

단일 내원 근관 치료의 예후

최정임, 도레미, 신수일, 송승례
단국대학교 치과대학 통합치의학과

ABSTRACT

Outcome following Single Visit Root Canal Treatment

Junglim Choi, Re-mee Doh, Sooil Shin, Seungrye Song

Department of Advanced General Dentistry, College of Dentistry, Dankook University

Traditionally, root canal treatment in multiple visits has been accepted and predictable protocol. In present, the benefits of single visit endodontic treatment have been proposed and many clinicians have considered it. The purpose of this review article is to find out evidence of single visit root canal treatment by discussing previous articles. In this article, it would discuss the outcome between single visit and multiple visits endodontic treatment as post-operative pain, flare-up and healing of periapical tissue. Overall, there are not significant different post-operative complication between single- and multiple- visit treatment. But the case of apical periodontitis and endodontic retreatment is still controversial.

Key words : Root canal treatment, Single visit treatment, Multiple visit treatment Post-operative pain, Flare up, Apical healing

서 론

전통적인 근관 치료는 여러 번의 내원으로 근관 내 침약을 통하여 미생물과 부산물을 줄이거나 제거한다¹. 하지만 최근에는 단일 내원과 다일 내원 간의 항균효과에 대한 유의미한 차이를 보이지 않다고 보고되고 있어 단일 내원 근관 치료에 대한 여러 연구들이 이루어지고 있다². 단일 근관 치료는 기존의 방식보다 내원 간의 치관 부의 누출과 근관 내 재감염의 낮은 위험성의 이점을 가지고 있고 시간 절약, 비용적 효율성과 높은 환자의 만족도 또한 이 방식의 장점이다³⁻⁵. Ni-Ti file의 발달은 효과적인 기계적 성형을 이루어 단일 근관 치료로도 미생물 제거를 용이하

게 한다⁶. 하지만 단일 내원 근관 치료는 여전히 논란의 여지가 있다. 여러 임상가들은 근관 충전 전 통증이나 치료 후 합병증을 예방하기 위해 기존 방식을 선호하며, 이는 근관 내 침약, 화학 및 기계적 근관 내 소독 등으로 근관 내 disinfection에 도달하게 될 가능성이 높다고 여기기 때문이다⁷. 대부분의 논문들은 치료 전후 통증의 경감 여부, flare up을 포함한 합병증 여부와 치근부의 병변의 감소 등을 평가하여 근관 치료의 예후에 대해 보고한다. 이에 본 review 논문에서는 단일 내원과 다일 내원 근관 치료 간의 치료 후 통증, flare up과 치근단 부의 치유의 결과들을 비교한 논문들을 소개하고, 단일 근관 치료에 대한 근거를 마련하고자 한다.

Correspondence : Junglim Choi
Department of Advanced General Dentistry, College of Dentistry, Dankook University, 119 Dandae-ro, Dongnam-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Republic of Korea
Tel: +82-41-550-0281, fax: +82-41-550-0118
E-mail: bluelemon81@gmail.com
Received: October 7, 2019; Revised: October 21, 2019; Accepted: October 21, 2019

1. 치료 후 통증

근관 치료 후 통증의 여부나 flare up 여부가 장기적인 치료 결과를 판단하는 주요인은 아니지만, 단기적 근관 치료의 결과를 나타낼 수 있고, 평가하기 쉬운 항목으로 많

은 논문에서 주로 사용된다⁸⁻¹⁰. 치료 후 통증은 감염 여부, 치료 전 통증의 여부, 근관 내 약물의 침약 및 치근침 주변 조직에 대한 물리적 화학적 손상의 여부 등 여러 요인에 의해 영향을 받는다^{11,12}. 그중 미생물의 유무가 치료 후 통증을 일으키는 가장 흔한 원인으로 여겨진다.

내원 간의 임시 밀봉의 누출, 내원 시마다 이루어지는 치근단 주변 조직으로의 반복적인 물리적 및 화학적 자극들은 치료 후 통증에 영향을 미친다^{13,14}. 단일 내원 근관 치료는 치료 후 통증에 있어서 기존 근관 치료와 유의미한 차이를 보이지 않았다^{7,13,14}. 더욱이 앞선 과정들을 줄여 오히려 치료 후 통증이 다수의 내원보다 덜 한다는 보고도 있다¹³. 이는 발수 후 즉각적인 충전으로 기구의 반복된 자극, 약물이나 소독의 치근침으로의 누출 등에 의한 위험성이 감소되기 때문이다. 게다가 단일 근관 치료는 임시 수복물 또는 부적절하게 밀봉된 임시 가봉재의 누출로 인한 근관의 재오염이 없어 미생물로 인한 통증을 줄일 수 있다. 근관의 재오염은 충전 후 통증을 유발하는 가장 흔한 원인이다¹¹. 하지만 대부분의 연구에 따르면 충전 후 통증은 시간이 지남에 따라 감소하였고, 장기적으로는 단일 간과 다일 간 내원의 차이는 없었다¹⁴.

C. Wang¹⁵ 등은 전치부의 생활치에서의 1회 내원과 2회 내원 간의 치료 후 통증의 차이를 알아보기 위한 RCT 연구를 시행하였는데, 그들은 두 개의 다른 치료 방식에 따른 치료 결과의 차이가 없다고 하였다. 생활치는 무균 상태가 유지되고 있으므로 근관 소독이 필요하지 않을 수 있으며, 한 번의 내원으로 완전한 미생물 제거가 이루어질 수 있다고 할 수 있다¹⁶. 비가역적 치수염으로 진단된 치아 또한 생활치와 마찬가지로 단일 내원으로도 충분한 미생물 제거가 가능하다¹³. 그러나 괴사된 치수의 단일 내원 근관 치료의 예후에 대해서는 논란의 여지가 있다¹⁷.

감염된 치수에 대한 당일 내원 치료와 기존 치료를 비교한 systemic review²에서 총 6개의 논문을 분석하였는데, 당일 내원 치료에서 통증의 유병률이 현저히 낮다고 보고했다. 이 논문에서는 여러 번 내원하여 치료가 시행되는 경우에는 근관 충전을 완료하면 통증이 점차 줄어드는 양상을 보였다. 결과적으로는 두 치료 간의 통증은 시간이 지나면 점차 감소되어 치료 결과에 있어 유사하다고 볼 수 있으나, 근관 충전이 이루어질 때까지 통증은 경감되지 않았다.

치근단 부의 병변이 있는 경우가 병변이 없는 경우보다 치료 후 통증이 크다고 보고했다¹⁸. 한 논문에서는 괴사된 치수 및 치근단 병변이 있는 환자의 5.5%에서 통증이 발

생했고^{20,21}, 다른 논문¹⁹에서는 근단 병변이 있는 22개 중 2개에서 치료 후 통증이 발생하였다. Bayram Ince²²의 논문에서는 치근단에 병변이 있는 경우, 당일 내원과 다일 내원 간의 치료 후 통증의 차이는 없었다. 그는 치료 전 치수 상태와 치근단 병변의 유무 및 크기가 통증의 요인이 될 수 있으며, 치료 후 통증을 일으키는 주요인은 내원 일수의 차이가 아닌 치료 전 통증의 유무라고 하였다.

재근관 치료가 필요한 치아에 있어서 치료 후 통증에 대해서는 상반된 의견들이 제시된다. Siqueira와 Mattscheck는 재근관 치료가 필요한 치아에서 1회 내원과 2회 내원 간의 치료 후 통증에 유의한 차이가 없다고 보고하였다²³. Sathorn은 단일 근관 치료에서 유의미하게 더 낮은 확률로 통증이 있었다고 보고했다²³. 하지만 일부 저자들은 근관 내 침약이 치료 후 통증을 감소시킨다고 주장한다¹². 또한 내원 간 침약이 근관 내 소독을 효율적으로 할 수 있다고 하였다²⁴. Trope²⁵가 발표한 논문에서는 수산화 칼슘(Ca(OH)₂)이 미생물 제거를 추가적으로 시행하여 10%의 높은 치유율을 보였다고 하였다. 반면, 약물의 침약으로 오염된 파편 및 약물의 치근단으로의 누출이 치료 후 통증을 유발할 수 있어 단일 내원 근관 치료가 치료 후 통증을 줄이는 데 효과적이라고 주장하는 저자들도 있다²³.

재근관 치료 증례에 대한 또 다른 논문¹²에서는 다일 내원 치료 중 근관 내 침약이 치료 후 통증 및 재발율을 줄이는 데 유리하다고 하였는데, 이는 당일 내원 근관 치료에 있어서 유의미하게 높은 실패율을 가진다고 발표한 다른 연구들과 같은 주장을 하고 있다^{8,24}. 근관 치료와 재근관 치료 간의 결과적 차이는 없다고 발표한 논문²²에서는 두 상황에서 근관 내 침약이 이루어졌었고, 이는 적절한 근관 내 미생물 제거에 도달했기 때문이라 주장하였다. 이에 Yoldas¹²는 재근관 치료를 단일 내원으로 시행하는 경우, 더 어렵고 시간 소모가 많으며 좀 더 숙련된 기술이 있어야 좋은 예후를 가지고 올 수 있다고 주장한다.

2. Flare up

근관 치료에서 최상의 결과를 얻기 위해서는 근관 내의 debridement, irrigation과 obturation이 완전하게 이루어져야 한다. 완전한 미생물 제거를 위해서 근관 내 수산화 칼슘(Ca(OH)₂) 드레싱이 많이 사용되고 있다. 몇몇 연구자들은 이러한 Ca(OH)₂의 미사용은 근관 내 미생물 박멸을 예측할 수 없다고 주장한다²⁶. 반면, 일부 저자들은 배양을 통한 연구 결과 Ca(OH)₂ dressing은 어느 정도 미생물 수

를 줄일 수는 있지만 완전히 제거하는 데는 그 효과가 제한적이라 주장한다^{3,27}. 오염된 근관 치료 결과에서 내원 간 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dressing의 실제 효과는 논쟁의 여지가 있는 문제이다¹⁴. 이런 이유로 여러 연구자들은 다일 간의 내원 시 근관 내 침약의 효과가 미미하고 임시 수복물을 통한 미생물 누출 위험성이 높다는 이유로 단일 내원 근관 치료를 지지한다.

생활력이 있는 치수보다 괴사된 치수에서 flare up이 발생할 가능성이 높다. 이를 보면 치근침의 주변 조직의 상태와 미생물의 존재는 flare up을 발생시키는 요인으로 볼 수 있다^{28,29}. 많은 저자들은 단일 내원 간의 근관 치료와 기존의 방식의 치료 간의 flare up의 유병률은 유의미한 차이가 없음을 보고하였다²².

Stuart³⁰는 미생물의 수를 줄이기 위해 근관 내에 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 과 2% 클로로헥시딘(CHX) 용액을 보충해야 한다고 하였다. Yoldas¹⁶은 재근관이 필요한 근관 내에 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 2% CHX 용액을 조합한 약물을 사용하여 1회 방문과 2회 방문의 효과를 비교하기 위한 임상 연구를 시행하였고, 어떠한 방식에서도 flare up은 발생하지 않았다.

더 나아가 또 다른 저자들은 flare up은 단일 내원 근관 치료에서 기존 치료보다 낮은 유병률을 보인다고 보고하였다^{22,27,29}. 이와 같은 결과는 앞서 치료 후 통증의 주장과 비슷하게 내원 간 과도한 기구 조작으로 인한 괴사조직 및 미생물의 치근침으로의 누출이 큰 이유로 유추할 수 있다. 하지만, 내원 간 침약의 효과가 여전히 논란이 될 수 있고, 다일 간 방문 치료 중에 flare up이 발생하면 충전 전 이를 해결할 수 있지만, 단일 내원 근관 치료 중에서는 이를 해결할 수 있는 기회가 없다는 이유로 여러 임상가들은 기존 근관 치료를 선호한다²².

3. Apical healing

치근단 치주염은 근관 내의 미생물에 의해 발생한다¹³. 근관 내 미생물의 제거에 있어서 기계적 기구의 중요성이 여러 저자들에 의해 발표되었다. 대부분의 연구에서 근관 치료 기구의 발전으로 근관 성형 크기의 증가와 소독의 수가 증가됨에 따라 미생물이 유의미하게 제거되었다고 발표하였다³¹. 하지만 Peters³²는 최근 많이 사용되는 rotary Ni-Ti file이 근관 벽의 30% 이상이 기구가 닿지 않은 채 남아 있었다고 하였다. 근관 내의 남아 있는 미생물은 치근단 부위로의 감염을 일으키며, 재발율을 증가시킬 수 있으므로, 근관 충전 전 괴사된 근관 내 미생물의 효과적 제

거가 근관 치료의 성공률을 높이는 핵심요소이다^{5,33,34}.

치근단 부의 방사선 투과성에 대한 예후는 괴사된 치아가 생활치에 비해 나쁘고⁵, 치근단 치수염이 있는 치아의 예후는 74~86% 정도이며³⁵, 치근단 병변이 없는 치아에 비해 10~15% 정도 낮았다³⁶. 또한 Rudranaik³⁵에 따르면 치료 전 sinus tract이 있는 경우는 37.5%, 없는 경우에는 62.7%의 성공률을 보인다. 이에 치근단 부위에 병변이 있는 치아의 단일 내원 근관 치료의 예후는 불분명하다¹³. 하지만 치근단 치수염의 1회 내원과 2회 내원 간의 치료 결과가 서로 다르지 않다는 연구 결과도 있다²⁵. 더 나아가 다일 간 내원 시 내원 간 감염의 위험성 때문에 기존 치료보다 단일 치료가 6.3% 정도 높은 치유율을 높인다고 보고하기도 하였다³.

단일 내원 근관 치료를 실시한 결과를 분석한 논문³⁵에서는, 치근단의 병변이 작은 경우 6개월 이내의 성공적인 치유 결과를 보였지만, 3mm 이상의 병변에서는 1년의 추적 관찰에서 70%의 성공률을 보였다고 하였다. 시간이 지날수록 병변의 크기가 지속적으로 감소한다면 치료의 성공으로 볼 수 있다고 하였는데³⁷, 이를 평가할 적절한 추적 관찰 기간은 1년에서 5년으로 다양하게 발표되었다³². 하지만, 실제적으로 1년 정도의 추적관찰 기간은 예후를 평가할 적절한 기간으로 간주된다³⁸. 1년 이상의 치유 기간을 가진 여러 연구들을 분석한 논문⁸에서 치근단 주변의 치수에 있어서 단일 내원 근관 치료가 기존 방법과 차이가 없었다고 발표하였다.

몇몇 논문에서는 치근단 부의 치유는 조절되지 않은 대사 질환과 흡연과 같은 나쁜 습관들도 영향이 있다고 하였다. 특히 장기간 지속되는 당뇨병 환자의 경우 치근단 병변의 예후에 있어서 큰 차이를 나타낸다³⁵. 조절되지 않은 당뇨병 환자와 정상 환자와의 단일 내원 근관 치료 후 치근단 부의 방사선 평가를 한 논문³⁵에서 당뇨병 환자의 경우 48%, 정상인 경우 74%의 병변의 감소를 보였다고 하였다. 그는 이와 같은 결과는 당뇨 환자에 있어서 치유 능력이나 감염에 대한 저항성이 현저히 낮기 때문이라고 보았다^{39,40}.

기존의 방법대로 여러 차례 내원을 통하여 근관 치료를 시행하는 경우, 치근단 병변이 있는 치아의 예후는 여러 임상 연구에서 87.4%~94.5%의 근관 치료의 성공률이 보고^{14,19,20}되고 있는 것과 비교하면 현저히 낮은 성공률을 보인다. 또한 치근단 병변의 크기에 따라 예후는 다를 수 있으며, 몇몇 논문에서 언급한 바와 같이 전신 질환이 치근단 부의 치유에 유의미한 영향을 미칠 수도 있다. 이에

치근단 병변이 있는 경우, 다른 치수의 상태와 비교해 보았을 때 근관 내 disinfection의 어려움으로 낮은 성공률을 보인다고 할 수 있다. 단일 내원 근관 치료를 지지하는 연구자들은 내원 간 누출의 위험성이 줄어들어 근관 내 재감염으로 미생물의 제거가 어려운 기존의 방식보다 좋은 예후를 보인다고 한다. 근관 내 미생물의 제거가 어려운 치근단 병변이 있는 치아에 있어서, 단일 내원 근관 치료가 기존의 방식보다 근관 내 disinfection이 좀 더 용이해야 단일 근관 치료가 예지성 있는 치료라 할 수 있는데, 여러 논문에 따르면 이와 같은 주장을 뒷받침할 만한 근거가 뚜렷하지 않다. 따라서 치근단 치유에 있어서 단일 내원과 단일 내원 간의 차이가 없다고 단정할 수는 없을 것이다.

결 론

현재 여러 연구 논문의 결과에 따르면, 단일 근관 치료는 기존의 근관 치료의 결과와 유의미한 차이를 보이지 않았다. 외상으로 인한 생활치와 비가역적 치수염의 경우 단일 근관 치료에 대해서는 논란의 여지가 없을 것이다. 하지만 치근단 병변이 있거나 재근관 치료가 필요한 경우에는 단일 근관 치료가 예지성이 있다고 단정할 수 없다. 특히 재근관 치료가 필요한 경우에는 내원 간 침약이 치료 후 통증을 줄이고, 재발을 줄인다는 보고들이 많다. 또한 치근단 병변이 있는 경우에는 단일 근관 치료가 기존 방식과 차이가 없음을 뒷받침할 만한 근거가 뚜렷하지 않다. 이는 치료 전 치근단 병변의 크기와 치근단 주변 조직의 상태, 환자의 전신적 질환의 여부 등에 따라 그 예후가 달라질 수 있기 때문이다. 단일 근관 치료는 치료 후 통증 감소, flare up 감소, 임시 수복물을 통한 내원 간 누출 위험 감소, 치료 절차의 횟수 감소 및 환자의 만족도 등의 장점을 가지고 있다. 하지만 이는 이전 논문들의 충분한 추적 관찰이 부족할 수 있다는 점과 치료 전 치수의 상태에 따라 예측성이 낮은 결과가 나타날 수 있다는 것을 명심해야 할 것이며, 근관 치료의 결과에 있어서 근관 내의 완전한 disinfection의 중요성을 전제하여 신중하게 치료에 접근해야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Australian endodontists' per-

ceptions of single and multiple visit root canal treatment. *Int Endod J* 2009;42:811-8.

2. Kvist T, Molander A, Dahlén G, Reit C. Microbiological evaluation of one- and two- visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004;30:572-6.

3. Sathorn C, Parashos P, Messer HH. Effectiveness of single versus multiple visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2005;38:347-55.

4. Balto K. Single-or multiple visit endodontics: which technique results in fewest postoperative problems? *Evid based Dent* 2009; 10:16.

5. Su Y, Wang C, Ye L. Healing rate and post obturation pain of single- versus multiple- visit endodontic treatment for infected root canals: a systematic review. *J Endod* 2011;37:125-32.

6. Jurak JJ, Bellizzi R, Loushine RJ. Successful single visit endodontics during operation desert shield. *J Endod* 1993;19:412-3.

7. Moreira MS, Anuar A, Tedesco TK, Santos M, Morimoto S. Endodontic treatment in single and multiple visits: an overview of systematic reviews. *J Endod* 2017;43:864-70.

8. Pekruhn RB. The incidence of failure following single visit endodontic therapy. *J Endod* 1986;12:68-72.

9. Genet JM, Hart A, Wesselink P, Thoden Van Velzen S. Postoperative and operative factors associated with pain after the first endodontic visit. *Int Endod J*. 1987;20:53-64.

10. Doyle SL, Hodges JS, Pesun JJ, Basiden MK, Bowles WR. Factors affecting outcomes for single tooth implants and endodontic restorations. *J Endod* 2007;33:399-402.

11. Siqueira JF Jr. Microbial causes of endodontic flare-ups. *Int Endod J* 2003;36:453-63.

12. Yoldas O, Topuz A, Işçi AS, Oztunc H. Postoperative pain after endodontic retreatment: single - versus two visit treatment. *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004;98:483-7.

13. Paredes-Vieyra J, Enriquez F. Success rate of single versus two visit root canal treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized controlled trial. *J Endod* 2012;38:1164-9.

14. De-Deus G, Canabarro A. Strength of recommendation for single visit root canal treatment: grading the body of the evidence using a patient centred approach. *Int Endod J* 2017;50:251-9.

15. Wang C, Xu P, Ren L, Dong G, Ye L. Comparison of post obturation pain experience following one visit and two visit root canal treatment on teeth with vital pulps: a randomized controlled trial. *Int Endod J* 2010;43:692-7.

16. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy: a clinical and radiographic evaluation of 1 versus 2-session treatment. *Oral surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:379-88.

17. Abbott P, Yu C. A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system. *Aust Dent J* 2007;52:S17-31.

18. Eyuboglu TF, Olcay K, Özcan M. A clinical study on single visit root canal retreatments on consecutive 173 patients: frequency of periapical complications and clinical success rate. *Clin Oral Investig* 2017;21:1761-8.
19. Fox J, Atkinson JS, Dinin AP, Greenfield E, Hechtman E, Reeman CA, et al. Incidence of pain following one visit endodontic treatment. *Oral surg Oral Med Oral Pathol* 1970;30:123-30.
20. Smith CS, Setchell DJ, Harty FJ. Factors influencing the success of conventional root canal therapy: a 5-year retrospective study. *Int Endod J* 1993;26:321-33.
21. Jenkins SM, Hayes SJ, Dummer PMH. A study of endodontic treatment carried out in dental practice within the UK. *Int Endod J* 2001;34:16-22.
22. Ince B, Ercan E, Dalli M, Dulgergil CT, Zorba YO, Colak H. Incidence of postoperative pain after single and multi-visit endodontic treatment in teeth with vital and non-vital pulp. *Eur J Dent* 2009;3:273-9.
23. Hepsenoglu YE, Eyubglu TF, Özcan M. Postoperative pain intensity after single versus two-visit nonsurgical endodontic retreatment: a randomized clinical trial. *J Endod* 2018;44:1339-46.
24. Sjögren U, Figdor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997;30:297-306.
25. Trope M, Delano EO, Ørstavik D. Endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: single versus multivisit treatment. *J Endod* 1999;25:345-50.
26. Spångberg LS. Evidence-based endodontics: the one visit treatment idea. *Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:617-8.
27. Law A, Messer H. An evidence-based analysis of the antibacterial effectiveness of intracanal medicaments. *J Endod* 2004;30:689-94.
28. Seltzer S, Naidorf IJ. Flare-ups in endodontics: 1. Etiological factors. *J Endod* 1985;11:472-8.
29. Walton R, Fouad A. Endodontic interappointment flare-ups: a prospective study of I cadence and related factors. *J Endod* 1992;18:172-7.
30. Stuart CH, Schwartz SA, Beeson TJ, Owatz CB. *Enterococcus faecalis*: its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* 2006;32:93-8.
31. Hülsmann M, Hahn W. Complications during root canal irrigation-literature review and case reports. *Int Endod J* 2000;33:186-93.
32. Peters LB, Wesselink PR. Periapical healing of endodontically treatment teeth in one and two visits obturated in the presence or absence of detectable microorganisms. *Int Endod J* 2002;35:660-7.
33. Peters LB, van Winkelhoff AJ, Buijs JF, Wesslink PR. Effects of instrumentation, irrigation and dressing with calcium hydroxide on infection in pulpless teeth with periapical bone lesions. *Int Endod J* 2002;35:13-21.
34. Siquera JF Jr, Rôças IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod* 2008;34:1291-301.
35. Rudranaik S, Nayak M, Babshet M. Periapical healing outcome following single visit endodontic treatment in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Clin Exp Dent* 2016;8: e498-504.
36. Marquis VL, Dao T, Farzneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study - phase III: initial treatment. *J Endod* 2006;32:299-306.
37. Bystrom A, Haooinen RP, Sjogren U, Sundqvist G. Healing of periapical lesions of pulpless teeth after endodontic treatment with controlled asepsis. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:58-63.
38. Waltimo T, Trope M, Haapasalo M, Ørstavik D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow up of periapical healing. *J Endod* 2005;31:863-6.
39. Bender IB, Seltzer S, Freedland JB. The relationship of systemic diseases to endodontic failures and treatment procedures. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963;16:1102-15.
40. Freedland JB. The systemic considerations in endodontic therapy. *Int Dent J* 1963;13:31-45.