

◆ 증 례

Digital Imaging Fiber-Optic Trans-Illumination을 이용한 초기우식의 탐지

이준석 · 김종수 · 유승훈

단국대학교 치과대학 소아치과학교실

Abstract

EARLY CARIES DETECTION WITH DIGITAL IMAGING FIBER-OPTIC TRANS-ILLUMINATION

Jun-Seok Lee, Jong-Soo Kim, Seung-Hoon Yoo

Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Dankook University

It's important that detect early caries of deciduous and permanent teeth to prevent dental caries and preserve teeth, especially on proximal surface of deciduous teeth. The reason is that their prominent pulp horn lead to pulp treatment easily due to rapid caries progression.

There are conventional exploring, visual inspection and radiographic exam for early caries detection. But, the standard method for diagnosing dental caries is subject and cavitation may be accelerated during exploring procedure. Caries can be diagnosed up to 40% mineral loss with radiograph.

DIFOTI® (Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination) is diagnostic imaging system for early caries detection using fiber-optic illumination. It is possible that remineralize the tooth surface without tooth preparation and conserve the tooth structure by using DIFOTI®.

Key words : Digital imaging fiber-optic trans-illumination, Early caries

I. 서 론

치아우식은 구강 내 상주하는 *S. mutans*와 *lactobacilli* 등이 탄수화물을 대사하여 형성한 산성물질에 의해 치아의 광물질이 용해되는 과정으로 정의되고¹⁾ 이로 인해 형성된

치아의 다공성 구조는 초기에 “dull white spot”의 형태로 관찰된다²⁾.

이러한 치아우식을 치료하기 위하여 외과적 제거를 통한 기계적 와동형성의 방법을 주로 사용하였다. 하지만 치아의 초기탈회에 의해 형성된 다공성 구조는 산의 침투를 가속화시키는 동시에 calcium, phosphate, fluoride의 재흡수도 촉진시켜 지속적인 구강위생관리를 통한 병인의 조절과 국소적 불소 도포 등의 예방적 치료를 통해 “shiny white spot”의 형태로 재광화 될 수 있다²⁾.

이렇듯 국소적 불소도포가 가능해지고 치과용 재료가 발전함에 따라 최소한의 치아 삭제를 통한 치아우식의 치료가

교신저자 : 김 종 수

330-716 충남 천안시 신부동 산 7-1

단국대학교 치과대학 부속 치과병원 소아치과

Tel: 041-550-1935 Fax: 041-555-2329

E-mail: jskim@dku.edu

관심의 대상이 되고 있다¹⁾.

따라서 치아우식을 초기에 탐지하는 것은 우식 예방과 치질의 보존이라는 면에 있어 중요하다. 특히 유구치의 인접면 우식의 경우 상대적으로 얇은 법랑질과 돌출된 근심 치수각이라는 해부학적 특성에 의해³⁾ 우식의 진행시 신경치료의 가능성이 확률이 높아 이를 초기에 탐지하는 것이 더욱 중요하다.

치아우식을 탐지하기 위하여 전통적으로 시진, 탐침을 이용한 검사 및 방사선 검사를 시행하였으나 이들 방법은 치아의 초기 탈회를 탐지하는데 한계점을 지니고 있으며, 이에 따라 치아우식을 탐지하기 위한 새로운 방법들이 제시되고 있다.

이러한 방법들 중 Digital Imaging Fiber-Optic Trans-Illumination(DIFOTI[®])는 광섬유의 산란(fiber optic illumination)을 이용하여 초기 우식을 탐지하는 장치로서, 비교적 간단하고 정확하게 초기 우식을 탐지할 수 있어, 이를 통해 기계적 와동형성에 따르는 치질 손상과 이차우식의 가능성을 낮추고 보다 보존적인 화학적 치료(chemical treatment)를 가능하게 하였기에 보고하는 바이다.

Ⅱ. 증례보고

DIFOTI[®]의 우식 탐지 능력을 평가하기 위해 치아우식을 탐지하기 위한 전통적인 방법인 시진 및 방사선 사진과 비교하였다.

1) 초기 인접면 우식 탐지

초기 인접면 우식 탐지에 대한 실험으로 시진을 재현하기 위하여 구강내 카메라를 사용하였고, 방사선 사진 검사를 위해 교익방사선 사진을 촬영하였다. 시진 및 방사선 사진을 통한 관찰 결과 하악 좌측 제1소구치 원심면의 초기 우식을 발견하지 못했으나 DIFOTI[®] 상(image)을 통하여 해당 치아의 원심면에 어두운 부분으로 나타나는 초기 우식을 발견할 수 있었다(Fig. 1, 2, 3).

2) 재발성 우식 탐지

재발성 우식 탐지에 관한 실험으로 레진으로 수복된 상악 우측 제1대구치의 협면을 관찰하였다. 시진을 재현한 구강내 카메라 및 표준 방사선 촬영 결과 수복물 주위의 병적 소견을 관찰할 수 없었으나 DIFOTI[®] image를 통하여 수복물 주위의 재발성 우식을 탐지할 수 있었다(Fig. 4, 5, 6).



Fig. 1. Intraoral camera view.

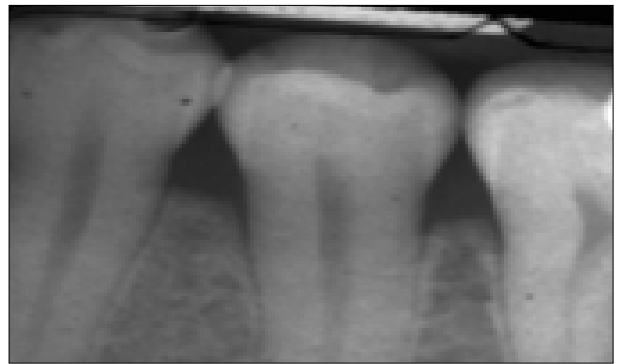


Fig. 2. Radiographic view.

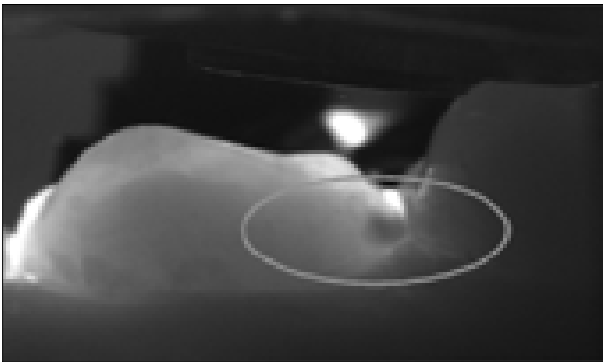


Fig. 3. DIFOTI[®] image.

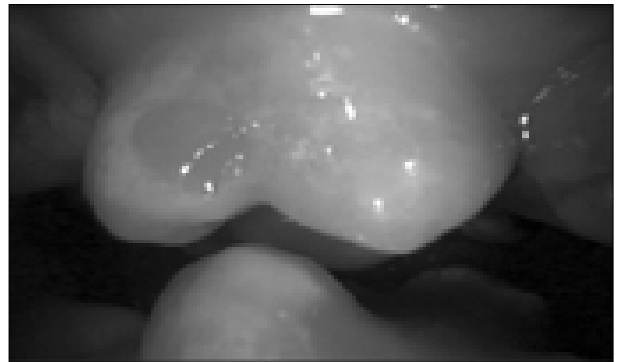


Fig. 4. Intraoral camera view.

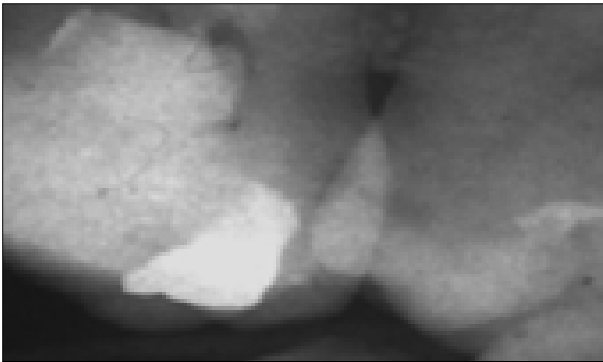


Fig. 5. Radiographic view.

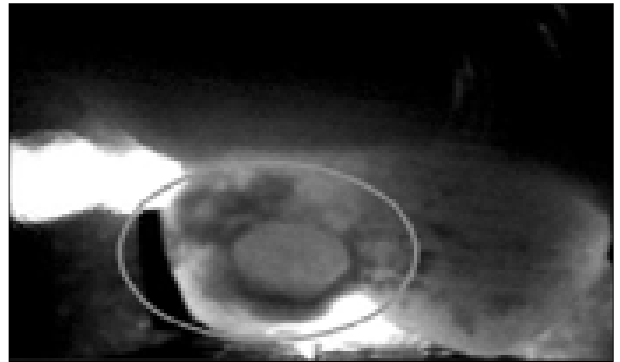


Fig. 6. DIFOTI® image.

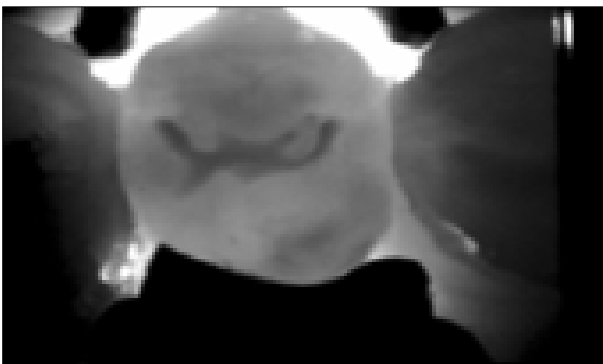


Fig. 7. Sealant의 성공을 평가.

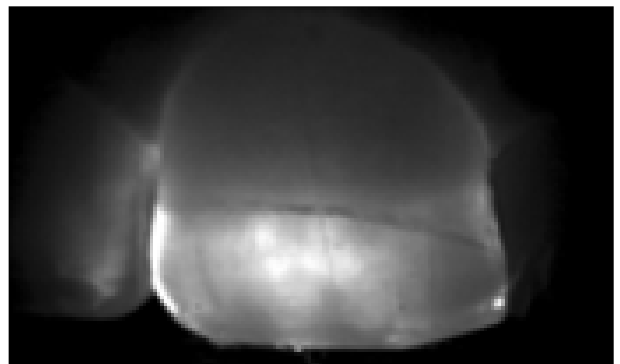


Fig. 8. Lamella crack.

3)기타 적용

이 외에도 DIFOTI® image를 이용하여 우식 제거를 위한 치아 삭제과정을 검사할 수 있으며, 실런트 등을 포함한 수복물의 성공 여부를 검사할 수 있었다. 치아 균열이나 파절 등도 DIFOTI® image 상에서 명확히 관찰할 수 있다 (Fig. 7, 8).

Ⅲ. 토 론

광물질 소실로 인해 구강미생물이 통과할 수 있는 크기의 공동이 생기게 되면 치태 침착 및 미생물의 침투를 막을 수 없게 된다. 따라서 불소나 클로르헥시딘, xylitol 등과 같은 antibacterial agent를 사용하여 치아우식의 진행을 막고 재광화를 도모하기 위해서는 우식이 공동화되기 이전에 탈회 병소를 발견하는 것이 중요하다⁴⁾.

치아우식을 탐지하는 전통적 방법으로 탐침, 방사선 사진을 이용한 방법 및 시진 등이 있다. 소와 및 열구 우식검사에 주로 사용되는 탐침을 이용한 검사 방법은 해당 구조물의 해부학적 특성과 검사자의 개인차에 의해서 우식 검사의 결과가 달라질 수 있으므로, 초기 우식을 탐지하는데 있어

부적절하다 할 수 있다^{5,6)}. 또한, Lussi 등은 날카로운 탐침으로 인해 초기우식의 진행이 가속화 될 수 있다고 주장하였다⁷⁾.

시진을 통한 우식의 탐지는 치아의 협설측 평활면에서는 가능하지만, 인접면 우식을 직접 관찰하는 것은 어려운 일이고, 이의 탐지를 위해 탐침을 사용할 경우 마찬가지로 치아의 손상을 가져올 수 있다⁸⁾.

인접면에서 발생하는 치아우식은 통상적으로 교익방사선 사진을 이용하여 탐지하게 되는데^{9,10)}, 이는 치아 내 광물 함량이 약 40%이상 소실된 경우에만 가능하며⁹⁾ ionizing radiation에 대한 우려도 높아지고 있고¹¹⁾, 방사선 사진을 통한 교합면 초기우식의 탐지는 주변의 건전 법랑질에 의해 제한되어 이에 대한 대체 방법이 요구되는 실정이다.

DIFOTI®는 가시광선 파장 영역의 non-ionizing radiation을 사용하여 건전 법랑질에서의 빛의 산란과 우식 법랑질에서의 빛의 흡수를 이용하여 초기 우식을 탐지하는 진단 영상장비이다¹²⁾. 촬영한 영상을 실시간으로 컴퓨터 모니터를 통해 관찰할 수 있으며, 이를 저장하여 우식의 진행과정 및 화학적 치료과정을 계속적으로 관찰할 수 있는 장점을 지닌다. 이 장비를 이용하여 교합면, 인접면, 평활면 우식

및 수복물 주위의 재발성 우식을 탐지할 수 있으며, 치아 파절이나 치아 수복의 성공여부 등을 진단할 수 있다.

초기 우식을 탐지하기 위해 고안된 또다른 장비인 DIAGNOdent를 이용하는 경우 해당 치아의 세정 및 건조, 격리과정이 필요하고, 치아 영상을 얻을 수 없어 환자 교육이나 계속적인 비교 연구에 있어 한계점을 드러낸다¹³⁾. 반면에 DIFOTI[®]는 전 치아면에 걸쳐 별도의 처치 없이 실시간으로 영상을 얻을 수 있어 환자의 교육과 chair time의 감소라는 면에 있어 장점을 지닌다.

방사선 사진과 DIFOTI[®]의 우식 탐지 능력을 비교한 Schneiderman 등의 연구에 의하면 DIFOTI[®]의 민감도가 방사선사진에 비해 월등히 높았다(인접면우식 : DIFOTI[®] 69%, 방사선 사진 31%, 교합면 우식 : DIFOTI[®] 80%, 방사선 사진 20%, 평활면 우식 : DIFOTI[®] 41%, 방사선 사진 4%)^{12,14)}. 교합면 우식의 경우, DIFOTI[®]는 교익방사선 사진과 달리 교합면 영상을 얻을 수 있어 주변의 건전치질에 의한 판독의 방해를 받지 않으므로 초기 우식의 탐지에 있어 탁월하다. 하지만 화학적 치료를 통한 치아 우식 진행의 차단 및 재광화의 측면에서 볼 때, 소와 및 열구의 해부학적 특성으로 인해 이에 대한 화학적 치료의 효과가 불투명하므로¹⁾ DIFOTI[®]를 이용한 초기 우식 탐지는 평활면 및 인접면 우식에서 그 효과가 뛰어나다고 할 수 있다. 반면, DIFOTI[®]의 specificity는 방사선 사진에 비해 10%정도 낮은 것으로 나타났다¹⁴⁾. 이로 인해 DIFOTI[®]를 이용하여 초기 우식을 탐지하는데 있어 과잉진료의 가능성이 있다. 따라서 DIFOTI[®]의 판독 및 술식의 선택에 있어 술자의 주의가 요구된다.

또한 DIFOTI[®]의 임상적 적용에 관한 연구와, 이를 이용하여 탐지한 초기 우식의 화학적 치료법에 대한 더 많은 연구가 필요할 것이라 사료된다.

IV. 요약

DIFOTI[®]는 가시광선 파장을 이용하여 방사선 노출 없이도 실시간으로 교합면, 인접면, 평활면 우식, 재발성 우식 및 치아 파절이나 불소증 등을 효과적으로 진단할 수 있는 영상 장비이다. 사진 및 방사선 사진에 비해 치아 우식 탐지에 있어서 민감도가 매우 높은 것으로 나타나고 있으며, 이를 통해 치아의 탈회를 조기 진단하여 보다 보존적인 치료가 가능하리라 사료된다.

참고문헌

1. Young DA: New caries detection technologies and modern caries management: Merging the strategies. *General dentistry* 50:320-331, 2002.

2. Silverstone LM: Structure of carious enamel, including early lesion. *Oral Sci Rev* 3:100-160, 1973.
3. 대한소아치과학회: 소아·청소년치과학. (주)신홍인터내셔널, 187, 1999.
4. Petersson LG, Magnusson K, Andresson H, et al.: Effect of quarterly treatments with a chlorhexidine and a fluoride varnish on approximal caries in caries-susceptible teenagers: a 3-year clinical study. *Caries Res* 34:140-143, 2000.
5. Ricketts DN, Kidd EA, Liepins PJ, et al.: Histological validation of electrical resistance measurements in the diagnosis of occlusal caries. *Caries Res* 30:148-155, 1996.
6. Brown J: Dilemmas in caries diagnosis. *J Dent Ed* 57:407-409, 1993.
7. Lussi A: Validity of diagnostic and treatment decisions on fissure caries. *Caries Res* 25:296-303, 1991.
8. Yassin OA: *In vitro* studies of the effect of a dental explorer on the formation of an artificial caries lesion. *ASDC J Dent Child* 62:111-117, 1995.
9. 대한구강악안면방사선학회. 구강악안면방사선학. (주)이우문화사, 1998.
10. Sidi A, Naylor MA: Comparison of bitewing radiography and interdental transillumination as adjuncts to the clinical identification of approximal caries in posterior teeth. *Br Dent J* 164:15-18, 1988.
11. Ekstrand K, Qvist V, Thylstrup A: Light microscope study of the effect of probing in occlusal surfaces. *Caries Res* 21:368-374, 1987.
12. Robert A. Convisar, John Flucke: Caries detection for the 21st century. *Dentistry today* 20:8, 2001.
13. Young DA: New caries detection technologies and modern caries management: merging the strategies. *Gen Dent* 50(4):320-31, 2002.
14. Schneiderman A, Elbaum M, Schultz T, et al.: Assessment of dental caries with Digital Imaging Fibe-Optic Transillumination(DIFOTI) : *In vitro* study. *Caries Res* 31:103-110, 1997.