이중나사산 임플란트의 안정성에 대한 평가 – 골유착 기간 중의 임상적 평가; PART II

[1)]부산대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학 교실
[2)]부산대학교 치의학전문대학원 치주과학 교실
[3)]부산대학교 치의학전문대학원 보철과학 교실

허진호[1)]·김시엽[1)]·이주연[2)]·정창모[3)]·김용덕[1)]

Ⅰ. 서 론

Osseointegration(골유착)이라는 용어는 치과 임플란트에서 살아있는 골과 임플란트의 계면 사이에서 직접적인 구조적, 기능적인 접촉이 일어나는 것을 가리킨다. 골유착에 관련된 요소로 재료의 적합성, 표면의 거시 및 미시적 구조, 식립 부위의 골질, 식립 시의 외과적인 외상, 보철에 의한 부하 등을 들 수 있다[1]. 이러한 요소들은 결과적으로 임플란트의 안정성에 영향을 미치게 되며 임플란트의 장기간에 걸친 임상적인 성공을 위하여 골유착을 통한 충분한 임플란트의 안정성을 확보하는 것이 필요하다.

임플란트의 안정성은 일차 안정성과 이차 안정성으로 구분되는데 일차 안정성은 임플란트의 식립 시에 얻을 수 있는 안정성으로 골의 밀도와 양, 수술 기법, 임플란트의 길이, 직경, 형태 등에 영향을 받으며, 이차 안정성은 임플란트의 일차 치유 후에 얻어지는 안정성으로 임플란트-골 계면 사이의 안정성에 의해 얻어진다[2].

임플란트의 안정성을 평가하는 방법으로 Meredith[3]에 의해 소개된 RFA(Resonance frequency analysis, 공진주파수분석법)가 널리 쓰이고 있다. RFA는 임플란트에 진동자를 연결하고 연속된 주파수로 진동을 주었을 때 그 안정성에 따라서 공진 주파수가 발생하는 원리를 따르는 방법으로 임플란트 식립 후 안정성의 평가를 위해서 그리고 2차 수술이나 보철 전의 안정성을 평가하는데 유용하다.

본 연구에서는 RFA(Osstell Mentor^{TM}, Siemens, Germany)를 이용하여 실제 임상에서 사용된 이중나사산 임플란트(GSII, Osstem, Korea)의 초기 안정성을 측정하고 이에 대한 임상적 평가를 시도하였다.

Ⅱ. 연구 재료 및 방법

1. Patient demographics

2005년 3월부터 2007년 7월까지 부산대학교병원(부산, 대한민국) 구강악안면외과에서 이중나사산 임플란트(GSII, OSSTEM, Korea)를 이용하여 임플란트 식립 수술을 받고 보철과에서 임플란트 보철 시술을 받은 55명의 환자(임플란트 수 145개)를 대상으로 임상 연구를 수행하였다. 모집단에서 남자는 32명이었고, 여자는 23명이었으며 연령은 20세부터 77세까지로 다양하였다(평균 50.4세±14.16).

2. Installed fixtures

총 145개의 이중나사산 임플란트(GSII, OSSTEM, Korea)가 식립되었다. 임플란트의 식립 부위는 하악 대구치 70개, 상악 대구치 31개, 하악

소구치 24개, 상악 소구치 11개, 상하악 전치 각각 4개의 분포를 보였다. one-stage 시술을 시행한 경우가 56건, two-stage 시술을 시행한 경우가 89건이었다. fixture의 직경은 4.0, 4.5, 5.0mm이었다.

3. Resonance frequency analyser

RFA를 위한 장치로는 Osstell Mentor가 사용되었다. 이는 Fixture에 Smartpeg을 장착하여 smartpeg의 자석부와 Mentor의 probe 사이에 진동을 주어 측정된 자기장을 통해 fixture의 안정성을 평가하는 방식이다.

4. Stability measurement schedules

임플란트 식립 후 즉시 Osstell Mentor를 이용하여 ISQ(Implant Stability Quotient)를 측정하고 이 값을 ISQ1 이라고 하였다. one-stage 시술의 경우 보철시 Mentor를 이용하여 측정을 하였고, two-stage의 경우 2차 수술시나 보철시 Mentor를 이용하여 ISQ를 측정하여 이를 ISQ2라고 하였다.

Ⅲ. 연구성적

총 145개의 임플란트 중 1개의 fixture가 임상적으로 실패하였다. 따라서 총 성공률은 약 99.3%로 나타났다. 임플란트의 ISQ 값을 다음의 기준에 따라 분류하여 분석을 시행하였다.

① 치아의 위치에 따른 ISQ1
② 치아의 위치에 따른 ISQ2
③ 치아의 위치에 따른 ISQ_D(ISQ2-ISQ1)
④ 성별 및 연령에 따른 ISQ1, ISQ2, 및 ISQ_D
⑤ 기타 분류(시술방법, Fixture 직경, Fixture 길이, Healing abutment 직경, Healing abutment 길이)에 따른 ISQ1, ISQ2, 및 ISQ_D

1. 치아의 위치에 따른 ISQ1

1) 전체 데이터(표 1)

대구치의 경우 상악(n=31)의 평균 ISQ1은 67.77, 하악(n=70)은 78.86으로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=11)의 평균 ISQ1은 71, 하악

표 1. 치아의 위치에 대한 ISQ1(전체)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ1	67.77	78.86	75.46
	표준 편차 : ISQ1	15.28	10.64	13.26
	개수 : ISQ1	31	70	101
소구치	평균 : ISQ1	71	76.25	74.6
	표준 편차 : ISQ1	9.996	7.89	8.94
	개수 : ISQ1	11	24	35
전치	평균 : ISQ1	75	70.5	72.75
	표준 편차 : ISQ1	7.04	6.69	7.22
	개수 : ISQ1	4	4	8
전체 평균 : ISQ1		69.17	77.89	75.12
전체 표준 편차 : ISQ1		13.81	10.02	12.06
전체 개수 : ISQ1		46	99	145

(n=24)은 76.25로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ1은 75, 하악(n=4)은 70.5으로 나타났다. 상악(n=46)의 전체 평균 ISQ1은 69.17, 하악(n=99)의 전체 평균 ISQ1은 77.89로 전체(n=145) 75.12로 나타났다.

2) 1-Stage 시술의 경우(표 2)

대구치의 경우 상악(n=5)의 평균 ISQ1은 80.4, 하악(n=40)은 81.78으로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=3)의 평균 ISQ1은 77, 하악(n=8)은 79.88로 나타났다. 상악(n=8)의 전체 평균 ISQ1은 79.13, 하악(n=48)의 전체 평균 ISQ1은 81.46으로 전체(n=56) 81.13으로 나타났다.

3) 2-Stage 시술의 경우(표 3)

대구치의 경우 상악(n=26)의 평균 ISQ1은 65.35, 하악(n=31)은 75.10으로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=8)의 평균 ISQ1은 68.75, 하악(n=16)은 74.44로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ1은 75, 하악(n=4)은 70.50으로 나타났다. 상악(n=38)의 전체 평균 ISQ1은 67.08, 하악 71.35로 나타났다.

2. 치아의 위치에 따른 ISQ2

1) 전체 데이터(표 4)

대구치의 경우 상악(n=31)의 평균 ISQ2는 77.10, 하악(n=70)은 84.00으로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=11)의 평균 ISQ2는 76.45, 하악(n=24)은 80.29로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ2는 78, 하악(n=4)은 76.5로 나타났다. 상악(n=46)의 전체 평균 ISQ2는 77.02, 하악(n=98)의 전체 평균 ISQ2는 82.79로 전체(n=144) 80.94로 나타났다.

2) 1-Stage 시술의 경우(표 5)

대구치의 경우 상악(n=5)의 평균 ISQ2는 82.00, 하악(n=40)은 84.56으로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=3)의 평균 ISQ2는 78, 하악(n=8)은 81.63으로 나타났다. 상악(n=8)의 전체 평균 ISQ2는 80.50, 하악(n=47)의 전체 평균 ISQ2는 84.06으로 전체(n=55) 83.55로 나타났다.

표 2. 치아의 위치에 따른 ISQ1(1-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ1	80.4	81.78	81.68
	표준 편차 : ISQ1	5.46	4.19	4.40
	개수 : ISQ1	5	40	45
소구치	평균 : ISQ1	77	79.88	79.09
	표준 편차 : ISQ1	2.16	5.01	4.60
	개수 : ISQ1	3	8	11
전치	평균 : ISQ1	-	-	-
	표준 편차 : ISQ1	-	-	-
	개수 : ISQ1	-	-	-
전체 평균 : ISQ1		79.13	81.46	81.13
전체 표준 편차 : ISQ1		4.81	4.39	4.53
전체 개수 : ISQ1		8	48	56

(n=51)의 전체 평균 ISQ1은 74.53으로 전체(n=89)

표 3. 치아의 위치에 따른 ISQ1(2-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ1	65.35	75.10	70.65
	표준 편차 : ISQ1	15.37	14.42	15.63
	개수 : ISQ1	26	31	57
소구치	평균 : ISQ1	68.75	74.44	72.54
	표준 편차 : ISQ1	10.81	8.42	9.67
	개수 : ISQ1	8	16	24
전치	평균 : ISQ1	75.00	70.50	72.75
	표준 편차 : ISQ1	7.04	6.69	7.22
	개수 : ISQ1	4	4	8
전체 평균 : ISQ1		67.08	74.53	71.35
전체 표준 편차 : ISQ1		14.17	12.39	13.68
전체 개수 : ISQ1		38	51	89

표 4. 치아의 위치에 따른 ISQ2(전체)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ2	77.10	84.00	81.88
	표준 편차 : ISQ2	7.88	4.03	6.36
	개수 : ISQ2	31	70	101
소구치	평균 : ISQ2	76.45	80.29	79.09
	표준 편차 : ISQ2	5.31	4.73	5.24
	개수 : ISQ2	11	24	35
전치	평균 : ISQ2	78.00	76.50	77.25
	표준 편차 : ISQ2	2.12	0.87	1.79
	개수 : ISQ2	4	4	8
전체 평균 : ISQ2		77.02	82.79	80.94
전체 표준 편차 : ISQ2		7.01	4.62	6.12
전체 개수 : ISQ2		46	98	144

표 5. 치아의 위치에 따른 ISQ2(1-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ2	82.00	84.56	84.27
	표준 편차 : ISQ2	1.90	4.11	4.00
	개수 : ISQ2	5	39	44
소구치	평균 : ISQ2	78.00	81.63	80.64
	표준 편차 : ISQ2	1.41	3.16	3.23
	개수 : ISQ2	3	8	11
전치	평균 : ISQ2	-	-	-
	표준 편차 : ISQ2	-	-	-
	개수 : ISQ2	-	-	-
전체 평균 : ISQ2		80.50	84.06	83.55
전체 표준 편차 : ISQ2		2.60	4.11	4.12
전체 개수 : ISQ2		8	47	55

표 6. 치아의 위치에 따른 ISQ2(2-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ2	76.15	83.29	80.04
	표준 편차 : ISQ2	8.24	3.82	7.18
	개수 : ISQ2	26	31	57
소구치	평균 : ISQ2	75.88	79.63	78.38
	표준 편차 : ISQ2	6.07	5.22	5.79
	개수 : ISQ2	8	16	24
전치	평균 : ISQ2	78.00	76.50	77.25
	표준 편차 : ISQ2	2.12	0.87	1.79
	개수 : ISQ2	4	4	8
전체 평균 : ISQ2		76.29	81.61	79.34
전체 표준 편차 : ISQ2		7.42	4.74	6.58
전체 개수 : ISQ2		38	51	89

3) 2-Stage 시술의 경우(표 6)

대구치의 경우 상악(n=26)의 평균 ISQ2는 76.15, 하악(n=31)은 83.29로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=8)의 평균 ISQ2는 75.88, 하악(n=16)은 79.63으로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ2는 78.00, 하악(n=4)은 76.50으로 나타났다. 상악(n=38)의 전체 평균 ISQ2는 76.29, 하악(n=51)의 전체 평균 ISQ2는 81.61로 전체(n=89) 79.34로 나타났다.

3. 치아의 위치에 따른 ISQ_D 분석

1) 전체 데이터(표 7)

대구치의 경우 상악(n=31)의 평균 ISQ_D는 9.32, 하악(n=70)은 5.14로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=11)의 평균 ISQ_D는 5.45, 하악(n=24)은 4.04로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ_D는 3.00, 하악(n=4)은 6.00으로 나타났다. 상악(n=46)의 전체 평균 ISQ_D는 7.85, 하악(n=98)의 전체 평균 ISQ_D는 4.91로 전체(n=144) 80.94로 나타났다.

2) 1-Stage 시술의 경우(표 8)

대구치의 경우 상악(n=5)의 평균 ISQ_D는 1.60, 하악(n=39)은 2.72로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=3)의 평균 ISQ_D는 1.00, 하악(n=8)은 1.75로 나타났다. 상악(n=8)의 전체 평균 ISQ_D는 1.38, 하악(n=47)의 전체 평균 ISQ_D는 2.55으로 전체(n=55) 2.38로 나타났다.

3) 2-Stage 시술의 경우(표 9)

대구치의 경우 상악(n=26)의 평균 ISQ_D는 10.81, 하악(n=31)은 8.19로 나타났다. 소구치의 경우 상악(n=8)의 평균 ISQ_D는 7.13, 하악(n=16)은 5.19로 나타났다. 전치는 상악(n=4)의 평균 ISQ_D는 3.00, 하악(n=4)은 6.00으로 나타났다. 상악(n=38)의 전체 평균 ISQ_D는 9.21, 하악(n=51)의 전체 평균 ISQ_D는 7.08로 전체(n=89) 7.99로 나타났다.

표 7. 치아의 위치에 따른 ISQ_D(전체)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ_D	9.32	5.14	6.43
	표준 편차 : ISQ_D	11.29	9.93	10.54
	개수 : ISQ_D	31	70	101
소구치	평균 : ISQ_D	5.45	4.04	4.49
	표준 편차 : ISQ_D	8.76	5.77	6.88
	개수 : ISQ_D	11	24	35
전치	평균 : ISQ_D	3.00	6.00	4.50
	표준 편차 : ISQ_D	5.15	6.71	6.16
	개수 : ISQ_D	4	4	8
전체 평균 : ISQ_D		7.85	4.91	5.85
전체 표준 편차 : ISQ_D		10.56	8.98	9.61
전체 개수 : ISQ_D		46	98	144

표 8. 치아의 위치에 따른 ISQ_D(1-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ_D	1.60	2.72	2.59
	표준 편차 : ISQ_D	4.27	3.64	3.73
	개수 : ISQ_D	5	39	44
소구치	평균 : ISQ_D	1.00	1.75	1.55
	표준 편차 : ISQ_D	0.82	4.21	3.63
	개수 : ISQ_D	3	8	11
전치	평균 : ISQ_D	-	-	-
	표준 편차 : ISQ_D	-	-	-
	개수 : ISQ_D	-	-	-
전체 평균 : ISQ_D		1.38	2.55	2.38
전체 표준 편차 : ISQ_D		3.43	3.76	3.73
전체 개수 : ISQ_D		8	47	55

표 9. 치아의 위치에 따른 ISQ_D(2-stage)

	데이터	상악	하악	총합계
대구치	평균 : ISQ_D	10.81	8.19	9.39
	표준 편차 : ISQ_D	11.61	13.76	12.89
	개수 : ISQ_D	26	31	57
소구치	평균 : ISQ_D	7.13	5.19	5.83
	표준 편차 : ISQ_D	9.75	6.10	7.57
	개수 : ISQ_D	8	16	24
전치	평균 : ISQ_D	3.00	6.00	4.50
	표준 편차 : ISQ_D	5.15	6.71	6.16
	개수 : ISQ_D	4	4	8
전체 평균 : ISQ_D		9.21	7.08	7.99
전체 표준 편차 : ISQ_D		11.03	11.50	11.35
전체 개수 : ISQ_D		38	51	89

4. 성별 및 연령에 따른 ISQ1,ISQ2 및 ISQ_D 분석

4.1 성별 및 연령에 따른 ISQ1 분석

1) 전체 데이터(표 10)

20-39세의 경우 여자(n=9)의 평균 ISQ1은 78.78, 남자(n=14)의 평균은 75.50으로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=38)의 평균 ISQ1은 77.63, 남자(n=52)의 평균은 74.75로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=20)의 평균 ISQ1은 68.40, 남자(n=12)의 평균은 76.83으로 나타났다. 여자(n=67)의 전체 평균은 75.03, 남자(n=78)의 전체 평균은 75.21로 전체(n=145) 평균은 75.12로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 11)

20-39세의 경우 여자(n=4)의 평균 ISQ1은 76.75, 남자(n=5)의 평균은 78.20으로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=12)의 평균 ISQ1은 83.50, 남자(n=23)의 평균은 81.83으로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=3)의 평균 ISQ1은 82.67, 남자(n=9)의 평균은 79.22로 나타났다. 여자(n=19)의 전체 평균은 81.95, 남자(n=37)의 전체 평균은 80.70으로 전체(n=56) 평균은 81.13으로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 12)

20-39세의 경우 여자(n=5)의 평균 ISQ1은 80.40, 남자(n=9)의 평균은 74.00으로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=26)의 평균 ISQ1은 74.92, 남자(n=29)의 평균은 69.14로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=17)의 평균 ISQ1은 65.88, 남자(n=3)의 평균은 69.67로 나타났다. 여자(n=48)의 전체 평균은 72.29, 남자(n=41)의 전체 평균은 70.24으로 전체(n=89) 평균은 71.35로 나타났다.

4.2 성별 및 연령에 따른 ISQ2 분석

1) 전체 데이터(표 13)

20-39세의 경우 여자(n=9)의 평균 ISQ1은 81.67, 남자(n=14)의 평균은 81.79로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=38)의 평균 ISQ1은 83.21,

표 10. 성별 및 연령에 따른 ISQ1(전체)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ1	78.78	75.50	76.78
	표준 편차 : ISQ1	4.64	8.70	7.55
	개수 : ISQ1	9	14	23
40-59	평균 : ISQ1	77.63	74.75	75.97
	표준 편차 : ISQ1	8.52	14.05	12.11
	개수 : ISQ1	38	52	90
60-79	평균 : ISQ1	68.40	76.83	71.56
	표준 편차 : ISQ1	15.92	6.07	13.75
	개수 : ISQ1	20	12	32
전체 평균 : ISQ1		75.03	75.21	75.12
전체 표준 편차 : ISQ1		11.77	12.31	12.06
전체 개수 : ISQ1		67	78	145

표 11. 성별 및 연령에 따른 ISQ1(1-stage)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ1	76.75	78.20	77.56
	표준 편차 : ISQ1	4.32	3.92	4.17
	개수 : ISQ1	4	5	9
40-59	평균 : ISQ1	83.50	81.83	82.40
	표준 편차 : ISQ1	5.42	3.85	4.52
	개수 : ISQ1	12	23	35
60-79	평균 : ISQ1	82.67	79.22	80.08
	표준 편차 : ISQ1	2.05	2.39	2.75
	개수 : ISQ1	3	9	12
전체 평균 : ISQ1		81.95	80.70	81.13
전체 표준 편차 : ISQ1		5.52	3.85	4.53
전체 개수 : ISQ1		19	37	56

표 12. 성별 및 연령에 따른 ISQ1(2-stage)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ1	80.40	74.00	76.29
	표준 편차 : ISQ1	4.22	10.14	9.05
	개수 : ISQ1	5	9	14
40-59	평균 : ISQ1	74.92	69.14	71.87
	표준 편차 : ISQ1	8.32	16.46	13.56
	개수 : ISQ1	26	29	55
60-79	평균 : ISQ1	65.88	69.67	66.45
	표준 편차 : ISQ1	15.98	7.85	15.10
	개수 : ISQ1	17	3	20
전체 평균 : ISQ1		72.29	70.24	71.35
전체 표준 편차 : ISQ1		12.45	14.93	13.68
전체 개수 : ISQ1		48	41	89

표 13. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(전체)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ2	81.67	81.79	81.74
	표준 편차 : ISQ2	4.74	3.95	4.28
	개수 : ISQ2	9	14	23
40-59	평균 : ISQ2	83.21	81.06	81.97
	표준 편차 : ISQ2	5.30	6.48	6.10
	개수 : ISQ2	38	52	90
60-79	평균 : ISQ2	75.70	80.46	77.39
	표준 편차 : ISQ2	6.38	3.60	6.00
	개수 : ISQ2	20	11	31
전체 평균 : ISQ2		80.76	81.10	80.94
전체 표준 편차 : ISQ2		6.50	5.76	6.12
전체 개수 : ISQ2		67	77	144

남자(n=52)의 평균은 81.06으로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=20)의 평균 ISQ1은 75.70, 남자(n=11)의 평균은 80.46으로 나타났다. 여자(n=67)의 전체 평균은 80.76, 남자(n=77)의 전체 평균은 81.10으로 전체(n=144) 평균은 80.94로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 14)

20-39세의 경우 여자(n=4)의 평균 ISQ1은 79.25, 남자(n=5)의 평균은 82.40으로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=12)의 평균 ISQ1은 85.42, 남자(n=23)의 평균은 84.87로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=3)의 평균 ISQ1은 82.67, 남자(n=9)의 평균은 80.13으로 나타났다. 여자(n=19)의 전체 평균은 83.68, 남자(n=36)의 전체 평균은 83.47로 전체(n=56) 평균은 83.55로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 15)

20-39세의 경우 여자(n=5)의 평균 ISQ1은 83.60, 남자(n=9)의 평균은 81.44로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=26)의 평균 ISQ1은 82.19, 남자(n=29)의 평균은 78.03으로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=17)의 평균 ISQ1은 74.47, 남자(n=3)의 평균은 81.33으로 나타났다. 여자(n=48)의 전체 평균은 79.60, 남자(n=41)의 전체 평균은 79.02로 전체(n=89) 평균은 79.34로 나타났다.

4.3 성별 및 연령에 따른 ISQ_D 분석

1) 전체 데이터(표 16)

20-39세의 경우 여자(n=9)의 평균 ISQ_D는 2.89, 남자(n=14)의 평균은 6.29로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=38)의 평균 ISQ_D는 5.58, 남자(n=52)의 평균은 6.31로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=20)의 평균 ISQ_D는 7.30, 남자(n=11)의 평균은 3.82로 나타났다. 여자(n=67)의 전체 평균은 5.73, 남자(n=77)의 전체 평균은 5.95로 전체(n=144) 평균은 5.85로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 17)

20-39세의 경우 여자(n=4)의 평균 ISQ_D는 2.50, 남자(n=5)의 평균은 4.20으로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=12)의 평균 ISQ_D는 1.92,

표 14. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(1-stage)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ2	79.25	82.40	81.00
	표준 편차 : ISQ2	5.97	3.20	4.90
	개수 : ISQ2	4	5	9
40-59	평균 : ISQ2	85.42	84.87	85.06
	표준 편차 : ISQ2	3.90	3.29	3.52
	개수 : ISQ2	12	23	35
60-79	평균 : ISQ2	82.67	80.13	80.82
	표준 편차 : ISQ2	2.05	2.20	2.44
	개수 : ISQ2	3	8	11
전체 평균 : ISQ2		83.68	83.47	83.55
전체 표준 편차 : ISQ2		4.90	3.65	4.12
전체 개수 : ISQ2		19	36	55

표 15. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(2-stage)

연령	데이터	여	남	총합계
20-39	평균 : ISQ2	83.60	81.44	82.21
	표준 편차 : ISQ2	1.85	4.27	3.75
	개수 : ISQ2	5	9	14
40-59	평균 : ISQ2	82.19	78.03	80.00
	표준 편차 : ISQ2	5.54	6.79	6.57
	개수 : ISQ2	26	29	55
60-79	평균 : ISQ2	74.47	81.33	75.50
	표준 편차 : ISQ2	6.09	5.79	6.52
	개수 : ISQ2	17	3	20
전체 평균 : ISQ2		79.60	79.02	79.34
전체 표준 편차 : ISQ2		6.69	6.44	6.58
전체 개수 : ISQ2		48	41	89

표 16. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(전체)

연령	데이터	F	M	총합계
20-39	평균 : ISQ_D	2.89	6.29	4.96
	표준 편차 : ISQ_D	4.23	6.40	5.89
	개수 : ISQ_D	9	14	23
40-59	평균 : ISQ_D	5.58	6.31	6.00
	표준 편차 : ISQ_D	7.77	12.18	10.55
	개수 : ISQ_D	38	52	90
60-79	평균 : ISQ_D	7.30	3.82	6.06
	표준 편차 : ISQ_D	10.26	5.04	8.93
	개수 : ISQ_D	20	11	31
전체 평균 : ISQ_D		5.73	5.95	5.85
전체 표준 편차 : ISQ_D		8.36	10.58	9.61
전체 개수 : ISQ_D		67	77	144

표 17. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(1-stage)

연령	데이터	F	M	총합계
20-39	평균 : ISQ_D	2.50	4.20	3.44
	표준 편차 : ISQ_D	5.22	2.71	4.11
	개수 : ISQ_D	4	5	9
40-59	평균 : ISQ_D	1.92	3.04	2.66
	표준 편차 : ISQ_D	4.25	3.77	3.98
	개수 : ISQ_D	12	23	35
60-79	평균 : ISQ_D	0.00	0.88	0.64
	표준 편차 : ISQ_D	0.00	1.27	1.15
	개수 : ISQ_D	3	8	11
전체 평균 : ISQ_D		1.74	2.72	2.38
전체 표준 편차 : ISQ_D		4.22	3.40	3.73
전체 개수 : ISQ_D		19	36	55

남자(n=23)의 평균은 3.04로 나타났다. 60-79세의 경우 여자(n=3)의 평균 ISQ_D는 0.00, 남자(n=9)의 평균은 0.88로 나타났다. 여자(n=19)의 전체 평균은 1.74, 남자(n=36)의 전체 평균은 2.72로 전체(n=56) 평균은 2.38로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 18)

20-39세의 경우 여자(n=5)의 평균 ISQ_D는 3.20, 남자(n=9)의 평균은 7.44로 나타났고, 40-59세의 경우 여자(n=26)의 평균 ISQ_D는 7.27, 남자(n=29)의 평균은 8.90으로 나타났다. 60-79세의

표 18. 성별 및 연령에 따른 ISQ2(2-stage)

연령	데이터	F	M	총합계
20-39	평균 : ISQ_D	3.20	7.44	5.93
	표준 편차 : ISQ_D	3.19	7.47	6.61
	개수 : ISQ_D	5	9	14
40-59	평균 : ISQ_D	7.27	8.90	8.13
	표준 편차 : ISQ_D	8.41	15.47	12.66
	개수 : ISQ_D	26	29	55
60-79	평균 : ISQ_D	8.59	11.67	9.05
	표준 편차 : ISQ_D	10.62	2.05	9.89
	개수 : ISQ_D	17	3	20
전체 평균 : ISQ_D		7.31	8.78	7.99
전체 표준 편차 : ISQ_D		9.04	13.53	11.35
전체 개수 : ISQ_D		48	41	89

표 19. 시술방법(1-stage vs. 2-stage)에 따른 ISQ1, ISQ2 및 ISQ_D

	시술방법		
데이터	1-Stage	2-Stage	총합계
평균 : ISQ1	81.13	71.35	75.12
표준 편차 : ISQ1	4.53	13.68	12.06
평균 : ISQ2	83.55	79.34	80.94
표준 편차 : ISQ2	4.125	6.58	6.12
평균 : ISQ_D	2.385	7.99	5.85
표준 편차 : ISQ_D	3.735	11.355	9.615
개수	55 (+1 탈락)	89	144 (+1 탈락)

경우 여자(n=17)의 평균 ISQ_D는 8.59, 남자(n=3)의 평균은 11.67로 나타났다. 여자(n=48)의 전체 평균은 7.31, 남자(n=41)의 전체 평균은 8.78로 전체(n=89) 평균은 7.99로 나타났다.

5. 기타 ISQ1, ISQ2 및 ISQ_D 분석

5.1 시술방법(1-stage vs. 2-stage)에 따른 ISQ1, ISQ2 및 ISQ_D 분석(표 19)

1-stage(n=55)의 경우 ISQ1의 평균 값이 81.13, ISQ2는 83.55, ISQ_D는 2.385로 나타났고 2-stage는 ISQ1의 평균 값이 71.35, ISQ2는 79.34, ISQ_D는 7.99로 나타났다.

5.2 Fixture 직경에 따른 분석

1) 전체(표 20)

fixture의 직경이 4mm(n=65)인 경우 ISQ1의 평균 값은 73.03, ISQ2는 79.08, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.14로 나타났다. 직경이 4mm(n=65)인 경우 ISQ1의 평균 값은 73.03, ISQ2는 79.08, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.14로 나타났다. 직경이 5mm(n=67)인 경우 ISQ1의 평균 값은 76.54, ISQ2는 82.63, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.09로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 21)

fixture의 직경이 4mm(n=18)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.53, ISQ2는 82.28, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.72로 나타났다. 직경이 4.5mm(n=7)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.14, ISQ2는 5.26, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.14로 나타났다. 직경이 5mm(n=30)인 경우 ISQ1의 평균 값은 82.60, ISQ2는 84.83, 그리고 ISQ_D의 평균은 3.56으로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 22)

fixture의 직경이 4mm(n=18)인 경우 ISQ1의 평균 값은 70.40, ISQ2는 77.85, 그리고 ISQ_D의 평균은 7.45으로 나타났다. 직경이 4.5mm(n=7)인 경우 ISQ1의 평균 값은 78.20, ISQ2는 82.20, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.00으로 나타났다. 직경이 5mm(n=30)인 경우 ISQ1의 평균 값은 71.62, ISQ2는 80.84, 그리고 ISQ_D의 평균은 9.22로 나타났다.

5.3 Fixture 길이에 따른 분석

1) 전체(표 23)

fixture의 길이가 10-11mm(n=35)인 경우 ISQ1의 평균 값은 72.71, ISQ2는 80.37, 그리고 ISQ_D의 평균은 7.66으로 나타났다. 직경이 11-12mm

표 20. Fixture 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(전체)

	Fixture Diameter			
데이터	4	4.5	5	총합계
평균 : ISQ1	73.03	78.75	76.54	75.12
표준 편차 : ISQ1	11.53	4.30	13.11	12.06
평균 : ISQ2	79.08	81.67	82.63	80.94
표준 편차 : ISQ2	5.96	4.31	6.03	6.12
평균 : ISQ_D	6.14	2.92	6.09	5.85
표준 편차 : ISQ_D	8.42	3.86	11.20	9.61
개수 : F_Diameter	65 (+1 탈락)	12	67	144 (+1 탈락)

표 21. Fixture 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(1-stage)

	Fixture Diameter			
데이터	4	4.5	5	총합계
평균 : ISQ1	79.53	79.14	82.60	81.13
표준 편차 : ISQ1	3.98	5.11	4.18	4.53
평균 : ISQ2	82.28	81.29	84.83	83.55
표준 편차 : ISQ2	3.41	5.26	3.73	4.12
평균 : ISQ_D	2.72	2.14	2.23	2.38
표준 편차 : ISQ_D	3.63	4.58	3.56	3.73
개수 : F_Diameter	18 (+1 탈락)	7	30	55 (+1 탈락)

표 22. Fixture 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(2-stage)

	Fixture Diameter			
데이터	4	4.5	5	총합계
평균 : ISQ1	70.40	78.20	71.62	71.35
표준 편차 : ISQ1	12.50	2.71	15.60	13.68
평균 : ISQ2	77.85	82.20	80.84	79.34
표준 편차 : ISQ2	6.26	2.32	6.89	6.58
평균 : ISQ_D	7.45	4.00	9.22	7.99
표준 편차 : ISQ_D	9.31	2.10	13.97	11.35
개수 : F_Diameter	47	5	37	89

표 23. Fixture 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(전체)

	Fixture Length				
데이터	10-11	11-12	13-14	14-15	총합계
평균 : ISQ1	72.71	76.43	72.37	80.72	75.12
표준 편차 : ISQ1	9.22	8.60	17.46	6.31	12.06
평균 : ISQ2	80.37	80.70	80.45	82.96	80.94
표준 편차 : ISQ2	5.58	6.22	6.52	5.56	6.12
평균 : ISQ_D	7.66	4.27	8.25	2.24	5.85
표준 편차 : ISQ_D	7.54	5.49	14.78	4.36	9.61
개수 : F_Diameter	35	44	40 (+1탈락)	25	144 (+1탈락)

(n=44)인 경우 ISQ1의 평균 값은 76.43, ISQ2는 80.70, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.27로 나타났다. 직경이 13-14mm(n=40)인 경우 ISQ1의 평균 값은 72.37, ISQ2는 80.45, 그리고 ISQ_D의 평균은 8.25로 나타났다. 직경이 14-15mm(n=25)인 경우 ISQ1의 평균 값은 80.72, ISQ2는 82.96, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.24로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 24)

fixture의 길이가 10-11mm(n=7)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.86, ISQ2는 80.86, 그리고 ISQ_D의 평균은 1.00으로 나타났다. 직경이 11-12mm (n=44)인 경우 ISQ1의 평균 값은 80.76, ISQ2는 83.82, 그리고 ISQ_D의 평균은 3.06으로 나타났다. 직경이 13-14mm(n=40)인 경우 ISQ1의 평균 값은 80.83, ISQ2는 83.59, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.65로 나타났다. 직경이 14-15mm(n=25)인 경우 ISQ1의 평균 값은 82.57, ISQ2는 84.50, 그리고 ISQ_D의 평균은 1.93으로 나타났다.

2) 2-stage 시술의 경우(표 25)

fixture의 길이가 10-11mm(n=7)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.86, ISQ2는 80.86, 그리고 ISQ_D의 평균은 1.00으로 나타났다. 직경이 11-12mm(n=

표 24. Fixture 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(1-stage)

	Fixture Length				
데이터	10-11	11-12	13-14	14-15	총합계
평균 : ISQ1	79.86	80.76	80.83	82.57	81.13
표준 편차 : ISQ1	5.84	4.99	2.85	4.59	4.53
평균 : ISQ2	80.86	83.82	83.59	84.50	83.55
표준 편차 : ISQ2	5.38	3.31	3.85	4.05	4.12
평균 : ISQ_D	1.00	3.06	2.65	1.93	2.38
표준 편차 : ISQ_D	3.96	3.44	4.06	3.28	3.73
개수 : F_Diameter	7	17	17 (+1탈락)	14	55 (+1탈락)

표 25. Fixture 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(2-stage)

	Fixture Length				
데이터	10-11	11-12	13-14	14-15	총합계
평균 : ISQ1	70.93	73.70	65.74	78.36	71.35
표준 편차 : ISQ1	9.05	9.26	20.90	7.33	13.68
평균 : ISQ2	80.25	78.74	78.13	81.00	79.34
표준 편차 : ISQ2	5.62	6.80	7.10	6.52	6.58
평균 : ISQ_D	9.32	5.04	12.39	2.64	7.99
표준 편차 : ISQ_D	7.30	6.33	18.09	5.40	11.35
개수 : F_Diameter	28	27	23	11	89

44)인 경우 ISQ1의 평균 값은 80.76, ISQ2는 83.82, 그리고 ISQ_D의 평균은 3.06으로 나타났다. 직경이 13-14mm(n=40)인 경우 ISQ1의 평균 값은 80.83, ISQ2는 83.59, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.65로 나타났다. 직경이 14-15mm(n=25)인 경우 ISQ1의 평균 값은 82.57, ISQ2는 84.50, 그리고 ISQ_D의 평균은 1.93으로 나타났다.

5.4 Healing abutment 직경에 따른 분석

1) 전체 데이터(표 26)

Healing abutment의 직경이 5mm이하(n=56)인 경우 ISQ1의 평균 값은 74.54, ISQ2는 79.70, 그리고 ISQ_D의 평균은 5.32로 나타났다. 직경이 5 초과mm(n=82)인 경우 ISQ1의 평균 값은 75.18, ISQ2는 81.74, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.56으로 나타났다. 직경이 미상(n=6)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.83, ISQ2는 81.67, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.17로 나타났다.

2) 1-stage 시술의 경우(표 27)

Healing abutment의 직경이 5mm이하(n=20)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.52, ISQ2는 82.70, 그리고 ISQ_D의 평균은 3.15로 나타났다. 직경이 5 초과mm(n=29)인 경우 ISQ1의 평균 값은 82.55, ISQ2는 84.52, 그리고 ISQ_D의 평균은 1.97로 나타났다. 직경이 미상(n=6)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.83, ISQ2는 81.67, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.17로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 28)

Healing abutment의 직경이 5mm이하(n=36)인 경우 ISQ1의 평균 값은 71.64, ISQ2는 78.03, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.39로 나타났다. 직경이 5 초과mm(n=29)인 경우 ISQ1의 평균 값은 71.15, ISQ2는 80.23, 그리고 ISQ_D의 평균은 9.08로 나타났다.

5.5 Healing abutment 길이에 따른 분석

1) 전체 데이터(표29)

Healing abutment의 길이가 3mm이하(n=56)인 경우 ISQ1의 평균 값은 74.84, ISQ2는 80.31, 그리고 ISQ_D의 평균은 5.55로 나타났다. 길이가 3 초과mm(n=82)인 경우 ISQ1의 평균 값은 74.95, ISQ2는 81.28, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.33으로 나타났다. 길이가 미상(n=6)인 경우 ISQ1의 평균 값은 78.88, ISQ2는 81.88, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.14로 나타났다.

표 26. Healing abutment 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(전체)

	Abutment Diameter			
데이터	5 이하	5 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	74.54	75.18	79.83	75.12
표준 편차 : ISQ1	8.30	14.50	3.13	12.06
평균 : ISQ2	79.70	81.74	81.67	80.94
표준 편차 : ISQ2	5.18	6.80	2.25	6.12
평균 : ISQ_D	5.32	6.56	1.83	5.85
표준 편차 : ISQ_D	7.31	11.18	4.17	9.61
개수 : A_Diameter	56 (+1탈락)	82	6	144 (+1탈락)

표 27. Healing abutment 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(1-stage)

	Abutment Diameter			
데이터	5 이하	5 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	79.52	82.55	79.83	81.13
표준 편차 : ISQ1	4.14	4.76	3.13	4.53
평균 : ISQ2	82.70	84.52	81.67	83.55
표준 편차 : ISQ2	3.23	4.82	2.25	4.12
평균 : ISQ_D	3.15	1.97	1.83	2.38
표준 편차 : ISQ_D	3.65	3.82	4.17	3.73
개수 : A_Diameter	20 (+1탈락)	29	6	55 (+1탈락)

표 28. Healing abutment 직경에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(2-stage)

	Abutment Diameter			
데이터	5 이하	5 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	71.64	71.15	-	71.35
표준 편차 : ISQ1	8.65	16.23	-	13.68
평균 : ISQ2	78.03	80.23	-	79.34
표준 편차 : ISQ2	5.27	7.20	-	6.58
평균 : ISQ_D	6.39	9.08	-	7.99
표준 편차 : ISQ_D	8.41	12.86	-	11.35
개수 : A_Diameter	36	53	-	89

표 29. Healing abutment 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(전체)

	Abutment Length			
데이터	3 이하	3 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	74.84	74.95	78.88	75.12
표준 편차 : ISQ1	12.13	12.65	3.36	12.06
평균 : ISQ2	80.31	81.28	81.88	80.94
표준 편차 : ISQ2	5.88	6.56	2.36	6.12
평균 : ISQ_D	5.55	6.33	3.0	5.85
표준 편차 : ISQ_D	8.68	10.63	4.14	9.61
개수 : A_Diameter	55 (+1탈락)	81	8	144 (+1탈락)

2) 1-stage 시술의 경우(표 30)

Healing abutment의 길이가 3mm이하(n=24)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.68, ISQ2는 82.42, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.71로 나타났다. 길이가 3초과mm(n=82)인 경우 ISQ1의 평균 값은 82.88, ISQ2는 85.08, 그리고 ISQ_D의 평균은 2.20으로 나타났다. 길이가 미상(n=6)인 경우 ISQ1의 평균 값은 79.83, ISQ2는 81.67, 그리고 ISQ_D의 평균은 4.17로 나타났다.

3) 2-stage 시술의 경우(표 31)

Healing abutment의 길이가 3mm이하(n=31)인 경우 ISQ1의 평균 값은 70.94, ISQ2는 78.68, 그리고 ISQ_D의 평균은 7.74로 나타났다. 길이가 3초과mm(n=82)인 경우 ISQ1의 평균 값은 71.41, ISQ2는 79.59, 그리고 ISQ_D의 평균은 8.18으로 나타났다. 길이가 미상(n=2)인 경우 ISQ1의 평균 값은 76.00, ISQ2는 82.50, 그리고 ISQ_D의 평균은 6.50으로 나타났다.

Ⅳ. 고 찰

임플란트의 안정성을 측정하는 방법은 치주 탐침의 사용, 타진, 방사선 사진 등의 방법이 사용되어 왔다. 하지만 치주 탐침의 사용은 임플란트 주위의 감염, 골소실 등의 원인으로 섬유성

표 30. Healing abutment 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(1-stage)

	Abutment Length			
데이터	3 이하	3 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	79.68	82.88	79.83	81.13
표준 편차 : ISQ1	4.32	4.62	3.13	4.53
평균 : ISQ2	82.42	85.08	81.67	83.55
표준 편차 : ISQ2	4.23	4.02	2.25	4.12
평균 : ISQ_D	2.71	2.20	1.83	2.38
표준 편차 : ISQ_D	3.74	3.84	4.17	3.73
개수 : A_Diameter	24 (+1탈락)	25	6	55 (+1탈락)

표 31. Healing abutment 길이에 따른 ISQ1, ISQ2, ISQ_D(2-stage)

	Abutment Length			
데이터	3 이하	3 초과	미상	총합계
평균 : ISQ1	70.94	71.41	76.00	71.35
표준 편차 : ISQ1	14.58	13.38	2.00	13.68
평균 : ISQ2	78.68	79.59	82.50	79.34
표준 편차 : ISQ2	6.39	6.73	2.50	6.58
평균 : ISQ_D	7.74	8.18	6.50	7.99
표준 편차 : ISQ_D	10.47	12.00	0.50	11.35
개수 : A_Diameter	31	56	2	89

피막 형성이 될 정도의 변화를 초래한 이후에만 진단이 가능하고 탐침 자체가 임플란트 주위 조직에 손상을 초래할 수 있다는 점 등의 단점을 가지고 있고, 방사선 사진은 골의 소실이 30% 이상 일어난 후에만 확인이 가능하다는 단점이 있다. 그리고 이러한 방법들은 술자의 주관적인 감각 및 분석에 의존하므로 주관적인 평가가 될 수 밖에 없다는 한계를 가지고 있다. 따라서 정량적인 분석을 위해 Periotest®과 Resonance frequency analysis를 이용한 Osstell Mentor™가 사용되어 왔다. 하지만 Osstell Mentor™의 경우 Periotest® 보다 더 민감하고 정확한 결과를 나타내며 Periotest®는 Osstell Mentor™에 비해 변연골의 흡수에 민감하지 못하고, fixture의 식립 즉시 안정성을 평가하는 데는 설계상 부적절하고 식립 직후의 fixture에 손상을 줄 가능성이 있어 사용상의 제한이 존재하지만 Osstell Mentor™는 Smartpeg을 장착할 때 즉시 식립 후의 implant의 안정성에 손상을 주지 않아 RFA를 이용한 임플란트의 안정성 평가가 더욱 선호되는 추세이다.

Osstell Mentor™을 이용하여 임플란트의 안정성을 측정할 때 Hz값을 변환한 ISQ(implant stability quotient)값을 사용하게 되고 ISQ는 1에서 100사이의 값으로 표시되어지며 Meredith[4-6] 등은 ISQ1 = 50Hz에 달한다고 보고하였다. 아직까지 ISQ의 정상 수치에 대한 연구는 이루어지지 않았지만 Balleri 등은 ISQ 값이 57에서 82 사이일 때 임플란트가 완전히 골유착이 되었다고 판단할 수 있다고 보고하였다[7].

임플란트의 일차 안정성을 증대시키기 위해 고안된 이중나사산 임플란트(Dual thread implant, GSII, Osstem, Korea)는 fixture body에 1줄의 macro-thread를 형성하고 그 위에 micro-thread를 구현시킨 형태로 fixture 상단부의 macro-thread 위에는 두 개의 나사 홈을 인기하고, 하단부에는 하나의 나사 홈을 인기한 형태이다. 임플란트의 상단부는 피질골에 적절한 스트레스를 거는 효과를 보이고, 하단은 망상골과 접촉하여 macro-thread에 의한 초기 고정력 증대와 micro-thread에 의한 골 접촉면적의 증대로 인한 응력 분산을 얻을 수 있다는 장점이 있다.

임플란트의 초기안정성에 영향을 주는 요소로 표면의 형태가 고려될 수 있는데 임플란트의 표면처리는 크게 machined surface와 rough surface로 구분해 볼 수 있으며 본 연구에 사용된 이중나사산 임플란트의 표면 처리는 rough surface인 RBM과 anodic oxidation을 이용한 두 가지 방법이 이용되었다. RBM(Resorbable Blasting Media) 방식은 임플란트의 표면에 특정 입자의 매질을 분사하여 표면을 거칠게 형성하는 방법으로 hydroxyapatite powder가 사용되었다. Blasting을 통하여 임플란트의 표면에는 1.2-1.8㎛ 크기의 pore가 형성되며 이 pore 내부로 bone의 ingrowth가 발생하여 기계적인 결합력을 강화한다. Anodic oxidation은 전해질에 티타늄 임플란트를 담근 후 양전압을 걸어 티타늄의 표면에 양극 산화를 통하여 TiO_2 막을 형성하는 것으로 티타늄의 표면에 porous한 구조를 형성한 임플란트로 골세포의 부착력이 우수하고 친수성이 좋으며 금속이온의 용출이 방지된다는 장점이 있다. Buser 등의 연구에서는 machined surface와 rough surface 사이의 ISQ 값에는 차이가 있다고 보고되었으나 송[8] 등의 연구에 따르면 rough surface 처리된 임플란트 간에는 ISQ값에 큰 차이가 없는 것으로 나타나 본 실험에서는 표면 처리 방법을 변수로 취급하지 않았다.

본 실험에서는 1차 수술보다 2차 수술 혹은 보철 시에, 상악보다는 하악이, fixture의 직경이 클수록 ISQ의 값이 높은 것을 확인하였고, 노년 환자에서는 낮은 healing capacity로 인하여 상대적으로 ISQ2의 값의 증가 정도가 낮은 것을 확인할 수 있었고 이는 osseointegration에 관해서 알려진 기존의 지식들과 크게 차이나지 않지만 Osstell Mentor™ 를 이용하여 임플란트의 식립 직후의 안정성을 정량적으로 측정하여 그 초기 안정성을 확인 할 수 있었다는데 그 의의가 있다고 할 수 있다.

V. 결 론

본 실험을 통하여 확인한 결과는 다음과 같다.

1. ISQ값은 일반적으로 1차 수술 직후보다 2차 수술 전 그리고 보철직전에 측정하였을 때 더 큰 경향을 보였다.
2. 임플란트 식립 직후의 ISQ값과 2차 수술 혹은 보철 시의 ISQ의 값은 일반적으로 상악보다 하악에서 더 크게 나타났다.
3. 60세 이상의 환자에서 2차 수술 혹은 보철시의 ISQ의 값이 상대적으로 낮게 나타났다.
4. 1-stage 시술의 경우 2-stage보다 임플란트 식립 직후의 ISQ값과 2차 수술 혹은 보철시의 ISQ의 값이 상대적으로 크게 나타났다.
5. 임플란트 식립 직후의 ISQ값과 2차 수술 혹은 보철 시의 ISQ의 값의 차이는 2-stage 시술의 경우 더 크게 나타났다.
6. Fixture의 직경이 클 수록 2차 수술 혹은 보철 시의 ISQ의 값이 크게 나타났다.
7. Healing abutment의 길이가 길수록 임플란트 식립 직후의 ISQ값과 2차 수술 혹은 보철시의 ISQ의 값이 크게 나타났다.
8. 연구에 사용된 GSII implant는 식립된 145개 중 144개가 성공하여 99.3%의 성공률을 보였고 Osstell Mentor를 이용한 초기 안정성에 대한 연구에서도 높은 안정성을 보여주었다.

REFERENCES

1. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson H, Lindestrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long lasting direct bone-to-implant anchorage in man. Acta Orthop Scan 1981;52:155-170
2. Meredith N. Assessment of implant stability as a prognostic determinant. Int J Prosthodont 1988;11: 491-501
3. Sennerby L. Meredith N. Resonance frequency analysis: Measuring stability and osseointegration. Compendium 1988;19:493-502
4. Meredith N, Alleyne D, Cawley P. Quantitative determination of the stability of the impant-tissue interface using resonance frequency analysis. Clin Oral Impl Res 1996;7:261-267.
5. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. Resinance frequency measurements of implant stability in-vivo : A cross sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. Clin Oral Impl Res 1997;8:226-233
6. Meredith N, Sagaldi F, Alleyne D, Sennerby L, Cawley P. The application of resonance frequency measurement to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. Clin Oral Impl Res 1997;8:234-243
7. Balleri P, Cozzolino A, Ghelli L, Momicchioli G, Varriale A. Stability measurements of osseointegrated implants using Osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: a pilot study. Clin Implant Dent Relat Res. 2002;4(3):128-32.
8. Woo-seok Song, Yung-soo Kim, Chang-Whe Kim Bone response of three different surface implants : histomorphometric and resonance frequency analysis in dogs. J Korean Acad Prosthodont 2004;42(6): 672-678

Corresponding Author: Yong-Deok Kim
Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University
Ami-dong 1 Ga, Seo-Gu, Busan, 602-060, Korea
Tel: +82-51-240-7436, Fax: +82-51-244-8334, E-mail: ydkimdds@pusan.ac.kr

- ABSTRACT -

Evaluation of Stability of Dual Thread Implant - Clinical Assessment During Osseointegration; PART II

Jin-Ho Heo[1)], Si-Yeob Kim[1)], Ju-Youn Lee[2)], Chang-Mo Jeong[3)], Yong-Deok Kim[*1)]

[1)]Department of Oral & Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Pusan National University
[3)]Department of Periodontology, School of Dentistry, Pusan National University
[3)]Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Pusan National University

Purpose

This study was performed to evaluate the stability of dual thread implant using resonance frequency analysis in human.

Materials and methods

Fifty-five patients(32 males and 23 females) with a mean age of 50 years and 1 month who were treated during March, 2005 to July, 2007 in Pusan National University hospital. Totally 145 dual thread Implants were installed and initial stability was measured by Osstell Mentor^{TM}. After 3-6 Months, secondary stability was measured at the time of second surgery or before prosthetic treatment.

Results

At the time of 1st surgery, average ISQ value was 75.12 ± 12.06. Only 1 implant was failed during the healing period. Before prosthetic treatment, ISQ values were measured and its mean value was 80.94 ± 6.12.

Conclusion

These results suggest that the increased stability of the implant verifies the clinical relevance of double thread implant.

Key words: Osstell Mentor, dual thread implant, implant stability