

치아우식증 예방과 불소

서울대학교 치과대학 소아치과학교실

부교수 김 종 철

불소와 치아우식증과의 관계에 대하여 그동안 많은 학자들이 관찰과 연구를 하여 예방기전, 사용법 및 효과 등이 밝혀져왔다.

불소는 자연계내에서 광물에 포함되어있는 원소로서 암석내에 있는 원소가 자연수에 용해되어서 우리가 음료수로 섭취하게 되면 인체내로 들어오게된다.

반상치에 대한 보고가 1830년대 부터 있었기에 연관된 조사가 계속되어 반상치에 치아우식증이 적고, 반상치의 발생이 불소와 연관되었다는 사실이 밝혀졌다. 미국의 Dean (1938)은 그의 연구에서 음료수 내의 불소의 양과 치아우식증 빈도가 반비례하고, 1 ppm의 불소가 치아우식예방에 가장 적당하다고 하였다. 1945년 세계에서 최초로 미국 미시간주의 Grand Rapid 시의 수도물에 1 ppm의 불소를 첨가하여 50 - 60%의 치아우식증이 감소효과를 보았다. 그후 미국과 서구의 많은 도시에서 상수

도수 불소화를 시행하였으나 아직도 대부분의 개발도상국에서는 전문인력과 자금의 부족으로인하여 상수도수 불소화가 시행되지 않고있는 실정이다. 상수도수 불소화 이외에도 지난 50년간 불소국소도포, 불소보조제, 불소액 양치, 불소치약 등 여러 방법의 불소를 이용한 치아우식의 예방방법이 사용되어왔다.

치아우식증 발생에 대한 여러 학설이 있으나 1890년 W. D. Miller 가 발표한 "Chemoparasitic theory" 가 치아우식증 발생을 가장 잘 설명하여주고있다. 구강내의 미생물이 탄수화물을 발효하여 Lactic acid를 생산하게 되고, 이 Lactic acid 가 치아의 법랑질을 녹이게 되는 것을 Miller는 실험적으로 보여주었다. 치아우식증 발생에 필요한 요소인 미생물, 탄수화물, 치아 그리고 이 세가지 요소가 반응할 충분한 시간이 있으면 치아의 법랑질은 용해되기 시작하여 치아우식증이 발생하는 것이다.

불소가 포함된 광물

	광물	화학식	불소포함 농도
형석	(Fluorspar, Fluorite)	CaF ₂	48.5%
불화인회석	(Fluorapatite, Phosphate Rock)	Ca ₁₀ (PO ₄) ₆ F ₂	3.8%
빙정석	(Cryolite, Greenland spar)	3NaFAl ₃	54.5%

불소의 발견 및 사용

1670	뉴렌베르그의 예술가인 하인리히 슈반하트가 형석내의 불소를 황산으로 vapor를 만들어 유리를 etching함.
1838	Kuhns 가 반상치 보고, 원인을 알지는 못하였음
1916	노스웨스턴 치대 학장인 G. V. Black 과 Coloradosprings에서 개업한 F. S. McKay가 지역주민에서 많이 발견되는 brown stain (Colorado Brown Stain)에 대해 연구
1931	Smith등은 불소가 반상치 유발한다는 사실을 발표하고, Churchill 은 음료수내의 불소 함량을 측정하였음.
1938	Dean은 불소함량과 치아우식증에 대한 연구에서 음료수의 불소함량과 치아우식증 빈도가 반비례 한다는 사실을 입증.
1940 - 1942	인디애나 치과대학에서 불소의 국소적 이용에 대한 임상 실험 .
1945	미시간 주의 Grand Rapid 시에 상수도수 불소화 처음으로 실시. (1945년 1월 25일 오후 4시)

불소의 항우식작용은 여러가지로 설명되고 있다. 불소에 의하여 법랑질 내에 불화인회석이 형성되면 법랑질의 내산성이 증가되고 치아우식증이 감소된다고 하는 것은 그동안 우리가 많이 들어왔던 설명이었다. 또한 광화 (mineralization) 가 완전하지 못한 상태로 맹출하는 치아의 법랑질 성숙과정에 불소가 작용하면 항우식효과가 더욱 커진다고한다. 불소의 재광화 촉진에 의한 항우식효과는, 치아우식증의 진행 과정이 탈광화(demineralization) 와 재광화 (remineralization) 과정이 반복되어 나타나는 동적(dynamic)인 상태로 저농도의 불소가 이 과정에 작용하여 탈광화되어있는 초기법랑질 우식부위의 재광화가 촉진된다는 것으로 요즈음 많은 연구에 의하여 뒷받침되고있다. 불소가 치태 (dental plaque) 내의 미생물의 대사를

저하시켜 치아우식증을 억제한다는 연구 결과도 있고, 음료수가 불소화된 지역에서 성장하여 발생된 치아는 형태가 우식증에 이환이 잘 안되게 소와열구의 깊이 등이 얕다는 등의 연구결과도 있다.

불소의 항우식 작용

- 법랑질의 내산성 증가
- 법랑질의 성숙도 증가
- 초기 법랑질 우식증의 재광화
- 미생물의 활성 약화
- 치아의 형태 증진

전신적으로 섭취된 불소는 빠르게 많은 양이

위 와 장에서 흡수된다. 특히 공복시에 흡수가 잘되고 지방이 있을때도 흡수가 잘되나 칼슘, 알루미늄, 마그네슘은 흡수를 저하시킨다. 섭취후 10분후 부터 혈액 plasma 의 불소량이 증가하기 시작하여 1시간에 최고량이 되고 11 - 15 시간후 원상태로 회복된다. 흡수된 불소는 대부분 심장을 통해서 배설되고 일부가 골격에 흡수 되고 치아에 소량이 침착하게 된다.

불소를 이용한 치아우식 예방방법으로는 음료수 불소화, 불소보조제 복용, 불소액양치, 불소국소도포, 불소치약사용 등이 일반적으로 사용되고있고 일부에서 우유, 소금 밀가루 등에 불소를 첨가하는 방법도 사용한다. 음료수 불소화는 지역에 공급되는 상수도수에 불소를 첨가하는 방법과 학교에 공급되는 음료수에 불소를 첨가하는 방법 두가지가 있다. 음료수불소화가 되지않는 지역에서는 불소보조제를 사용이 권장된다. 보조제의 형태로는 비타민에 불소가 포함된것, 불소액 (drop), 불소정제, 양치후 삼키는 불소액 (oral rinse supplement) 등이있다. 불소액양치에는 두가지 농도의 불소액이 사용되는데 0.2% NaF 는 일주일에 한번 양치를 할 경우에 사용하고, 0.05% NaF는 매일 한번씩 양치를 할 경우에 사용한다. 그외에 불소 치약은 많은 사람이 일상적으로 사용하여 국소적, 지속적으로 작용하는 불소제재이다.

불소의 치아우식 예방 효과중에서 우선 음료

수의 불소화의 효과에 대하여 살펴보면, 유치에서는 40 - 50%, 영구치에서는 50 - 60% 치아우식증 감소효과가 있다고 통계적으로 나타났다. 불소화된 지역이 불소화 안된 지역보다 부정교합에 의한 문제가 20% 적게 나타나고, 학령기 아동에서 전혀 치아우식증이 없는 경우 (caries free) 가 6배 많다한다. 불소보조제, 불소액양치등의 방법에 의하여도 상수도수 불소화와 비슷한 효과가 나타난다. 이러한 효과 이외에도 치아우식증을 예방함으로써 우식증의 치료에 사용되는 경비를 줄일 수 있다. 미국의 예를 발표한 보고서에서 10만불을 들여서 예방을 한 경우에 약 50 만불의 치료비가 절약된다고 하였다.

각종 불소 투여 방법에 따른 치아우식 예방효과

방 법	평균 치아우식증 감소율
지역 상수도수 불소화	50% - 65%
학교 음료수 불소화	40%
불소보조제	50% - 65%
불소치약	20% - 30%
APF Gel 도포	30% - 40%

불소를 이용한 치아우식증 예방방법

전신적 투여 방법	국소적 방법
지역 상수도수 불소화 학교 음료수 불소화 불소 보조제 (supplements) 투여 정제 (tablet) Drops	APF Gel 도포 불소 포함 치면 연마제 사용 불소액 양치 불소 포함 치약 사용

우리나라의 지역 상수도수 불소화 현황

1981 : 진해시 실시

1982 : 청주시 실시

1994 : 과천시 실시

우리나라에서는 상수도수 불소화가 아직 일부도시를 제외하고는 시행되지 않고있다. 이러한 불소화가 되어있지 않는 지역의 어린이에게는 치과의사가 임상적으로 사용할 수있는 불소 제재를 최대한으로 활용하여 치아우식증을 예방하여주어야한다. 지금까지 여러 형태의 불소 제재가 사용되어왔고, 새로운 형태의 제재 또는 적용법을 찾아내려는 노력도 계속되어왔다. 그러나 아무리 좋은 약제와 적용방법이 있어도 치과의사가 이러한 것에 대한 지식이 없으면 소용이 없다. 치과의사 자신은 불소에 대한 상세한 지식을 가지고 있어야하며, 불소의 바른 사용법을 치과종사자 또는 일반인 들에게 교육 할 수 있어야하겠다.