

투고일 : 2012. 7. 6

심사일 : 2012. 7. 11

게재확정일 : 2012. 7. 18

치주질환의 예후에 영향을 미치는 인자들

강릉원주대학교 치과대학 치주과학교실
이 재 관

ABSTRACT

Risk Factors for Periodontal Diseases

Department of Periodontology, Dental College, Gangneung-Wonju National University
Jae-Kwan Lee, DDS, MSD.

Prognosis is an anticipation of the probable response to periodontal therapy and a long-term prospect for maintaining a functional dentition.

Hopeless cases or cases of simple gingivitis without systemic diseases generally have little problem to establish definite prognoses. However, it might become somewhat challenging to determine their prognoses in borderline cases.

A risk factor for periodontal disease may be environmental, behavioral, or biologic factors that can be defined as an occurrence has been associated with destructive periodontitis. Some risk factors are modifiable, while others cannot be modified. Modifiable risk factors are environmental or behavioral in nature in contrast non-modifiable risk factors are usually intrinsic to the individual and therefore not easily changed.

In this review, we will assess the various modifiable or non-modifiable risk factors for susceptibility to periodontal diseases.

Key words : Risk factors, Prognosis, Periodontal Diseases

I. 서론

치주질환은 구강 내 여러 요소들의 복합 감염에 의한 치주조직의 손상이라고 정의할 수 있으며, 일차적인 원인요소는 세균성 바이오필름(biofilm)이다. 과거에는 불량한 구강위생으로 인하여 세균성 바이오필름이 치면에 침착되면 치주질환이 시작되어 동일한 양상으로 치주조직이 파괴된다고 생각되었으나, 최근에는 치주질환의 시작은 특정 세균의 감염에 의해 야

기되며 개인의 치주질환에 대한 감수성에 따라 치주조직의 파괴 양상이 달라진다고 알려져 있다.

치주질환의 진행에는 치주병인균 요인, 숙주 요인, 해부학적 요인, 의원성 요인 등 여러 가지 요인들이 영향을 줄 수 있다. 이러한 원인 요소들을 조기에 진단함으로써 치아의 예후를 높여줄 수 있을 것이다. 예후는 치주질환에 대한 병리학적 지식과 위험인자(risk factor)에 근거하여 치주치료에 대한 치주조직의 반응을 예측하는 것이다. 예후는 위험인자와 혼동되기

도 한다. 일반적으로 위험인자는 특정 기간 동안에 그 질환에 걸릴 위험을 증가시키는 특성을 말하며 예후는 질환의 진행 혹은 결과를 예측하는 것이다. 위험인자와 예후가 같은 경우도 있다. 예를 들면 당뇨병자 혹은 흡연자는 치주질환에 걸릴 위험성이 크며 보통 예후가 좋지 않다.

연구자들은 치주질환의 예후에 영향을 미칠 수 있는 몇 가지 위험인자들을 확인하였다. 이러한 위험인자

들의 일부는 치주질환의 예후를 증진시키기 위해 개선 가능한 위험인자(modified risk factors)와 개선 불가능한 위험인자(non-modified risk factors)로 분류할 수 있다(표. 1). 개선 가능한 위험인자들은 치료 계획에 포함되어 치주 치료와 동반하여 조절되어야만 치주치료의 예후를 높여줄 수 있다.

이번 연구에서는 치주질환의 예후에 영향을 미칠 수 있는 위험인자들을 개선 가능한 위험인자와 개선 불가

Table 1. Classification of risk factors

Modifiable Risk Factors	Non-Modifiable Risk Factors
Bacterial biofilm	Age
Smoking	Gender
Diabetes mellitus	History of prior periodontal disease and initial mean bone level
Faulty dentistry	Hereditary factors
Psychosocial factors	Some systemic conditions

Table 2. Factors in Determination of Prognosis

Overall clinical factors	Patients age Disease severity Plaque control Patient compliance
Systemic / Environmental factors	Smoking Systemic disease or condition Genetic factors Stress
Local factors	Plaque and calculus Subgingival restorations
Anatomic factors	Short, tapered roots Cervical enamel projections Bifurcation ridge Root concavities Developmental grooves Root proximity Furcation involvement Tooth mobility
Prosthetic / Restorative factors	Abutment selection Caries Non-vital teeth Root resorption

능한 위험인자로 구분하여 고찰함으로써 향후 치주 치료의 예후를 높이기 위한 초석으로 삼고자 한다.

II. 예후의 결정

치주질환은 치주병인균 요인, 숙주 요인, 해부학적 요인, 의원성 요인 등 여러 가지 요인들이 복잡하게 얽혀있는 만성 감염성 질환이다. 따라서 치주질환의 예후를 결정할 때는 치열에 영향을 미칠 수 있는 전반적인 임상적 요인, 전신적/환경적 요인, 국소적 요인, 해부학적 요인, 보철/수복과 관련된 요인 등 다양한 요소들을 모두 고려해야 한다(표. 2). 이와 같은 요소들을 주의 깊게 분석하여 다음과 같이 예후를 결정할 수 있다.

(1) 우수한 예후(Excellent prognosis)

골 소실이 없고, 우수한 치은상태, 양호한 환자의 협조도, 전신적/환경적인 요인이 없는 경우

(2) 좋은 예후(Good prognosis)

적절한 잔존골의 지지, 원인 인자의 적절한 조절과 유지할 수 있는 치열의 확립, 환자의 협조가 적절한 경우, 전신적/환경적인 요인이 없거나 있더라도 조절이 잘 되는 경우 등 위와 같은 것이 한가지 이상인 경우

(3) 적절한 예후(Fair prognosis)

잔존골의 지지가 적절하지 않거나, 약간의 치아동요도, 1도 치근이개부 병소, 적절한 유지 관리의 가능성, 용인될 수준의 환자의 협조도, 제한적인 전신적/환경적 요인 등 위와 같은 것이 한가지 이상인 경우

(4) 불량한 예후(Poor prognosis)

중등도에서 심한 정도의 골소실, 치아의 동요도, 1도와 2도의 치근이개부 병소, 유지하기가 어려운 부위나 혹은 의심스러운 환자의 협조, 전신적/환경적 요인 등 위와 같은 것이 한가지 이상인 경우

(5) 의심스러운 예후(Questionable prognosis)

심한 골소실, 2도와 3도의 치근이개부 병소, 치아 동요도, 접근이 안 되는 부위, 전신적/환경적 요인 등 위와 같은 것이 한가지 이상인 경우

(6) 절망적인 예후(Hopeless prognosis)

심한 골소실, 유지할 수 없는 부위, 발치가 적응증인 경우, 조절이 되지 않는 전신적/환경적 요인 등 위와 같은 것이 한가지 이상인 경우

우수한, 좋은, 절망적인 예후만이 적절한 정도의 정확성을 가지고 판단할 수 있는 예후이며, 적절한, 불량한, 의심스러운 예후는 예측할 수 없는 다양한 인자들에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 대부분의 경우에는 1단계 치료가 끝나고 평가할 때까지 임시 예후를 세우는 것이 권장된다.

III. 예후에 영향을 미칠 수 있는 위험인자들

Modifiable Risk Factors

Bacterial biofilm

치은연상치태는 치은염의 일차적인 원인으로 알려져 있다. Axelsson 등(1991)은 치태조절과 치주질환의 상관관계를 확인하기 위해 15년간 처음 9년간은 2~3개월 간격으로 치석제거술을 동반한 유지치주 치료를 시행하고, 그 후 6년간은 6개월 간격으로 주기적인 유지치주 치료를 시행한 결과 15년 동안 임상적으로 유의할만한 부착소실이 발생하지 않았다고 보고하였다. 따라서 완벽한 치태조절은 치주질환의 예후를 개선시킬 수 있는 비용대비 가장 우수한 방법이라 할 수 있다.

Smoking

흡연은 혈관계, 체액성 면역과 세포성 면역, 세포 신호전달, 조직항상성 등에 영향을 미친다. 많은 연구에서 흡연과 불량한 치주상태와의 관련성을 확인할 수 있다. 현재 흡연 중인 사람은 이전에 흡연을 경험했던 사람이나 비흡연자보다 예후가 불량하다고 알려져 있다. 흡연자는 비외과적, 외과적 치주치료, 특히 재생 치주치료의 결과에 나쁜 영향을 줄 수 있다.

반대로 금연은 치주건강에 도움이 된다. Bergstrom 등(2000)은 10년간의 추적 조사 연구에서 흡연자에서는 치조골 소실을 동반한 치주질환의 악화가 관찰된 반면, 비흡연자에서는 유의한 치주 상태의 변화가 관찰되지 않았다. 또한 이전에 흡연을 하다 금연을 한 환자들은 비흡연자와 유사한 치주상태를 보였다. 결론적으로 흡연은 치주질환의 주된 위험인자 중 하나이다.

Diabetes mellitus

Nelson 등(1990)은 제2형 당뇨와 치주염을 가진 Pima Indians 연구에서 당뇨 환자는 당뇨가 없는 치주염 환자에 비해 2.6배의 치조골 소실을 보고하였다. 최근에는 당뇨와 치주질환의 상관 관계에서 당뇨 환자의 경우 치주조직의 파괴가 더 심하고, 치주질환 환자에서는 대사 조절이 불량하다는 양방향의 관계를 제시하고 있다. 당뇨 환자들은 치주질환의 유병률, 범위, 심도가 더 높게 나타났으며, 제1형, 제2형 당뇨 환자 모두에서 일관되게 나타났다. 잘 조절된 당뇨 환자에서는 치주치료의 결과가 건강한 사람과 유사하지만, 비조절성 당뇨 환자의 경우 치주치료의 결과가 불량하다고 알려져 있다. 따라서 당뇨는 치주질환의 주된 위험인자 중 하나이므로 치주치료의 예후를 높이기 위해서는 치주치료와 더불어 당 조절이 필요하다.

Faulty dentistry

과 연장된 변연(overhanging margin)이나 치관의 적합도가 불량한 수복물은 치태 침착, 치은 염증 및

골소실 증가에 기여할 수 있다. 이러한 불량 수복물은 크기와 시간이 치주조직 파괴 정도에 영향을 미칠 수 있다. 일반적으로 불량한 치은 변연을 갖는 수복물을 가진 치아가 잘 형성된 치은연상 변연을 가진 경우보다 예후가 불량하다.

Psychosocial factors

심리사회적 스트레스가 치주상태에 영향을 미치는 기전은 복잡하다. Genco 등(1998)은 개연성 있는 설명 중 하나로 스트레스로 인하여 흡연과 불량한 구강 위생으로 이어지는 행동 변화가 치주건강에 악영향을 미친다고 설명하였다. 최근 Breivik 등(2006)은 쥐에서 실험적으로 유도된 우울증이 실험적으로 형성된 치주염 모델에서 치주조직의 파괴를 가속화시키고, 우울증 약물치료는 이러한 파괴를 감소시킬 수 있다고 보고하였다. 스트레스와 치주질환과의 상관 관계를 밝히기 위해서는 추가적인 연구가 필요하다.

Non-Modifiable Risk Factors

Age

나이와 치주질환의 상관관계는 복잡하다. 초기 연구에서는 치주질환의 유병률과 심도가 연령이 증가하면 높아진다고 보고되었다. 또한 연령이 증가할수록 젊은 사람들에 비해 치태 침착이나 치은염의 빈도가 증가한다는 보고들이 있다. 그러나 여러 연구들에서 철저한 유지치주치료를 동반한 경우 나이가 증가함에 따른 임상적 부착 상실과의 직접적인 상관관계를 밝히는 것은 실패하였다. 이러한 사실에 근거해보면 연령이 증가할수록 치주질환의 유병률과 심도가 증가하는 것은 연령의 증가보다는 오랜 기간에 걸친 치주질환의 누적효과와 상관 관계가 있는 것으로 생각된다. 따라서 연령이 높을수록 보다 철저한 유지치주관리가 요구된다.

Gender

치주염에 대한 성별에 따른 명백한 감수성의 차이는 없는 것으로 보인다. 서로 다른 인구집단에서 실시된 다양한 연구에서 남성이 여성에 비해 치주건강상태가 불량한 것으로 나타났으나, 이것은 구강위생 습관의 차이로 인한 것으로 생각된다. 치주질환에 대한 성별의 차이는 분명하지는 않지만 가능성이 있다고 보는 것이 타당할 것으로 생각되므로 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

History of prior periodontal disease and initial bone level

환자의 이전 치주질환 병력을 통해 앞으로의 치주조직 파괴의 가능성을 알 수 있다. 이전 치주질환 병력은 치주낭 깊이, 부착 수준, 골소실 정도, 골결손의 형태 등을 임상적, 방사선학적으로 평가함으로써 파악할 수 있다. 치주낭의 깊이보다는 부착수준을 측정하는 것이 예후를 평가하는데 더 적합하다. 일반적으로 깊은 치주낭이 있고 부착소실과 골소실이 거의 없는 치아는 치주낭이 얇고 심각한 부착소실과 골소실이 있는 치아에 비해 예후가 더 좋다. 그러나 깊은 치주낭은 감염의 원인이 되며 질환을 진행시킬 수도 있다. 만약

치주낭의 기저부(부착수준)가 치근침에 가깝다면 예후는 나빠진다. 치근단 질환이 있다면 예후는 역시 나빠진다. 그러나 때때로 근관치료와 치주치료를 병행하여 치근단과 측방골이 놀라울 정도로 회복될 수도 있다.

예후는 초기 잔존골의 높이와도 관련이 있다. 골과 피가 멈춘다고 가정했을 때 치아를 지지하기에 충분한 골이 잔존하는가? 이에 대해 확실히 대답할 수 있는 경우는 골소실이 거의 없어 위험이 없는 경우(그림. 1) 거나 골소실이 너무 심해서 잔존골이 치아지지를 적절히 할 수 없는 경우(그림. 2)와 같이 명확한 경우가 될 것이다. 그러나 대부분의 환자들은 이들 극단적인 범주에 속하지 않으며 그 중간쯤에 속할 것이며 잔존골 평가 하나만 가지고 전반적 예후를 평가하기에는 불충분하다. 골결손의 형태도 반드시 알아야 한다. 치주치료를 통해 임상적으로 주목할 만한 골재생이 일어나지 않기 때문에 수평골 소실에 대한 예후는 잔존골의 높이에 달려있다. 골연하 결손의 경우 남은 골의 형태와 골벽수가 유리하다면 치료를 통해 치조정 수준까지 골이 재생될 수 있는 기회가 있다. 치아의 근원심의 골 높이가 다른 경우에는 골 높이가 높은 쪽의 치면 높이



Figure 1. 전신적으로 건강한 36세 남성의 만성치은염 환자. 전반적인 예후는 좋다. 국소인자(치석)만 잘 조절된다면 잔존치조골의 지지가 좋아 예후가 좋다.

임상가를 위한 특집 2

를 관찰하여 예후를 평가해야 한다(그림. 3).

예후가 의심스러운 치아를 다룰 때 성공적인 치료를 위해서는 예후가 좋지 않은 치아를 발치함으로써 인접 치아에 생길 수 있는 이점을 고려하여야 한다. 가능성이 없는 치아를 보존하려고 하는 무모한 시도보다는 오히려 발치함으로써 인접치를 보존하며 골지지를 더 얻을 수 있다.

Hereditary factors

만성치주염과 급진성치주염에 대한 유전적 영향

보여주는 증거들이 많이 있다. IL-1 β 의 생산을 증가시키는 IL-1 유전자의 유전적 다형성(genetic polymorphism)은 중증 전신성 만성치주염에 대한 위험성 증가와 관련된다. 환자의 IL-1 genotype과 흡연 상태를 알면 임상가가 예후를 결정하는데 도움이 된다는 것이 밝혀졌다. 유전인자는 serum IgG2 항체역가와 중성구에 대한 Fc- γ RII receptors의 발현에도 영향을 주는데, 이 둘은 급진성치주염에서 중요할 수 있다. LAD(leukocyte adhesion deficiency) type I과 같은 유전이상은 중성구 기능에 영



Figure 2. 전반적 급진성 치주염을 가진 32세 여성. 전반적인 예후는 불량하다. 심한 골파괴를 보여 전존골의 치아 지지가 불량할 것으로 생각된다.

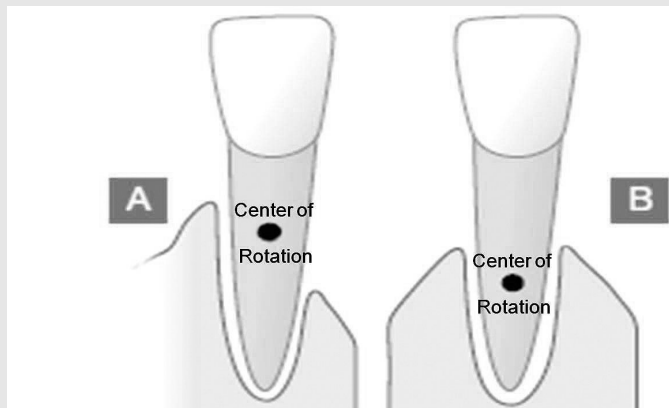


Figure 3. A의 한쪽 치면에 골이 더 적지만 회전중심이 치관에 가까워 교합력 분산이 더 유리하기 때문에 A 치아의 예후가 B보다 더 양호하다.

향을 줄 수 있으며 급진성 치주염에 대해 위험인자가 된다. 결국 급진성 치주염의 특징인 가족 집단은 아직 확증되지는 않았지만 부가적인 유전 인자가 이들 질환에 대한 감수성에 중요할 수 있다는 것을 말해 준다. 예후에 대한 유전적 인자의 영향은 간단하지 않다. 세균인자와 환경인자가 통상적인 치주 치료와 환자교육을 통해 수정될 수 있는 반면에 유전적 인자는 현재로서는 바꿀 방법이 없다.

Some systemic conditions

많은 전신질환은 치주질환에 대한 위험인자로 생각되어 왔다. 치주염의 발병은 개인의 숙주반응에 따라 달라질 수 있으며, 세균에 대한 부적절하거나 과도하게 증가된 숙주면역반응이 더 심한 질환의 발현으로 나타날 수 있다. 전신질환은 숙주의 조직과 생리적 기능을 변화시켜 파괴적인 치주질환으로 변화시킬 수 있다. 전신질환 자체가 치주염을 일으키지는 않지만 치주조직파괴로 진행되는 소인이 되거나, 질환의 진행 과정을 촉진시킬 수 있다. 이러한 이유로 전신질환을 가진 치주 환자에서 전신적인 문제가 개선되면 예후도 좋아진다.

외과적 치주치료가 필요하지만 환자의 전신질환으로 인해 외과적 치주치료를 시행할 수 없는 경우 예후가 불량해질 수 있으며, 파킨스병처럼 구강 위생 관리

를 잘 할 수 없는 경우에도 예후는 불량해진다.

Anatomic factors

치주질환을 악화시킬 수 있는 해부학적 요소로는 큰 치관을 가지는 짧고 점점 가늘어 지는 치근(tapered roots), 치경부 법랑질 돌기(cervical enamel projection), 법랑진주(enamel pearls), 중간 이개부 능선(intermediate bifurcation ridges), 치근 함요(root concavity), 발육구(development groove) 등이 있다. 또한 예후에 영향을 주는 치근이개부의 위치나 형태 그리고 치근 근접도 등도 고려 대상해야 한다.

2도의 치근이개부 병소를 가진 치아에서 법랑돌기(그림. 4)의 발현 빈도가 높다는 것은 법랑돌기가 치주조직 부착상실의 이차적인 원인 요소라고 생각할 수 있다. 법랑돌기는 법랑질이 정상 백악법랑경계(CEJ) 하방으로 이상위치(ectopic deposit)된 상태라고 정의할 수 있다. 법랑돌기를 덮고 있는 법랑질로 인해 치근면과 치은이 결합조직 부착 형성 대신 상피 부착을 형성하게 되고, 이는 세균 침투에 대한 저항력을 감소시킨다. 또한 법랑돌기의 형태는 치태 침착을 증진시킬 수 있다. 이러한 이유로 법랑돌기가 있는 치근이개부는 가속화된 치주조직 파괴 소견을 보이는 경향이 있다고 알려져 있다. 법랑돌기는 주로 치아의 협면에



Figure 4. 법랑돌기



Figure 5. 구개치은구

서 관찰되며, 발생 빈도는 보통 8.6 ~ 32.6%의 범위로 보고되고 있다. 하악 제2대구치에서 가장 호발하고 상악 제2대구치, 상악 제3대구치, 하악 제1대구치, 하악 제3대구치, 상악 제1대구치순의 빈도를 보인다. 최근에는 법랑돌기가 존재하는 치근이개부 병소를 법랑질 성형술(enameloplasty)과 조직유도재생술을 이용한 재생 치료를 시도하여 좋은 결과를 보고하기도 하였다.

구개치은구(Palatogingival groove)(그림. 5)는 상악전치부 발육 이상(developmental anomaly)으로 인한 일종의 법랑질 함입으로 절치의 중심와에서 시작해서 기저결절을 가로 질러 치근의 근침쪽으로 연장되는 열구로써 치근의 여러 위치에서 끝나며, 상악 전치부의 국소적인 치주조직 파괴의 원인 인자로 알려져 있다. 일단 치주인대의 부착이 이 부위에서 파괴되면 열구가 끝나는 근침쪽 부위까지 급속한 치주조직 파괴가 일어나고 결국 치아 상실의 원인이 될 수 있다. 이러한 구개치은구는 치은에 의해 덮여 있는 경우 진단되지 않는 경우도 있을 수 있으며, 치수 질환과 유사한 치주조직 파괴 양상을 보이므로 감별진단이 필요하다. 발생 빈도는 2.0%에서 8.5%까지 다양하게 보고되고 있다. 빈도를 살펴보면, 93.8%는 상악 측절치에서 발생하고 58% 정도는 백악법랑 경계(CEJ)를 지나 5mm 이상 하방으로 연장되어 있다고 알려져 있다. 임상적으로 구개치은구를 가진 치아는 가지지 않은 치아에 비해 더 높은 치태지수, 치은지수, 치주질환 지수를 보이며, 더 많은 부착 상실을 보인다. 구개치은구와 연관되어 심한 치주조직 상실을 보이는 치아의 예후는 열구의 깊이와 치근 근침 쪽에서의 종결 위치에 따라 달라진다. 최근에는 치아 성형술과 골 이식을 동반한 조직 유도 재생술, 근관치료 후 의도적 재식술과 함께 치아 성형술, 엠도게인(Emdogain®) 등을 이용한 치주 재생 술식을 이용하여 구개치은구를 가진

치아에서 양호한 결과를 보고하기도 하였다.

하악 전치부와 상악 소구치부에 존재하는 치근 함요(proximal root groove & concavity) 또한 치주 질환의 악화에 영향을 줄 수 있다. 그러나 발치된 치아를 대상으로 치근 함요의 존재 여부와 부착상실간의 관계를 분석한 Leknes 등(1994)의 연구에 의하면, 하악 전치부에 존재하는 열구는 주로 얇은 U자 모양으로 존재하며, 때때로 하방으로 내려가면서 열구가 얇아지며 사라지기도 한다. 따라서 하악 전치부의 치근 함요와 부착상실은 강한 상관관계가 인정되지 않는다. 그러나 상악 소구치부의 치근 함요(proximal groove)는 대부분 깊은 V자 모양으로 존재하며 치근 단까지 연장되어 치근 함요를 가진 치아의 경우 더 많은 부착상실과 지지조직 파괴를 보인다고 보고된다. 따라서 치근 함요의 존재 여부 자체보다는 그들의 형태가 세균서식에 용이한가가 치주조직 파괴에 미치는 영향이 더 크다고 생각된다.

IV. 결론

치주질환의 예후를 평가하기 위해서는 치주질환을 일으킬 수 있는 소인이나 이미 존재하는 질환의 진행에 영향을 줄 수 있는 위험 인자들을 확인하여 치료 과정에 포함시켜야 한다. 세균성 바이오필름과 흡연이 가장 위협적으로 치주질환의 예후를 악화시키는 위험 인자이다. 이 두 가지 요인의 조절은 예후를 높이기 위해 필수적이다.

정확한 예후의 판단은 다양한 인자들에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 대부분의 경우에는 임시 예후를 설정한 후 초기 치주치료에 대한 환자의 반응을 평가하여 최종적인 예후를 결정하는 것이 바람직하다.

참 고 문 헌

1. 전국치주과학교수협의회. 치주과학. 5판. 군자출판사. 2010.
2. Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA. Carranza's clinical periodontology. 11th edition. 2012.
3. Lang NP, Karrign T. Clinical periodontology and implant dentistry. 5th edition. 2008.
4. 이재관. 치주질환을 악화시키는 해부학적 요인들. 치과임상 2007;11:1209-13.
5. Klokkevold PR. Periodontal medicine: assessment of risk factors for disease. J Calif Dent Assoc. 1999;27(2):135-42.
6. Genco RJ. Current view of risk factors for periodontal diseases. J Periodontol. 1996;67(10 Suppl):1041-9.
7. Van Dyke TE, Sheilesh D. Risk factors for periodontitis. J Int Acad Periodontol. 2005;7(1):3-7.
8. Burt B. Position paper: epidemiology of periodontal diseases. J Periodontol. 2005;76(8):1406-19.
9. Socransky SS, Haffajee AD. The bacterial etiology of destructive periodontal disease: Current concepts. J Periodontol 1992;63:322-31.
10. Leknes KN, Lie T, Selvig KA. A risk factor in periodontal attachment loss. J Periodontol 1994;65:859-63.
11. Leknes KN. The influence of anatomic and iatrogenic root surface characteristics on bacterial colonization and periodontal destruction: A review. J Periodontol 1997;68:507-16.
12. Machtei EE. et al. The relationship between cervical enamel projection and class II furcation defects in humans. Quintessence Int 1997;28:315-20.
13. Bissada NF, Abdelmalek RG. Incidence of cervical enamel projections and its relationship to furcation involvement in Egyptian skull. J Periodontol 1973;44:583-5.
14. Risnes S. The prevalence and distribution of cervical enamel projections reaching into the furcation on human molars. Scand J Dent Res 1974;82:413-9.
15. Everette FG, Kramer GM. The disto-lingual groove in the maxillary lateral incisor: A periodontal hazard J Periodontol 1972;43:352-61.
16. Kogon SL. The prevalence, location and conformation of palato-radicular grooves in maxillary incisors. J Periodontol 1986;57:231-4.
17. Withers JA, Brunsvold MA, Killoy WJ. et al. The relationship of palato-gingival grooves to localized periodontal disease. J Periodontol 1981;52:41-4.
18. Hou GL, Tsai CC. Relationship between palato-radicular grooves and localized periodontitis. J Periodontol 1993;20:678-82.
19. Al-Hezaimi K, Naghshban O J, Simon JH et al. Successful treatment of a radicular groove by intentional replantation and Emdogain therapy. Dent Traumatol 2004;20:226-8.
20. Fox SC, Bosworth BL. A morphological survey of proximal root concavities: A consideration in periodontal therapy. J Am Dent Assoc 1987;114:811-4.