

임플란트의 직경과 길이 변화가 초기 안정성에 미치는 영향

조재명¹ · 조 욱¹ · 윤미정¹ · 정창모^{2*} · 전영찬²

부산대학교 치과대학 보철학교실, ¹대학원생, ²교수

연구목적: 충분한 골질과 골량은 임플란트의 초기 실패 방지와 초기 안정성을 위해서 중요한 사항으로 알려져 있다. 임플란트 길이나 직경이 초기 안정성에 미치는 영향을 연구한 다수의 실험들이 골과의 접촉면적을 달리하였기 때문에 직경과 길이만이 초기 안정성에 미치는 실제 영향을 파악하는데 한계가 있다. 이에 유사한 표면적을 가지는 임플란트를 통하여 길이와 직경 상대적 변화가 초기 안정성에 미치는 영향을 알아보고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 골질에 따라 피질골과 해면골의 두께가 다른 4종류의 폴리우레탄 모형골을 임플란트 식립에 사용하였다. 유사한 표면적과 형태를 가지나 직경과 길이가 서로 다른 임플란트(3.5 × 13.0mm, 4.0 × 11.5mm, 4.5 × 10.0mm, 5.0 × 8.5mm) 10개를 식립하고 식립 회전력과 공진 주파수를 측정하였다.

결과 및 결론: 초기 안정성에 영향을 미치는 주 요소는 골질이었으며 ($P < .05$), 식립 회전력과 공진 주파수 모두 골질이 우수할수록 높은 측정치를 보였다. 2. D1, D2, D3 모형골에서 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아짐에 따라 공진 주파수는 유의한 차이를 보이지 않았으나 ($P > .05$), 식립 회전력은 증가하였다 ($P < .05$). 3. D4 모형골에서는 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아짐에 따라 공진 주파수와 식립 회전력 모두 감소하였다 ($P < .05$). 이상의 결과로부터 골질이 양호한 조건에서는 길이가 짧더라도 직경이 큰 임플란트의 사용이 초기 안정성 측면에서 부가적 수술의 대안이 될 수 있을 것으로 생각된다. (대한치과보철학회지 2009;47:335-41)

주요단어: 초기 안정성, 골질, 임플란트의 길이와 직경, 식립 회전력, 공진 주파수

서론

임플란트는 부분 또는 완전 무치악부위의 구강기능 회복을 위해 널리 사용되고 있다. 임플란트의 장기적 예후는 골량, 골질에 의해 영향을 받는다.^{1,4} 임플란트의 초기 상실은 부족한 골량 또는 불량한 골질로 인해 초기안정성이 낮은 임플란트에 과도한 하중이 초기에 가해지는 경우 일어나는 것으로 보고되고 있다.¹

초기 안정성은 임플란트 식립 후 일어날 수 있는 미세 동요를 감소시켜 연조직의 형성 없이 골유착이 이루어지도록 도와준다.^{2,3} 초기 안정성을 결정하는 주요소는 골-임플란트 간에 발생하는 압축력과 표면적으로 골질, 골량 외과적 술식, 임플란트의 형태 등에 의해 영향을 받는다.² 골-임플란트 간의 압축력은 식립 구멍을 임플란트의 직경보다 작게 형성하거나 self-tapping용 임플란트를 사용하여 증가시킬 수 있으며,⁴ 접촉면적의 증가는 임플란트 표면특성을 변화시키거나 또는 길이가 길거나 직경이 큰 임플란트를 사용함으로써 얻어질 수 있다.^{5,6,7}

상, 하악 구치부는 상악동과 하치조 신경과 같은 해부학적 구조물로 인하여 적절한 길이의 임플란트를 식립하기 어려운 경우가 많다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 상악동 거상술, 하치조신경 전위술, 골 이식술 등을

고려해볼 수 있지만, 부가적인 외과 술식에는 시술의 어려움, 높은 비용, 치료의 장기화, 그리고 환자 불편감 등의 단점이 발생한다. 최근에는 이러한 부가적인 외과 시술의 대안으로 직경이 크고 길이가 짧은 임플란트가 사용되기도 한다.^{6,8,9}

여러 연구들에서 직경이 큰 임플란트는 지지골과의 접촉면적을 증가시키고^{5,7} 주변골에 가해지는 응력을 감소시키며,¹⁰ 또한 측방 피질골과의 고정도 가능하여 초기 안정성을 얻는데 유리한 것으로 보고되고 있다.^{7,8} 하지만 이러한 연구들이^{5,7,8,11} 직경은 다르지만 길이가 동일한 임플란트를 사용하여 시행한 것들로 전체골 또는 상방 피질골과 임플란트의 접촉 면적이 변화되었기 때문에 임플란트 직경만이 기계적 안정성에 미치는 영향력을 파악하는 데는 한계가 있다. 또한 대부분의 연구들^{5,7,8}은 어느 정도 두께의 피질골이 존재하는 조건하에서 실험한 결과들을 보고하고 있으나, 초기 안정성은 골질에 따라 크게 달라질 수 있기 때문에 직경이 큰 임플란트가 다양한 골질에서도 유사한 기계적 장점을 가질 지에 대한 검토가 필요하다.

이에 본 연구에서는 다양한 골질 조건하에서 유사한 표면적을 가지는 임플란트들을 이용하여 직경과 길이의 상대적 변화가 초기 안정성에 미치는 영향력을 식립 회

교신저자: 정창모

602-739 부산광역시 서구 아미동 1가 10번지 부산대학교 치과대학 치과보철학교실 051-240-7438; e-mail, cmjeong@pusan.ac.kr

원고접수일: 2009년 6월 19일 / 원고최종수정일: 2009년 7월 7일 / 원고채택일: 2009년 7월 8일

*이 논문은 2008년도 오스템 임플란트 연구소의 연구비 지원에 의해서 이루어진 것임.

전력 측정법과 공진 주파수 분석법을 통하여 비교하고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

1) 모형골

임플란트 식립을 위해 폴리우레탄 재질의 모형골 (SAWSTONE, Pacific Research Laboratories Inc., Vashon, USA)을 사용하였다 (Fig. 1). 4종류의 모형골은 골질에 따라 서로 다른 두께의 피질골과 해면골로 구성되어 있다 (Table I).

2) 임플란트 고정체

실험을 위해 GS II 시스템 (OSSTEM Implant Co., Seoul, Korea)중 유사한 표면적을 가지나 직경과 길이가 서로 다른 임플란트를 선택하였다 (Table II). 표면 손상에 따른 실험오차를 최소화하기 위해 측정법에 따라 10개씩 새 고정체를 사용하였다.

2. 연구 방법

1) 임플란트 식립

식립 시 오차를 방지하기 위해 컴퓨터를 통하여 식립

위와 갯수를 결정하고 전동모터로 식립 구멍을 형성하는 CAD/CAM 방식의 자동 천공기 (OSSTEM Implant Co., Busan, Korea)를 이용하여 내,외측 나사선 직경의 평균값을 가지는 드릴을 선택하고 임플란트 길이보다 1 mm 깊게 식립 구멍을 형성하였다 (Fig. 2). 임플란트 진료용 엔진인 INTRA surg 300 (KaVo, Biberach, Germany)을 이용하여 생리식염수 주수 하에 30 rpm으로 임플란트를 식립하였다.

2) 식립 회전력 및 공진 주파수 측정

식립 동안 엔진 본체의 액정 화면상에 표시되는 토크의 최대 수치를 식립 회전력으로 기록하였다. 식립 후, Smartpeg™ (Osstell AB., Gothenburg, Sweden)을 10 Ncm 으



Fig. 2. Forming of insertion hole with auto drilling machine.

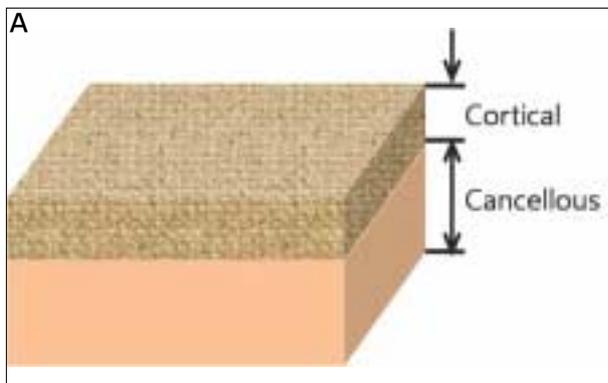


Fig. 1. Schematic diagram (A) and cross-section view (B) of dummy bone.

Table I. Characteristics of dummy bone

Type	Cortical		Cancellous	
	Thickness (mm)	Density (g/cc)	Thickness (mm)	Density (g/cc)
D1	3	0.8	27	0.4
D2	1.5	0.8	28.5	0.32
D3	1	0.8	29	0.16
D4	0	0.8	30	0.08

Table II. Dimensions of fixtures

Diameter (mm)	Length (mm)	Surface area (mm ²)
3.5	13.0	194
4.0	11.5	205
4.5	10.0	202
5.0	8.5	198

로 연결하고 Osstell mentor™ (Osstell AB., Gothenburg, Sweden)를 이용하여 공진 주파수를 동일한 방향으로 5회 반복 측정하였다. 측정된 주파수는 임플란트 안정성 지수(Implant Stability Quotient, ISQ)로 기록하였다.

3) 통계분석

통계처리는 SPSS 12.0K를 사용하였다. 이원 분산분석과 Duncan method를 이용하여 임플란트 크기(직경 × 길이)의 변화와 골질에 따른 식립 회전력과 공진 주파수의 유의차를 검정하고, 두 변수가 측정법에 미치는 영향도를 알아보기 위해 회귀분석을 실시하였다. 두 측정법간의 관련성을 알아보기 위해 상관분석을 시행하였다.

결과

1. 식립 회전력

식립 회전력은 골질에 따라서 피질골의 두께가 두꺼워

질수록 증가 하였다 ($P < .05$). D1, D2, D3 모형골에서 식립 회전력은 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아질수록 증가하였고, D4 모형골에서는 감소하였다 ($P < .05$). 직경 5.0 mm, 길이 8.5 mm 임플란트가 D1 모형골에서 114.79 Ncm 로 가장 높은 식립 회전력을 보였고, D4 모형골에서 1.86 Ncm 로 가장 낮은 수치를 보였다 (Table III 과 Fig. 5).

2. 공진 주파수

ISQ value는 골질에 따라서 피질골의 두께가 두꺼워질수록 증가하였다 ($P < .05$). D1, D2, D3 모형골에서 ISQ value는 임플란트의 직경과 길이 변화에 따른 유의한 차를 보이지 않았고 ($P > .05$), D4 모형골에서는 직경이 커지고 길이가 짧아질수록 감소하였다 ($P < .05$). 직경 5.0 mm, 길이 8.5 mm 임플란트가 D1 모형골에서 81.08 로 가장 높은 ISQ value를 보였고, D4 모형골에서 41.74 로 가장 낮은 수치를 보였다 (Table IV, Fig. 6).

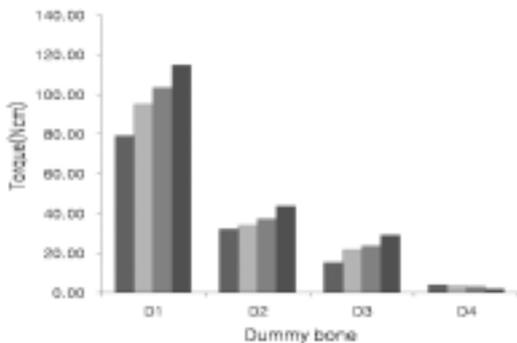


Fig. 5. Mean values of insertion torque.

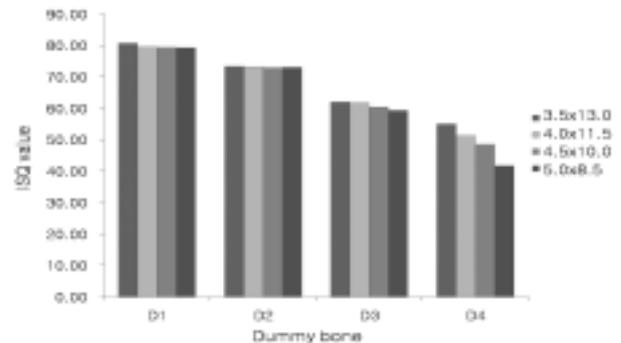


Fig. 6. Mean values of ISQ.

Table III. Mean values and SDs of insertion torque (Ncm)

Dimension (mm)	Bone quality			
	D1	D2	D3	D4
3.5 × 13.0	79.05 ± 5.40 ^a	32.00 ± 3.50 ^e	15.10 ± 2.02 ^f	3.87 ± 0.40 ^m
4.0 × 11.5	95.00 ± 2.75 ^b	34.00 ± 2.87 ^f	21.70 ± 2.49 ^g	3.44 ± 0.32 ⁿ
4.5 × 10.0	103.41 ± 2.80 ^c	37.1 ± 3.10 ^g	23.6 ± 0.84 ^h	3.09 ± 0.54 ^o
5.0 × 8.5	114.79 ± 6.28 ^d	43.6 ± 2.01 ^h	29.00 ± 1.76 ⁱ	1.86 ± 0.14 ^p

Different superscript lowercase letters in D4 dummy bone indicate significant differences ($P < .05$).

Table IV. Mean values and SDs of ISQ

Dimension (mm)	Bone quality			
	D1	D2	D3	D4
3.5 × 13.0	80.60 ± 0.67	73.32 ± 1.06	61.94 ± 1.94	54.92 ± 2.01 ^a
4.0 × 11.5	79.56 ± 0.69	73.22 ± 1.50	61.76 ± 1.40	51.32 ± 1.44 ^b
4.5 × 10.0	79.34 ± 0.46	72.90 ± 1.70	60.32 ± 1.02	48.46 ± 1.53 ^c
5.0 × 8.5	79.26 ± 0.89	72.94 ± 1.36	59.32 ± 2.02	41.74 ± 3.28 ^d

Different superscript lowercase letters in D4 dummy bone indicate significant differences ($P < .05$).

3. 골질과 크기의 영향

골질이 임플란트 크기 (직경 × 길이)에 비해서 식립 회전력과 공진 주파수에 더 주요한 변수로 작용하였으며 ($P < .05$), 공진 주파수 보다는 식립 회전력에 더 큰 영향을 주었다 (Table V).

4. 측정 방법간의 상호 관계

식립 회전력과 공진 주파수 분석법 간의 관련성을 알아보기 위해 상관관계 분석을 시행하였다. 식립 회전력과 공진 주파수는 D1, D2, D3 모형골에 비해서 D4 모형골에서 강한 양의 상관관계수 보였다 (Table VI).

Table V. Regression analysis of bone quality and dimension

	Insertion torque	ISQ value
	F (p)	F (p)
Dimension	127.62	224.74
Bone quality	11,166.90	3,761.17

Table VI. Correlation coefficient between two measurement methods

Dummy bone	Correlation coefficient
D1	0.470
D2	0.362
D3	0.299
D4	0.841

고찰

골조직 형성과 기능 하중 분산을 위해서 중요한 임플란트 안정성은 임플란트가 주변골에 접촉됨으로써 발생하는 초기 안정성과 골조직이 재형성됨으로써 얻어지는 이차 안정성으로 분류 될 수 있다.²³ 골 유착을 위해 중요한 초기 안정성이 골질과 골량으로 인해 부족한 경우 임플란트는 조기 실패될 수 있다.¹ 골질과 골량이 불리한 부위에서 초기 안정성을 증가시키기 위해 다양한 방법들이 시도되고 있으며^{4,7,8,19} 길이가 짧고 직경이 큰 임플란트가 사용되기도 한다.^{6,9,12,23}

직경이 큰 임플란트의 사용에 대한 다양한 임상 보고들에서 Graves 등⁵은 실패의 대부분이 III형, IV형 골질에서 일어났다고 보고했으며 식립 부위의 골질이 임플란트의 예후를 위해 중요하다 하였다. Gentile 등⁶은 실패를 줄이기 위해 충분한 치유기간이 필요하다고 제안하였고, Krennmaier과 Waldenberger¹³는 직경뿐만 아니라 충분한 길이의 임플란트를 선택하는 것이 성공에 중요하다

고 하였다. 반면 Ivanoff 등¹⁴과 Langer 등⁹은 골질이 불리한 구치부에 식립되거나 실패한 임플란트를 대체하기 위해 사용된 직경이 크고 길이가 짧은 임플란트의 성공률이 낮다고 보고하였다.

본 실험의 결과 (Table V) 식립 회전력과 공진 주파수에 주된 영향을 미치는 요소는 임플란트의 크기보다도 골질인 것으로 나타났다. 이는 골질이 초기 안정성에 주요한 영향을 미친다고 보고한 이전 연구들^{8,15}과 유사한 결과로 피질골이 두꺼울수록 임플란트 식립 시 발생하는 압축력이 증가되어^{16,17} 안정성을 얻는데 유리하기 때문이다.

D4 모형골에서 직경이 크고 길이가 짧은 임플란트는 낮은 식립 회전력과 공진 주파수를 나타내었다. 회전하는 물체의 반경이 증가하여 접선속도가 빨라질 경우 관성 모멘트로 인해 회전체에 흔들림이 나타날 수 있다. 따라서 동일한 각속도 (angular velocity)로 회전할 경우에 직경이 큰 임플란트에서 더 많은 흔들림이 발생되고 식립 부위가 과도하게 형성될 가능성이 있다. 식립 동안의 흔들림에 의해서 식립 구멍의 크기가 부정확해질 경우 임플란트를 고정하는 피질골의 능력이 감소되고,¹⁸ 이로 인해 직경이 크고 길이가 짧은 임플란트가 낮은 식립 회전력과 공진 주파수를 가진 것으로 보인다.

D1, D2, D3 모형골에서 공진 주파수는 직경과 길이 변화에 따른 유의차를 보이지 않았고, 식립 회전력은 직경이 커지고 길이가 짧아질수록 높아졌다. 골-임플란트 간의 강성을 측정하는 공진 주파수는 임플란트의 형태보다는 피질골의 두께와 밀도에 더 많은 영향을 받는 것으로 알려져 있다.¹⁹ 따라서 D4 모형골과는 달리 피질골이 존재하는 모형골들에서 임플란트의 직경과 길이의 변화에 따른 공진 주파수에 차이가 나타나지 않은 것은 각 모형골의 피질골에서 얻어지는 압축력이 임플란트 크기에 비해서 더 큰 영향을 미치기 때문으로 생각된다 (Table V). 한편 회전하는 물체의 접촉부위에서 발생하는 저항 에너지를 측정하는 식립 회전력은²³ 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아질수록 높아졌다. 이러한 결과는 임플란트의 직경이 커질수록 특히 피질골에서의 저항 면적과 전단력이 증가하기 때문으로 생각할 수 있다. 골질이 식립 회전력에 더 큰 요소로 작용한다는 회귀분석 결과는 이러한 두 측정 방법의 특성 차이를 잘 보여주고 있다. 또한 식립 회전력과 공진 주파수간에 유의한 관계가 없는 것을 보고한 이전의 연구들^{19,20}과 유사하게 본 연구에서도 피질골이 존재하는 모형에서는 상관 관계분석 결과 두 측정방법간의 관련성이 낮은 것으로 나타났다.

본 연구 결과로부터 초기 안정성 측면에서 굵고 짧은 임플란트는 길이가 짧아지더라도 직경이 커짐으로써 골

과의 전체 접촉면적을 유지하고 피질골 접촉면적은 증가시켜 압축력을 상승시킬 수 있기 때문에 골질이 양호한 부위에서는 골량이 부족하더라도 부가적 수술 없이 식립할 수 있음을 알 수 있다. 그러나 골질이 불량한 경우에 굵고 짧은 임플란트는 오히려 초기 안정성을 저하시키는 결과를 초래하였다. 따라서 골질이 불량한 부위에 이러한 임플란트를 사용할 경우에는 보다 섬세한 외과적 술식과 술자의 숙련도가 요구되며,^{5,10,21} 임플란트의 안정성은 초기 안정성뿐만 아니라 골조직 재형성에 의한 이차 안정성을 통해 얻어질 수 있기 때문에²³ 충분한 치유기간이 필요할 것으로 생각된다.^{8,12,13,22}

결론

본 연구는 다양한 골질 조건하에서 직경과 길이의 상대적 변화가 초기 안정성에 미치는 영향을 알아보기 위해 유사한 표면적에 직경과 길이가 서로 다른 임플란트를 식립하고 식립 회전력과 공진 주파수를 측정하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 초기 안정성에 영향을 미치는 주요소는 골질이었으며 ($P < .05$), 식립 회전력과 공진 주파수 모두 골질이 우수할수록 높은 측정치를 보였다.

2. D1, D2, D3 모형골에서 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아짐에 따라 공진 주파수는 유의한 차이를 보이지 않았으나 ($P > .05$), 식립 회전력은 증가하였다 ($P < .05$).

D4 모형골에서는 임플란트의 직경이 커지고 길이가 짧아짐에 따라 공진 주파수와 식립 회전력 모두 감소하였다 ($P < .05$).

이상의 모형골을 통한 실험 결과로부터 골질이 양호한 조건에서는 길이가 짧더라도 직경이 큰 임플란트의 사용이 초기 안정성 측면에서 부가적 수술의 대안이 될 수 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- Friberg B, Jemt T, Lekholm U. Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants: a study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1991;6:142-6.
- Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prosthodont* 1998;11:491-501.
- Atsumi M, Park SH, Wang HL. Methods used to assess implant stability: current status. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22:743-54.
- O' Sullivan D, Sennerby L, Meredith N. Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2:85-92.
- Graves SL, Jansen CE, Siddiqui AA, Beatty KD. Wide diameter implants: indications, considerations and preliminary results over a two-year period. *Aust Prosthodont J* 1994;8:31-7.
- Gentile MA, Chuang SK, Dodson TB. Survival estimates and risk factors for failure with 6×5.7 -mm implants. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20:930-7.
- Ivanoff CJ, Sennerby L, Johansson C, Rangert B, Lekholm U. Influence of implant diameters on the integration of screw implants. An experimental study in rabbits. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1997;26:141-8.
- Friberg B, Ekestubbe A, Sennerby L. Clinical outcome of Brånemark System implants of various diameters: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:671-7.
- Langer B, Langer L, Herrmann I, Jorneus L. The wide fixture: a solution for special bone situations and a rescue for the compromised implant. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8:400-8.
- Lazzara RJ. Criteria for implant selection: surgical and prosthetic considerations. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1994;6:55-62; quiz 64.
- Matsushita Y, Kitoh M, Mizuta K, Ikeda H, Suetsugu T. Two-dimensional FEM analysis of hydroxyapatite implants: diameter effects on stress distribution. *J Oral Implantol* 1990;16:6-11.
- Anner R, Better H, Chaushu G. The clinical effectiveness of 6 mm diameter implants. *J Periodontol* 2005;76:1013-5.
- Krennmair G, Waldenberger O. Clinical analysis of wide-diameter frialit-2 implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:710-5.
- Ivanoff CJ, Gröndahl K, Sennerby L, Bergström C, Lekholm U. Influence of variations in implant diameters: a 3- to 5-year retrospective clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14:173-80.
- Friberg B, Sennerby L, Meredith N, Lekholm U. A comparison between cutting torque and resonance frequency measurements of maxillary implants. A 20-month clinical study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:297-303.
- Bidez MW, Misch CE. Force transfer in implant dentistry: basic concepts and principles. *J Oral Implantol* 1992;18:264-74.
- Bidez MW, Misch CE. Issues in bone mechanics related to oral implants. *Implant Dent* 1992;1:289-94.
- Heidemann W, Gerlach KL, Gröbel KH, Köllner HG. Influence of different pilot hole sizes on torque measurements and pullout analysis of osteosynthesis screws. *J Craniomaxillofac Surg* 1998;26:50-5.
- Schliephake H, Sewing A, Aref A. Resonance frequency

- measurements of implant stability in the dog mandible: experimental comparison with histomorphometric data. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;35:941-6.
20. Nkenke E, Hahn M, Weinzierl K, Radespiel-Tröger M, Neukam FW, Engelke K. Implant stability and histomorphometry: a correlation study in human cadavers using stepped cylinder implants. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:601-9.
 21. Renouard F, Nisand D. Impact of implant length and diameter on survival rates. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:35-51.
 22. Friberg B, Sennerby L, Linden B, Gröndahl K, Lekholm U. Stability measurements of one-stage Brånemark implants during healing in mandibles. A clinical resonance frequency analysis study. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1999;28:266-72.
 23. Bahat O, Handelsman M. Use of wide implants and double implants in the posterior jaw: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11:379-86.

Influence of implant diameter and length changes on initial stability

Jae-Myoung Cho¹, DDS, Uk Cho¹, DDS, MSD, Mi-Jung Yun¹, DDS, MSD,

Chang-Mo Jeong^{2*}, DDS, MSD, PhD, Young-Chan Jeon², DDS, MSD, PhD

¹Graduate student, ²Professor, Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Pusan National University, Korea

Statements of problem: Adequate bone quality and quantity were important to achieve initial stability and to prevent early failures. However there were few published data available regarding the actual effect of dimensional change in implant geometry on initial stability. **Purpose:** The purpose of the current study was to investigate the influence of diameter and length changes on initial stability of implants. **Material and methods:** Four types of dummy bone (D1, D2, D3 and D4) consisted of cortical and cancellous layers with different thickness were simulated. Implants which had similar surface area to each other (3.5 × 13.0-mm, 4.0 × 11.5-mm, 4.5 × 10.0-mm, 5.0 × 8.5-mm) were inserted in dummy bones. Implant stability as a function of peak insertion torque and resonance frequency values were recorded for each implant. **Results:** 1. Bone quality was a major influential factor to achieve initial stability ($P < .05$). 2. In D1, D2 and D3 dummy bones, implant stability quotient values were not significantly different to each other ($P > .05$), however insertion torques were increased with wider and shorter implants ($P < .05$). 3. In D4 dummy bone, implant stability quotient values and insertion torques were decreased with wider and shorter implants ($P < .05$). **Conclusion:** From a point of view of initial stability, it is suggested that use of wide and short implant may be helpful in avoiding bone augmentation procedures in area of adequate bone quality. (*J Korean Acad Prosthodont 2009;47:335-41*)

Key words: initial stability, bone quality, length and diameter of implant, insertion torque, implant stability quotient

Corresponding Author: **Chang-Mo Jeong**

Department of Dentistry, Graduate School, Pusan National University 10 Iga Ami-dong, Seo-gu, Pusan, 602-739, Korea

+82 51 240 7438: e-mail, cmjeong@pusan.ac.kr

Article history

Revised June 19, 2009 / Last Revision July 7, 2009 / Accepted July 8, 2009