

유치의 치수치료

전남대학교 치과대학 소아치과학교실
부교수 최 남 기

간접치수치료(Indirect pulp therapy)

병소에서 심한 우식만을 제거하고 미생물을 억제할 수 있는 물질로 와동을 일정기간 막아주는 것을 간접치수복조술(최근에 간접치수치료로 용어가 바뀜)이라 한다. 이 술식은 통증이나 임상적 증상이 없는 깊은 치아우식증의 치료에 많이 사용하고 있으며, 목적은 우식의 진행과정을 차단하고 상아질의 경화(sclerosis)를 유도하여 투과도를 감소시키며, 수복상아질의 형성을 촉진하고 우식상아질을 재광화시킴으로써 치수의 생활력을 유지시키는 것이다.

임상술식은 국소마취와 러버댐 장착 후, round bur나 spoon excavator를 사용하여 표층의 감염된 우식 상아질을 제거하고, 치수 인접 부위의 변색되었으나 단단한 우식 상아질을 그대로 남겨두어 치수노출을 피하게 한다.

보통 수산화칼슘, ZOE paste를 사용하며, 최소 6~8주 내에는 reentering을 하지 않는다.

간접 치수복조 후 와동을 재형성하여 잔존 우식 상

아질을 다시 제거하는 것에 대해서는 아직도 논란이 있으나, 연구에 의하면 우식 상아질이 재석회화되므로 재내원하여 방사선 소견에서 이차상아질층이 보인다면 와동을 재형성할 필요가 없을 것이다.

또한 간접치수복조술을 한 번에 끝내서 나중에 reopen 해본 결과 남아있는 상아질은 대부분 재광화(remineralized) 혹은 단단하게(hardened) 되어 있고 microleakage가 없는 상태에서는 우식진행의 어떠한 sign도 발견할 수 없었다고 보고한 논문을 근거로, 2002년 Falster 등은 adhesive resin 군과 수산화칼슘 군을 비교한 실험에서 각각 96%, 83%의 성공률을 보고하였다.

지금까지 유치에서의 간접치수치료 성공률은 90% 이상으로 보고되고 있으며, 2006년 Marchi 등이 4~9세 아동에서 27개의 유구치를 대상으로 4년 뒤 평가한 결과, 수산화칼슘(Dycal)의 경우 88%, 글래스 아이오노머의 경우 93%의 성공률을 나타내어 재료에 따른 차이가 없다고 하였다.

즉 유구치에서의 간접치수복조술은 사용되는 재료

에 관계없이 우식의 진행을 차단하는 것으로 나타났으며 재료보다 중요한 것은 ① good marginal seal ② bacteria의 상아질 침투 차단 ③ 우식활성을 control 하는 것이다. 한편 간접치수복조술이 유치가 영구치보다 흔하지 않은 이유는

- ① 과감한 상아질 제거로 인한 치수노출이 유치에서 해결하기가 더 쉽다; 유치에서 치수절단술은 영구치의 근관치료보다 복잡하지 않고 더 경제적이다
- ② 유치의 얇은 상아질층 때문에 잔존 우식상아질 두께와 치수에 얼마나 근접해있는 지 고도의 임상적 판단을 필요로 하며
- ③ 행동조절에 대한 고려가 애매한 간접치수복조의 불확실성보다는 치수절단술과 같은 확실한 것을 선택하게 되기 때문이다.

직접치수복조술(Direct pulp capping)

일반적으로 유치에서의 직접치수복조술은 금기증인데, 보통 치수염증이 지속되면 치수괴사를 유발하거나, 특히 수산화칼슘으로 치수를 복조한 경우에는 내흡수를 유발하기 때문이다.

현재까지 미국소아치과학회(AAPD)의 guideline에서는 직접 치수복조술은 작은 기계적(small mechanical) 혹은 외상에 의한 치수노출(traumatic exposure)시 정상치수를 가진 유구치에서 적응증이 된다고 한다.

그럼에도 불구하고 직접치수복조된 유치는 내흡수가 일어나기 쉽다는 생각 때문에 많은 임상가들이 우식제거시 일어나는 작은 치수노출이나 의원성(iatrogenic) 혹은 외상에 의한 치수노출까지도 통상적인 치수절단술(conventional pulpotomy)을 하게 된다. 그러나 Ranley와 Garcia-Godoy는 유치치수에 수산화칼슘을 적용함으로써 독점적이거나 자동적으로 내흡수가 일어난다는 통계적으로 유의성 있는 근거가 없는데도, 일반적인 생각들 때문에 치수절

단술이 행해지고 있다고 주장했다.

유치에서 직접치수복조술은 치수절단술보다 성공률이 낮다. 또한 직접치수 복조술이 영구치보다 유치에서 실패율이 높는데 그 이유는 유치 치수내에서 장차 odontoclast가 되어 내흡수를 일으킬 미분화간엽세포(undifferentiated mesenchymal cell) 때문이라고 한다.

유치의 직접치수복조술에서는 수산화칼슘의 사용을 권장하고 있다. 한때 bonding system을 이용한 직접치수복조술에 대한 연구가 활발했었는데, adhesive pulp capping의 이론적 근거가 pulpal wound를 hermetically re-seal 함으로써 세균누출과 toxin 유입으로부터 치수를 보호할 수 있다는 것이었지만, 최근에 methacrylate monomer의 세포독성(cytotoxicity)에 대해 논란이 되고 있어, 좀 더 많은 연구가 이루어질 때까지는 직접치수복조술에서 상아질접착제가 추천되지 않는다.

한편 직접치수복조술의 성공을 결정하는 것은 노출된 치수가 더 이상 출혈이 되지 않도록 하는 지혈제 또는 기술을 적용하는 것인데, 동물실험에서 차아 염소산나트륨(NaOCl)이 효과적인 지혈을 나타낼 뿐만 아니라, 병든 치수에는 digestive effect를, 건전한 치수에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

직접치수복조술에 사용할 수 있는 재료로는 수산화칼슘, 산아아연유지놀 시멘트, corticosteroid, formocresol, polycarboxylate cement, inert material, collagen fiber, cytokine이 있다. 이 중에서 수산화칼슘이 가장 성공률이 높는데 그 이유는 reparative dentin bridge를 형성하고 항세균성 성분이 있기 때문이다.

최근 MTA(mineral trioxide aggregate)는 치수치료에 매우 효과적이어서 영구치 치료에 널리 쓰이고 있으며 유구치의 치수절단술에 사용할 수 있는 적절한 재료로 소개되었으나, 유구치의 직접치수복조술에 MTA를 사용한 보고는 부족한 실정이다. 2004년 Bodem 등은 우식제거 중 발생한 작은 치수노출을 치

료하기 위해 MTA를 사용했는데 12개월 후에 어떠한 병적 소견도 없었다고 보고하였다.

치수절단술 (Pulpotomy)

치아우식에 의해 치수가 노출된 유치의 치료방법으로 치관부의 치수를 제거하는 술식은 많이 사용되고 있다. 우식에 의해 노출된 부위 가까이에 있는 치수강 내의 치수조직은 일반적으로 미생물에 의해서 오염되어 있으며, 염증과 변성이 진행되어 있는 상태이다.

치수절단술은 이러한 비정상적인 치수조직을 제거하고 정상적인 치수조직이 남아 있는 근관부위의 치수조직에서 치유가 일어날 수 있도록 유도하는 방법이다. 그러나 치아의 선택이 적절하지 못한 경우에는 치수절단술의 실패율이 상당한 높아진다. 치근부 치수가 충혈되어 있는 경우에는 치수절단술을 적용해서는 안 되면 근관치료를 해야 한다.

고정은 radicular pulp의 coronal 1/3에서 일어나며, middle 1/3에서는 chronic inflammation, apical 1/3은 vital tissue 상태이다(Berger 1965). 다른 사람들은 잔존치수조직이 부분적 혹은 전부가 necrotic 하다고 보고(Laneland et al., 1976)했다.

임상과 방사선 연구에서 formocresol pulpotomy의 성공률은 70~97%(Berger, 1965;Fuks and Bimstein, 1981)로 증명되었다.

(방 법)

- ① No. 330 bur로 pulp chamber의 roof를 제거
- ② sharp excavator 또는 slowly revolving round bur로 coronal pulp를 제거
- ③ coronal pulp를 완전히 제거한 후 cotton 몇 개를 각 amputation site에 위치시키고 2~3분간 pressure를 가한다.
- ④ cotton pellet을 제거했을 때 지혈이 뚜렷해야

한다(아주 작은 wound bleeding이 있을 지라도)

- cotton pellet pressure에도 불구하고 과도한 출혈이 있는 경우나 조직이 deep purple color를 띠는 경우는 염증이 radicular pulp까지 연장되었다는 것을 암시하므로 치수절제술이나 발치가 필요하다.

- ⑤ 지혈 후 FC cotton을 5분간 pulp stumps 위에 올려놓는다.
- ⑥ cotton을 제거했을 때 amputation site가 dark red (the one-fifth dilution을 사용시)하게 보이면 ZOE(reinforced ZOE)를 amputation site 위에 올리고 ss crown으로 최종 수복한다.

* pulpotomy 재료

유구치 치수절단술에서 가장 흔히 쓰이는 재료는 formocresol과 ferric sulfate이며 bioactive glass (BAG)와 MTA 같은 새로운 재료가 치수절단술에 소개되었다(Eidelman et al. 2001, Stanley et al. 2001)

Vij 등은 FC로 치수절단술을 시행 3년 후 성공률은 약 70%라고 하였고(2004년) Vargas 등은 FC와 FS pulpotomies는 치근내흡수로 인해 유치의 조기 탈락을 초래하여 간격유지가 필요함을 역설했다(2005)

한편 formocresol은 지난 60년 이상 동안 pulpotomy 약제로서 사용되어 왔는데

- ① pulpal responses with inflammation and necrosis
- ② cytotoxicity
- ③ systemic disturbance
- ④ mutagenic and carcinogenic potential
- ⑤ immunologic response

의 이유로 도전에 직면해 있다.

따라서 대체 재료 glutaraldehyde,

electrosurgery, laser, Ca(OH)₂, MTA, FeSO₄, free-dried bone, bone morphogenetic protein(BMP), & osteogenic protein이 제시되고 있다.

*formocresol 대체재료

① Glutaraldehyde(GA)는 mild fixative, less toxic하다.

Fuks and associates(1990)는 인간의 유구치에서 2% 농도의 GA를 사용하여 pupotomy 시행 25개월 후에 18%의 실패율을 보고

② Ferric sulfate

: Fuks and colleagues (1997)는 6개월부터 35개월 동안 추적조사 한 뒤에 Ferric sulfate(FS)로 93%의 성공률, dilute formocresol(DFC)은 84%의 성공률을 보고

③ nonpharmacotherapeutic approaches

: electrocautery or laser 성공을 평가하기 위한, 최근에 long-term controlled clinical study가 없다.

1991년 Fei가 FC 대체재로 ferric sulfate 사용



그림 1. 시판되고 있는 ferric sulfate 제재. Astringent (Ultradent USA)로 병에 담겨 있으며 필요한 만큼 brush가 달린 tip을 장착하게 되어 있는 syringe에 덜어 사용한다.



그림 2. 하악 우측제1, 2 유구치 formocresol 치수절단술 치료 전, 치료 후 모습. 내흡수가 많이 진행되어 제2유구치는 동요도가 심한 상태가 됨

을 제안한 이후 많은 연구가 이루어지고 있다. 높은 성공률에도 불구하고 조직학적 연구에서는 FC와 FS 모두 심한 염증반응을 일으키는데, Fuks는 FC or FeSO₄로 치료한 경우 40%에서 심한 염증을 보였다고 하였다. 그러나 NaOCl은 심한 치수 자극이 없고, 우수한 항세균 성질을 나타낸다.

2005년 Huth 등은 Er:YAG laser, 수산화칼슘, FeSO₄, FC를 비교한 실험에서 수산화칼슘만이 FC보다 유의하게 나쁜 결과를 보여서 치수절단술 억제로는 적절하지 못하다고 하였다. 2006년 Vargas등은 5% sodium hypochlorite가 FeSO₄보다 성공률이 더 높았다고 하였으며, 2007년 Aeinehchi 등은 MTA와 FC를 비교한 연구에서 FC군에서는 치근흡수가 많이 일어났으나 MTA군에서는 없었다고 하였다.

부분치수절단술 (partial pulpotomy, Cvek pulpotomy)

* Indication

- ① noncarious primary incisor로서 14일까지 경과된 small and recent pulp exposure
- ② wide-open apex & very thin root dentin wall을 가진 very young tooth
- ③ 부분치수절단술을 선택하는 결정적인 요인은 healthy, noninflamed & asymptomatic vital pulp

* Technique

- ① 노출부위에서 2mm 깊이로 치수를 제거
- ② saline으로 continuous rinsing 하면 4분 이내에 blood clot 없이 지혈이 됨
지혈이 안 되면 cervical pulpotomy 시행하며, 수산화칼슘 paste를 올리고 Vitrebond와 같은 GI를 base로 적용한다
- ③ resin-composite strip crown으로 수복
- ④ dentin bridge는 방사선 상으로 6~8주 뒤에 확인될 수 있다.

* Rationale and advantages

- ① 부분치수절단술은 노출된부위의 감염된 치수조직을 제거하여 잔존조직이 치유될수 있도록 하는 반면에 simple capping은 염증조직이 남아있어 pulpal healing을 방해할 수 있다.
- ② 부분치수절단술의 주요 장점은 치아의 정상적 발육이 계속되게 한다는 것이다. young teeth에서는 apex formation과 thin root의 thickening이 나타난다. older teeth에서는 정상적인 생리적 치근흡수가 일어나 결국 자연적으로 탈락하게 된다.
- ③ 치수절제술 했을 때와 비교해보면 부분치수절단술 이후 치아 색깔이 natural color와

translucency를 나타내지만 치수절제술 후에는 많은 치아에서 coronal discoloration이 나타날 수 있다.

치수절제술 (Pulpectomy)

유구치의 치수절제술은 영구치와 동일하다. 리버뎀을 장착한 후 근관에 접근이 쉽도록 치수강의 상부를 완전히 제거한다. 단, 치수강을 개방할 때 교합면에서 치수강 저까지의 길이가 영구치에 비해 짧고 치수강 저의 치질의 두께도 얇기 때문에 천공되기 쉬움을 염두에 두어야 한다. 근관의 길이는 방사선사진으로 결정하는데 보통 작업장(working length)은 방사선상의 길이보다 1~2mm 정도 짧게 형성하는 것이 바람직하다. 작업장이 결정되면 근관형성과 세척을 시행한다. 근관의 확장은 처음 꼭 맞는 파일로 시작하여 몇 단계 더 확장시키는데, 보통 #30~#35 파일 크기까지 확장하면 충분하다.

근관세척중에는 sodium hypochlorite가 치근단 밖으로 빠져나가 발육중인 계승치에 손상을 주지 않도록 주의해서 사용한다. 근관세척 이후에 camphorated monochlorophenol(CMCP) 또는 희석된 Buckley's formocresol에 적신 면구를 여분의 액체를 충분히 제거한 후 치수강 내에 넣어주고 치수강을 산화아연유지놀로 봉쇄한다. 수일 후 2차 내원 시에 그동안 아무런 증상이 없었으면 세척, 건조 후 근관 충전술을 시행한다.

근관에는 근관 내의 상태가 좋을 때 당일 근관충전을 시행하기도 한다. 그러나 통증이 있었고 치수강 내의 면구를 제거할 때 근관 내부에 삼출액이 있을 경우에는 근관을 다시 치료하여야 한다.

유치의 근관 충전재는 흡수 가능해야 한다. 유치의 근관 충전재로 미국의 경우 대부분 산화아연 유지놀을 사용하며 다른 나라에서는 요오드포름 paste(Kri paste, 스위스)나 산화아연 유지놀을, 그리고 우리나라

라와 일본에서는 수산화칼슘과 요오드포름의 혼합 제재(Vitapex, 일본)를 주로 사용하고 있다.

산화아연 유지놀은 되게 혼합하여 plastic 기구로 치수강에 옮긴 다음 plugger나 lentulospiral로 근관 내에 다져 넣는다. 근관치료용 pressure syringe도 근관 내로 산화아연 유지놀을 집어넣는데 효과적이다. 산화아연 유지놀은 근단부 조직을 자극하여 이물질 반응을 야기할 수 있으므로 과충전

(overfilling)보다는 저충전(underfilling)이 임상적으로 더 적절하다.

요즈음은 경화되지 않고 치근의 생리적 흡수에 상응하는 빠른 흡수 특성을 가지며 치근단 조직에 손상을 주지 않는 수산화칼슘 제재들이 각광을 받고 있는데, 이들 수산화칼슘 제재는 syringe 형태로 시판되어 사용의 편의성도 향상되었다.

참 고 문 헌

1. Marchi JJ, Araujo (Brasil) , Straffon et al : Indirect pulp capping in the primary dentition:a 4 year follow-up study. J Clin Pediatr Dent 31(2):68-71, 2006.
2. Al-Zayer, Straffon : Indirect pulp treatment of primary posterior teeth:a retrospective study, Pediatr Dent 25:29-36, 2003.
3. Demir T, Çehreli ZC : Clinical and radiographic evaluation of adhesive pulp capping in primary molars following hemostasis with 1.25% hypochlorite: 2-year results. Am J Dent 20:182-188, 2007.
4. Bodem O, Blumenshine S : Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate in a primary molar : a case report. Int J Pediatr Dent 14:376-379, 2004.
5. Aeinehchi M, Dadvand S : Randomized controlled trial of mineral trioxide aggregate and formocresol for pulpotomy in primary molar teeth. Int Endod J, 40:261-267, 2007.
6. Vargas KG, Packham B : Preliminary evaluation of sodium hypochlorite for pulpotomies in primary molars. Pediatr Dent 28:511-517, 2006.
7. Huth KC, Paschos E : Effectiveness of 4 pulpotomy techniques- Randomized Control Trial. J Dent Res 84(12):1144-1148, 2005.
8. Agamy HA, Bakry NS : Comparison of mineral trioxide aggregate and formocresol as pulp-capping agents in pulpotomized primary teeth. Pediatr Dent. 26:302-309, 2004.
9. Eidelman E, Holan G, Fuks AB : Mineral trioxide aggregate vs. formocresol in pulpotomized primary molars : a preliminary report. Pediatr Dent 23:15-18, 2001.
10. Guideline on pulp therapy for primary and young permanent teeth. Pediatr Dent, 2004.
11. Johnson MS, Britto LR, Guelmann : Impact of a biological barrier in pulpectomies of primary molars. Pediatr Dent 28:506-510, 2006.
12. Bawazir OA, Salma FS : Clinical evaluation of root canal obturation methods in primary teeth. Pediatr Dent 28:39-47, 2006.
13. 대한소아치과학회 편저: 소아. 청소년 치과학 제 4판. 신희인터내셔널 p 348-371, 2007.