

유치와 영구치의 차이 (조직, 병리, 생화학적 차이)

연세대학교 치과대학 소아치과학교실 조교수 최형준

유치와 영구치의 해부학적 차이는 항상 임상적인 치과치료와 밀접한 관계가 있어 비교적 자세히 알려져 있으나 조직, 병리, 생화학적 차이는 여러 부분에서 미흡하게 다루어진 것이 사실이다. 임상적인 관련성은 적으나 유치열기의 구강관리 및 치료시에 다소의 차이점을 알고 있는 것이 바람직하다 하겠다. 유치와 영구치의 차이점중 주로 prismless layer, physiologic shedding, neonatal line, nerve innervation을 중심으로 알아보고자 한다.

I. Prismless layer

Prismless layer는 1966년 Ripa가 처음 명명하였다. prism의 형성은 법랑아세포의 Tomes' process에 의하여 생기는 것으로 알려져 있으며 법랑아세포가 기질을 형성한 후에는 세포의 활성이 감소하고 Tomes' process가 사라지므로 해서 prismless layer가 발생된다.

1966년 Gwinnett는 편광현미경하의 모든 유치에서 prismless layer를 관찰하였으며 1989년 Kodaka 등은 유전치의 연구에서 치경부에 prismless layer가 많고 상대적으로 절단연쪽에는 적은 것으로 보고하였다.

그 이유로 치경부쪽은 old enamel organ의 세포 활성도가 감소한 상태에서 분화하므로 Tomes' process 기능이 떨어지며 절단연쪽은 enamel organ 초기에 분화하여 높은 세포 활성도를 가지므로 끝까지 Tomes' process를 유지하여 prismless layer 비율이 감소한다고 하였다.

이런 prismless layer는 caries와 acid etching에 좀더 저항성을 가지며 특히 초기 치아우식증시 약 70%에서 prismless layer가 잔존하고 하방에 subsurface lesion 존재하는 것으로 보아 acid가 intercrystal space를 통과하여 line of Retzius에 도달시 광범위한 무기질 소실이 나타나는 것으로 알려져 있다.

1993년 Kodaka 등은 sequential etching (같은 표면을 연속적으로 산처리)을 low vacuum을 이용한 전자현미경으로 관찰하였을 때 의 etching pattern을 연구하였다.

Silverstone이 구분한 etching pattern (그림 1)과 달리 다섯가지 pattern type (그림 2) 으로 나누어 관찰하였을 때 young permanent enamel 경우는 prismless, cone-shaped, type 1~2, type 2 etching pattern 순서대로 나타났으며 유치의 경우는 type 1, 1~2 pattern 이 보이지 않는 것으로 보아 영구치와 유치를 구별할 수 있다고 하였다.

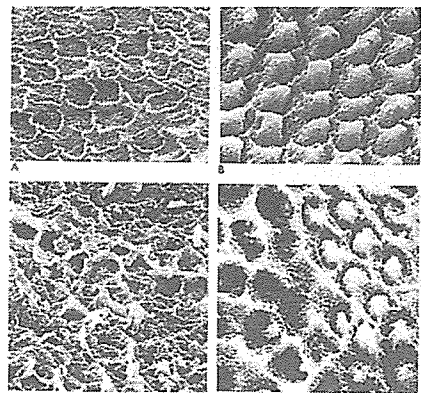


그림 1. Silverstone이 구분한 법랑질의 etching pattern
A; type I
B; type II
C; type III
D; type I, II의 경계부위

acid에 더 저항성을 갖는다는 것은 주위 법랑질에 비해 더욱 더 광물화 되어 있다고 생각할 수 있으며 이런 hypermineralization의 가설로써 비정상적인 법랑질의 형성 또는 구강 주위 환경으로부터의 prismless layer에 대한 이차적인 광물화를 들 수 있다.

임상적으로 보았을 때 type 2 etching pattern이 레

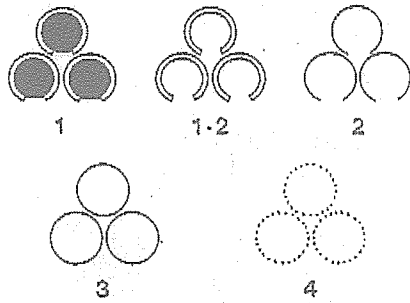


그림 2. Kodaka등이 sequential etching에 이용한 etching pattern

- 1 ; type 1 prism
- 2 ; type 2 prism
- 1-2; type 1-2 prism
- 3; cone-shaped prism
- 4; prismless enamel

진의 접착에 바람직하다고 볼 수 있으므로 surface layer를 제거하는 것이 유리한 것으로 판단된다.

이런 surface layer를 제거하는 방법으로 grinding 과 deep acid etching 방법이 있으나 Kodaka 연구결과를 보면 유치와 young permanent teeth 경우 deep acid etching으로는 prismless layer, cone-shaped prism, type 1 prism을 완전히 제거하지 못하였으므로 grinding 하는 방법을 추천하고 있다.

1990년 Kuroiwa의 연구에서는 30% 인산을 60 초 적용시 표면에 2 μ m의 prismless layer가 존재한다고 하여 grinding으로 반드시 제거하는 것을 주장하였다.

II. Physiologic shedding

1977년 Soskoline, Bimstein, 1983년 Rolling의 유치에 대한 histomorphometric analysis 연구에서 pre-shedding, shedding, delayed-shedding group으로 나눈 후 조직학적 차이점을 관찰한 결과, 치수내 염증세포는 3 group 모두에서 관찰되었고 치수내 파치세포는 shedding, delayed-shedding에서 보였다. delayed-shedding 경우 30%의 치근에서 cementum like tissue가 관찰되었다.

즉 shedding stage에서는 주로 resorption process가, delayed-shedding stage에서는 주로 repair process가 증가하게 된다. 또한 predentin은 좀더 흡수에 저항을 보이며 치수는 치근흡수에 적극적으로 관여하지 않는

것 같다. shedding stage에서는 치수에 많은 변화가 보인다. 이것은 아마도 marginal periodontal tissue로부터 세균이 유입되기 때문으로 생각되며, 또한 치수로서의 기능이 상실되고 mononuclear leukocyte가 관찰된다. 대개의 경우 odontoclast가 잘 관찰되지 않는 이유는 active resorption 기간이 rest, repair 기간보다 더 짧기 때문이다. shedding stage 때 상피의 migration은 epithelial attachment의 능동적인 apical migration이라기 보다는 치근흡수로 인한 수동적인 양상으로 나타난다. 그이유로 delayed-shedding 시기라 해도 더 많은 apical migration이 보이지 않기 때문이다.

치수강내의 polymorphonuclear leukocyte출현은 epithelial attachment가 완전하지 않은 gingival crevice를 통한 이차적인 감염으로 나타난다.

이상의 여러 조직학적 변화를 고려할 때 치수가 유치의 흡수와 탈락에 적극적인 역할은 없는 것으로 볼 수 있다.

가. odontoclast의 cytodifferentiation

다형핵 세포로 골을 흡수하는 파골세포와 같은 세포 유형으로 알려져 있다(그림 3).

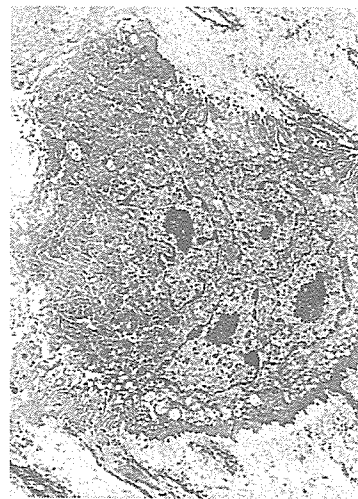


그림 3. odontoclast의 전자현미경사진
다형핵을 보이며 상아질쪽으로 ruffled border를 보인다.

Tartrate resistant acid phosphatase(TRAP)를 파치세포와 그 전구세포의 marker로 이용하여 정확한 파치세포의 분화과정을 알아 볼 수 있다.

현미경하에서 내흡수의 조직학적 양상(그림 4)

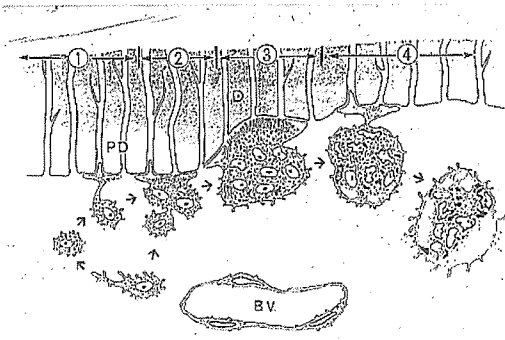


그림 4. 치수강내의 내흡수와 관련된 odontoclast의 분화와 소멸과정

1) pre-resorption stage

치근의 active resorption은 보이거나 chamber내의 odontoblast layer층으로 덮힌다.

2) early resorption stage

2~3개의 핵을 갖는 TRAP-positive multinucleated cell이 predentin층에 보인다.

3) late resorption stage

odontoclastic resorption이 predentin, dentin층에 보임

4) final resorption stage

TRAP-positive multinucleated odontoclast가 흡수층에서 떨어져 나간다.

TRAP-positive mononuclear cell이 predentin과 접촉하면 rapid cell fusion과 membrane specialization이 생기며 이때의 odontoclast는 2-3개의 핵을 갖게된다. odontoclast는 TRAP를 합성하고 enzyme를 세포외로 분비한다. acid를 분비하여 상아질을 탈회시키고 주위 조직으로 lysosomal enzyme를 분비하여 predentin, dentin의 demineralized organic matrix를 흡수하는 기능을 갖는다.

나. odontoclast의 기원 과 소멸

osteoclast와 ultrastructural, cytochemical한 유사성을 갖는다. osteoclast가 hematopoietic stem cell origin으로 밝혀져 있으며 파치세포의 기원도 같은 것으로 보고 있다. 또한 치수의 조직학적 소견상으로 혈관과 근접하여 TRAP-positive mononuclear cell이 처음 관찰된다.

Multinucleated clast cell의 소멸은 연구가 부족한 상태이며 multinucleated osteoclast가 작은 unit으로 분열

한다는 가설과 degeneration된다는 2가지 가설이 있으나 1996년 Sahara 등의 연구에서는 odontoclast가 degeneration되는 것으로 보고하였다.

III. Neonatal line (그림 5)

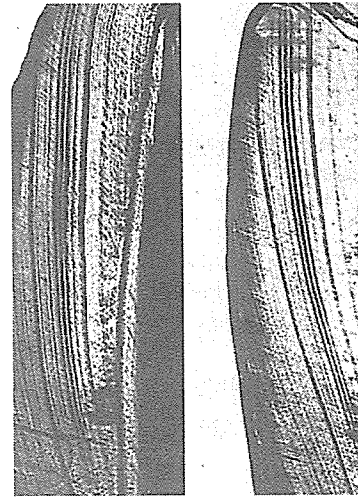


그림 5. 좌,우 유견치의 neonatal line

출생시 유치에 대한 enamel hypoplasia의 원인은 다음과 같다.

- 1) severe birth injury
- 2) premature birth
- 3) hypocalcemia

특히 저체중 신생아의 enamel hypoplasia는 hypocalcemia를 원인으로 보고 있다.

그 이유로 출생후 잠시 hypocalcemia를 보이며, F-induced hypocalcemia의 동물실험에서도 neonatal line 발생을 입증하였고, vit-D dependent Ricket, hypophosphatemia 등의 severe hypocalcemia를 보이는 질환의 아동에서 neonatal line을 관찰하였다는 연구결과를 들 수 있다.

이런 hypocalcemia는 enamel aberration원인중의 하나로 생각하고 있으며 calcium ion 부족은 법랑질 형성에 있어서 법랑아세포의 기능을 방해할 수 있다. 그러나 직접적인 low blood calcium level과 enamel aberration, neonatal line의 관계를 조사한 1994년 Ranggard 등의 연구에서는 생후 1, 3, 5 일 calcium level은 통계학적 유의차가 있었으나 임상적으로 hypomineralization, hypoplasia 등을 조사하였을 때 신생아때의 cal-

cium level과는 무관하게 나타난 것으로 보고하였다.

IV. Nerve innervation (그림 6)

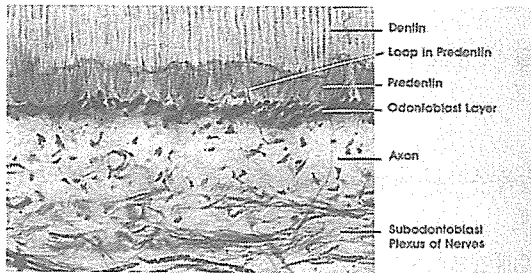


그림 6. nerve fibril의 분포
plexus of Raschkow로부터 나온 신경섬유가 상아
질내에도 존재한다.

치수의 신경조직 분포는 apex를 통과하여 치근의 중간 부위에서 nerve branch가 분지되어 subodontoblast plexus를 형성하게 된다. 대부분은 odontoblastic layer에서 termination된다. 간혹 odontoblastic layer와 predentin사이에서 marginal plexus를 형성하고 또한 dentin 내에 intratubular nerve fiber가 존재하기도 한다.

가. dentinal innervation(그림 7)

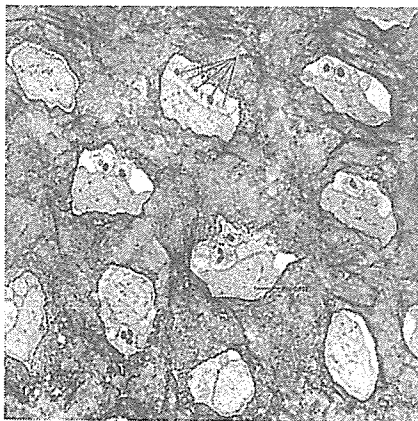


그림 7 상아세관내의 조상아세포의 세포돌기과 신경섬유

치근보다는 치관부위의 상아질에 더 치밀하게 분포하며 유치의 경우 치관의 치경부쪽 1/3 부위가 가장 치밀한 dentinal innervation (최대 ; 125 μ m)을 보이고 영구치 경우에는 pulp horn 부위에 가장 많은 dentinal innervation을 보이므로 유치에서 치경부위를 마취 없이 invasive treatment를 시행할 경우 더 민감하게 반응할 수 있다.

유치의 상아질에 대한 민감성은 많은 논란이 되고 있으며 대부분의 치과의사들은 유치의 경우 자극에 덜 민감하다고 믿고 있으나 문헌상으로 입증된 것은 아니다.

나. 유치의 초기 신경조직의 발달

„ nerve fiber나 nerve ending이 dental organ의 상피에 존재하지는 않는다.

그러므로 tooth bearing area의 mesenchyme으로 nerve fiber가 증식하는 시기는 상당히 빠른 시기로 dental lamina는 형성되었으나 tooth bud로는 발육하지 않은 시기이며 cap, bell stage가 되면 mesenchyme 안에 small nerve fiber bundle이 도달하게 된다.

참고문헌

1. Kodaka T, Nakajima F, Higashi S. Structure of the so-called 'prismless' enamel in human deciduous teeth, *Caries Res* 1989;23;290-296
2. Kodaka T, Nakajima F, Kuroiwa M. Distribution pattern of the surface prismless enamel in human deciduous incisors, *Bull Tokyo dent coll* 1989;30;9-19
3. Kodaka T, Mori R, Miyakawa M. Sequential observation followed by acid etching on the enamel surface of human teeth under scanning electron microscopy at low vacuum, *Microscopy research and technique* 1993;24;429-436
4. Sahara N, Toyoki A, Ashizawa Y, et al. Cytodifferentiation of the odontoclast prior the shedding of human deciduous teeth: An ultrastructural and cytochemical study, *The Anatomical Record* 1996;244;33-49
5. Soskolne WA, Bimstein E. A histomorphological study of the shedding process of human deciduous teeth at various chronological stages, *Archs oral Biol* 1977;22;331-335
6. Rolling I. Histomorphometric analysis of primary teeth during the process of resorption and shedding, *Scand J Dent Res* 1981;89;132-142
7. Noren JG. Enamel structure in deciduous teeth from low-birth-weight infants, *Acta Odontol Scand* 1983;41;355-362
8. Ranggard L, Noren JG, Nelson N. Clinical and histologic appearance in enamel of primary teeth in relation to neonatal blood ionized calcium values, *Scand Dent Res* 1994;102;254-259
9. Skinner M, Dupras T. Variation in birth timing and location of the neonatal line in human enamel *J Forensic sciences* 1993;38;1383-1390
10. Pearson AA. The early innervation of the developing deciduous teeth, *J Anat* 1977;123;563-577
11. Egan CA, Bishop MA, Hector MP. An immunohistochemical study of the pulpal nerve supply in primary human teeth: evidence for the innervation of deciduous dentin, *J Anat* 1996;188;623-631
12. Tencate AR. Oral histology: development, structure and function. 3rd ed, C.V Mosby 1989