

피관과 무피관 임플란트 수술 후 임플란트 주위 점막의 혈관분포 비교

김정인¹ · 최병호² · 현 봉² · 김하량² · 모동엽²

¹연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실, ²연세대학교 원주의과대학 치과학교실

Abstract (J. Kor. Oral Maxillofac. Surg. 2009;35:101-105)

BLOOD VESSELS OF THE PERI-IMPLANT MUCOSA: A COMPARISON BETWEEN FLAP AND FLAPLESS PROCEDURES

Jung-In Kim¹, Byung-Ho Choi¹, Feng Xuan², Ha-Rang Kim², Dong-Yub Mo²

¹Department of Oral & Maxillofacial Surgery, College of Dentistry, Yonsei University, Seoul, South Korea

²Department of Dentistry, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, South Korea

Background: The vascularity of the peri-implant tissue is a very important parameter in establishment and maintenance of a healthy tissue after dental implant insertion.

Objective: The purpose of this study was to compare the vascularity of the peri-implant mucosa between flap and flapless implant surgeries by using a canine mandible model.

Study Design: In six mongrel dogs, bilateral, edentulated, flat alveolar ridges were created in the mandible. After 3 months of healing, two implants were placed in each side by either the flap or flapless procedures. After another healing period of 3 months, biopsies were obtained, prepared for light microscopy and exposed to morphometric measurements.

Results: The supracrestal connective tissue lateral to the implant was found to be more richly vascularized in the flapless group than in the flap group.

Conclusion: These results suggest that the flapless procedure may have an effect on increasing the vascularity of the peri-implant mucosa.

Key words: Dental implant, Flapless, Flap, Vascularity, Peri-implant tissues

I. 서 론

과거에는 임플란트와 골의 유착에 관심이 집중되었으나 최근에는 임플란트의 유지 및 관리를 위해 임플란트 주위 연조직에 대한 중요성이 강조되고 있다¹⁾. 임플란트 식립 후, 식립부위의 치유를 위한 산소 및 영양 공급과 대사산물의 배출을 위해서는 혈관의 발달이 필요하고²⁾, 또한 창상의 치유 이후 구강내 세균의 침입이나 기능 시 발생하는 기계적인 자극에 대하여 임플란트 주위 연조직의 방어능력을 증강시키기 위해 임플란트 주위 연조직에 분포하는 혈관에 대한 중요성이 강조되고 있다^{3,4)}. Berglundh 등⁵⁾은 성견을 이용한 동물실험에서 자연치아 주위 점막에는 혈관이 다수 분포하나 피관을 거상하고 임플란트를 식립한 임플란트 주위 점막에는 혈관의 수가 매우 적었다고 보고하였다. 이는 자연치아에서는 골막 상부 혈관과 치주인대 혈

관에서 기원하는 혈관에 의해서 점막의 혈류공급을 담당하는데 반하여 임플란트에서는 치주인대가 없고, 임플란트 식립시 점막골막 거상으로 인한 조직의 손상에 의해서 혈관의 분포가 적어지기 때문이다. Ericsson 등⁶⁾은 성견의 연구에서 임플란트 주위 점막의 낮은 혈관 분포 때문에 치아주위 점막보다 임플란트 주위 점막에서 치태와 연관된 염증의 진행이 더 빠르고 쉽게 진행된다고 하였다.

최근 피관을 거상하지 않는 무피관 임플란트 수술 방법이 행해지고 있다. 이 술식은 점막골막을 거상하지 않기 때문에 피관수술과 비교시 연조직에 손상을 적게 주고 창상의 접합성이 우수하다. 이러한 이유로 인하여 무피관 수술 방법을 이용한 임플란트 식립은 임플란트 주위 점막의 혈관분포에 좋은 효과를 줄 것으로 추정된다. Jeong 등⁷⁾은 피관 임플란트 수술 후 보다 무피관 임플란트 수술 후 임플란트 주위에서 골유착율과 치조정 높이가 더 높다고 보고하였다. 지금까지 무피관 임플란트 수술 후 임플란트의 주위 연조직에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

이에 본 연구자는 성견을 이용하여 피관과 무피관 임플란트 수술 후 임플란트 주위 점막의 혈관분포를 비교 평가하였다.

최 병 호

강원도 원주시 일산동 162 원주기독병원 치과

Byung-Ho Choi

Department of Dentistry, Yonsei University Wonju College of Medicine, Wonju, South Korea

Tel: 033-741-0672

E-mail: choibh@yonsei.ac.kr

*이 논문은 2007학년도 연세대학교 학술연구비의 지원에 의하여 이루어진 것임.

II. 연구재료 및 연구방법

가. 연구재료

1. 실험동물

본 연구에서는 생후 18~24개월 이상 된 체중 15kg 이상 (15~20kg)의 성견 6마리를 사용하였다.

2. 실험재료

임플란트는 Osstem® GS II Ø4X10.0mm를 사용하였다. 치유 지대주는 Osstem® GS II Ø4.5X5mm를 사용하였다.

나. 연구방법

1. 무치악 형성 및 치조제 성형

실험 대상 성견을 ketamine(휴온스 염산케타민 주사, 휴온스, 서울, 대한민국)과 tramadol(트리돌 주 50mg/mL 1mL, 유한양행, 서울, 대한민국)을 혼합 후 주사하여 전신 마취 시킨 후에 치과용 리도카인 마취제(유한 염산리도카인에 피네프린 주 1:10⁶ 1.8mL, 유한양행, 서울, 대한민국)로 소구치 및 대구치 부위에 침윤 마취 시키고, 상하악 양측 소구치 및 제1대구치를 발거하였다.

4주의 치유기간이 경과한 후, 같은 방법으로 전신마취 및 침윤 마취 후 협설로 치은을 박리하여 치조골을 노출 시킨 후 round bur를 사용하여 치조정을 평탄하게 만든 다음 봉합하였다. 치조정을 평탄하게 만든 이유는 임플란트 식립 시 적절한 협설 폭경을 얻고, 통일된 치조골 형태를 얻기 위해서였다. 치조정을 평탄하게 한 후 3개월간의 치유기간을 두었다.

2. 임플란트 식립

두 개의 임플란트를 양측의 무치악부위에 각각 식립하였다(Fig. 1.). 임플란트 식립방법은 다음의 두 수술 방식중 하

나가 무작위로 선택되었다: 1) 3mm 직경의 연조직 punch를 사용하여 식립부위 치은을 천공시킨 후 드릴링을 시행하고 임플란트를 식립하였다 (무피관 수술), 2) 치조정에 절개를 하고 점막골막을 거상하여 치조골을 노출 시킨 후 드릴링을 시행하고 임플란트를 식립하였다 (피관 수술). 식립 후 즉시 치유지대주를 연결하였고, 피관 수술을 시행한 부위는 4-0봉합사로 봉합 하였다. 수술 후 처음 3일간 항생제(종근당 세파졸린 주 1g, 종근당, 서울, 대한민국)를 투여하였다. 음식물 섭취 시 임플란트 수술 부위에 외상을 가하지 않게 위하여 유동식을 주었다. 무피관 임플란트 수술 부위는 식립 후부터 0.12% chlorhexidine 용액으로의 세정과 칫솔로 치태조절을 매일 시행하였고, 피관 임플란트 수술 부위는 2주간 0.12% chlorhexidine 용액으로 세정을 시행하였고, 2주 후부터 칫솔로 치태조절을 시행하였다.

3. 시편 제작 및 조직형태학적 관찰

임플란트 식립 후 3개월의 치유기간이 경과한 후⁸⁾, 염화칼륨(중의 염화칼륨 주 3g/20mL, 중의제약, 서울, 대한민국)을 정맥내로 주입하여 성견을 희생시키고 실험부위를 적출하였다. 적출해낸 조직을 10% 포르말린에 10일간 고정하고 EDTA에 넣어 2주간 탈회 시킨 후 식립되어 있는 임플란트를 제거한 다음, EDTA에서 탈회를 완성시킨 후 통법에 따라 파라핀 포매를 시행하였다. 임플란트 중심부위에서 협설측 방향으로 5µm로 조직을 절단하여, 조직 슬라이드를 제작하였다. Hematoxylin-Eosin(H-E) 염색법으로 염색한 후 광학현미경(OLYMPUS U-CMAD-2, Olympus Optical Co. Ltd, Tokyo, Japan)을 사용하여 400배로 확대하여 검경하였다. 측정 영역의 높이는 부착상피하단으로부터 치조정까지의 결합조직으로 하였고, 폭은 임플란트 표면에서부터 500µm까지로 하였다. (Fig. 2.) 설정한 범위 내의 혈관의 수를 측정하였고 화상분석(IBAS, Contron, Erching, Germany)을 이용하여 단위면적당 혈관 단면적의 비율을 계산하였다.

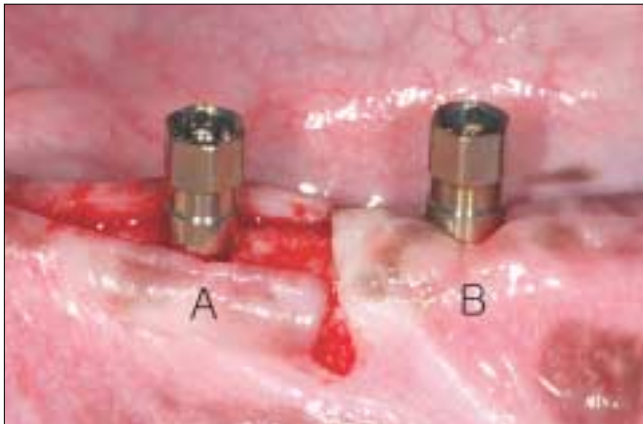


Fig. 1. Clinical features after placement of the implant (A) Implant placed with a flap (B) Implant placed without a flap



Fig. 2. A schematic diagram depicting morphometric analysis of peri-implant mucosa

Table 1. Result of the morphometric measurements in both the flap and flapless group

	flapless implant	flap implant	P-value
Vessel fraction (%)	1.7±0.7	1.2±0.3	<0.05
Vessel number (n)	51.4±9.2	38.2±8.1	<0.05

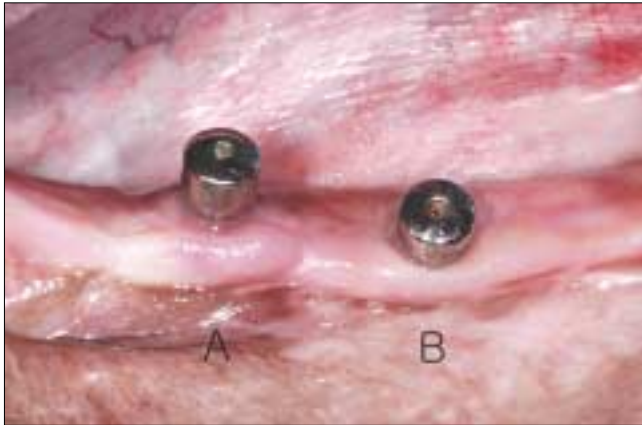


Fig. 3. Clinical photographs of the implants at the time of the final examination (A) Implant placed with a flap (B) Implant placed without a flap

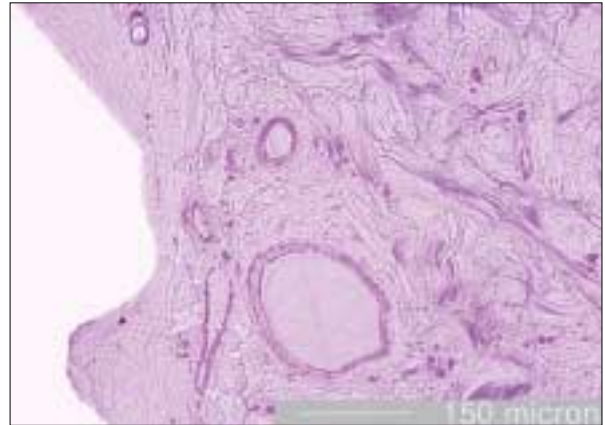


Fig. 5. Magnified view of the specimens showing the peri-implant mucosa around an implant placed without a flap (x100 magnification)

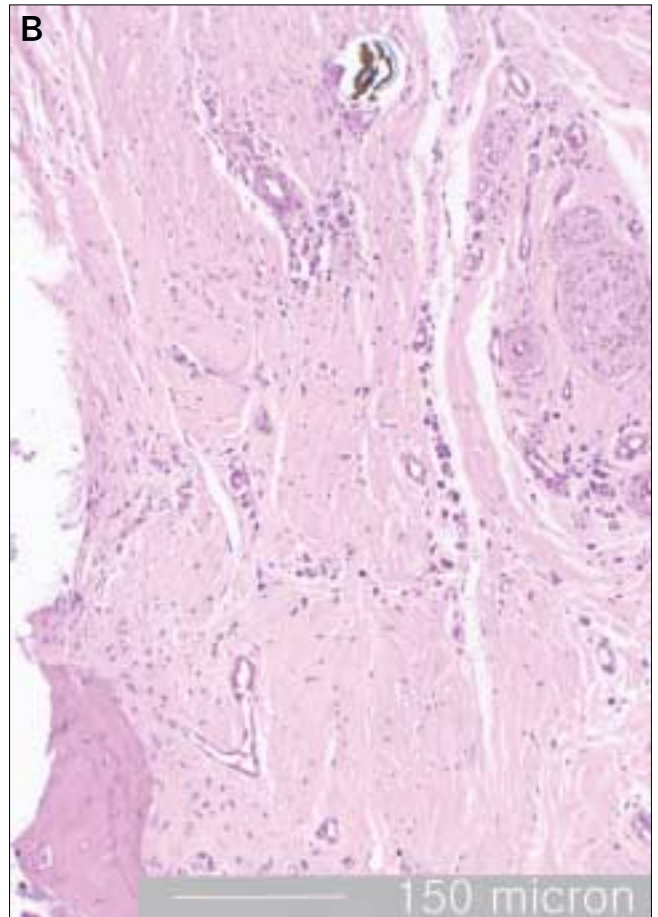
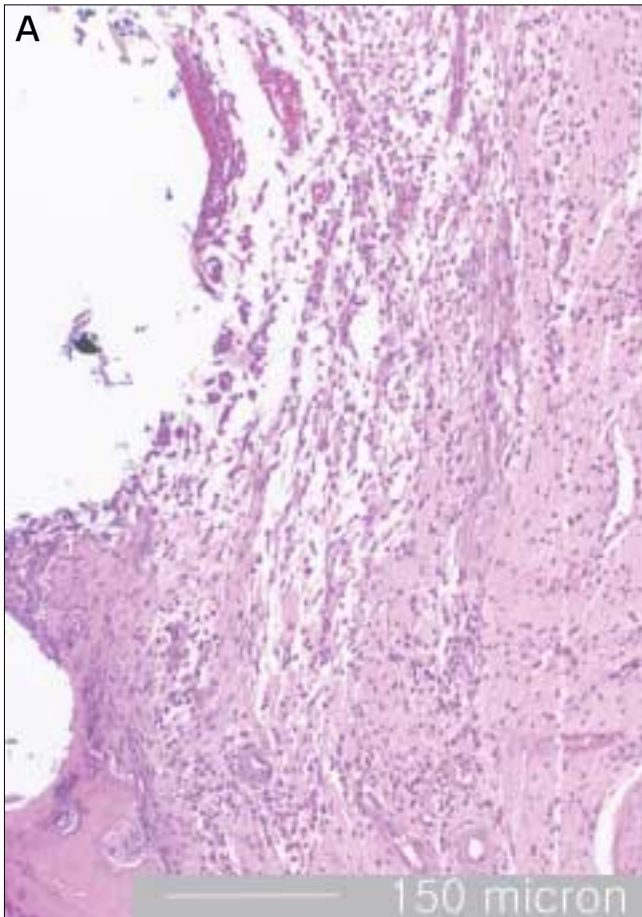


Fig. 4. Magnified view of the specimens showing the peri-implant mucosa(x100 magnification) (A) Implant placed with a flap (B) Implant placed without a flap

4. 통계적 분석

총 12쌍의 임플란트 주위 연조직의 혈관의 수와 단위 면적당 혈관의 단면적을 측정하여 그 결과를 Wilcoxon's signed rank test를 이용하여 두 그룹간 유의할 만한 차이가 있는지 검증하였다($p < 0.05$). SPSS 통계프로그램을 이용하여 분석하였다.

III. 결 과

가. 임상적 관찰결과

3개월의 조직치유기간이 경과한 후 임플란트 주위 치은의 임상적 관찰시 무피관 수술을 이용한 임플란트 주위 점막에서 염증소견이 보이지 않는 반면, 피관 수술을 시행한 12개의 임플란트 중 5개의 임플란트 주위 점막에서 발적과 탐침시 출혈이 관찰 되었다. 전반적으로 무피관 임플란트 수술을 시행한 주위 점막보다 피관 수술을 시행한 임플란트 주위 점막이 더 두꺼웠다(Fig. 3.).

나. 조직학적 관찰결과

치조정 상부에서 임플란트 표면은 접합상피와 결합조직으로 구성된 연조직과 인접하고 있었다. 임플란트 표면에서 폭 500 μ m 결합조직 영역에서 관찰한 혈관의 수, 혈관의 직경, 및 혈관이 차지하는 면적 비율에서 피관 수술을 시행한 임플란트 주위와 무피관 수술을 시행한 임플란트 주위에서 차이를 보였다. 피관 수술을 시행한 경우에는 평균 38.2개의 혈관이 관찰되었으며(Fig. 4.) 직경이 30 μ m 넘는 혈관이 관찰되지 않았다. 반면 무피관 수술을 시행한 경우에는 평균 51.4개의 혈관이 관찰되었으며 일부 조직 시편에서 직경이 40 μ m가 넘는 혈관이 관찰되기도 하였다(Fig. 5.). 단위면적당 혈관의 단면적 비율은 피관 수술을 시행한 경우 $1.2 \pm 0.3\%$ 였고, 무피관 수술을 시행한 경우 $1.7 \pm 0.7\%$ 로 유의성있는 차이를 보였다 ($p < 0.05$).

IV. 총괄 및 고찰

임플란트와 접하는 주위 연조직은 2mm의 접합 상피와 1~1.5mm의 결합조직으로 이루어져 있다^{9,12}. 이 결합조직에는 자연치아와 달리 치주인대와 백악질이 없고, 임플란트 장축과 평행하게 주행하는 교원 섬유가 있다. 이로 인하여 박테리아의 침입과 물리적 자극에 대해 자연치아의 치은과 달리 임플란트 주위 연조직은 염증발생률이 높고 염증발생시 진행 속도가 더 빠르다. 이와 같은 취약한 구조 외에도 임플란트 주위 점막에는 혈관분포가 적다는 보고가 있다. Abrahamsson¹¹ 등은 임플란트 주위 연조직에 대하여 조사한 논문에서 임플란트 표면에서 300~600 μ m 범위에 있는 연조직은 세포와 혈관의 분포가 적고, 교원질의 비율이 높은 반흔조직이라고 보고하였다. Berglundh 등⁵도

임플란트 주위 연조직에 대하여 조사하고 치조정과 접합상피 사이의 결합조직은 임플란트 표면에서 300~500 μ m 내에서 혈관이 거의 분포하지 않는다고 하였다. 본 연구에서도 피관을 이용한 임플란트 수술 후 임플란트 표면 가까이 결합조직에서 혈관 분포가 적은 것을 확인하여 Berglundh⁹와 Abrahamsson¹¹의 연구결과와 일치하는 결과를 얻었다. Buser¹²는 임플란트 주위 연조직에 혈관이 적게 분포하여 이로 인하여 임플란트 주위 연조직은 방어능력이 약하다고 하였다. 이로 인하여 임플란트 주위에 박테리아 침범시 쉽게 염증이 발생하고, 발생한 염증은 더 빠르고 광범위하게 진행된다고 하였다.

본 연구에서는 피관과 무피관 임플란트 수술 후 임플란트 주위 점막의 혈관분포를 비교한 결과 유의할 만한 차이가 있었다. 피관 수술을 이용한 경우 단위면적당 혈관의 단면적은 $1.2 \pm 0.3\%$ 였다. 이 결과는 이전에 성견을 이용한 연구들과 비슷하였다^{1,5,11,12}. 반면 무피관 수술을 이용한 경우 단위 면적당 혈관의 단면적은 $1.7 \pm 0.7\%$ 였다. 이 결과는 무피관 수술을 이용하여 임플란트를 식립하는 경우 피관 수술을 이용하여 임플란트를 식립하는 경우보다 임플란트 주위 연조직에 혈관이 더 많이 분포한다는 것을 보여준다. 혈관이 더 많이 분포하게 되면 임플란트 주위 연조직에 혈류 공급을 더 많이 하여 임플란트 주위 조직의 방어능력을 향상시켜 염증의 발생과 진행을 줄이는 역할을 하게 될 것이다. 따라서 무피관 수술을 이용하여 임플란트 식립 시 임플란트 주위 연조직의 방어기전이 향상될 것이다.

본 연구에서 관찰된 또 다른 흥미로운 결과는 무피관 수술을 시행한 임플란트 주위 점막이 피관 수술을 시행한 임플란트 주위 점막보다 두께가 더 얇았다. 이것의 이유는 무피관 수술을 시행한 경우 임플란트 수술로 인하여 임플란트 주위 연조직에 생기는 창상이 피관 수술을 시행한 경우보다 더 잘 치유되기 때문인 것으로 사료된다. 일반적으로 수술시 생기는 조직의 손상 정도는 창상의 치유 속도와 치유 후 조직의 질에 영향을 끼친다¹³⁻¹⁵. 즉, 작고 깨끗하고 밀폐된 창상이 반흔을 적게 만드는 반면, 크고 오염되고 열린 창상은 치유속도가 느리고 반흔이 크게 형성된다. 반흔은 정상 피부나 점막에 비하여 혈관 분포가 적은 부위이다. 무피관 수술을 이용한 경우 피관 수술을 이용한 경우보다 창상이 작고, 깨끗하며, 창상 변연이 긴밀한 접촉을 형성하기 때문에 피관 수술을 이용한 경우보다 반흔이 적게 생기면서 혈관의 분포가 많게 되었다고 생각된다. 무피관 수술을 시행한 경우 혈관이 많은 또 다른 이유는 피관을 거상하지 않을 경우 점막골막에 존재하는 혈관을 더 많이 보호하면서 임플란트를 식립하기 때문인 것으로 생각된다. Berglundh 등⁵은 임플란트 주위 치조정 상부의 결합조직은 골막 상부의 혈관에서 기시하는 가지에 의해 혈액 공급을 받는다고 하였다. 피관을 거상하면 이 혈관이 손상을 받게 되지만 피관을 거상하지 않으면 보존되기 때문에 무피관 수술을 시행한 임플란트 주위 연조직에 혈관의 분포가 많게 되었다

고 생각된다.

V. 결 론

본 연구는 무피관 수술이 임플란트 주위 연조직의 혈관 분포에 끼치는 영향에 대하여 처음으로 동물실험을 통하여 규명하였으며 본 연구 결과는 무피관 임플란트 수술 방법이 피관 임플란트 수술 방법과 비교시 임플란트 주위 연조직의 혈관분포를 증가시키는데 효과가 있음을 보여 주었다.

참고문헌

1. Berglundh T, Lindhe J, Ericsson I, Marinello CP, Liljenberg B, Thomsen P: The soft tissue barrier at implants and teeth. *Clin Oral Implants Res* 1991;2:81-90.
2. Arnold F, West DC: Angiogenesis in wound healing. *Pharmacol Ther* 1991;52:407-422.
3. Glauser R, Schüpbach P, Gottlow J, Hämmerle CH: Periimplant soft tissue barrier at experimental one-piece mini-implants with different surface topography in humans: A light-microscopic overview and histometric analysis. *Clin Implant Dent Relat Res* 2005;7 Suppl 1:S44-51.
4. Leunig M, Yuan F, Berk DA, Gerweck LE, Jain RK: Angiogenesis and growth of isografted bone: quantitative in vivo assay in nude mice. *Lab Invest* 1994;71:300-307.
5. Berglundh T, Lindhe J, Jonsson K, Ericsson I: The topography of the vascular systems in the periodontal and peri-implant tissues in the dog. *J Clin Periodontol* 1994;21:189-193.
6. Ericsson I, Berglundh T, Marinello CP, Liljenberg B, Lindhe J: Long-standing plaque and gingivitis at implants and teeth in the dog. *Clin Oral Impl Res* 1992;3:99-103.
7. Jeong SM, Choi BH, Li J, Kim HS, Ko CY, Jung JH, Kim YH, Lee SH, Engelke W: Flapless implant surgery: an experimental study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:24-28.
8. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J: Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:1-8.
9. Berglundh T, Lindhe J: Dimension of the peri-implant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23:971-973.
10. Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J: Morphogenesis of the peri-implant mucosa: an experimental study in dogs. *Clin Oral Impl Res* 2007;18:1-8.
11. Abrahamsson I, Berglundh T, Wennström J, Lindhe J: The peri-implant hard and soft tissues at different implant systems. A comparative study in the dog. *Clin Oral Impl Res* 1996;7:212-219.
12. Buser D, Weber HP, Donath K, Fiorellini JP, Paquette DW, Williams RC: Soft tissue reactions to non-submerged unloaded titanium implants in beagle dogs. *J Periodontol* 1992;63:226-236.
13. Homans J: A textbook of surgery. Illinois: Charles C Thomas Publisher; 1945:1-30.
14. Sabiston DC, Lyerly HK: Textbook of surgery. The biological basis of modern surgical practice. WB Saunders Company; 1997;207-220.
15. Mathes SJ: Plastic surgery. Saunders Elsevier Company; 2006;209-234.