

보철 수복 후 임플란트 주위 병변에 대한 항목별 고찰

경희대학교 치과대학 강동경희치대병원 생체재료보철과

이성복, 이석원

ORCID ID

Richard Leesungbok,  <https://orcid.org/0000-0002-8381-723X>

Suk-Won Lee,  <https://orcid.org/0000-0003-2726-3567>

ABSTRACT

An Itemized Study on Peri-implant Diseases after Insertion of Restorations

Department of Biomaterials & Prosthodontics

Kyung Hee University Dental School Hospital at Gangdong, Seoul, South Korea

Richard Leesungbok, Suk-Won Lee

Regardless of the type of implant, the loss of the implant crestal bone in the first year during post-implant-treatment and after functioning by prosthetic treatment is often greater than that of the following year. Possible causes for early implant bone loss include surgical trauma, occlusal overload, peri-implantitis, microgap, biological width, and crest modules of the implant itself. Plaque index and Gingival index values were also found significantly higher for implants without KM(keratinized mucosa). KM of at least 2 mm should be maintained. Contour of implant restoration is known as one of the risk indicators of peri-implantitis.

Prevalence of peri-implantitis was significantly greater in the bone-level group when the emergence angle was >30 degrees compared to an angle ≤30 degrees. Emergence angle of >30 degrees is a significant risk factor for peri-implantitis and convex profile creates an additional risk for bone-level implants, but not for tissue-level implants. Biocompatible materials should be used for all implant prosthetics, especially for the fabrication of high polished surfaces with a reasonable appearance on the transmucosal part of the implant restorations.

Bacterial products of the biofilm provoke an immune response in the gingival tissues. As the biofilm matures, more complex inter-reactions occur and bacteria with more virulent qualities are produced, requiring a more complex immune system response. Inflammation and immune response cannot be resolved until the bacteria biofilm is removed. To minimize the incidence of complications, dental professionals should make great effort in choosing reliable components and materials for implant-supported FDPs and the patients should be placed in well-structured maintenance system after treatment.

Key words : implant mucositis, peri-implantitis, keratinized mucosa, bone-level implants, tissue-level implants, emergence profile, biofilm

Corresponding Author

Richard Leesungbok, DDS, MSD, PhD, Professor,

Kyung Hee University School of Dentistry, Department of Biomaterials and Prosthodontics, Kyung Hee University Dental School Hospital at Gangdong, 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 05278, Republic of Korea

Tel : +82-2-440-7520/ E-mail : lsb@khu.ac.kr

I. 서론

원인을 알아야 치료를 하고 예방과 재발 방지도 할 수 있다.

임플란트 주위의 병변에 대해서는 임플란트 주위 점막염과 임플란트 주위염의 두가지 개념으로 접근하는 것으로 정리하고 있다. 임플란트 주위 점막염(implant mucositis)과 임플란트 주위염(peri-implantitis)이 그것이다. 임플란트 주위 점막염은 gentle probing에 대한 출혈과 발적, 부종 및/또는 삼출을 특징으로 하지만, 임플란트 본체의 주위골까지는 염증이 침범하지 않은 상태이다(Fig. 1).

임플란트 종류에 관계없이, 임플란트 수술 후 치유과정 및 보철물에 의한 기능력 부하 후 첫해의 초기 임플란트 crestal bone 소실이, 그 다음 해에 확인되는 crestal bone 소실보다 큰 경우가 많다. 초기 임플란트 골흡수에 대한 가능한 원인으로는 외과적 외상, 교합 과부하, 임플란트 주위염, 미세간극(micro-gap), 생물학적 폭경(biologic width), 그리고 임플란트 자체의 crest module 등을 손꼽을 수 있다(Fig. 2).

임플란트 지지 고정성 보철물(FDP)은 생존율이 높은 안전하고 예측 가능한 치료 방법이다. 그러나 생물학적, 기술적 합병증이 빈번하다는 점을 잘 인지하고 있어야 한다. 합병증의 발생을 최소화하기 위해 치과 전문의는 임플란트 지지 FDP를 위한 신뢰할 수 있는 구성부품과 재료를 선택하는 데에 더 섬세한 노력을 기울여야 하며, 환자는 치료 후 치과 전문의가 제시하는 잘 체계화된 유지관리 시스템에 성실하게 참여해야 한다는 의무가 따른다.

II. 연구방법

이번 고찰을 위하여 임플란트 주위 병변에 대하여 활발하게 연구가 이루어진 1986년부터 현재까지의 논문

들을 검색하였다. 이 보고서를 작성함에 있어서 순수 치주학 관련 내용(임플란트 주위염의 진단과 치료)은 최소한으로 줄이고, 주로 임플란트 보철에 관련된 치주적 병변과 처치 및 관리 방법에 중점을 두고 설명하고자 노력하였다.

임플란트 주위 건강과 골흡수에 관련된 문헌상의 보고들이 주로 1980년대 중반부터 나타나고 있는데, 1980년대 중후반부터 1990년대 중반까지의 내용과 1990년대 중후반부터 현재까지의 내용에 있어서 흥미로운 차이를 많이 발견할 수 있기에 그들을 정리하면 다음과 같다^{1~5)}.

〈1980년대 중후반부터 1990년대 중반까지의 내용〉

- 1) 기존의 임상 치주 검사 방법들이 임플란트 주위 연조직의 상태를 완전히 파악하지는 못하는 것으로 나타났다(Adell et al 1986).
- 2) 또한 치은염의 존재와 포켓의 깊이는 변연골 손실이나 변연골에서의 일반적인 병리학적 변화와는 상관관계가 없다고 하였다(Lekholm et al 1986).
- 3) 구강위생의 불량과 임플란트 상실 또는 점막건강 사이의 상관관계를 뒷받침하는 증거는 없었다(Apse et al 1991).
- 4) 실패한 임플란트와 성공한 임플란트의 plaque index 간에 큰 차이가 없었다. (Mombelli et al 1987)
- 5) 변연골 높이의 상실은 plaque index, 치은염 지수, 지대주 주위에 각화치은의 유무, 임플란트 길이 등의 파라미터와 명확하게 상관관계가 없었다. (Quirynen et al 1991)
- 6) 환자의 구강위생 성과에 관계없이 성공적인 골융합이 유지될 수 있다. (Zarb and Schmitt 1994)

〈1990년대 중후반부터 현재까지의 내용〉

- 1) 임플란트 실패는 치주질환 상태와 관련된 미생물이 높은 비율로 존재하는 것과 연관된 것으로 보인다. (Mombelli et al 1987)

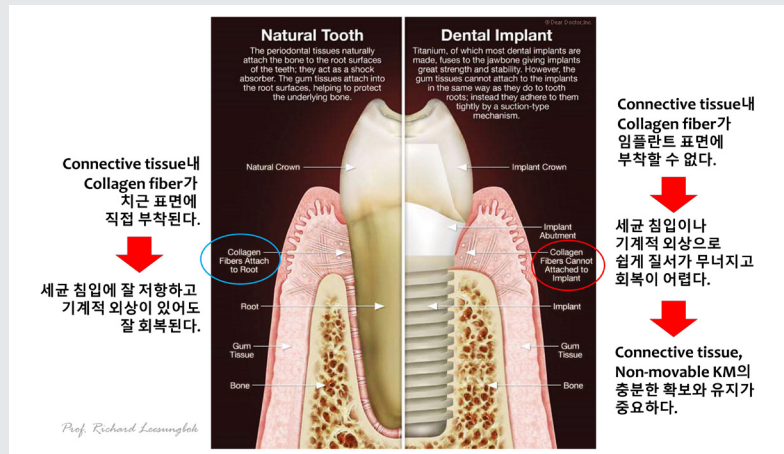


Figure 1. Sectional structure of a natural tooth and dental implant. The appearance of the implant fixture is very different from that of the natural tooth root, and is very vulnerable to infection and trauma caused by external bacterial invasion.

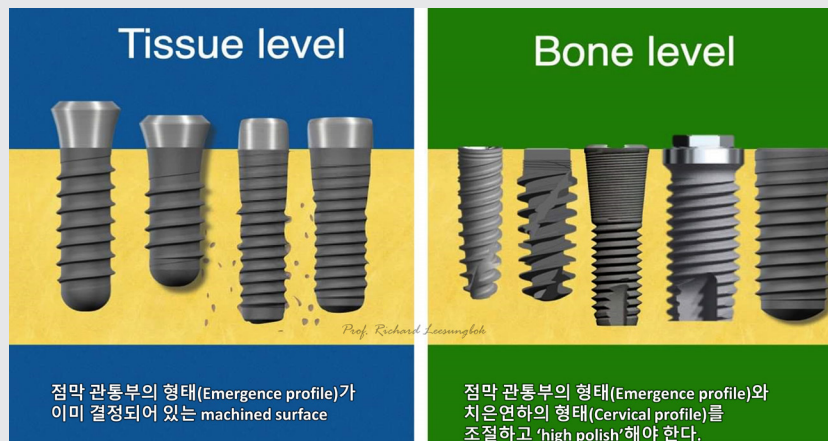


Figure 2. Classification of dental implant types according to differences in design. When the implant is planted, there are two main categories depending on where the shoulder is designed to be located with respect to the bone crest, and it is named "Tissue level (TL)" and "Bone level (BL)".

- 2) 플라크가 더 많이 축적된 환자에게 임플란트 실패가 집중되었다. (Henry et al 1993)
- 3) 골소실과 (치주지수 및 치은열구 fluid volume)사이에 통계적 상관관계가 존재한다. (Teixeira et

al 1997)

- 4) 적당하게 타협하는 불성실한 구강위생 관리가 임플란트 실패의 원인이 될 수 있다. (Salonen et al 1993)

- 5) 구강위생이 불량한 환자는 위생상태가 양호한 환자보다 골소실이 더 많았고, 흡연과 구강위생 불량으로 인한 골소실이 가장 컸다. (Lindquist et al 1996)
- 6) 점막염과 뼈의 손실 사이에 유의미한 상관관계가 있다. 그들은 또한 임플란트 주위의 치조골 소실의 병리학적 요인 중 하나가 플라그와 연관된 변연 염증인 것 같다. (Tang et al 2000)

임플란트 지지 보철물을 오래 건강하게 사용할 수 있는 치주조직의 환경조건 중에서 각화치은의 존재와 역할을 간과할 수 없다. Kirsch & Mentag (1986)는 임플란트 상실의 75%는 구강 위생 불량 또는 각화치은의 부족과 관련이 있다고 하였고, 각화치은의 부족과 구강 위생 불량 등이 임플란트 상실의 가장 흔한 원인 중 하나였다는 연구보고도 있다(Block and Kent, 1994).

또한, 임플란트 주위 병변에 대하여 현재까지 논란의 중심이 되고 있는 여러 주제들 중에 점막관통부 보철물의 형태와 재료, 세균 바이오필름(biofilm)에 관련된 문제, 그리고 비수술적 치주치료의 방법과 효과에 관하여 문헌을 검토하고 그 내용을 정리하였다.

III. 총괄 및 고안

임플란트 치의학은 20년 이내에 급속도로 발전하여 환자에게 제공할 수 있는 강력한 치료 옵션으로 자리매김하고 있다. 현재로서는 일반의에서 여러 분야의 전문가에 이르기까지 가장 바람직한 치료기술일 뿐만 아니라, 병든 치아를 발거하고 그 결손부에 대한 치료방법을 숙고할 때 환자나 술자가 모두 가장 먼저 염두에 두는 치료 옵션이 되고 있다. 임플란트 치료후, "비용이 많이 들었지만 효과적임", "수술이 두려웠지만 고생한 보람이 있는", "다시는 안하겠다 하고는 다시 하게 되는" 등등 환자들의 여러가지 표현들 속에서 결국은 임플란트가 제3

의 치아가 되어가는 형국이다. 이렇듯 의료는 항상 개선과 돌파구를 가지고 있을 것이며, 환자를 잘 치료할 수 있도록 최신의 지식과 기술 상태를 유지해야 하는 것이 우리 의료진의 특권이자 의무이다.

1. 임플란트 주위 건강도를 평가하는 방법에 대한 고찰

증거 기반 치의학(Evidence-based Dentistry)은 수십 년 동안 매일 치과 진료의 초석이 되어 왔으며, 환자의 임상 결정을 내리는 데 중대한 영향을 주고 있다. 임상 의로서, 우리는 현재 이용 가능한 개념과 기술을 숙지하고 그에 따라 환자에게 조언해야 한다. 따라서 이상과 같은 논란은 체계적인 문헌 검색을 통하여 교통정리를 해주어야 할 필요가 있다. 2017년에 이르러 '세계 치주 및 임플란트 주위 질환 및 상태 분류에 대한 워크샵'에서 드디어 합의문이 도출되었다. 임플란트 주위 질병 및 상태에 대한 정의 및 지침은 이 워크샵에서 제출한 제4그룹의 합의문에 준하여 받아들이면 될 것이다. 즉, 임플란트 주위 건강상태 검사시 발적, 치주탐침 시 출혈, 부종, 삼출 등을 확인해야 한다고 하였으며, 특히 '임플란트 주위 점막염'과 구분하여 '임플란트 주위염'은 임플란트 주위 조직에서 발생하는 치태 관련 병리학적 질환으로, 임플란트 주위 점막염과 그에 후속된 지지골의 점진적 상실이 특징이라고 정의 하였다. 따라서 탐침시 출혈, 및/또는 삼출, 탐침 깊이 증가 및/또는 점막 변연의 퇴축, 그리고 방사선 사진상에서 임플란트 주위골의 흡수를 확인할 수 있다⁵⁾.

2. 각화치은(KM, keratinized mucosa)의 존재와 역할

각화치은(KM, keratinized mucosa)이 없는 임플란트의 경우 치태 지수 및 치은 지수 값이 유의미하게 높았다. 최소 2mm의 KM이 유지되어야 한다. 실제로 5년 이상 장기간 임플란트 지지 보철물을 평가했을 때, 치주적 건

강을 잘 유지하면서 사용하는 환자들에서 임플란트 주위에 충분히 넓고 두꺼운 비가동성 각화치은과 함께 멀리 떨어져서 존재하는 전정부 가동성 점막의 존재를 확인할 수 있다. 결국 환자 스스로 임플란트 주위의 성실한 청소를 통하여 위생관리를 잘 할 수 있고 오래도록 건강한 상태를 유지할 수 있게 하는 기본적인 환경 조건이 된다고 볼 수 있다⁶⁾.

3. 점막관통부 보철물의 형태와 재료에 대한 고찰

보철 수복 후 임플란트 주위 병변에 대한 여러 원인 요소 중 우리 임상가들이 큰 관심을 두고 있지 않는 점이 존재한다. 바로 임플란트 보철물의 외형문제이다. 기본적으로 보철물의 외형은 이미 오래전부터 임플란트 주위염의 위험 지표가 된다고 밝혀져 있다. bone-level group에서 emergence angle이 30도 이하 각도에 비해 30도 이상으로 풍용할 때 임플란트 주위염의 유병률이 유의미하게 높았다고 밝혀졌다⁷⁾. 30도 이상의 Emergence angle은 임플란트 주위염의 중요한 위험 지표이며, convex profile은 bone-level implants에 추가 위험을 발생시키지만 tissue-level implants는 그렇지 않다. 모든 임플란트 보철은 biocompatible materials를 사용해야 하며, 특히 치은 관통부의 합리적인 외형과 더불어 high polished surface를 형성해 주는 것이 필수적 요구 사항이다(Fig. 3~7).

4. 세균 바이오필름의 제거

치태 세균이 치주질환 병인의 필수 전제조건임을 우리는 잘 알고 있다. 바이오필름(biofilm)의 세균성 생성 물질이 치은조직에서 면역 반응을 일으키게 된다. 바이오필름이 성숙함에 따라 복잡한 상호반응이 일어나고, 더 독한 특성을 가진 박테리아가 나타나 더욱 복잡한 면역체계 반응을 일으킬 수 있다. 여기서 우리는 세균 바이

오필름을 제거하기 전에는 염증 및 면역반응을 해결할 수 없다는 결론에 도달하였다.

임플란트 주위염은 임플란트 주위의 점막하 세균성 바이오필름의 존재와 관련된 감염이므로, 바이오필름의 파괴, 치석 및 보철물 overhanging margin의 제거, 질병의 재발 예방에 의해 달성되는 감염의 해결이 '치료의 일차적인 목표'가 되어야 한다⁸⁾.

5. 치주-외과적 관점의 임플란트 주위염에 대한 접근법

- Mechanical non-surgical therapy. 기계적 비수술적 치료는 임플란트 주위 점막염 병변 치료에 효과적일 수 있다. 항균 구강세정액의 병행 사용은 그러한 점막염 병변의 기계적 치료의 결과를 향상시켰다.
- Adjunctive local or systemic antibiotics. 임플란트 주위염 병소에 대한 비수술적 치료는 효과가 없는 것으로 나타났다. 클로로헥시딘에 의한 세정은 임상 및 미생물학적 매개변수에 제한적인 영향만을 주었다. 그러나 국소적 항생제 적용 또는 전신적 항생제 복용이 탐침검사시 출혈 및 탐침검사 깊이를 감소시키는 것으로 나타났다⁹⁾.
- Mechanical surgical therapy. 수술에 의한 접근법에 대하여, 병소의 58%에서 분해능이 발생했음을 한 연구에서 입증하였다. 그러나 임플란트 표면의 오염 제거 방법들(화학제, 공기 연마제, 레이저)중 한가지만으로 우수함이 밝혀진 것은 없었다. 차폐막을 사용하거나 사용하지 않는 뼈 이식술 등의 재생술의 활용은 다양한 정도의 성공을 보고하고 있다¹⁰⁾.

6. 보철적 관점의 임플란트 합병증에 대한 접근법

최소 5년의 평균 관찰 기간 후 임플란트 고정성 보철

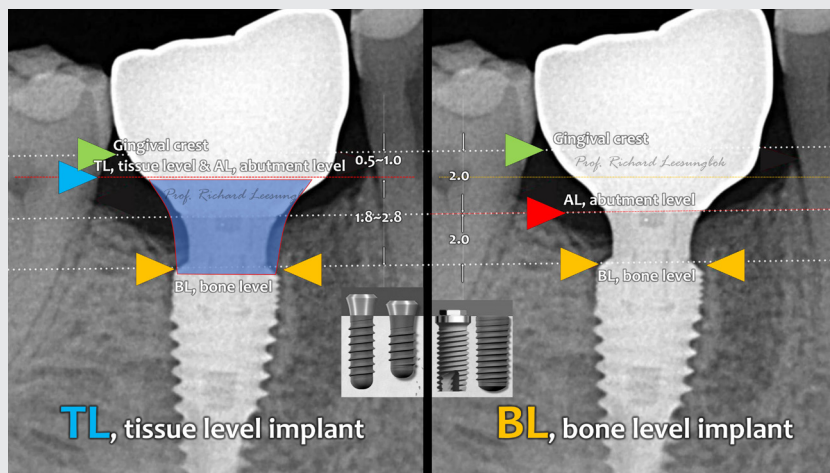


Figure 3. The two types of dental implants, a tissue level(TL) and a bone level(BL). TL has already determined the appearance of the transmucosal part of the implant body, but since the implant shoulder of BL almost coincides with the crestal bone height, the appearance of the emergence profile and cervical profile at the transmucosal part must be designed biocompatible and high polished.

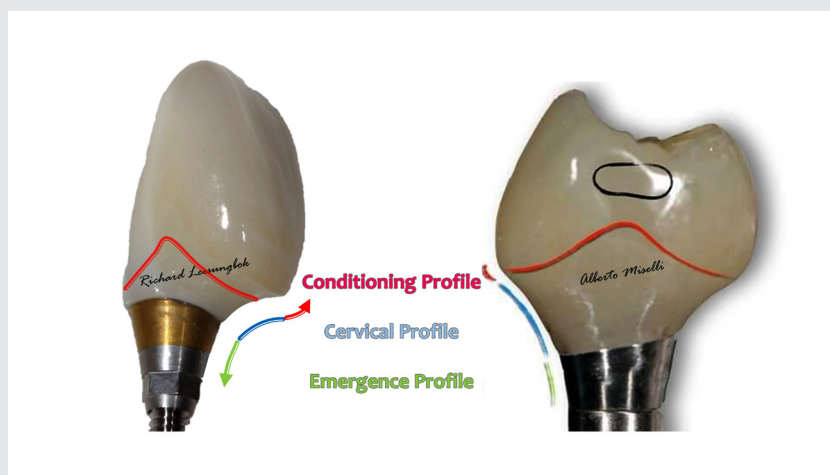


Figure 4. Appearance of the transmucosal part of implant restorations. Basically, the appearance inclined at a certain angle (within 30 degrees) without an uneven surface portion should have smooth continuity. It is divided into an 'emergence profile' of an abutment part, a 'cervical profile' under restoration, and a 'conditioning profile' near the cervical line of the restoration.

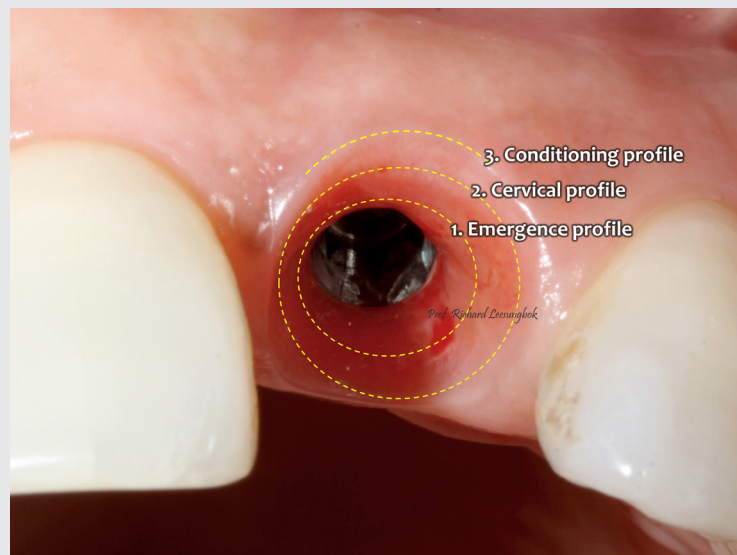


Figure 5. Actual appearance of the healthy transmucosal soft tissue when implant restoration is removed. This transmucosal soft tissue unit is divided into an emergence profile area in contact with the implant abutment, a cervical profile area in contact with the lower part of the restoration, and a conditioning profile area to adjust the esthetic appearance of the restoration.

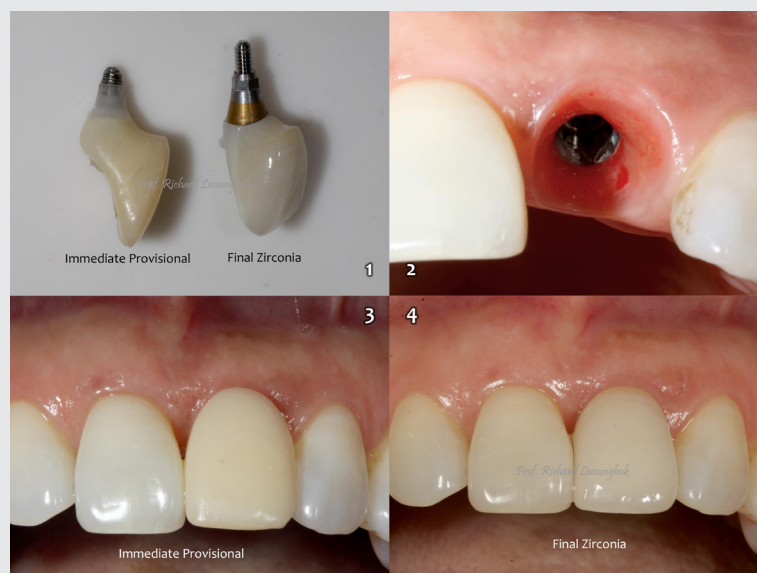


Figure 6. Treatment results pursuing biocompatibility. The prosthetic design pursuing biocompatibility should be able to maintain a natural beauty and periodontal health that remains unchanged for a long time.

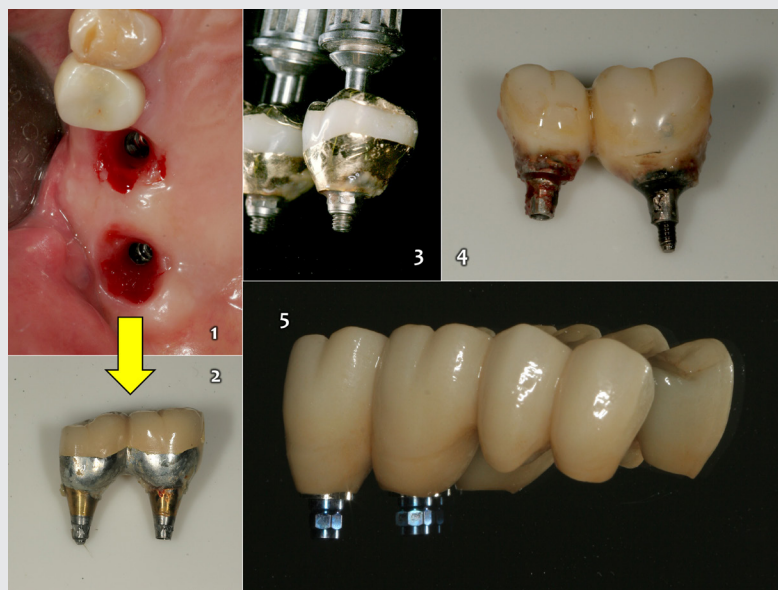


Figure 7. The importance of material selection and high polished surface treatment for restorations. Biocompatible materials must be used for all implant prostheses, and in particular, it is essential to form high-polished surface configuration along with the reasonable appearance of the transmucosal part on the restoration. 1; Trauma and bleeding by instrumentation during periodontal treatment on the transmucosal soft tissue, 2; When the contact surface of the transmucosal soft tissue is checked after removing the PFM(porcelain fused to non-precious metal alloy) restoration, it is frequently confirmed that periodontal instruments reach contaminants at all and fail to remove them. 3; Contaminants on the surface of the gold alloy material, 4; Contaminants on the surface of hard resin material, 5; Biocompatible zirconia material that is difficult to attach contaminants and easy to clean the surface.

물(FDP)의 생존률 및 합병증 비율에 대한 체계적 문헌 검토(Pjetursson et al 2012)가 이루어졌는데¹¹⁾, 거기에서 얻어진 결론은 다음과 같다.

- 1) 임플란트 지지 고정성 보철물(FDP)은 생존율이 높은 안전하고 예측 가능한 치료 방법이다.
- 2) 그러나 생물학적, 기술적 합병증이 빈번하다(33.6%). 합병증의 발생을 최소화하기 위해 치과 전문의는 임플란트 지지 FDP를 위한 신뢰할 수 있는 구성부품과 재료를 선택하는 데 많은 노력을 기울여야 하며, 환자는 치료 후 치과 전문의가 제시하는 잘 체계화된 유지관리 시스템에 참여해야 한다.

- 3) FDP를 지지하는 임플란트의 생존률 추정치는, 5년 후 95.6%, 10년 후 93.1%이다.
- 4) 임플란트 지지 FDP의 생존율은 기능한지 5년 후 95.4%, 10년 후에 80.1%였다.
- 5) 5년 후 합병증이 없는 환자는 66.4%에 불과했다. 5년 관찰기간 동안 가장 많이 발생한 합병증은 베니어재료 파절(13.5%), 임플란트주위염 및 연조직 합병증(8.5%), 보철물 액세스홀 폐쇄용 재료 소실(5.4%), 지대주 또는 나사 풀림(5.3%), 시멘트 유지형 보철의 유지력 상실(4.7%)이었다.

Papaspnyridakos 등이 시행한 무치악 환자에게 시행한 고정성 임플란트 보철치료 후 결과에 대한 생물학적, 기술적 합병증의 체계적 문헌 검토의 결과, 생물학적 합병증으로서 Peri-implant bone loss ($>2\text{mm}$): 20.1%(5-yrs), 40.3%(10-yrs)와 보철관련 생물학적 합병증으로서 Hypertrophy or hyperplasia: 13.0%(5-yrs), 26.0%(10-yrs)를 밝혀냈다¹²⁾.

7. 임플란트 보철물의 인접면 접촉점이 느슨해지는 현상 (ICL)에 대한 고찰

4325개 임플란트를 대상으로 한 후향적 임상연구(retrospective cross-sectional study)에서 인접면 접촉점 개방이 임플란트 주위 골소실 및 연조직에 미치는 영향과 분포 및 발생률에 대하여 조사되었다¹³⁾.

- 1) 임플란트의 17%는 인접면 접촉점 개방(ICL)을 가지고 있었으며, 시간 경과에 따라 1년후 11%에서 8년후 29%로 크게 증가했다(chi-square: 123.8, $P<.001$).
- 2) 하악 임플란트 인접면 접촉점 개방(20%)이 상악 임플란트 경우(15%)보다 더 많았다(chi-square: 17.5, $P<.001$).
- 3) 대구치와 소구치 부위, 또는 남성과 여성 참가자 간에 차이가 발견되지 않았다.
- 4) 시간이 지남에 따라 인접면 접촉점 개방이 crestal bone level에 미치는 영향은 크지 않았지만, 인접면 접촉점 개방 부위의 임플란트 mucosal index scores가 높아지면서 염증이 증가하였다.

또한, Varthis 등에 의해 보고된 임플란트 보철과 인접 치아 사이의 접촉점 개방에 대한 '유병률-원인-가능한 해결책'에서는, 이 인접면 접촉점 개방현상은 원심부에 비해 근심부에서 더 크게 자주 발생하였고, 하악은 37%~54%인 반면, 상악에서는 18%~66% 정도로 나타

났다. 보철 치료 완료 후, 빠르면 3개월 이내에 인접면 접촉점 개방현상이 발생할 수 있다고 하였으며, 원인으로서는 인접 자연치아의 미세동요에 의한 음식물 압입이 가장 컸고, 인접 자연치아의 치주병적 동요 또한 큰 원인이 된다고 하였다. 해결책으로서는, 개방된 접촉면 공간을 언제든지 수리할 수 있도록 보철물의 제작에 있어서 시멘트 유지보다는 착탈이 용이한 나사 유지형을 권장하였다¹⁴⁾.

8. 임플란트 보철물의 사후 관리

Heitz-Mayfield 등이 제시한 생물학적, 기술적 임플란트 합병증의 예방 및 관리를 위한 합의문 및 임상 권고사항을 정리하면 다음과 같다¹⁵⁾. 임플란트 치료 계획에 있어서, 생물학적 합병증을 유발할 수 있는 요인으로는 임플란트 식립 부위의 불충분한 각화점막 및 골량 부족, 임플란트간의 근접성, 3차원 임플란트 위치, 보철물의 설계 및 세정 능력 등이 있다. 환자의 개별 상황에 맞추어 적합한 보철 해결책을 고려해야 한다. SPT가 진행되는 동안, 의-치과 병력의 업데이트와 의원성 인자(예: 시멘트 잔여물, 보철물의 부적합, 인접면 위생관리를 위한 접근성의 부족)를 포함한 임플란트 지지 보철물에 대한 임상 검사가 적절한 진단 과정의 기초가 되어야 한다. 특히 정기적인 SPT과정에서 단순히 치주 scaler나 curette에 의한 점막 관통부(transmucosal part)의 청소를 함에 있어서 불결한 이물질 부착들을 완벽하게 제거하지 못한 채, 오히려 점막관통부 연조직에 추가적인 손상을 주고 출혈을 유발하게 되는 경우가 많기 때문에, 가능하면 보철물을 제거하여 보철물 하부에 부착된 이물질들을 직접 눈으로 확인하면서 완벽하게 제거하고 염증에 대한 조치를 한 후에 다시 보철물을 제자리에 장착해 주는 방법으로 치료하는 것을 추천한다.

이 과정에서 임플란트 보철물의 착탈성(retrievability)은 매우 중요한 요소이다(Fig. 7). 임플란트 주위 조직에

대한 주기적 진단 모니터링에는 플라그의 유무, 치주낭의 깊이, gentle한 탐침 시 출혈(약 0.25N) 및/또는 통증과 삼출물의 평가가 포함된다. 질병의 임상 징후가 있는 경우, 이전 검사와 비교하여 방사선상 골높이 변화를 감지하기 위해 동일한 방법의 방사선 촬영에 의한 비교가 필요하다. 점막염으로 진단된 경우, 자가 수행 구강 위생 강화와 더불어 소독제(예: 클로르헥시딘)를 사용하든/ 혹은 사용하지 않는 기계적 청소를 시행한다. 임플란트 주위 점막염의 치료는 임플란트 주위염 발생을 대비한 예방책으로 고려되어야 하며, 임플란트 주위 점막염 치료에 전신 항생제를 사용하는 것은 정당하지 않다.

IV. 결론

1. 부적합하거나 세척 불가능한 과풍용 보철물, 위치가 잘못된 임플란트, 인상재 또는 과잉 시멘트 같은 이물질이 존재하여 염증유발의 요인이 되고 있는지 확인하는 것이 중요하다. 비의원성 인자로서 치실 등이 남아있는 경우도 포함될 수 있다.
2. 임플란트 주위염의 위험 요소 제거; 특히 구강 위생 불량, 치태 조절이 힘들게 만들어진 보철물, 흡연, 치주질환의 존재 및 임플란트 주위 질환을 발생시킬 수 있는 전신 질환 등에 대처해야 한다.
3. 임상 모니터링은 정기적으로 수행해야 하며 필요에 따라 적절한 방사선 평가를 통해 보완되어야 한다. 효과적인 구강위생 강화 및 전문적인 바이오필름 제거 등의 supportive maintenance therapy는 구강건강 및 risk profile에 의해 결정된 빈도로 제공되어야 하며, 일반적으로 3개월에서 6개월 주기로 시행하는 것이 보통이다.
4. 학부생을 포함한 모든 구강 보건 서비스 제공자는 임플란트 주위의 병적 징후를 인식하고 임플란트 주위의 건강을 유지하거나 다시 확립할 수 있도록 교육을 받아야 한다. 이것은 단순히 치주-외과적 교육에 국한된 것이 아니고, 관련된 모든 전문분야, 특히 보철학적 접근의 내용을 포함한 것이 되어야 한다.

참고문헌

1. Oh TJ, Yoon J, Misch CE, Wang HL. The causes of early implant bone loss: myth or science? *J Periodontol*. 2002;73(3):322-33.
2. Fransson C, Tomasi C, Pikner SS, Gröndahl K, Wennström JL, Leyland AH, et al. Severity and pattern of peri-implantitis-associated bone loss. *J Clin Periodontol*. 2010;37(5):442-8.
3. Thoma DS, Alshihri A, Fontollet A, Hämmerle CHF, Jung RE, Benic GI. Clinical and histologic evaluation of different approaches to gain keratinized tissue prior to implant placement in fully edentulous patients. *Clin Oral Investig*. 2018;22(5):2111-9.
4. Page RC, Schroeder HE. Pathogenesis of inflammatory periodontal disease. A summary of current work. *Lab Invest*. 1976;34(3):235-49.
5. Berglundh T, Armitage G, Araujo MG, Avila-Ortiz G, Blanco J, Camargo PM, et al. Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol*. 2018;89 Suppl 1:313-8.
6. Boynueğri D, Nemli SK, Kasko YA. Significance of keratinized mucosa around dental implants: a prospective comparative study. *Clin Oral Implants Res*. 2013;24(8):928-33.
7. Katafuchi M, Weinstein BF, Leroux BG, Chen YW, Daubert DM. Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: A cross-sectional radiographic analysis. *J Clin Periodontol*. 2018;45(2):225-32.
8. Heitz-Mayfield LJ, Needleman I, Salvi GE, Pjetursson BE. Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biologic and technical implant complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:346-50.
9. Renvert S, Roos-Jansåker AM, Claffey N. Non-surgical treatment of peri-implant mucositis and peri-implantitis: a literature review. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):305-15.
10. Claffey N, Clarke E, Polyzois I, Renvert S. Surgical treatment of peri-implantitis. *J Clin Periodontol*. 2008;35(8 Suppl):316-32.
11. Pjetursson BE, Thoma D, Jung R, Zwahlen M, Zembic A. A systematic review of the survival and complication rates of implant-supported fixed dental prostheses (FDPs) after a mean observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res*. 2012;23 Suppl 6:22-38.
12. Papaspyridakos P, Chen CJ, Chuang SK, Weber HP, Gallucci GO. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(1):102-10.
13. French D, Naito M, Linke B. Interproximal contact loss in a retrospective cross-sectional study of 4325 implants: Distribution and incidence and the effect on bone loss and peri-implant soft tissue. *J Prosthet Dent*. 2019;122(2):108-14.
14. Varthi S, Tarnow DP, Randi A. Interproximal Open Contacts Between Implant Restorations and Adjacent Teeth. Prevalence - Causes - Possible Solutions. *J Prosthodont*. 2019;28(2):806-10.
15. Heitz-Mayfield LJ, Needleman I, Salvi GE, Pjetursson BE. Consensus statements and clinical recommendations for prevention and management of biologic and technical implant complications. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29 Suppl:346-50.