

임프란트 보철의 안정성 높이기

단국대학교 치과대학 치과보철학교실

조교수 이 종 혁

임프란트가 치의학에 도입된 1950년대 이후로 치과진료에는 많은 변화가 있어왔다¹⁾. 초기에 임프란트가 적용된 치료는 전부 무지악 환자의 수복을 위한 경우였으나, 현재는 단일치아 수복에서 악안면 보철에 이르기까지 치의학 전반과 인체 전반의 보철 수복에 걸쳐 많은 부분이 임프란트의 도움을 받고 있다²⁾.

골유착이라는 생물학적인 면과 악구강계에서 기능하는 보철물이라는 생역학적인 면이 모두 충족되어야 하는 임프란트 보철은 장기간의 안정성을 위해 많은 부분에서 주의가 필요하다. 임프란트에 대한 기술의 증가와 보철물에 대한 환자의 요구가 날로 증가함에 따라 어려운 증례에 사용하는 빈도도 늘어나기 때문에 그에 따른 실패와 민원의 증가도 일부에서 나타나고 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위해 좀더 높은 안정성을 보장할 수 있기 위한 연구와 노력이 계속되고 있다.

임프란트 보철의 성공률

안정성 높은 임프란트 보철을 얻기 위해서는 우선

임프란트 보철의 실패 양상과 빈도에 대한 고찰이 있어야 할 것이다. 임프란트 기술이 높은 성공률을 보이거나 항상 성공하는 치료가 아니며 또한 장기간의 안정성이 중요하기 때문에 환자에게 장기간의 임상결과를 알려주는 것이 매우 중요하다.

그러기 위해서는 믿을 수 있는 정보가 필요한데 이런 정보는 한 기관에 의해 수행된 것이 아닌 여러 기관에 의해 수집된 정보 이어야 하며 엄격한 평가기준을 적용한 전향적 연구이어야 한다³⁾. 국내 임프란트의 임상기술이 30년을 넘어가고 있으며 점차 장기간의 임상 결과들이 나오고 있으나 앞에 언급한 것과 같이 엄격한 평가와 다수 기관이 참여하는 통계적 고찰이 필요할 것이다. 참고할 만한 장기간의 연구 결과로 Lekholm 등의 연구를 들 수 있는데 이들은 1년, 5년, 10년, 20년의 결과를 발표하였다. 간략하게 정리해보면 임프란트 보철후 첫해에는 나사의 느슨해짐이 가장 빈번한 문제 이었으며(상악 13.6%) 심미성에 대한 불만이나 전반적인 보철물 설계의 문제가 그 다음으로 많았다. 교합에 관한 불만도 전체환자의 5.7%로 나타났다³⁾.

임상가를 위한 특집 2

표 1. 임플란트의 기계적 결함 발생빈도

	해당사항	발생빈도
Overdenture loss of retention/adjustment	Prostheses	30%
Esthetic veneer fracture (resin)	Prostheses	22%
Overdenture relines	Prostheses	19%
Overdenture clip/attachment fracture	Prostheses	17%
Esthetic veneer fracture (porcelain)	Prostheses	14%
Overdenture fracture	Prostheses	12%
Opposing prosthesis fracture	Prostheses	12%
Acrylic resin base fracture	Prostheses	7%
Prosthetic screw loosening	Screws	7%
Abutment screw loosening	Screws	6%
Prosthesis screw fracture	Screws	4%
Metal framework fracture	Prostheses	3%
Abutment screw fracture	Screws	2%
Implant fracture	Implants	1%

Goodacre et al. J Prosthet Dent. 2003 Aug; 90(2):121-32에서 인용하여 편집함

표 2. 가장 흔한 임플란트 합병증 (10% 이상)

	해당사항	발생빈도
Overdenture clip/attachment loosening	Prostheses	30%
Implant loss in maxilla from radiation therapy	Implants	25%
Hemorrhage-related complications	Patients	24%
Resin veneer fracture/fixed partial dentures	Prostheses	22%
Implant loss with maxillary overdenture	Implants	19%
Overdenture relines needed	Prostheses	19%
Overdenture clip/attachment fracture	Prostheses	17%
Implant loss in Type IV bone	Implants	16%
Porcelain veneer fracture/fixed partial denture	Prostheses	14%
Overdenture fracture	Prostheses	12%
Opposing prosthesis fracture	Prostheses	12%
Implant loss in smokers	Implants	11%
Implant loss with short implants(10mm or less)	Implants	10%
Implant loss with maxillary fixed complete denture	Implants	10%
Esthetic complication with prostheses	Prostheses	10%

Goodacre et al. J Prosthet Dent. 2003 Aug; 90(2):121-32에서 인용하여 편집함

다중기관을 통한 10년간의 전향적 연구에서 461개의 임플란트 누적 생존률(survival rate)이 92.6%이었으며 장착한 163개의 고정성 임플란트 보철물중 40개는 연구에서 탈락하였고 102개가 계속적으로 기능하는 것으로 관찰되었다(63%). 최초 장착 보철물의

누적된 생존률은 86.5%로 나타났다. 9개의 보철물이 실패했으며(5.5%), 12개는 임상적, 역학적 이유로 재 제작되었다(7.4%). 그리하여 10년후 기능하는 보철물의 비율은 관찰되지 않은 환자를 포함한 누적된 비율로 추정하여 94.3%라고 하였다²⁾.

2006년 발간된 20년간의 사용된 임프란트의 임상 결과 누적 생존률은 91%이고 보철물에 있어서 가장 흔한 문제점은 레진 전장의 탈락이었다. 그리고 gold screw나 abutment screw의 느슨해짐과 파절도 비교적 높은 비율로 나타났다⁴⁾.

위의 연구를 종합해보면 임프란트 자체의 문제가 없다면 보철물에 있어서 문제점은 시간의 경과에 따른 노후화가 문제라고 볼 수 있다. 레진이나 도재의 전장이 파손되는 것은 심미성의 문제를 일으킬 수 있으나 심미성과 교합에 있어서의 큰 불만은 대부분 치료 초기에 발생하며 이후 급격하게 빈도가 감소함을 볼 수 있다. 물론 전제조건으로 치료가 적절해야 한다는 것이 우선되어야 할 것이다.

임프란트와 보철물의 실패양상

임프란트와 임프란트 보철물의 문제점에 대한 대표적 연구로는 Goodacre^{5),6)}의 연구를 들 수 있다. 2003년 Goodacre⁵⁾의 연구에 의하면 보철물의 종류에 따른 임프란트의 상실에 있어서 상악에서 고정성으로 전악수복을 한 환자의 평균 10%에서 임프란트의 상실이 발생하였으며 하악에서는 약 3%의 상실이 발생하였다. 피개의치의 경우 상악에서 19% 하악에서는 4%의 상실이 확인되었다. 전악 수복의 경우 피개의치나 고정성 보철물 모두에서 상악이 더 높은 상실률을 보였다. 부분무치악의 고정성 보철에 있어서는 상악과 하악의 상실률이 각각 6%로 같은 것으로 나타났으며, 단일치아 수복에 있어서 상, 하악 구별없이 평균 3%의 상실이 기록되었다.

임프란트의 상실 시기에 있어서 상실된 임프란트의 57%가 보철물 장착후 첫 1년 동안에 발생하였으며 2년 경과시 34%, 3년 째에는 9%의 상실이 발생하였다. 골질에 따른 상실은 type I에서는 4%, type IV 골에서는 16%의 상실이 발생하였다. 생활 습관과 관련하여 흡연의 경우 비 흡연자의 임프란트 상실률은

5%인 것에 반해 흡연자에서는 11%의 임프란트가 상실되었다.

임프란트 보철의 기계적 결함발생에 대하여는 표 1,2에 나와 있듯이 피개의치의 유지보수가 많이 발생함을 볼 수 있었고 나사의 풀림이나 파절이 보철적으로는 많은 빈도를 차지하나 전체적으로는(표 2) 임프란트 합병증의 큰 요소가 아닌 것을 볼 수 있다. 그러나 단일치아 수복에 있어서 지대주 나사 풀림이 45%까지 보고된 예도 있었다. 이러한 단일치아 수복에서 나사의 풀림은 나사의 성상에 따라서도 영향을 받는 것으로 나타났는데 초기 디자인에서는 25%가 발생하였으나 새로운 디자인의 나사가 사용되면서 8%로 감소하였음을 볼 수 있었다. 이외에 부분무치악에서는 4%, 전부무치악의 피개의치 수복에서는 3%의 나사 풀림이 관찰되었다.

발음과 심미에 관한 내용은 Goodacre의 이전 논문⁶⁾에 자세히 보고되고 있다. 발음관련 문제는 하악에서 보다는 상악과 관련하여 주로 나타났다고 하였다. 흡수된 상악에서 고정성 임프란트 지지 보철물을 장착한 환자는 보철물 하방에 공기가 지나가는 통로가 형성되면서 발음에 문제가 발생하는 것으로 보였다. 이 문제점에 대해 몇몇 저자들은 시간이 경과하면 환자가 발음시 입술의 압력을 높임으로써 발음이 새지 않도록 적응할 수 있다고 하였다.

심미적인 문제점은 고정성 전악수복물, 부분무치악 고정성 보철물, 단일치아 수복물 모두에서 보고되었는데 치은의 퇴축에 따른 임프란트의 노출도 심미적 문제점 중 한 가지로 보고되었다. 피개의치에서는 심미성이 크게 문제되지 않은 것으로 나타났으나 결론에서 상악의 임프란트 피개의치에서 임프란트의 상실, 보철물의 손상과 같은 문제가 가장 많이 발생한다고 하였다.

임프란트 보철의 안정성 요소

임프란트 보철치료의 성패에 관여하는 요소로 생체

재료학적 요인이나 외과적 외인 그리고 하중과 임플란트 주변 조직의 상태가 크게 관여한다. 임플란트 주변 조직의 상태로는 연조직과 경조직 모두 문제가 된다. 하중의 문제에 있어서 반복적인 하중을 받는 악구강계에 있어서 하중의 분산이 잘 이루어 질 수 있도록 적절한 임플란트의 선정과 식립 위치에 대한 고려가 필요하며 이를 위해서는 환자의 상태에 맞는 보철물의 선택이 매우 중요하다⁷⁾. Misch의 분류에 따르면 보철물은 5종류로 구분되며 크게 가철성과 고정성으로 나눌 수 있다. 이들 치료는 환자의 상태와 요구에 따라 적용되며 가장 중요한 것은 임플란트 치료를 하는 치과의사가 치료의 최종 목적을 잊지 않는 것이라고 하였다. 환자는 임플란트를 심기 위해 온것이 아니라 상실된 저작계를 회복하러 의사를 찾은 것이기 때문에 최종적인 보철물의 요구에 맞는 임플란트 식립이 요구된다고 하였다. 장기적인 연구의 예에서 보았듯이 초기에 만족된 보철물을 가지고 있는 환자는 장기간의 결과에서도 좋은 만족도를 보였다^{2~6)}.

완성된 보철물의 수명에 영향을 주는 요소로 보철물의 종류와 설계, 적합도 등을 들 수 있다. 이중 보철물의 적합도에 대한 논의는 매우 분분한데 중요한 것은 좋은 적합도를 가진 보철물이 문제를 일으키지 않는다는 것이다.

다만 그 적합도를 판단하기 어렵고 술자마다 적합도를 감지해 내는 능력에 차이가 있다는 것이 문제이다. Assif 등⁸⁾에 의하면 숙련된 전문가라도 30 μ m 이상의 오차가 있어야 이상을 감지할 수 있다고 하였다. 보철물의 적합도를 임상적으로 측정하는 방법으로는 Altered finger pressure법, one screw fitting test, screw resistance test, fitness checking media 사용법, 구강내 방사선 사진 촬영 등을 들 수 있다. 그러나 이들 방법은 한계가 있고 좀 더 정밀한 적합을 위해 전기 방전 가공을 이용하기도 한다⁹⁾.

적합도가 떨어지는 보철물로 인해 발생할 수 있는 문제점으로 임플란트 부품의 피로파절과 나사 연결부의 헐거워짐 그리고 변연골의 상실과 골유착의 실패를

들고 있다¹⁰⁾. 유한요소 분석법등을 이용한 응력 분산 실험을 통한 연구에서 이러한 적합도의 불량이 보철물과 주변 골에 응력을 발생시키는 것을 볼 수 있다¹¹⁻¹³⁾. 그러나 Kallus 와 Bessing¹⁴⁾은 256명의 환자에서 적어도 5년이상 적합도에 문제가 있는 보철물을 사용하였으나 골유착이 상실된 환자는 없었으며 인접골의 상실에도 영향을 주지 않았다고 하였다. Jemt와 Book¹⁰⁾ 등은 보철물의 적합도를 실제 환자에서 측정하고 주변골의 흡수와의 상관관계를 조사하였는데, 이 연구에서 5년간의 기능동안 골흡수에 영향을 주었다는 증거는 없었다고 하였다. Carr등¹⁵⁾은 6마리의 원숭이를 대상으로 한 실험에서 적합도와 골흡수의 관련이 없음을 보고하였다. 이처럼 역학적으로 응력을 발생시키는 보철물에서 골흡수가 나타나지 않은 것은 불량한 적합도가 문제를 발생시키지 않는다는 것이 아니라 생체가 적응 가능한 응력 한계를 넘지 않았다는 것으로 해석해야 할 것이다. 분명 다수의 임플란트를 연결한 보철물에서 나사 연결부에 응력이 집중되고 이로 인한 보철물의 손상이 발생하는 것은 엄연한 사실이다¹⁶⁾. 또한 Herman등¹⁷⁾의 일련의 실험에서 보듯이 보철물과 임플란트간의 간극은 생물학적으로 문제를 일으킬 수 있다.

결 론

이상의 문헌들에서 보듯이 임플란트 보철의 장기적 안정은 임플란트 식립전의 진단과 설계과정에서부터 결정된다고 할 수 있겠다. 환자의 전신적 상태와 악골의 상태뿐 아니라 생활 습관이나 식습관까지도 파악하여야 하며 환자의 요구조건과 치과의사의 능력에 부합하는 보철물이 선택되어야 한다. 필요하면 환자의 생활 습관이나 식습관의 변화를 요구할 수 있어야 한다. 정기적인 소환 검사를 통해 보철물과 임플란트에 발생하는 변화를 주의깊게 관찰 하여야 하고 환자의 상태와 생활습관을 항상 확인하여야 한다. 적합도가 높은

보철물을 만들기 위해 인상과정과 시적과정에 항상 주의를 기울여야 하며 최종보철물이 구강내에서 환자의

저작계에 잘 조화되도록 적합시켜야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Albrektsson T, Wennerberg A. The impact of oral implants – past and future, 1966–2042. *J Can Dent Assoc.* 2005 May;71(5):327.
2. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C, van Steenberghe D. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws : a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1999 Sep–Oct;14(5):639–45. Links
3. Jemt T, Lindén B, Lekholm U. Failures and complications in 127 consecutively placed fixed partial prostheses supported by Brånemark implants : from prosthetic treatment to first annual checkup. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1992 Spring;7(1):40–4.
4. Lekholm U, Gröndahl K, Jemt T. Outcome of oral implant treatment in partially edentulous jaws followed 20 years in clinical function. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2006;8(4):178–86.
5. Goodacre CJ, Bernal G, Rungcharassaeng K, Kan JY. Clinical complications with implants and implant prostheses. *J Prosthet Dent.* 2003 Aug;90(2):121–32.
6. Goodacre CJ, Kan JY, Rungcharassaeng K. Clinical complications of osseointegrated implants. *J Prosthet Dent.* 1999 May;81(5):537–52.
7. Misch CE. *Prosthetic options in implant dentistry In dental implant prosthetics.* .St Louis:Elsevier Mosby;2005.p.43–52
8. Assif D, Fenton A, Zarb G, Schmitt A. Comparative accuracy of implant impression procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 1992;12(2):112–21.
9. Eisenmann E, Mokabberi A, Walter MH, Freesmeyer WB. Improving the fit of implant-supported superstructures using the spark erosion technique. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004 Nov–Dec;19(6):810–8.
10. Jemt T, Book K. Prosthesis misfit and marginal bone loss in edentulous implant patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1996 Sep–Oct;11(5):620–5.
11. Natali AN, Gasparetto A, Carniel EL, Pavan PG, Fabbro S. Interaction phenomena between oral implants and bone tissue in single and multiple implant frames under occlusal loads and misfit conditions : A numerical approach. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2007 Nov;83(2):332–9.
12. Natali AN, Pavan PG, Ruggero AL. Evaluation of stress induced in peri-implant bone tissue by misfit in multi-implant prosthesis. *Dent Mater.* 2006 Apr;22(4):388–95. Epub 2005 Sep 29.
13. 류석민, 조인호, 임헌승, 임주환. A comparative study on the accuracy of master casts by implant impression technique. *대한치과보철학회지* 2002;40(1):18–29.
14. Kallus T, Bessing C. Loose gold screws frequently occur in full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants after 5 years. 1 : *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1994 Mar–Apr;9(2):169–78.
15. Carr AB, Gerard DA, Larsen PE. The response of bone in primates around unloaded dental implants supporting prostheses with different levels of fit. *J Prosthet Dent.* 1996 Nov;76(5):500–9.
16. Hebel KS, Gajjar RC. Cement-retained versus screw-retained implant restorations : achieving optimal occlusion and esthetics in implant dentistry. 1 : *J Prosthet Dent.* 1997 Jan;77(1):28–35.
17. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible. *J Periodontol.* 2001 Oct;72(10):1372–83. Links