

## Custom Abutment의 Emergence Profile을 결정하는 방법에 관하여

김 종 화  
미시간 치과

### ○ 서론

CAD/CAM dentistry의 발전이 눈부신 가운데, CAD/CAM이 치과임상에서 차지하는 비중과 중요성은 날로 더욱 커지고 있다. CAD/CAM영역 중에서도 최근 들어 급성장하고 있는 분야가 CAD/CAM Custom Abutment이다. CAD/CAM으로 제작된 Custom Abutment는 기존의 casting방식으로 제작되는 Custom Abutment가 갖는 단점들을 보완해 줄 수 있다. 임플란트 보철물 제작에 있어 많은 장점을 갖고 있음에도 불구하고 과거에는 비용이나 기공작업의 복잡성으로 인해 꺼려지곤 했던 Custom Abutment의 적용이 CAD/CAM의 도입으로 인해 점점 더 보편화되어 가고 있다.

초기의 임플란트 치료가 심미보다는 기능회복에 더 초점이 맞춰졌던 반면에 시간이 흐를수록 임플란트 보철물에 대한 환자들의 심미적 요구도가 커져 왔다. Custom Abutment를 사용하는 궁극의 이유는 환자의 치은형태나 교합관계 등을 고려해 그야말로 환자 개개인의 기능적, 심미적 필요에 가장 근접하는 결과를 만들기 위함일 것이다. 자연치아와 임플란트의 형태를 고려해 보면 극명한 차이를 쉽게 인지할 수 있다. 이러한 형태적 차이는 필연적이면서도 또한 때로는 극복하기 쉽지 않은 과제가 되기도 한다. 사용하려는 임플란트 fixture의 형태와 직경이 상응하는 자연치 치근과는 차이가 벌어지면서 자연치 치근에서 치관으로 이어지는 emergence의 형태를 재현하는데 기술적 어려움과 한계가 따르는 경우가 많다.

Emergence profile은 치아의 형태와 치은건강도 사이의 가장 중요한 연결고리이다. 보철물의 Emergence profile을 적절하게 형성하는 것은 치태침착뿐만 아니라 보철물로 인한 iatrogenic한 치은염증을 감소시킨다고 알려져 있다. (Yuodelis 1973, Reeves 1991) 너무 과하면 임플란트 주위조직을 압박하여 치은염을 유발하거나 나아가서는 임플란트 주위 골조직의 소실을 일으킬 수 있고 그 반대의 경우에는 치간공극이 너무 넓어져 음식물이 저류되고 심미적인 문제를 야기할 수 있다. 그러나 아쉽게도 임플란트 보철물이 가져야 할 emergence profile에 관하여는 문헌상의 정확한 기준이 제시된 바가 없다. 단지, 자연치아에 대한 연구들을 토대로 유추해 볼 수 있을 뿐이다.

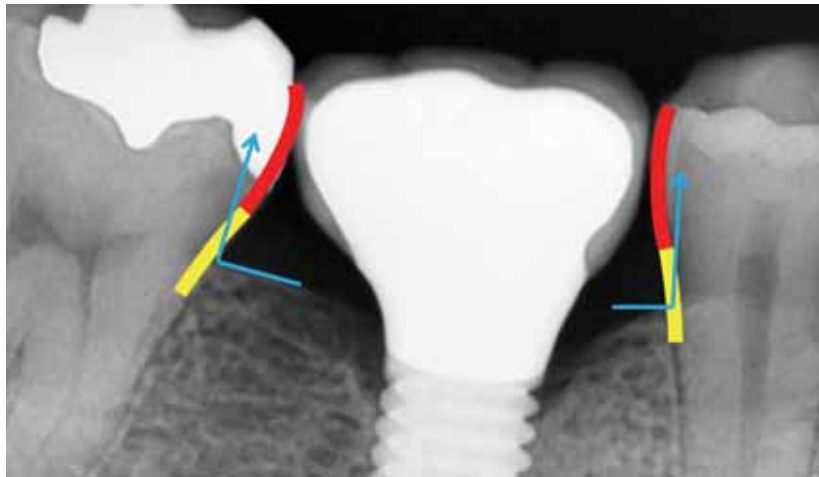


Fig. 1.

	MesioDistal CEJ	MesioDistal CEJ - 2mm	Ideal Implant Diameter
Maxilla	Central	6.4	5.0 6.0
	Lateral	4.7	3.5 4.3
	Cuspid	5.6	4.3 5.0
	1st Bicuspid	4.8	4.3 5.0
	2nd Bicuspid	4.7	4.3 5.0
	1st Molar	7.9	7.0 6.0
	2nd Molar	7.6	7.0 6.0
Mandible	Central	3.5	3.5
	Lateral	3.8	3.5
	Cuspid	5.2	4.3 5.0
	1st Bicuspid	4.8	4.3 5.0
	2nd Bicuspid	5.0	4.3 5.0
	1st Molar	9.2	9.0 6.0
	2nd Molar	9.2	8.5 6.0

Fig. 2.

Fugazzotto(1989)와 Croll(1990)등은 자연치아의 emergence는 치아를 지지하는 골조직으로부터 가능한 수직적으로 솟는 형태를 가져야 한다고 보고한 바 있다. (Fig. 1) 한편, Yotnuengnit등은 2008년 발표논문에서, 자연치 전치의 emergence 형태를 관찰한 결과 약 10-16도의 emergence angle을 갖고 있다고 보고하였다.

광범위한 문헌조사를 통해서도 구치부 emergence angle의 평균치에 관한 문헌은 찾을 수 없었으나 치아형태학적으로 추정해보았을 때 그 수치가 전치부 보다 작을 것으로 예상할 수 있다.

Hebel 등은 결손된 자연치를 임플란트로 회복하고자 할 때, 자연치와 유사한 emergence profile을 재현하는데 있어 대상자연치 CEJ 2mm 하방의 치근직경에 가까운 임플란트의 직경을 선택하는 것이 필요하다고 하였다. (Fig. 2) 상하악 전치와 소구치 영역까지는 이러한 선택이 어느 정도 가능하지만, 상하악 대구치의 평균치근직경과 사용 가능한 임플란트의 직경 사이에는 큰 차이가 있다. 이러한 차이로 인해 대구치 부위에서는 자연치 치근보다 작은 직경의 임플란



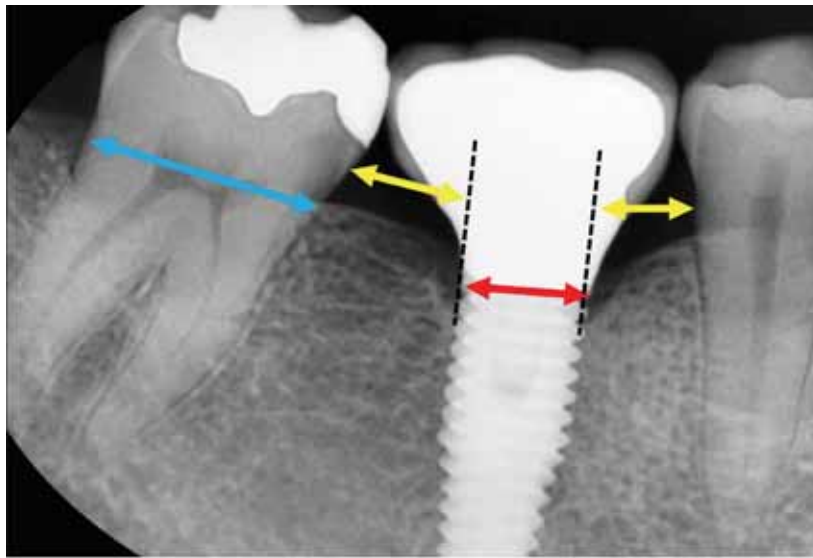
Fig. 3.

트를 사용할 수 밖에 없어 필연적으로 emergence angle의 증가를 가져오게 된다.

Hebel의 주장과 같이 자연치 대비 Emergence angle의 증가를 줄이기 위해서는 우선적으로 자연치 치근직경에 최대한 가까운 임플란트의 직경을 선택하는 것이 고려되어야 한다. (Fig. 3) 그러나 이러한 임플란트 직경의 선택은 현재의 상업적인 임플란트 시스템들이 보유한 임플란트의 직경이 대부분 6 mm를 넘지 않는다는 사실을 제외하더라도 환자의 구강내 조건에 의해 제한받게 된다. Tarnow는 2000년 그의 논문에서 임플란트와 자연치아 사이의 bony peak를 보존하기 위해서는 인접치아로부터 최소 2 mm의 거리를 유지해야 한다고 하였다. 실제의 임상에서 인접치아와의 거리보다 더 자주 임플란트의 직경선택을 제한하는 것은 잔존치조제의 협설측 폭이다.

Grunder등은 임플란트 식립 후 일어나는 골재형성을 보상하기 위해 협설측으로 2 mm의 치조골이 확보되어야 한다고 하였다.

결손된 자연치의 치근보다 작은 직경의 임플란트를 사용하여 보철물을 제작하는 경우에 있어 emergence profile의 변화를 생각해 보자. 자연치 치근의 직경과 사용 가능한 임플란트 직경이 가장 큰 차이를 보이는 하악 대구치의 경우를 생각해 보기로 하였다. (심미적인 보철물제작에 필수적인 치간유두의 재현과 관련이 깊은 근원심 측면을 고려해 보았다.) 사용가능한 임플란트의 직경을 4-6 mm라고 가정하였을 때, 대상자연치의 평균 근원심 크기와 비교해 보면, 임플란트 플랫폼으로부터 인접치아 접촉면까지는 수평적으로 2-4 mm의 공간(노란 화살표)이 남게 된다. (Fig. 4) 이 공간



Mesio-distal width of natural teeth :	10-12 mm
Implant diameter:	4-6 mm
Space for emergence:	2-4 mm

Fig. 4.

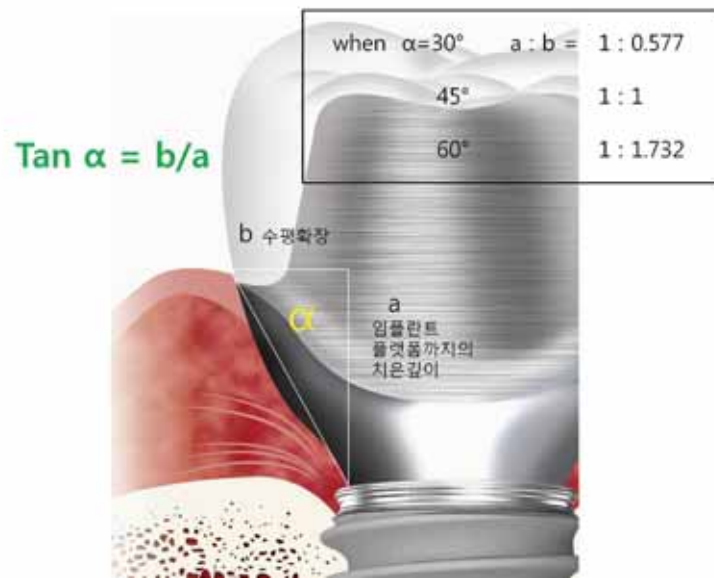


Fig. 5.



Fig. 6.

은 임플란트의 식립깊이와 더불어 변화하는 emergence angle을 형성하는 두 가지 구성요소가 된다. 삼각함수를 이용하여 계산해보면, 30도의 emergence angle을 가지는 경우 치은깊이 대비 수평확장의 폭은 약 1 : 0.57의 비율을 가지게 되며 이는 45도일때 1 : 1, 60도일때 1 : 1.73으로 증가한다. (Fig. 5)

임플란트 보철물의 emergence profile을 결정하는 것은 단순한 심미적인 기준으로 치간공극을 최대한 매우려는데 그쳐서는 안된다. 심미적인 요구에 너무 집중하다 보면 임플란트가 가져야 할 biologic width (Hermann, 2001)를 확보하지 못하게 된다. 임상적으로 허용될 수 있는 emergence profile의 한계 또는 이를 숫적으로 나타낼 수 있는 emergence angle의 임계각도(critical angle)가 제시

된 적은 없다. 또한 이러한 임계각도는 인접치조골의 형태라는 변수에 영향을 받게 된다. 발치 즉시 식립 또는 발치와의 치유가 완성되기 전에 조기 식립된 경우에는 많은 경우 인접 치조정(bony crest)에 비해 임플란트의 플랫폼이 더 하방에 위치하므로 emergence profile의 형태는 더 수직에 가깝게 형성되어야 하는 반면 오랜 무치악기간을 거쳐 편평해진 잔존치조제에 식립된 경우는 emergence angle을 조금 더 증가시킬 수 있는 여지가 있을 수 있다. 이러한 경우 임플란트 주위 정보를 얻을 수 있는 X-ray를 참조하는 것이 도움이 되기도 한다.

Emergence angle을 줄일 수 있는 다른 방법은 동일 직경의 임플란트를 보다 깊게 식립하는 것이다. (Fig. 6)

사용할 수 있는 임플란트의 직경이 제한된다면 식립 후의 임플란트 플랫폼 위치를 최대한 낮추어 그로부터 형성되어 나오는 emergence angle을 보다 완만하게 형성할 수 있다. 하지만 가용 치조골의 높이는 상악동, 하치조신경 등 여러가지 해부학적 이유로 제한 받을 수 있다. 또한 임플란트를 잔존치조제보다 하방에 식립하게 되면 위에서 언급된 바와 같이 인접치조정의 형태가 emergence angle을 제한하는 역효과가 생기는 문제를 만나게 된다.



## ○ 증례

Custom tissue molding을 전제로 한 custom abutment 증례를 먼저 살펴보기로 하자. 상악 우측 제 1,2 대구치를 임플란트로 회복한 증례이다. 협측 골결손으로 인해 다소 구개측으로 치우쳐 식립되었으며 #16은 근심측 인접치와 다소 거리가 있어 보인다. 주어진 상황에서 최선의 보철물 형태를 미리 예측해보기 위해 wax-up을 시행하였다. Wax-up으로 예측된 최종보철물의 형태를 참조하여 최종적으로 얻고자 하는 임플란트 주위치은의 형태를 작업모델상에서 수정하였고 이렇게 형성된 치은형태에 맞게 임시보철물을 제작하여 custom tissue molding을 유도하였다. 임시보철물을 통해 심미적, 기능적으로 원하는 치은의 형태가 얻어지고 난 후, 임시보철물의 형태를 최대한 모방하여 최종보철물을 제작하였다. (Fig. 7,8)

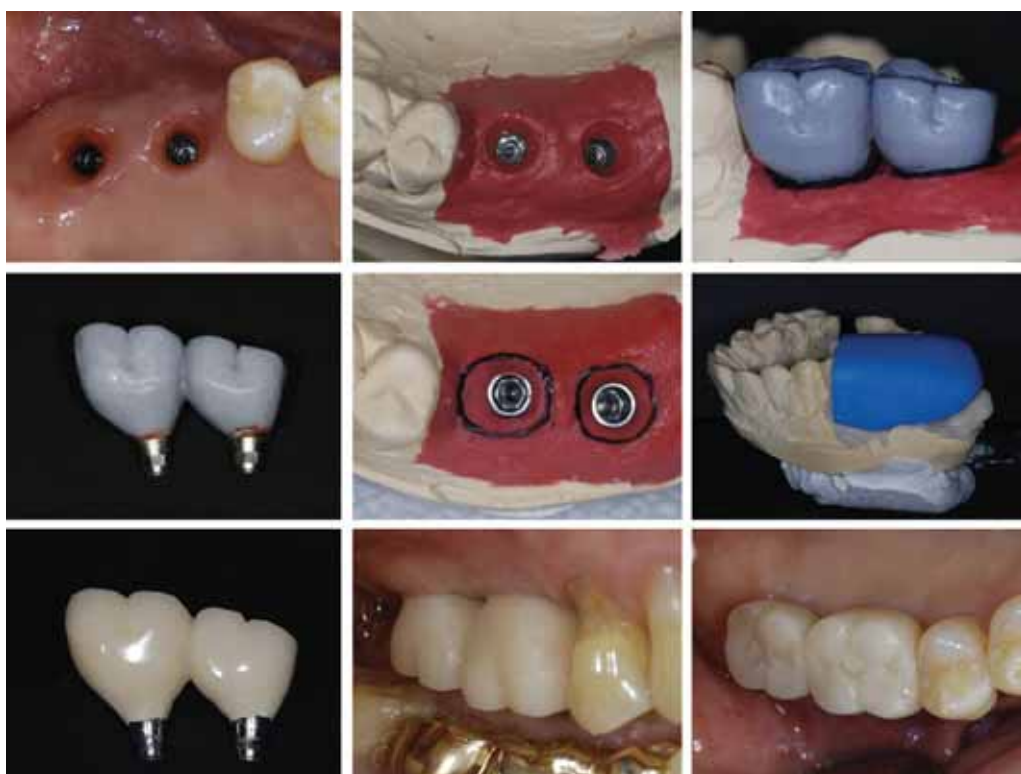


Fig. 7.

위의 증례에서와 같이 wax-up등을 통하여 치은상부에서의 적절한 치관형태를 예상해 본 후 치은하부에서의 emergence profile을 결정하고 이를 임상적으로 확인하는 과정을 거치는 방법은 매우 유용하다. 그러나 임상의 현실을 고려해 볼 때, 이러한 작업과정을 모든 증례에 적용하는 것은 쉽지 않은 일이다. 일반적으로 기공소에서 제작되는 임플란트 보철물들은 이러한 정보가 결여된 작업모델상에서 제작되는 경우가 대부분이다.



Fig. 8.

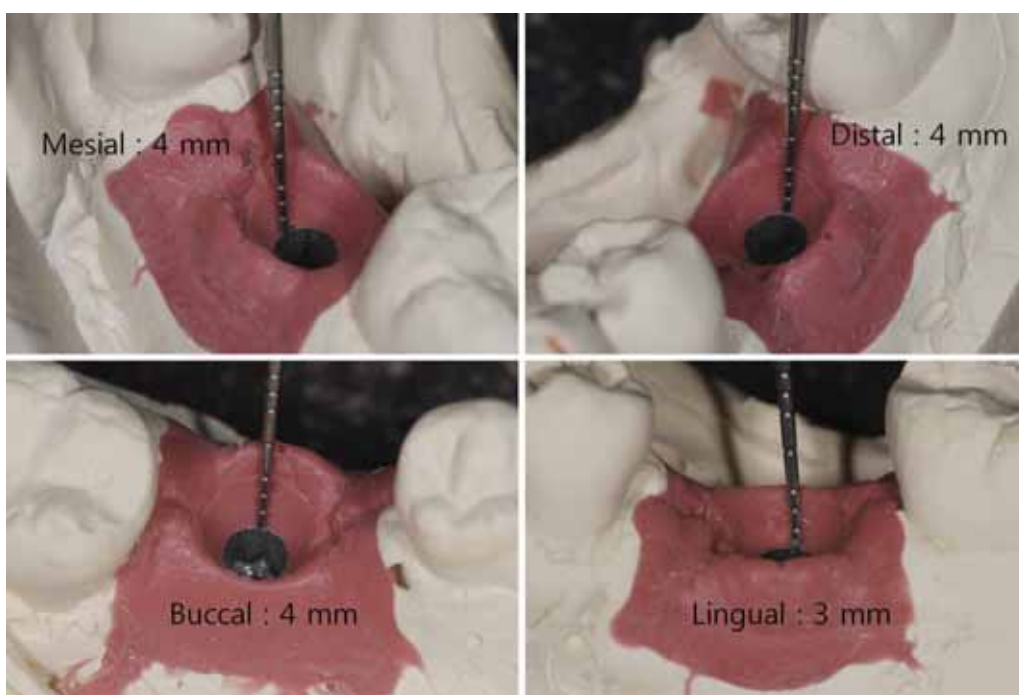


Fig. 9.

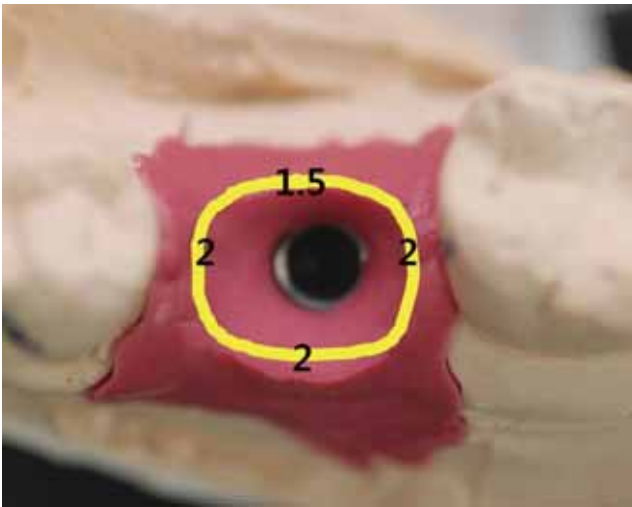


Fig. 10.

을 기준으로 하는 치은깊이 대비 수평확장 가능거리를 역계산하였다. (Fig. 9) 4 mm의 치은깊이에 대비하여 수평적으로 치은을 확장할 수 있는 거리는 대략 2 mm가 된다. 같은 방법으로 3 mm의 치은깊이는 1.5 mm의 수평확장을 가질 수 있다. (Fig. 10) 이러한 계산을 바탕으로 gum삭제를 시행하였고 임시보철물보다 제작이 상대적으로 용이한 custom healing abutment를 제작하여 저작기능을 제외한 치은의 custom healing만을 유도하기로 하였다. (Fig. 11) 이때 원하는 치은의 최종형태가 원형이 아니므로 Custom healing abutment는 2-piece구조로 제작하였다. Custom

다른 증례를 살펴보자. Lab에서 흔히 발견할 수 있는 전형적인 작업모델의 예이다. 임플란트 주위치은의 형태는 인상채득 시 체결되었던 impression coping의 형태를 반영하고 있을 뿐, 현재 치은의 실제형태 또는 최종 보철물을 위한 적절한 형태를 보여주지 않는다. 보철물 제작을 시작하기에 앞서 보철물의 치은연하 형태를 결정하기 위해 작업모델상에서의 임의의 gum 삭제가 이루어진다. 이러한 임의삭제는 원칙적으로는 이전 증례에서와 같이 wax-up등을 바탕으로 이루어져야 하지만 작업하는 기공사의 경험을 토대로 이루어지는 경우가 대부분이다.

이러한 임의적인 삭제를 대체할 수 있는 방법을 생각해 보았다. 이 증례에서는 약 30도의 emergence angle을 기준으로 하였다. 먼저 근원심, 협설측 네 부위에서의 치은의 깊이를 측정하고 30도의 emergence angle

## 2-piece custom Healing Abutment



Fig. 11.



Fig. 12.

healing이 완료된 후, 동일한 작업모델을 스캔하여 CAD/CAM custom abutment와 최종보철물을 제작하였다. (Fig. 12)

## ○ 결론

Custom abutment를 진정으로 ‘custom’하게 제작하기 위해서는 치과의사의 최종목표가 기공사에게 정확하게 전달 되어야 한다. 또한 기공사가 치과의사와 더불어 임플란트 보철물이 가져야 할 emergence profile에 대한 기초적인 지식을 공유하는 것이 필요하다. 임상적으로 검증된 임시보철물을 이용하여 인상채득을 시행한 후 이를 기공소에 전달하는 것 만큼 보철물 제작과정에서의 혼선을 줄일 수 있는 방법은 없을 것이다.

이 글에서는 보철물의 형태결정에 있어 치과의사와 기공사가 함께 고려해 볼 수 있는 최소한의 기준을 생각해보고자 하였다.

## References

1. Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part I: Photographic observations. JPD 1989;62:4-10
2. Croll BM. Emergence profiles in natural tooth contour. Part II: Clinical considerations. JPD 1990;374-9
3. Yotnuengnit B, Yotnuengnit P, Laohapand P, Athipanyakom S. Emergence angles in natural anterior teeth: Influence on periodontal status. Quintessence Int 2008;39:266.e126-133
4. Reeves WG. Restorative margin placement and periodontal health. J Prosthet Dent 1991;66:733-736
5. Yuodelis RA, Weaver JD, Sapkos S. Fixed partial dentures and operative dentistry. J Prosthet Dent 1973;29:61-66
6. Fugazzoto PA. Preparation of the periodontium for restorative dentistry. Tokyo: Ishiyaku Euro America, 1989:17



7. Davarpanah M, Martinez H, Techcianu JF. Apical-coronal implant position: Recent surgical proposals. Technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:865-872
8. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-119
9. Weisgold AS, Arnoux JP, Lu J. Single-tooth anterior implant: A world of caution. Part I. *J Esthet Dent* 1997;9:225-233
10. Tarnow DP, Cho SC, Wallace SS. The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest. *J Periodontol* 2000;71:546-549
11. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biologic Width around one- and two-piece titanium implants. *Clinical Oral Implants Research* 2001;12(6):559-71