

임프란트에 영향을 미치는 다양한 골질의 조직학적 고찰

단국대학교 치과대학 보철학 교실, *단국대학교 치과대학 구강조직학 교실

교수 조인호, 김종여*

임프란트는 치아를 대신하여 구강 내에서 여러 가지 기능을 담당하지만 대부분 상실된 치아를 대체하여 골조직 내에 식립되며 골조직과의 긴밀한 유착을 얻어 그 지지력을 이용하게 된다. 따라서 식립된 임프란트가 기능을 완수할 수 있을지의 성공여부는 기존 골조직의 상태에 달려있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 골조직의 상태에 대해 여러 방면으로 연구가 이루어지고 악조건을 개선하기 위해 많은 연구가 이루어지고 있는데 해부학적인 형태나 위치에 대해서는 많이 보고되고 있으나 골질의 상태가 임프란트에 어떤 영향을 미치는지에 대해서는 보고가 많지 않다. 이에 그 동안의 몇몇 보고와 필자들이 실험적으로 연구하고 적용한 수종의 예를 분석해 보았다.

임프란트 계면 조직반응

먼저 골내에 임프란트가 식립되면 피질골과 해면골, 골수 등이 임프란트와 접하게 되는데 이때 임프란트의 주변에서 일어나는 조직학적 반응을 살펴보고자 한다. 임프란트가 식립되었을 때 피질골 부위에서의 조직학적 반응은, 임프란트 식립시에 가해진 자극으로 인접 골세포들은 죽게되고 골조직은 파골세포에 의해 흡수되어 제거되었다가 골개조 현상에 의해 새로운 골조직이 대체되며 임프란트와 긴밀하게 접촉되어 안정을 얻게된다. 해면골 부분에서도 기본적으로 같은 반응이 일어나지만 임프란트의 표면 성질에 따라서 즉, 선반가공된 순수 티타늄인지 HA 피복 임프란트인지에 따라서, 혹은 표면거칠기에 따라 반응이

약간 상이하지만 골내막이나 골수 내에서 새롭게 분화되는 골모세포가 신생골을 형성하며 임프란트의 계면에 골조직이 둘러싸이게 되는데 기존 골조직이 없었던 부위에도 임프란트를 따라서 새로운 골이 침착되게 된다.

골질에 따른 임프란트의 조직반응

일반적으로 임프란트를 식립하기 위해서 방사선 사진을 촬영하고 골질을 평가하는데 Lekholm과 Zarb¹⁾의 골질의 분류에 따른 Type 2와 3은 적정 범주로 분류할 수 있지만 Type 1과 4는 임프란트가 실패할 확률이 높다. 따라서 피질골이 두꺼운 하악 전치부와 같은 Type 1 골질인 경우 과도한 열이 발생하지 않도록 주의해야하며, 피질골이 얇고 주로 해면골로만 이루어진 상악 구치부에서 흔히 볼 수 있는 Type 4 골질인 경우 임프란트의 식립을 꺼리며 불량한 예후를 가정하게 된다.

표 1. Bone Quality and Quantity for Implants (Lost Implants)

Quality	Jaw Shape									
	A	Lost	B	Lost	C	Lost	D	Lost	Total	Lost
A. Mandible										
1	19	1	44	2	3	0	1	0	67	3
1	20	1	85	9	7	1	1	0	113	11
3	5	2	13	2	7	0	4	0	29	4
4	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0
Total	44	1	145	13	17	1	6	0	212	18
B. Maxilla										
1	4	1	6	0	0	0	0	0	10	1
2	1	0	32	4	5	0	0	0	38	4
3	0	0	15	3	5	4	0	0	20	7
40	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0
Total	5	1	54	7	11	4	0	0	70	12

실제로 Becker 등²⁾은 상하악 구치부에 식립한 282개의 임프란트를 5년동안 평가하며 골질과 골량에 따라서 분류하고 성공하였는지 실패하였는지에 대한 증례를 보고하였다(Table 1). 이들에 따르면 하악에서 91.5%, 상악에서 82.9%의 성공률을 나타내었으며 이는 상하악 전치부에 식립한 경우보다는 낮은 성공률이며 이러한 결과는 골질과 관련이 있음을 시사하였다. 식립한 부위 골질의 평가에서 Type 4의 경우에는 상하악 통틀어 5개 밖에 없었으며 이들은 모두 성공하였다. 그러나 전체 282개의 숫자를 생각해 보면 진단시에 골질이 불량한 경우에는 임프란트를 치료방법으로 선택하지 않았음을 알 수 있다. Friberg 등³⁾의 보고에 의하면 1986년에서 1988년까지 3년간 4,641개의 임프란트 중 실패한 69개의 임프란트를 분석한 결과 상악 무치악 소구치 부위와 하악의 전치부로서 Type 4와 Type 1 골질을 갖는 경우가 가장 많았다고 하였다.

그러나 임상적으로 임프란트를 식립하여야 할 부위가 Type 4의 골질을 가졌다면 어떻게 하여야 할 것인가에 대해서는 명쾌한 답을 내리기가 어렵다. 실험적으로 Ivanoff 등⁴⁾이 토끼의 경골과 대퇴골에서 즉 거의 피질골만 있는 부위(경골)와 주로 해면골로 이루어진 부위(대퇴골)에서 임프란트를 식립한 후에 조직 계측학적 비교와 removal torque를 측정해본 결과 해면골이 많은 대퇴골에서 신생골의 양이 많더라도 removal torque가 더 약하게 나왔다고 보고하며 피질골에서의 안정이 매우 중요함을 피력하였다. 이는 Type 4와 같은 상황에서는 조직학적으로

임프란트 주위에 신생골주가 많이 접촉하고 있더라도 기능적으로 적절한 유지력을 주지 못한다고 분석되었다. 따라서 이러한 경우 bicortical로 임프란트를 지지

하도록 권장하고 있다. 그러나 강⁵⁾에 의하면 공명주파수 측정기로 임프란트의 안정성을 분석하였는데 machined 임프란트의 경우 경골에서 보다 대퇴골에서 더 큰 수치를 나타내어 보다 더 안정성 있게 나타났다. 이러한 상반된 결과는 측정하는 방법의 차이인지 실험동물간의 차이인지 결론 내리기는 어렵지만 조직계측학적 관찰 소견에서 대퇴골에 식립된 임프란트 주변의 bone-to-metal contact 이나 골면적 측정시에도 결코 경골에 비해 떨어지지 않는 점으로 보아 임프란트 식립 후 일정기간 동안 힘을 가하지 않고 치유기간을 주면 충분히 안정성 있는 골유착을 얻을 수 있을 것으로 생각된다.

나이가 들거나 오랜기간 대합치가 없는 경우 심한 악골의 위축 현상과 함께 골 소주의 감소가 동반되는데 이러한 골질의 상태가 임프란트의 금기증은 아니며 철저한 관리와 적절한 보조 치료를 병행한다면 임상적으로 충분히 임프란트를 성공시킬 수 있다고 생각된다. 더불어 골질의 개선을 위해서 여러 가지 시도가 이루어지고

있는데 성장인자를 투여하거나 임프란트의 표면을 변화시키거나 drilling방법을 변형시키는 등의 노력으로 좋은 임상결과들을 보고하고 있다.

골다공증시의 임프란트 주위 조직반응

한편 골다공증과 같은 전신적 질환이 있을 때 임프

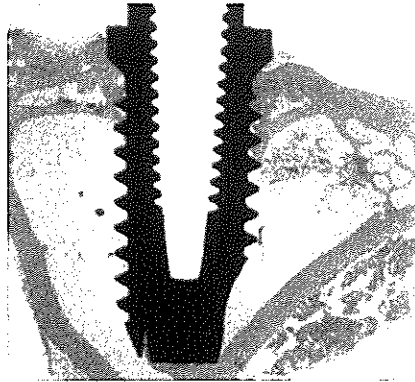


그림 1. 정상대조군의 C.P.Titanium implant (X5)

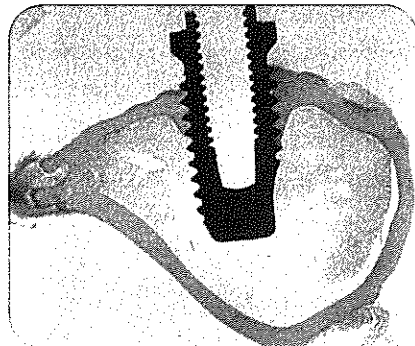


그림 2. 난소절제군의 C.P. titanium implant (X4)

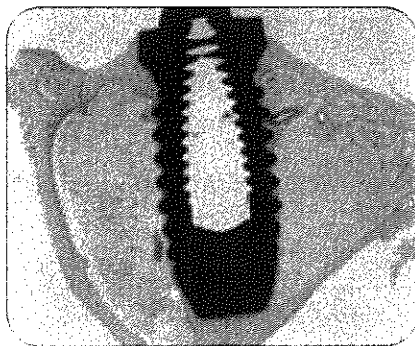


그림 3. 난소절제군의 HA plasma coated implant(X5)

란트를 시술할 것인지 판단은 매우 어려운 일이다. 근래 전 사회적으로 골다공증에 대한 관심이 높아져 있어 골다공증 치료를 위한 약제를 투여하는 사람들이 많으며 이러한 환자에서의 임플란트 시술의 성공여부를 관심있게 지켜보고 있는 중이다. 또한 전신적 골다공증이 악골에도 그대로 영향을 미칠 것인지가 의문이다. 1992년 Robert 등⁶⁾은 골다공증 환자는 칼슘 균형과 다른 대사성질환과정의 중요한 면들이 조절된다면 임플란트 식립 적응증이 된다고 보고했다. 또한 Dao 등⁷⁾에 의하면 노인이나 폐경기 여성에게서 나타나는 골다공증이 어떤 특정한 부위에서 발견된다 하더라도 다른 부위에 반드시 골다공증이 나타나지는 않으며, 따라서 골다공증이 반드시 임플란트의 위험요소가 되지는 않는다고 보고하였다. 그러나 필자 등⁸⁾의 동물실험에 따르면 저칼슘식이 또는 난소절제로 유도된 골다공증 흰쥐의 하악골 변화를 관찰한 결과 해면골의 양이 급격히 감소하는 것을 관찰한 바 있는데 정상 대조군의 하악골 본체 중 골조직이 차지하는 비율이 74%인데 반하여 골다공증을 나타낸 흰쥐에서는 47 - 52% 수준으로 크게 떨어진 골조직 비율을 나타내었다. 더욱이 골질의 많은 부분이 기능을 하고있는 치아 주변 치조골에 남겨져 있었던 점을 상기해보면 만약 치아가 소실될

경우 골조직의 양은 더욱 급격히 감소될 것으로 사료된다. 하지만 이러한 골다공증이 유발된 실험동물에 티타늄 나사(임플란트)를 식립하고 2개월 후에 조직학적으로 관찰한 결과 임플란트 주변의 신생골 형성은 모의시술 대조군에 비해 크게 떨어지지 않았으며 임플란트 계면의 골접촉률도 높았다. 그러나 피질골의 두께나 해면골의 양이 매우 감소되어있음을 알 수 있었으며 Periotest로 동요도 측정 결과도 난소절제군에서 가장 큰 수치를 나타내어 낮은 임플란트 안정성을 보였으며, 골다공증이 임플란트에 미치는 영향을 클 것으로 생각되었다. 또한 실험 과정 중 임플란트 식립 부위의 파절이 다수 관찰되었으며 만일 구강 내에서 교합력이 가해진다면 그 실패율은 더 커질 것이라고 예상되었다.

그러나 난소절제한 토끼에서 임플란트를 식립하거나⁹⁾ 토끼의 경골과 대퇴골에 임플란트를 식립하고 난소절제로 골다공증을 유발시킨 후 관찰한 결과¹⁰⁾ 비록 피질골의 두께가 얇아지고 골천공이 많이 나타나며 해면골주의 단락 현상이 관찰되었어도 대조군에 비해서 골유착 정도가 떨어지지 않았으며 공명주파수 측정에서도 유의성 있는 결과를 나타내지 않았다(그림 1 ~ 6).

여성에 있어서 폐경이나 수술로 난소절제를 했거나, 실험



그림 4. 정상대조군의 C.P. Implant (X20)

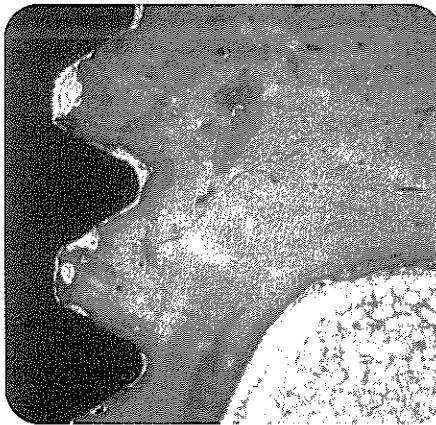


그림 5. 난소절제군의 C.P. titanium Implant (X20)

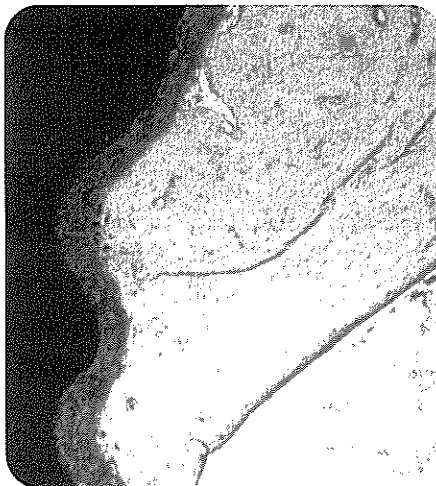


그림 6. 난소절제군의 HA plasma titanium Implant (X20)

적으로 골다공증을 유발시키면 골조직 내에서 반응은 파골세포의 활성이 높아지는 한편 골모세포의 반응도 빨라지게 된다. 그러나 파골세포의 흡수 속도만큼 골모세포의 골조직 형성능력은 따라오지 못하여 전체적으로 골량이 감소하며 특히 피질골 내부에 천공이 많이 생기며 두께가 얇아지게 되고 해면골에서는 골소주의 단락 현상이 일어나게 된다. 하지만 이러한 골다공증이 일어나고 있는 실험동물에서 임프란트 주위조직의 반응을 살펴보면, 일단 식립된 임프란트의 표면 상태에 따라서 조금씩 달라지기는 하지만 골모세포의 분화와 더불어 새로운 골조직이 생성되고 골조직의 개조가 일어나게 된다. 따라서 정상 조직에서나 골다공증 조직에서나 임프란트 계면에 형성되는 신생 골조직의 양이나 임프란트와의 골유착 정도에는 큰 차이가 나타나지 않는다. 그러나 오랜 기간 기능을 하면서 그 결과를 보고한 바가 없기 때문에 골다공증과 같은 골조직의 직접적인 질환에도 불구하고 적절한 조절이 병행된다면 임프란트는 유용한 치료 술식이 될 수 있다고 생각되지만 앞으로 이 부분의 임상연구가 필요하다고 사료된다.

골질이 임프란트 임상에 미치는 영향

임프란트의 높은 실패율은 좋지않은 골질, 짧은 임프란트의 사용, 짧은 임상경험, 흡연, 방사선치료, 식립 방법, 항생제 술전사용 미흡등이 관계된다²⁹⁾. 그 중에서도 골질이 가장 중요한 몫을 차지한다는 의견에는

대부분의 임상가 및 연구자들 사이에 이견이 없을 것이며³⁰⁾, 골질과 임프란트 성공과 실패의 관계를 임상적으로 규명하고자 많은 노력을 기울이는 임상가들을 적지않게 볼 수있다³¹⁾. 필자들의 임상경험의 한 예

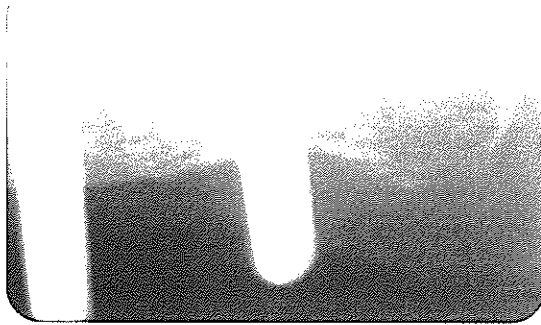


그림 7. 골질이 나쁜 상악구치부에 식립된 2개의 임플란트

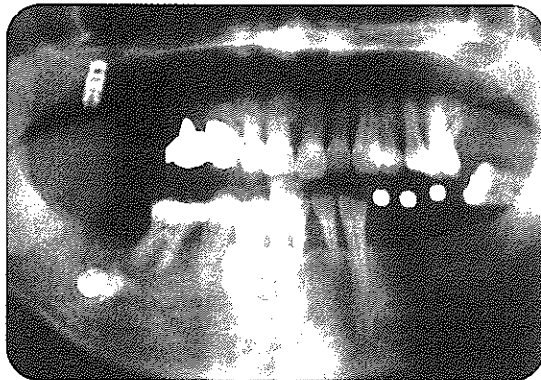


그림 8. 상악에 식립한 2개 임프란트 중 1개가 실패하였으며, 그후 식립한 하악 임프란트도 실패한 환자의 파노라마 사진.

에서도 좋지않은 골질의 상악 구치부에 두 개의 Integral 임프란트를 식립하고 그중 하나를 상실하였을 뿐만 아니라, 같은 환자에서 이어서 식립한 하악 구치부의 IMZ 임프란트도 실패한 경험을 가지고 있다(그림7, 8). 이 환자의 경우, 좋지않은 골질 뿐만 아니라, 과도한 흡연 및 음주 습관을 가지고 있어서 실패를 더 촉진한 것으로 사료된다. 이와같이 Type 4의 골질에 한 두 개의 실패요인이 더 추가되면 임프란트 실패가 가속화되는 것은 자명하다.

맺는 말

이제 임프란트는 적절한 조건을 갖추었을 때는 100%에 가까운 매우 높

은 성공률을 보이고 있다. 그러나 불량한 조건을 가진 환자에서 임프란트를 시술하여야만 하는 경우 술자가 갖는 위험부담은 매우 크다. 그중 골질이 불량한 경우에는 골내 임프란트의 제일 조건인 골유착이 과연 얼마만큼 이루어질까인데 여러 실험결과 임프란트와 골유착은 충분히 이루어지고 있는 것으로 보여진다. 다만 여기에 상부 보철물을 하고 교합력을 가했을 때 적절한 유지가 이루어지는지에 대해서는 많은 임상연구가 따라야 된다고 생각한다.

참고 문헌

1. Lekholm U and Zarb GA : Patient selection and preparation. In: Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson TA eds. Tissue Integrated Prostheses : Osseointegration in Clinical Dentistry. Chicago : Quintessence ; 1985
2. Becker W, Becker BE, Alsuwyed A and Al-Mubarak S : Long-term evaluation of 282 implants in maxillary and mandibular molar positions ; A prospective study. J Periodontol 70(8) : 896 - 901 1999
3. Friberg B, Jemt T, Lekholm U : Early failure in 4,641 consecutively placed Branemark dental implants : A study from stage 1 surgery to the connection of complete prostheses. Int J Oral Maxillofac Implants 6(2) : 142 - 146 1991
4. Ivanoff CJ, Sennerby L, Lekholm U : Influence of mono- and bicortical anchorage on the integration of titanium implants. A study in the rabbit tibia. Int J Oral Maxillofac Surg 25(3) : 229 -235 1996
5. 강병석 박사학위 논문 : 표면 거칠기가 다른 두가지 임플란트에 대한 조직형태 계측학적 분석 및 안정성에 관한 연구 1998
6. Robert WE, Simons KE, Garetto LP, and DeCastro RA : Bone physiology and metabolism in dental implantology : Risk Factors for osteoporosis and other metabolic bone disease. Implant Dent 1 : 11-21 1992
7. Dao TT, Anderson JD, Zarb GA : Is osteoporosis a risk factor for osseointegration of dental implants? Int J Oral Maxillofac Implants 8(2) : 137 - 144 1993
8. 김종여 : 저칼슘식이 및 난소절제로 유도된 골다공증 흰쥐 하악골의 조직형태계측학적 연구 대한구강해부학회지 22(2) : 211-222 1998
9. 조인호, 김종여, 박수성, 박종섭, 임현송 : 난소절제로 유도된 골다공증 흰쥐에서 implant 주위조직 반응에 관한 실험적 연구 대한치과보철학회지 21(1) : 99-108 1998
10. 송준기 박사학위 논문 : 난소절제된 가토에 식립한 순수 타이타늄 및 hydroxyapatite 피복 임플란트 주위의 골조직 반응에 관한 연구 1998
11. 박수성 박사학위 논문 : 난소절제된 가토에 식립한 선반가공 및 티타늄 플라즈마 분사 임플란트 표면에 대한 생역학 및 조직학적 연구 1998
12. Sennerby L and Roos J : Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants : a review of the literature. Int J Prosthodont 11(5) : 408-420 1998
13. Friberg B : Bone quality evaluation during implant placement. MDS dissertation. University of Gothenburg, Sweden, 1994
14. Jaffin RA and Berman CL : The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone. A 5-year analysis. J Periodontol 61 : 2-4 1991