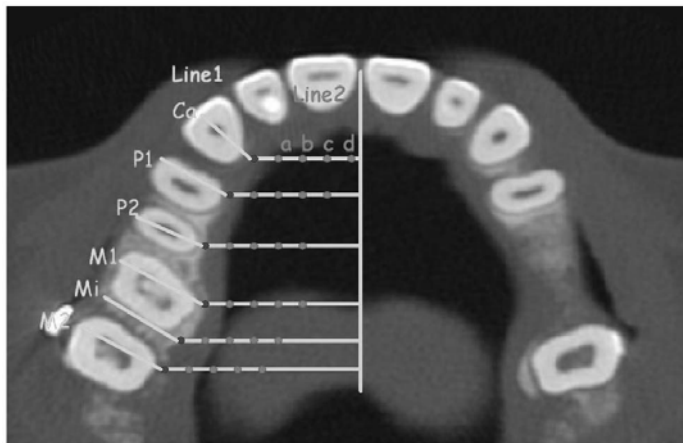


Figure 1. Definition of 24 points for measurement of palatal masticatory mucosa

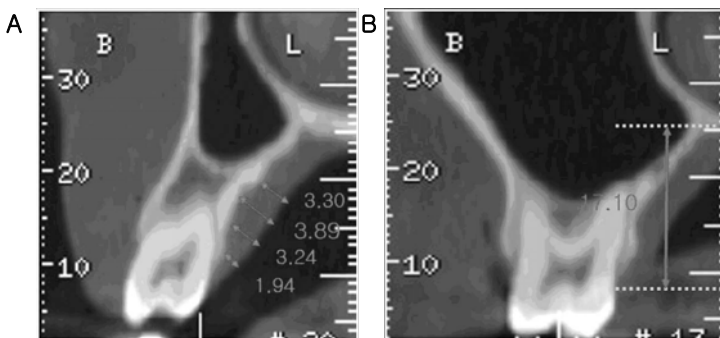


Figure 2. A. Measurement of connective tissue thickness in coronal view, B. Measurement of palatal vault depth in coronal view

Milwaukee, U.S.A)를 사용하여 영상을 재구성하였다.

2) 측정 부위의 결정

Figure 1과 같이 상악 전산화단층촬영의 수평면에서 견치, 제1소구치, 제2소구치, 제1대구치, 제2대구치의 유리치는 변연에서 정중 구개봉합에 수직으로 내린 선을 각각 Ca, P1, P2, M1, M2로 정하였다. 그리고 제1대구치와 제2대구치 사이 치간유두의 기저부에서 정중구개봉합에 수직으로 내린 선을 Mi로 정하였다(Line 1의 결정). 또한 치은 변연 및 치간 유두의 기저부에서 3, 6, 9, 12mm 떨어진 각각의 지점들을 유리 치은 변연에 평행하게 연결하여 a, b, c, d선을 결정하였다(Line 2의 결정).

Ca, P1, P2, M1, Mi, M2선상에서 정중구개 봉합 쪽으로 각각 3, 6, 9, 12mm 떨어진 24지점을 정하고 각각의 결합조직 두께를 측정하였다(Figure 2.a). 또한 제1대구치 백악법랑경계에서 구개골의 가장 깊은 곳까지의 수직거리를 측정하였다(Figure 2.b).

3. 두께의 측정

상악의 전산화 단층촬영 영상에서 보정을 거친 후, 유리치는 변연에서 3mm간격으로 4점의 위치를 정하였다. 선정된 지점에서 각각 구개골에 수직 방향으로 두께를 측정하였다(Figure 1, 2.a).

제1대구치의 백악법랑경계에서 구개골의 가장 깊은 지점까지 수직거리를 측정하여 구개 전정의 깊이로 정하였다(Figure 2.b).

4. 통계 처리

두 군으로 분류되는 성별, 구개전정의 깊이에 따른 구개저작점막 두께의 차이에 대한 유의성 검정은 t-test를 이용하였으며, 두 군 이상의 결과에 대한 유의성 검정은 ANOVA를 사용하였다. 또한 연령과 구개저작점막 두께 사이에 상관 관계가 있는지 분석하였다.

III. 결과

1. 구개 저작 점막의 평균 두께 및 성별 비교

연구 대상자들의 평균 구개 저작 점막의 두께는 $3.93 \pm 0.6\text{mm}$ 로 나타났으며, 남자의 경우 $4.04 \pm 0.6\text{mm}$, 여자의 경우 $3.76 \pm 0.56\text{mm}$ 로 유의성 있는 차이를 보였다($P < 0.05$) (Table 1).

2. 연령별 구개 저작 점막의 평균 두께

연령이 증가함에 따라 구개 저작 점막의 두께도 증가하는 양의 상관관계를 보였다(Table 2).

3. 치아 부위별 구개 저작 점막의 평균 두께

구개 저작 점막의 평균 두께는 P2위치까지 점점 증가하다가 M1에서 감소하여 M2까지 다시 증가하는 경향을 보이고 있다($P < 0.0001$) (Figure 3, Table 3).

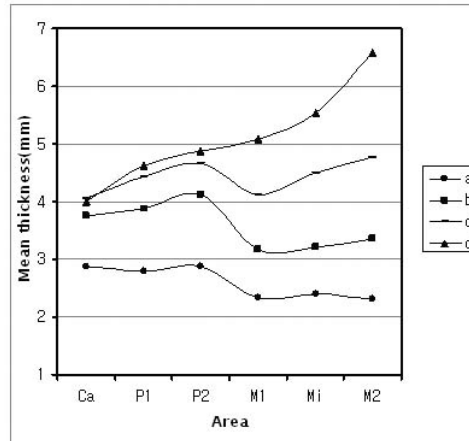


Figure 3. Mean thickness of palatal masticatory mucosa. Different distances from the gingival margin. (a:3mm, b:6mm, c:9mm, d:12mm)

4. 유리 치은 변연에서 정중 구개 봉합까지의 거리에 따른 구개 저작 점막의 평균 두께

Ca-c,d부위를 제외하고는 전반적으로 유리 치은

Table 1. Mean thickness of palatal masticatory mucosa by gender

Mean thickness(mm)	All (n=84)	Male (n=51)	Female (n=33)
Mean (SD)	3.93 (0.60)	4.04 (0.60)	3.77 (0.56)

Table 2. Mean thickness of palatal masticatory mucosa by age

	N	Mean(SD)
≤ 20	3	3.14(0.52)
21-30	6	3.08(0.49)
31-40	10	3.54(0.32)
41-50	34	4.15(0.57)
51-60	22	4.04(0.42)
61-70	8	4.05(0.58)
≥ 71	1	4.44(-)
	84	3.93(0.60)

Table 3. Mean thickness of palatal masticatory mucosa on Line 1 (mm)

Line 1	Ca	P1	P2	M1	Mi	M2
Mean (SD)	3.67(0.61)	3.93(0.68)	4.13(0.80)	3.67(0.75)	3.92(0.82)	4.26(0.97)

Table 4. Mean thickness of palatal masticatory mucosa on Line 2 (mm)

Line 2	a	b	c	d
Mean (SD)	2.60(0.50)	3.58(0.69)	4.43(0.73)	5.12(0.80)

Table 5. Mean thickness of palatal masticatory mucosa between two palatal vault group

Palatal vault depth	N	Mean
< 14.7	42	3.81(0.51)
>14.7	42	4.05(0.65)

변연에서 정중 구개 봉합까지의 거리가 멀수록 구개 저작 점막의 평균 두께가 증가하였다($P < 0.0001$) (Figure 3, Table 4).

5. palatal vault의 깊이와 구개 저작 점막의 평균 두께

평균 구개전정 깊이(14.7mm)를 기준으로 조사 대상을 두군으로 나누어 각 군의 구개 저작 점막의 평균을 비교한 결과, 두 군 간에 유의성 있는 차이가 없었다($P > 0.05$).

IV. 고안

연조직 이식 술식을 동반한 치주 성형외과 술식에 있어서 공여부로서 구개저작점막이 가장 추천되어져 왔다. 구강 내 연조직 두께를 측정하기 위해 사용할 수 있는 방법으로, 침습적인 방법인 치주낭 탐침기와 비침습적인 초음파 측정기가 가장 많이 사용되고 있다. Terakura 등³⁶⁾은 A-mode 초음파를 이용하여 측정한 경우와 골 탐침을 하여 측정한 경우를 비교한 결과 0.94의 높은 상관 계수를 보여 골 탐침법이 믿을 만한 결과를 보인다고 하였다. 그러나 외과적으로 측정한 방법과 비교한 연구들³⁷⁻³⁹⁾에서는, 각각 평균 0.3mm, 0.12mm, 0.39mm의 차이를 나타내어 골탐침법의 한계를 나타내었다. Stüder 등²⁸⁾은 골 탐침법을 사용한 구개 저작 점막 두께의 측정에 있어서 0.2mm의 측정 오차를 보고 하였으며, 탐침 전 마취제 주사에 의한 의도치 않은 부피 증가를 예방

하기 위해, 주사 후 적어도 30초 경과 후에 탐침하여 두께를 측정해야 한다고 하였다. 또한 치주 탐침 시에 조직이 끌려가게 됨으로 인해 실제 두께보다 적은 값이 나올수 있으며, 구개 정중부로 갈수록 탐침의 방향에 따른 측정값이 차이가 커질 수 있는 단점이 있다⁴⁰⁾.

초음파 측정기의 유효성 평가를 시행한 Eager⁴¹⁾, Müller³⁴⁾의 연구에서는, 초음파 측정기를 사용한 연조직 측정은 리머(Kerr reamer ISO 15)로 측정된 것과 비교하여 조금 과측정 되는 경향이 있으나 0.54mm의 측정 오차와 높은 상관관계(상관계수 0.921)을 보이고 있어 각화 치은의 두께를 효과적으로 측정할 수 있는 효과적인 방법이라고 결론지었다. 하지만 초음파 측정기는, 비침습적이고 적용이 용이한 장점이 있는 반면에, 검사자의 숙련도가 필요하고, 동일 부위를 측정하는데 있어서 재현성이 떨어지며, 6mm이상의 깊은 부위, 구개 해부학적인 형태에 따라 제한을 받는다는 단점이 있다^{34,42)}.

본 연구에서는 상악 전산화단층 촬영을 이용하여 24부위의 구개 저작점막 두께를 측정하였다. 연조직의 두께 측정을 위해 전산화단층 촬영법을 이용하는 것은 법의학의 영역에서 그 선택이 많으나^{43,44)}, 치주 영역에서는 연구된 바가 거의 없다. 영상을 사용하여 두께를 측정하는 방법은, 환자에게 전혀 불편감을 주지 않는 비침습적인 방법이며, 환자의 내원 횟수를 줄이고, 치주 탐침이나 초음파 측정기의 경우와 같은 기구 조작 압력에 의한 왜곡이 없다. 또한 특정 위치에서만 두께를 측정하는 한계에서 벗어나, 원하는 모든 위치에서 두께 측정이 가능하며 전산화

단층사진 자체로도 구개 저작 점막 두께의 연속적인 이미지를 제공한다. 또한 표준화가 용이하고 측정값이 디지털화 되어 정확성이 높으며, 측정 자료의 축적이 가능하다는 장점이 있다.

본 연구에서 평균 구개저작 점막의 두께는 약 $3.93 \pm 0.6\text{mm}$ 이며, 남자 $4.04 \pm 0.60\text{mm}$, 여자 $3.77 \pm 0.56\text{mm}$ 로 전반적으로 남성에서 두껍게 나타났고 통계학적으로 유의성 있는 차이를 보였다. 이는 성별간에 유의한 차이를 보이지 않았던 Stüder²⁸⁾과 Wara-aswapati 등²⁹⁾의 연구와는 일치하지 않지만, 40명의 건강한 치주조직을 가진 사람에게서 초음파 측정기를 이용하여 저작 점막의 두께를 측정한 Müller³⁵⁾의 연구에서는 남성이 여성에 비해 유의성 있게 두꺼운 조직을 가진다고 하여 이번 연구와 일치하는 결과를 보고한 바 있다. 또한 261명의 무치악 환자에서 정중봉합 부근의 경구개와 연구개의 경계 부위를 생검하여 조직학적으로 측정한 Östlund 등³¹⁾의 연구에서도 남성이 여성에 비해 유의성 있게 큰 값을 보였다.

연령이 구개 저작 점막의 두께에 미치는 영향을 조사한 연구는 상대적으로 적었다. Wara-aswapati 등²⁹⁾은 62명의 아시아인을 대상으로 하여 결과에서는 고연령대가 저연령대에 비해 더 두꺼운 조직 두께를 나타내었고 두 집단 모두에서 견치와 소구치 부위가 연조직의 공여부로서 적당하다고 결론지었다. 고연령군에서 점막 두께가 증가하는 것은 체중 증가와의 관련성이 제시되고 있는데, 체중은 구개 점막하층의 지방 조직의 양에 영향을 미치기 때문에 고연령군이 저연령군보다 두꺼운 점막을 갖게 된다.

본 연구에서도 18-71세 사이의 84명의 성인에서 조사한 결과, 연령이 증가함에 따라 구개 저작 점막의 두께도 증가하는 양의 상관관계를 보였다. 이는 연령 증가에 따른 지방 조직 증가 뿐만 아니라 치은의 생리적인 변화, 즉 치은 퇴축으로 인하여 측정시 기준점이 되었던 유리치은변연이 상대적으로 백악법랑경계 하방으로 위치하였기 때문으로 보인다. 구개 점막의 두께는 유리치은변연에서 구개정중봉합 쪽으로 두꺼워지므로, 치은 퇴축이 일어난 고연령군의

경우, 전체적으로 a,b,c,d 선이 하방 이동되어 측정된다. 이러한 오차를 줄이기 위해서는 단층 촬영 영상에서 확인할 수 있는 명확한 기준점(예: 백악법랑경계)이 필요할 것으로 보인다.

구개 저작 점막의 평균 두께는 M1-a(제1대구치 치은 변연에서 3mm 떨어진 지점)에서 최소값(2.33mm)을 M2-d(제2대구치 치은 변연에서 12mm 떨어진 지점)에서 최대값(6.59mm)을 나타내었다. Stüder²⁸⁾는 구개 저작 점막의 평균 두께를 1.8mm(제1대구치 치은 변연부터 3mm 떨어진 지점, M1-a)에서 3.9mm(제1소구치 치은 변연부터 12mm 지점, P1-c)로 보고하였고, Wara-aswapati²⁹⁾는 2.0-3.7mm로 보고하여, 이전의 연구 결과보다 본 연구에서 큰 측정값을 보였다. 한 등⁴⁵⁾은 한국인 40명에서 치주 탐침을 사용하여 측정한 결과, M1-a(2.2mm)에서 가장 얇은 점막 두께를, M2-d(5.7mm)에서 가장 두꺼운 두께를 나타낸다고 하였으며, 평균 두께 3.5mm를 보고하였다. 또한 24명의 한국인 사체에서 상악 부위를 section한 후 영상분석 프로그램에서 연조직의 두께를 측정한 Kim 등³²⁾의 연구에서는 소구치부에서는 평균 두께 3.06mm로 백악법랑경계로부터의 거리에 따라 균일한 두께를 보인 반면, 제1대구치와 제2대구치 사이에서 최소 두께(2.44mm)와 최대 두께(5.40mm)를 모두 나타내어 불규칙한 점막 두께를 갖는다는 것을 확인할 수 있었다. 구개조직의 수축으로 인하여 평균 두께는 실제보다 얇게 나타났을 가능성이 있지만, 역시 구개정중봉합쪽으로 갈수록 두꺼워지는 경향을 나타내었다. 여러 연구에서 나타난 평균 구개 저작 점막 두께의 차이는 측정 방법, 측정 위치 선정 및 인종의 차이에 의한 것으로 보이며, 평균 두께에는 차이가 있지만, 최소, 최대 두께를 나타내는 위치 및 각 위치에 따른 두께의 변화 경향은 대부분 유사한 결과를 나타내었다.

본 연구에서 나타난 각 치아 부위 및 치은 변연으로부터의 거리에 따른 점막 두께 변화를 보면, 견치에서 제2소구치까지 점점 증가하다가 제1대구치에서 감소하여 제2대구치까지 다시 증가하는 경향을 보이

고 있다($P < 0.0001$)(Figure 3). 가장 얇은 부위는 제1대구치 치은 변연에서 3mm 떨어진 지점(M1-a, 2.33mm)으로, Stüder²⁸⁾외의 여러 연구에서와 마찬가지로 상악 제1대구치의 구개근 부위가 얇은 연조직 두께를 나타내어 해부학적인 장벽이 될 수 있음을 확인하였고, 따라서 평균 두께가 비교적 일정한 상악 견치부터 소구치 부위의 구개 접막이 연조직 공여부로서 유리할 것으로 판단된다. 평균 접막 두께가 가장 두꺼운 부위는 제2대구치였으나, 이 부위는 대부분 연구구에 속하고, 신경혈관다발이 구개고랑(palatal groove)내에 백악법랑경계로부터 7-17mm 사이에 존재하므로⁴⁶⁾ 그 임상적 의의가 적다고 생각된다. 견치의 치은 변연에서 9mm, 12mm 거리에 있는Ca-c,d부위를 제외하고는 전반적으로 유리 치은 변연에서 정중 구개 봉합까지의 거리가 멀수록 구개 저작 접막의 평균 두께가 증가하였다($P < 0.0001$).

Palatal vault의 높이와 구강 내 연조직과의 관계는 연구된 바가 거의 없다. Richardson⁴⁷⁾은 측방 두부방사선 사진에서 관찰한 결과, 제1소구치의 치근침이 골성 구개상에 위치하고, 인중에 따른 palatal vault의 차이는 없다고 하였다. Howell⁴⁸⁾은 실험용 사체의 상악을 협설측으로 절단하여 구개측 치근의 각도와 palatal vault의 높이 간에 상관관계를 연구한 바 있다. Palatal vault와 구강 내 연조직과의 관계에 대하여, Seok⁴⁹⁾등은 임상적으로 high palatal vault와 low palatal vault로 분류하여 두 군에서 구개부 저작점막의 두께를 살펴본 결과, low palatal vault의 구개저작점막의 두께가 high palatal vault보다 두꺼우므로 술식을 선택하는 기준으로 작용하여 임상적 의의를 가진다고 보고하였다. 본 연구에서는 조사 대상을 평균 구개전정 깊이(14.7mm)를 기준으로 두 군으로 나누어 각 군의 구개 저작 점막의 평균을 비교한 결과, 두 군 간에 유의성 있는 차이가 없었다($P > 0.05$).

이번 연구에서는, 연구 대상의 연령이 상대적으로 고연령군에 편중되어 있어 이전의 연구보다 평균 저작 점막 두께가 더 두껍게 나왔을 가능성을 배제할

수 없다. 하지만 연조직 채득에 중요한 임상적 정보를 제공함을 확인할 수 있었다.

최근 초음파측정기에 대한 유효성 평가 및 임상적 적용에 대한 연구는 많이 이루어져 있다. SDM을 사용하여 측정하는 것은 빠르고 비침습적이고 유용한 정보를 제공하나, 재현성 문제 및 해부학적인 형태 및 술자의 숙련도에 제한을 받는 단점이 있으며, 따라서 전산화단층촬영법에 의한 구개 저작 점막 두께 측정방법이 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다. 전산화 단층 촬영법을 임상적으로 활용하기 위해서는, 전산화단층촬영의 표준화, 다른 측정 방법과의 비교를 통한 유효성 평가가 이루어져야 할 것이다.

V. 결론 및 요약

한국인 성인 84명의 상악 전산화단층촬영 영상에서 구개 저작 점막의 두께를 측정하여 그 결과를 비교 분석하였다. 상악 견치에서 제2대구치의 유리 치은 변연에서 정중 구개 봉합쪽으로 각각 3, 6, 9, 12mm 떨어진 지점을 결정하여 총 24지점을 선정하여 두께를 측정하였으며, 성별, 연령, 구개전정의 깊이에 따른 평균 두께의 차이를 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 평균 구개 저작 점막의 두께는 $3.93 \pm 0.6\text{mm}$ 로 나타났으며, 남자의 경우 $4.04 \pm 0.6\text{mm}$, 여자의 경우 $3.76 \pm 0.56\text{mm}$ 로 유의성 있는 차이를 보였다($P < 0.05$).
2. 연령이 증가함에 따라 구개 저작 점막의 두께도 증가하는 양의 상관관계를 보였다.
3. 구개 저작 점막의 평균 두께는 P2위치까지 점점 증가하다가 M1에서 감소하여 M2까지 다시 증가하는 경향을 보이고 있다($P < 0.0001$).
4. 임상적으로 분류한 low palatal vault군과 high palatal vault군 간에 평균 구개 저작 점막 두께에 있어서 유의성 있는 차이가 없었다($P > 0.05$).

결론적으로, 상악 견치에서 소구치 부위의 구개 점막이 연조직의 공여부로서 적당할 것이다. 전산화 단층촬영 방법을 통한 구개 저작 점막 두께의 측정은 임상적으로 유용한 정보를 제공할 수 있으며, 임상 적용을 위한 유효성 및 신뢰도 평가가 이루어져야 할 것이다.

VI. 참고 문헌

1. Friedman N. Mucogingival surgery. *Texas Dent J* 1957;75:358-362.
2. Miller PD, Jr. Regenerative and reconstructive periodontal plastic surgery. Mucogingival surgery. *Dent Clin North Am* 1988;32:287-306.
3. Langer L, Langer B. The subepithelial connective tissue graft for treatment of gingival recession. *Dent Clin North Am* 1993;37:243-264.
4. Miller PD, Jr., Allen EP. The development of periodontal plastic surgery. *Periodontol* 2000 1996;11:7-17.
5. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part II. Prosthetic/periodontal interrelationships. *Compend Contin Educ Dent* 1983;4:549-562.
6. Seibert JS, Salama H. Alveolar ridge preservation and reconstruction. *Periodontol* 2000 1996;11:69-84.
7. Hall HD, O'Steen AN. Free grafts of palatal mucosa in mandibular vestibuloplasty. *J Oral Surg* 1970;28:565-574.
8. Azzi R, Takei HH, Etienne D, Carranza FA. Root coverage and papilla reconstruction using autogenous osseous and connective tissue grafts. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:141-147.
9. Khoury F, Happe A. The palatal subepithelial connective tissue flap method for soft tissue management to cover maxillary defects: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:415-418.
10. Landsberg CJ. Socket seal surgery combined with immediate implant placement: a novel approach for single-tooth replacement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:140-149.
11. Rosenquist B. A comparison of various methods of soft tissue management following the immediate placement of implants into extraction sockets. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12:43-51.
12. Tal H. Autogenous masticatory mucosal grafts in extraction socket seal procedures: a comparison between sockets grafted with demineralized freeze-dried bone and demineralized bovine bone mineral. *Clin Oral Implants Res* 1999;10:289-296.
13. Harris RJ. A short-term and long-term comparison of root coverage with an acellular dermal matrix and subepithelial graft. *J Periodontol* 2004;75:734-743.
14. Tal H. Root coverage of advanced gingival recession: a comparative study between acellular dermal matrix allograft and subepithelial connective tissue graft. *J Periodontol* 2002;73:1405-1411.
15. Miller H. Root coverage employing an envelope technique or guided tissue regeneration with a bioabsorbable membrane. *J Periodontol* 1999;70:743-751.
16. Berlucchi I, Francetti L, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein RL. Enamel matrix proteins (Emdogain) in combination with coronally advanced flap or subepithelial connective tissue graft in the treatment of shallow gingival recessions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:583-593.

17. McGuire MK, Nunn M. Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 1: Comparison of clinical parameters. *J Periodontol* 2003;74:1110–1125.
18. Castellanos A, de la Rosa M, de la Garza M, Caffesse RG. Enamel matrix derivative and coronal flaps to cover marginal tissue recessions. *J Periodontol* 2006;77:7–14.
19. Hagewald S, Spahr A, Rompolo E, Haller B, Heijl L. Comparative study of Emdogain and coronally advanced flap technique in the treatment of human gingival recessions. A prospective controlled clinical study. *J Clin Periodontol* 2002;29:35–41.
20. Del Pizzo M, Zucchelli G, Modica F, Villa R, Debernardi C. Coronally advanced flap with or without enamel matrix derivative for root coverage: a 2-year study. *J Clin Periodontol* 2005;32:1181–1187.
21. Callan D. Use of acellular dermal matrix for increasing keratinized tissue around teeth and implants. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998;10:731–734.
22. Wei P. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 2. A histological comparative study. *J Periodontol* 2002;73:257–265.
23. Harris RJ. Soft tissue ridge augmentation with an acellular dermal matrix. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:87–92.
24. Greenwell H. The deceptive nature of root coverage results. *J Periodontol* 2000;71:1327–1337.
25. Kydd WL, Daly CH, Wheeler JB, 3rd. The thickness measurement of masticatory mucosa in vivo. *Int Dent J* 1971;21:430–441.
26. Uchida H, Kobayashi K, Nagao M. Measurement in vivo of masticatory mucosal thickness with 20 MHz B-mode ultrasonic diagnostic equipment. *J Dent Res* 1989;68:95–100.
27. Mormann W, Schaer F, Firestone AR. The relationship between success of free gingival grafts and transplant thickness. Revascularization and shrinkage—a one year clinical study. *J Periodontol* 1981;52:74–80.
28. Stüder SP, Allen EP, Rees TC, Kouba A. The thickness of masticatory mucosa in the human hard palate and tuberosity as potential donor sites for ridge augmentation procedures. *J Periodontol* 1997;68:145–151.
29. Wara-aswapati N, Pitiphat W, Chandrapho N, Rattanayatikul C, Karimbux N. Thickness of palatal masticatory mucosa associated with age. *J Periodontol* 2001;72:1407–1412.
30. Olsson M. On the relationship between crown form and clinical features of the gingiva in adolescents. *J Clin Periodontol* 1993;20:570–577.
31. Ostlund SG. The effect of complete dentures on the gum tissue: a histological and histopathological investigation. *Acta Odontol Scand* 1958;16:1–40.
32. Kim HJ. Soft-tissue and cortical-bone thickness at orthodontic implant sites. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;177–182.
33. Lytle RB. The management of abused oral tissues in complete denture construction. *J Prosthet Dent* 1957;7:27–42.
34. Miller HP, Schaller, N. & Eger, T. Ultrasonic determination of thickness of masticatory mucosa: a methodologic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:243–253.

35. Müller H. Thickness of masticatory mucosa. *Journal of Clinical Periodontol* 2000;27: 431-436.
36. Terakura T. [Non-invasive measurement of the thickness of oral soft tissues]. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi* 1986;30: 1402-1411.
37. Renvert S, Badersten A, Nilveus R, Egelberg J. Healing after treatment of periodontal intraosseous defects. I. Comparative study of clinical methods. *J Clin Periodontol* 1981;8:387-399.
38. Ursell MJ. Relationships between alveolar bone levels measured at surgery, estimated by transgingival probing and clinical attachment level measurements. *J Clin Periodontol* 1989;16:81-86.
39. Mealey BL, Neubauer MF, Butzin CA, Waldrop TC. Use of furcal bone sounding to improve accuracy of furcation diagnosis. *J Periodontol* 1994;65:649-657.
40. 김태우, 이재관, 엄홍식, 장범석. 치주탐침과 초음파기구를 이용한 구개 점막 두께 측정치의 비교연구. *대한치주과학회지* 2006;36:901-910.
41. Eager T, Müller, H.P. Ultrasonic determination of gingival thickness. Subject variation and influence of tooth type and clinical features. *J Clin Periodontol* 1996;23: 839-845.
42. Lawson RB, Jones ML. An evaluation of a noninvasive method of assessing alveolar bone levels in an experimental model of cleft lip and palate. *Cleft Palate Craniofac J* 1998;35:1-8.
43. Kim KD, Ruprecht A, Wang G, Lee JB, Dawson DV, Vannier MW. Accuracy of facial soft tissue thickness measurements in personal computer-based multiplanar reconstructed computed tomographic images. *Forensic Sci Int* 2005;155:28-34.
44. Aulsebrook WA, Becker PJ, Iscan MY. Facial soft-tissue thicknesses in the adult male Zulu. *Forensic Sci Int* 1996;79:83-102.
45. 한광희, 김동진, 채중규, 김종관, 최성호. 구개 저작 점막의 두께에 대한 연구. *대한치주과학회지* 2004;34:573-579.
46. Reiser GM, Bruno JF, Mahan PE, Larkin LH. The subepithelial connective tissue graft palatal donor site: anatomic considerations for surgeons. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:130-137.
47. Richardson ER, Dunn GF, Bryant WJ, Lawrence F. Comparison of human palatal vault height and tooth length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1971;32:324-331.
48. Howell MM, Cassingham RJ, Yukna RA. Relationship of maxillary molar root angulation and palatal vault height. *J Periodontol* 1986;57:25-28.
49. 석화숙, 이만섭, 권영혁, 박준봉. 구개 및 치아 형태와 구개부 저작 점막의 두께와의 연관성. *대한치주과학회지* 2003;33:519-530.

Measurement of soft tissue thickness on posterior palatal area by using computerized tomography in Korean population

Ji-Eun Song, Gyung-Joon Chae, Ui-Won Jung, Chang-Sung Kim, Seong-Ho Choi,
Kyoo-Sung Cho, Chong-Kwan Kim, Jung-Kiu Chai

Department of Periodontology, College of Dentistry, Yonsei University,
Research Institute for Periodontal Regeneration

The purpose of this study was to measure the thickness of masticatory mucosa in the hard palate as a donor site for mucogingival surgery by using computerized tomography(CT). Thickness measurements were performed in 84 adult patients who took CT on maxilla for implant surgery and 24 standard measurement points were defined in the hard palate according to the gingival margin and mid palatal suture. Radiographic measurements were utilized after calibration for standardization. Data were analyzed to determine the differences in mucosal thickness by gender, age, tooth positions and depth of palatal vault.

The results of this study were as follows:

1. Mean thickness of palatal masticatory mucosa was 3.93 ± 0.6 mm and females had significantly thinner mean masticatory mucosa(3.76 ± 0.56 mm) than males(4.04 ± 0.6 mm)($p < 0.05$).
2. The thickness of palatal masticatory mucosa increased by aging.
3. Depending on position, masticatory mucosa thickness increased from canine to premeolar, but decreased at the first molar, and increased again in the second molar region($p < 0.0001$).
4. No significant difference in mean thickness of palatal masticatory mucosa were indentified between low palatal vault group and high palatal vault group($p > 0.05$).

The results suggest that canine and premolar area appears to be the most appropriate donor site for soft tissue grafting procedure. The measurement of the thickness of palatal masticatory mucosa by using computerized tomography can offer useful information clinically but further studies in assessing the validity and reliability of the method using computerized tomography is needed.

Key words : palatal masticatory mucosa thickness, palatal vault, computerized tomography

