

경골 근위부 골채취를 위한 내측 및 외측 접근법시의 삼차원적 길이계측

남 웅¹ · 박원서¹ · 정호걸² · 허경석³ · 차인호¹

¹연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, ²연세대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실 개인식별연구소,
³연세대학교 치과대학 구강생물학교실 해부 발생생물학과, 구강과학연구소, BK21 의과학사업단

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2007;33:307-311)

THREE DIMENSIONAL LINEAR MEASUREMENT OF PROXIMAL TIBIA IN MEDIAL AND LATERAL APPROACH FOR BONE HARVESTING

Woong Nam¹, Won-Se Park¹, Ho-Gul Jeong², Kyung-Seok Hu³, In-Ho Cha¹

¹Department of Oral and Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University

²Department of Oral and Maxillofacial Radiology, College of Dentistry,

Yonsei University & Human Identification Reserch Center, Yonsei University

³Division in Anatomy and Developmental Biology, Department of Oral Biology,
Oral Science Research Center, College of Dentistry, Brain Korea 21 Project for Medical Science,
Human Identification Research Center, Yonsei University

Purpose : The aim of this study was simply assessing linear measurements in the lateral and medial approach, respectively, for bone harvesting using anatomic and three-dimensional (3D) computed tomographic (CT) analyses on a dried cadaveric proximal tibia. In addition, the availability of the three-dimensional computed tomographic (3D-CT) analysis was also estimated.

Materials and methods : Ten dried proximal tibia were obtained from five Korean cadavers. Four the reference points, the SM (superior-medial), IM (inferior-medial), SL (superior-lateral), and IL (inferior-lateral) were marked around the tibial tuberosity. The PM (posterior-medial) and PL (posterior-lateral) points were randomly marked at points farthest from the lateral and medial reference points, respectively, in the posterior border of the superior articular surface of both condyles. All measurements were obtained on the dried proximal tibia. After computed tomography had been performed, the three dimensional images were reconstructed using V works 4.0™ (Cybermed Inc., Seoul, Korea), and the length between the reference points were measured three dimensionally using the method described above. The error between the mean actual and mean 3D-CT measurements was calculated in order to determine the availability of the three dimensional computed tomographic analysis.

Results : The length between the reference points was greatest at the IL-PM, which averaged 65.39 mm ± 10.35. This was followed by the SL-PM with 63.24 mm ± 8.10, the IM-PL with 58.09 mm ± 10.02, and the SM-PL with 51.99 mm ± 9.06. The differences between the IL-PM and SM-PL were 13.4 mm. The mean values were 55.04 mm in the medial approach and 64.32 mm in the lateral approach, and the differences between medial and lateral were 9.28 mm.

The error between the mean actual and mean 3D-CT measurements was 0.31% and the standard deviation was 0.28%.

Conclusion : The anatomical and three dimensional computed tomographic analysis indicates that there was only a 9.28 mm linear difference between the lateral and medial approach. This is consistent with previous studies, which showed that there was little difference between the two approaches in terms of the bone volume. In addition, the error (0.31%) and the standard deviation (0.28%) were considered low, demonstrating high accuracy of 3D-CT. Therefore it can be used in preoperative treatment planning.

Key words: Proximal tibial bone harvesting, Medial approach, Lateral approach, Three dimensional measurement, V-works

I. 서 론

차 인 호

120-752 서울시 서대문구 신촌동 134

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

In-Ho Cha

Dept. of OMFS, College of Dentistry, Yonsei University

134 Shinchon-Dong, Seodaemoon-Gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel: +82-2-2228-3140 Fax: +82-2-364-0992

E-mail: cha8764@yumc.yonsei.ac.kr

경골 근위부는 술후 심각한 합병증 없이 해면골을 채취할 수 있는 또 다른 대체부위로 고려되어지고 있다. O' Keeffe 등¹⁾은 정형외과 영역의 외상환자 230명으로부터의 골 채취를 시행한 후 채취 골양이 만족스러웠으며, 외과적인 접근이 쉽고, 술

후 합병증이 적었음을 보고하였다. 구강악안면외과 영역에서, Catone 등²⁾은 20명의 환자로부터 21 증례의 해면골 채취를 시행한 후 공여부의 전체적인 합병증 발생이 적었고, 채취된 골이 질과 양적인 측면에서 우수하였음을 보고하였다. Jakes 등³⁾도 상악동 거상술을 하기에 충분한 10-25ml 정도의, 생물학적으로 뛰어난 해면골을 채취할 수 있었음을 보고한 바 있다. 또한 술식이 국소 마취하에서도 가능하고 술후에도 심각한 합병증이 관찰되지 않았다고 기술하였다.

접근 방법에 관하여, 골 채취는 전통적으로 외측접근법을 통해 이루어져왔는데, van Damme PA 등⁵⁾이 1996년 처음으로 내측접근법을 통한 변형술식을 소개한 이후로 경골 근위부 골채취시의 접근법에 대한 많은 논란이 있었다. Herford 등⁶⁾은 경골 내측 근위부 절개를 통한 골채취가 인접한 중요 해부학적 구조물에 대한 손상 가능성이 더 낮다고 보고하였고, 내측 및 외측 접근법으로부터 얻어질 수 있는 골양은 거의 비슷하였다고 결론지었다. 최근에는 Hernandez 등⁴⁾이 골 여과기를 사용한 최소 침습적인 내측 접근법을 통하여 골양, 수술시간, 환자 만족도 측면에서 만족스러운 결과를 얻었음을 보고하였다.

하지만, 이와 같은 보고에도 불구하고 외측 접근법으로부터의 골채취는 2차원적인 해부학적인 크기차이(전후, 좌우폭경)에 근거하여 여전히 선호되고 있는 실정이다. 비록 Besly W 등⁷⁾이 경골 근위부의 2차원적인 전후, 좌우 폭경을 언급한 바 있지만, 접근부위로부터 경골 상관절부 후방부위까지의 3차원적인 길이계측에 대한 보고는 없는 실정이다.

이에 본 연구의 목적은 사체로부터 얻어진 건조 경골상에서 내측 및 외측 접근법시 경골 상관절부 후방부위까지의 길이계측을 시행하고 이를 3차원적으로 재구성한 이미지상에서의 길이계측과 비교함으로써 3차원적인 길이차이를 알아보고 이

미 알려진 해부학적 구조물들의 차이를 고려하여 임상에서 Trephine을 이용한 골채취시 적절한 접근법을 제시하고자 함이다.

II. 재료 및 방법

1. 재료

본 연구에서는 평균 연령 56세 (36-75세)의, 경골 근위부에 특이할 질병이나 외상의 경력이 없는 2구의 여자와 3구의 남자 사체로부터 얻어진 총 10개의 건조 경골이 이용되었다.

2. 방법

1) 기준점의 설정

그림 1에서처럼 경골 용기부 주위에 실제 임상에서 내측, 외측 접근법시 이용되는 4부위에 기준점을 설정하였다. SM (superior-medial) 점은 경골 용기로부터 상방, 내측 각각 1cm 떨어진 곳에, 그리고 IM (inferior-medial) 점은 하방, 내측 각각 1cm 떨어진 곳에 내측 기준점으로서 표시되었다. SL (superior-lateral) 점과 IL (inferior-lateral) 점 또한 경골 용기로부터 각각 상방, 외측 1cm씩 떨어진 곳과 하방, 외측 1cm씩 떨어진 곳에 외측 기준점으로서 표시되었다. PM (posterior-medial) 점과 PL (posterior-lateral) 점은 임상적인 상황을 가정하여 각 과두 상관절면의 후방부위에 각각의 내측, 외측 기준점들로부터 가장 멀다고 생각되는 점들로 설정하였다.

각 점들은 드릴로 구멍을 낸 후 실측과 컴퓨터 단층촬영을 위해 방사선불투과성 물질로 채워졌다.

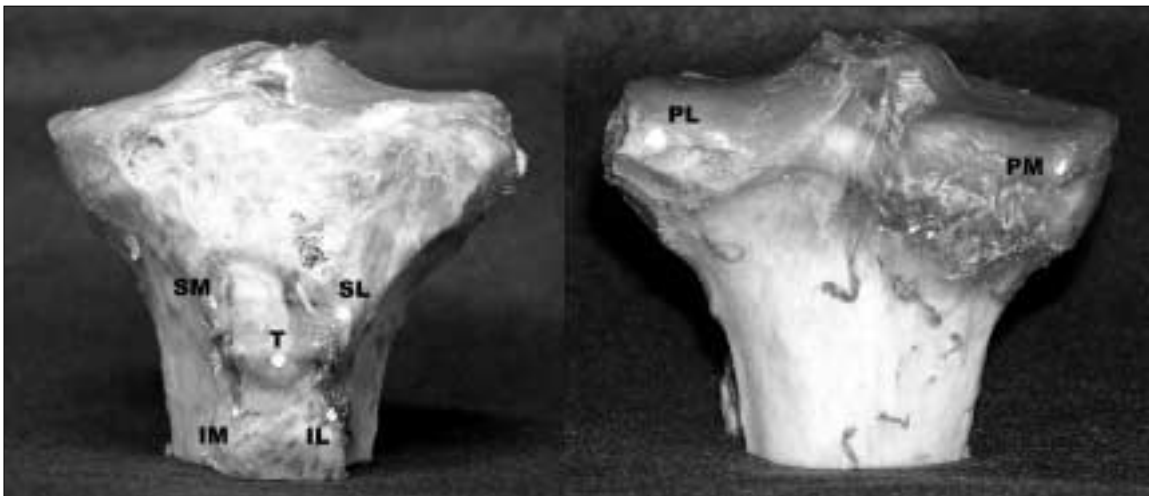


Fig. 1. Establishment of the reference points. Around the tibial tuberosity (T), SM (superior-medial), SL (superior-lateral), IM (inferior-medial), IL (inferior-lateral) points were established using a radiopaque material. The PM (posterior-medial) and PL (posterior-lateral) were arbitrarily marked at the points farthest from the lateral and medial reference points, respectively in the posterior border of the superior articular surface of both condyles.

2) 건조 경골상 실측

건조 경골에서 각 기준점들간의 실측은 오차를 줄이기 위하여 동일인에 의해 5번씩 두번, 2주간격으로 digital vernier caliper (model 500-181, Mitsutoyo, Japan)를 사용하여 각 기준점 최외측 상에 평행하게 0.01mm까지 측정되었다(Fig. 2).

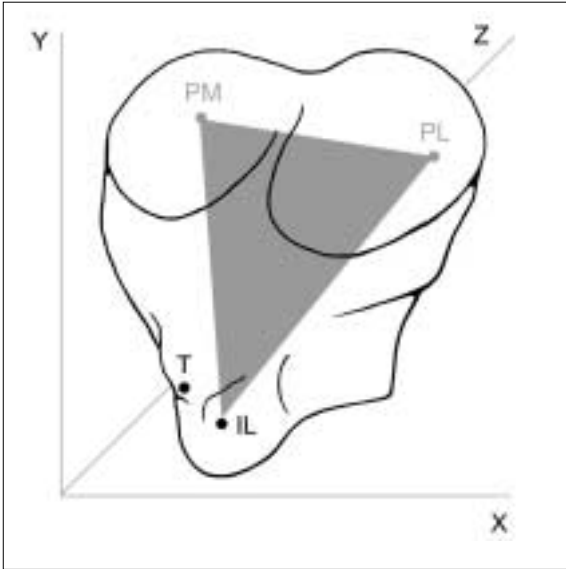


Fig. 2. Schematic diagram of the measurement points on the left proximal tibia. The gray plane shows the measurements performed on a three dimensional plane. T (tibial tuberosity), IL (inferior-lateral), PM (posterior-medial), PL (posterior-lateral).

3) 컴퓨터 단층촬영

본원 구강악안면방사선과에 설치된 CT Hispeed Advantage computed tomography device (GE Medical System, Milwaukee, USA)를 이용하여 high-resolution bone algorithm, pitch of 1:1.5, 512×512 matrix, 120 kV, 200 mA, table feed of 6 mm/sec 조건하에서 3 mm 두께의 연속적인 spiral CT를 촬영하였다.

4) 3차원 이미지의 재구성

CT 촬영후, V works 4.0™ (Cybermed Inc., Seoul, Korea)를 이용하여 3차원적인 이미지를 재구성하였고, 프로그램 상에서 각 기준점들 사이의 3차원적인 길이측정을 하였다(Fig. 3).

5) 건조 경골에서의 실측치와 3차원적으로 재구성된 이미지 상에서의 측정치 비교

건조 경골에서와 3차원적으로 재구성된 이미지 상에서 각 기준점들 사이 거리의 평균과 표준편차가 산출되어 비교되었으며 실측치 평균값과 3D-CT 측정치 평균값 사이의 오차가 3D-CT의 유용성을 평가하기 위해 산출되었다.

6) 통계분석

건조 경골에서의 실측치와 3D-CT 측정치 사이의 통계학적인 유의성이 SPSS 12.0v 프로그램을 사용하여 신뢰구간 95%하에 paired samples t-test로 검증되었다.

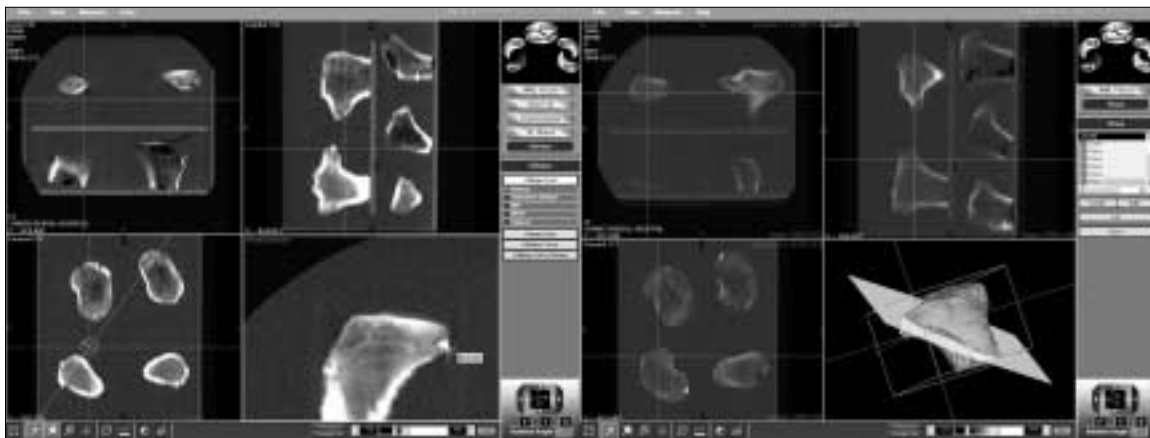


Fig. 3. Reconstructed images using V works 4.0™, three dimensional analysis was taken.

Table 1. The mean of the actual and 3D-CT measurements

	SM-PL	IM-PL	SL-PM	IL-PM
Mean ± SD (mm)	51.99 ± 9.06	58.09 ± 10.02	63.24 ± 8.10	65.39 ± 10.35
3D-CT (mm)	52.03	58.414	63.59	65.42

SD=Standard Deviation

Ⅲ. 결 과

1. 기준점 간의 거리는 IL-PM 항목에서 가장 컸다. 다음으로 SL-PM, IM-PL 그리고 SM-PL 순이었다. IL-PM 항목과 SM-PL 항목간의 차이는 13.4 mm 였으며 내측 접근법시의 평균은 55.04 mm, 외측 접근법시의 평균은 64.32 mm로 각 접근법 평균값의 차이는 9.28 mm 였다 (Table 1).
2. 실측치 평균값과 3D-CT 평균값의 오차는 0.31%, 표준편차는 0.28% 였다.
3. Paired samples t-test 결과에서 IM-PL과 SL-PM 항목이 통계적인 유의성을 나타내었다 (p<0.05).

Ⅳ. 고 찰

본 연구에서 기준점으로 설정한 각 점들 가운데, SM (superior-medial) 점은 van Damme PA 등⁵⁾, Jakes N 등³⁾, 그리고 Herford AS 등⁶⁾의 논문에서 골채취시 이용된 부위에 설정되었다. SL (Superior-Lateral) 점은 Caton GA 등²⁾, Alt V 등⁹⁾, 그리고 Mazock JB 등¹¹⁾ 이 이용했던 부위상에, IM (Inferior-Medial) 은 Hernandez AF 등⁴⁾이 골채취에 이용했던 부위상에, 마지막으로 IL (Inferior-Lateral) 점은 Ilankovan V 등⁸⁾, Hughes CW 등¹⁰⁾ 이 이용했던 부위상에 설정되었다. PM (posterior-medial) 과 PL (posterior-lateral) 점들은 앞서 기술한 바와 같이 임상에서의 불확실한 상황을 가정하여 내측, 외측 기준점들로부터 가장 멀다고 생각되는 부위, 즉, 양 과두부 상관절면 후방부위에 설정되었다. 본 연구에서 경골 용기로부터 1cm 하방, 1cm 외측으로 떨어진 부위상에 설정된 기준점 IL로부터 내측 과두부 상관절면 후방부위에 설정된 기준점 PM까지의 길이계측 항목이 가장 큰 값인 65.39mm를 나타내었다. IL-PM 계측값과 SM-PL 항목과 IM-PL 항목의 평균값의 차이는 대략 10mm 정도였다. 이는 임상에서 직경 5mm의 trephine을 사용한다고 가정하였을 경우 부피로 환산시 0.2cc의 차이에 불과한 값이다.

Herford AS 등⁶⁾은 외측 접근법시 25.0 ml, 그리고 내측 접근법시 24.9 ml 의 평균 골채취량을 보고한 바 있고, 내측 접근법을 통한 수술 및 골채취시 인접 중요 해부학적 구조물들에 손상 가능성을 최소화할 수 있다고 하였다. 또한 Hernandez AF 등⁴⁾도 내측 접근법시 8mm 의 trephine을 사용하여 Bony window를 형성한 후 흡입기에 연결된 골 여과기를 이용하면 빠른 시간내에 골채취가 가능하였다고 하였으며, 압축된 해면골의 양은¹⁸⁾에서 30 cc (평균 28 cc) 정도라고 하였다. 그러므로 본 연구에서 나타난 내측과 외측 접근법시의 차이는 골 양의 측면에서 볼

때 임상적으로 중요한 의미는 갖지 않는 것으로 사료되었고, 오히려 경골근 또는 전경골 회전동맥 등과 같은 중요한 해부학적 구조물에 대한 손상이 없고, 술후 중요한 합병증을 유발하지 않는 내측 접근법이 보다 선호되어야 하는 술식이라고 할 수 있겠다.

V works 4.0™ (Cybermed Inc., Seoul, Korea) 프로그램을 사용하여 개인용 PC에서 3차원적인 이미지가 재구성되었으며 역시 3차원적인 측정이 이루어졌다. 오차는 0.31% 였으며 표준편차는 0.28% 였다. Kitaura H 등¹²⁾ (3% standard error rate) 과 Cavalcanti MG 등¹³⁾ (0.83% error rate) 이 보고한 값들과 비교해볼 때 본 연구의 결과는 상당히 낮은 오차를 보였으며, 3D-CT의 높은 정확성을 나타내준다고 하겠다. 따라서 3D-CT는 치료계획을 정할 때 임상적으로 충분히 신뢰할 수 있는 수단으로 사료된다.

통계학적 분석상 IM-PL 항목과 SL-PM 항목이 통계적인 유의성을 나타내었는데, (p<0.05) 이는 본 연구에서 사용된 사체의 건조 경골수가 적었기 때문으로 생각되며 또한 본 연구의 한계점으로도 생각되는 바이다. 각 항목의 실측치 평균과 3D-CT 측정치의 평균을 고려해본다면 임상적인 의미는 갖지 않는 것으로 또한 사료된다 (IM-PL [58.04mm vs. 58mm], SL-PM [63.15mm vs. 64.2 mm]).

결론적으로 비록 임상적인 연관성은 부족하지만, 3차원 컴퓨터 단층 촬영을 이용한 해부학적인 분석을 통해 각 접근법 사이의 3차원적 길이비교에서 단지 9.28mm의 차이만 있음을 보여준 본 연구의 결과는 부피로 환산할 경우 채취 가능한 골의 양적인 측면에서 내측, 외측 접근법 사이에 차이가 없다는 이전의 보고들과 일치하는 것으로 사료되었다. 이는 실제 임상에서 Trephine을 사용한 골 채취시에도 골양에서 거의 차이가 없는 수준으로 사료되었으며, 따라서 중요 해부학적 구조물들에 대한 손상을 줄이기 위해 내측 접근법에 의한 골채취가 이루어져야 할 것으로 또한 사료되었다. 한편으로 3D-CT를 통한 자료분석은 정확하고 신뢰할 만한 결과를 보여주었는데, 이는 임상에서 3D-CT를 이용한 치료계획이 신뢰할 만한 결과를 나타낼 수 있다는 것을 의미한다고 하겠다.

참고문헌

1. O' Keefe RM, Reimer BL, Butterfield SL: Harvesting of autogenous cancellous bone graft from the proximal tibial metaphysis : A review of 230 cases. J Orthop Trauma 1991;5:469-474.
2. Catone GA, Reimer BL, McNeir D, Ray R: Tibial autogenous cancellous bone as an alternative donor site in maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg 1992;50:1258-1263.

3. Jakse N, Seibert FJ, Lorenzoni M, Eskici A, Pertl C: A modified technique of harvesting tibial cancellous bone and its use for sinus grafting. *Clin Oral Impl Res* 2001;12:488-494.
4. Hernandez-Alfaro F, Marti C, Biosca MJ, Gimeno J: Minimally invasive tibial bone harvesting under intravenous sedation. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:464-470.
5. van Damme PA, Mark MA: A modification of the tibial bone graft harvesting technique. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1996;25:346-348.
6. Herford AS, King BJ, Audia F, Becktor J: Medial approach for tibial bone graft : Anatomic study and clinical technique. *J Oral Maxillofac Surg* 2003;61:358-363.
7. Besly W, Ward-Booth P: Technique for harvesting tibial cancellous bone modified for use in children. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1999;37:129-133.
8. Ilankovan V, Stronczek M, Telfer M, Peterson LJ, Stassen LF, Ward-Booth P: A prospective study of trephined bone grafts of the tibial shaft and iliac crest. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998;36:434-439.
9. Alt V, Nawab A, Seligson D: Bone grafting from the proximal tibia. *J Trauma* 1999;47:555-557.
10. Hughes CW, Revington PJ: The proximal tibia donor site in cleft alveolar bone grafting: Experience of 75 consecutive cases. *J Craniomaxillofac Surg* 2002;30:12-16.
11. Mazock JB, Schow SR, Triplett RG: Proximal tibia bone harvest : Review of technique, complications, and use in maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:586-593.
12. Kitaura H, Yonetsu K, Kitamori K, Kobayashi K, Nakamura T: Standardization of 3-D CT measurements for length and angles by matrix transformation in the 3-D coordinate system. *Cleft Palate Craniofac J* 2000;37:349-356.
13. Cavalcanti MG, Vannier MW: Quantitative analysis of spiral computed tomography for craniofacial clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol* 1998;27:344-350.