

虫齒豫防에 貢獻하는 甘味料

이 總說은 스위스 Roche社의 技術문헌,
 "Filling the Sweetener Gap in the
 Fight Against Dental Caries with
 Xylitol"의 完譯이다. (편집자 주)

原著 : Theodore E. Doty, XYROFIN Ltd. swiss
 翻譯 : (株)泰慶 研究室

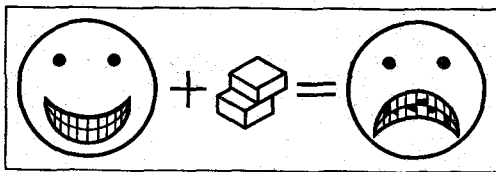
사탕과자와 충치 · 달콤한 딜레마

음식물에 있어서 甘味와 설탕의 역할 및 甘味の 문
 화적 · 심리적 중요성을 고려했을 때, 현대인은 자신의
 안녕과 행복에 관한 근본적인 갈등에 직면 하게 된
 다.

이러한 갈등은 특히 齒牙의 健康面에서 더욱 뚜렷하
 다.

20세기에 들어와서 靑糖의 消費와 虫齒發生率은 현
 저히 증가하였다. 더우기 설탕의 소비증가가 충치발
 생율의 증가를 초래한다는 것은 定說이 되다시피 했
 다.

그림 1 : "설탕은 이를 망친다" - 달콤한 딜레마



비록 구체적인 원인은 이해 못하면서도 어린이와
 그들의 부모들은 다같이 "설탕은 이를 망친다."라는
 포어에 익숙해져 있다.

그동안 齒醫學者들은 설탕과 충치의 因果關係에 대
 한 우리들의 지식과 이해를 꾸준히 증진 시켜 왔다.
 이같은 눈부신 과학발전에 있어 하나의 里程碑가 된
 것은 현재는 古典으로 취급되는 Vipeholm Study¹⁾
 다. 이 연구에서는 충치발생에 가장 큰 영향을 끼치

는 것은 설탕의 섭취량 자체보다 설탕의 섭취시간과
 섭취형태가 더욱 중요하다는 것을 설득력있게 규명
 하였다. 특히 사탕과자, 토피캔디, 카라멜 등과 같
 이 설탕함량이 높고 끈적끈적한 과자는 입속에서 치
 아와 밀착하여 장시간 남아있게 되므로 虫齒의 主原
 인임이 밝혀졌으나, 식사시간에 섭취한 설탕은 충치
 유발효과가 거의 없었다.

물론 齒醫學者들은 虫齒發生機轉의 천명에 진력해
 왔으며 지금은 細菌과 口腔環境의 상호관계 그리고
 치아의 琺瑯質을 손상시켜 충치를 유발하는 여러가
 지 酸을 생성하는 細菌의 代謝에너지 給源으로서 또
 한 세균에 의한 dental plaque(齒苔)形成의 材料로
 서의 설탕의 複合的 役割에 대해 충분히 규명하였다.
 그동안 모든 치과 의사, 학교외무실 간호원과
 교사들은 Vipeholm 연구를 근거로 하여 환자나 학
 생들에게 間食으로 먹는 설탕스낵, 사탕과자, 껌 등
 이 치아건강에 미치는 害毒에 대해 강조해 왔다.

오늘 과자를 즐길 것인가? 내일의 건강을 택할 것인가?

여기서²⁾ 근본적인 이해 충돌은 확실해진다. 사회적
 문화적, 심리적 원인 또는 단순한 쾌락주의 등등 무
 수한 이유 때문에 비록 설탕이 그들의 건강에 集積
 된 害毒을 끼친다는 것을 알면서도 사람들은 설탕이
 나 설탕과자가 주는 甘味와 즐거움과 만족감을 포기
 하기를 단순히 싫어할 뿐이다. 더우기 정제된 설탕

의 섭취가 그들의 건강, 수명 및 안녕에 더욱 직접적이고 심각한 위협을 줄 수 있는 糖尿病 患者의 대부분도 감미를 완전히 포기할 용의가 없음을 시인할 정도다(2). 따라서 치아건강 자체만을 위해 설탕을 완전히 포기하겠다는 일반인은 더더욱 적다고 봐야 할 것이다.

代案은 없는가?

위와같은 사실을 감안하여 설탕보다 충치발생율이 낮은 감미료의 발견을 위해 광범한 연구가 다년간 계속되어 왔고 그 노력은 헛되지 않았다. 우선 사이클라메이트 또는 사카린염과 같이 감미의 강도가 극히 높고 카로리어가 없어 충치의 원인인 구강세균의 酸生成에 이용되지 않는 人工甘味料가 다수 발견되었다. 이러한 감미료들은 상당히 오랫동안 중요역할을 담당했으며 糖尿病에의 이용이 그 좋은 예다. 그러나 불행히도 이들 人工甘味료는 특히 사탕과자나 간식용 과자의 제조에 있어 여러가지 기술상의 문제점을 갖고 있다. 예를 들면, 人工甘味료는 설탕과는 달리 충분한 부피가 없다. 더우기, 이들은 대개 쓰거나 불쾌한 뒷맛이나 결맛이 있다. 또한, 非代謝性 人工甘味料의 독성에 의한 副作用의 가능성에 대한 의심도 상당히 남아있는 상태다. 보다 최근에 다른 종류의 감미료인 多價알콜 즉 糖알콜이 발견되었는데 이들은 구강세균에 의한 대사속도가 설탕의 경우보다 느린것이 특징이다. 구강이나 plaque에서 보다 느리게 발효되고 따라서 酸생성량이 적어 사탕과자, 껌 기타의 감미료로서 설탕보다 유리한 것으로 권장되어 왔다. 기술적인 측면에서도 부피가 있고 설탕과 비슷한 성질을 띠어 과자제조에 보다 용이하다. 그러나 糖알콜역시 몇가지 큰 결점이 있다. 이들이 구강내에서 소량의 산을 생성하는 점(3, 4)외에도 솔비톨이나 만니톨의 감미는 각각 설탕의 반 및 1/4정도밖에 안된다.

이 결점은 人工甘味료의 첨가로 어느정도 해결가능하다.

그러나, 솔비톨과 만니톨은 臟器內에서 서서히 흡수되며 약 20그램 정도의 솔비톨이나 20그램이하의 만니톨은——이것은 일반 캔디바의 약 반에 해당하는 무게다——흔히 삼투성 설사(osmotic diarr Red)를 일으키기도 한다.

따라서 충치발생율이 낮고 치아에 덜 해롭고 설탕을 안쓴 많은 제품이 다가 알콜과 人工甘味료의 여러가지 배합에 의해 최근 시장에 소개되었으나, 전반적으로 소비자의 애호를 받지 못한 실정이다. 실제로 이들 제품은 설탕섭취의 완전한 포기보다는 나은 次善의 방법에 그쳤으며 충치를 일으키지 않고, 해로운 부작용이 없고, 사람의 기호를 충족시킬 수 있는 알맞는 감미와 가공상의 특성을 갖춘 理想的인 甘味料와는 아직 먼 거리에 있다.

Xylitol —천연물의 승리

종래의 감미료의 결점을 해결할 수 있는 새로운 이정표가 드디어 치과의학계에 나타났다. 지난 1972년부터 1974년에 걸쳐 핀란드 Turku大學 齒醫學研究所에서 실시한 Turku Sugar Studies의 임상적, 생화학적, 미생물학적 연구결과에 의하면 Xylitol은 그토록 오래동안 추구해 오던 모든 것——맛, 생리적 특성, 구강위생 및 식품공학적 특성——을 갖춘 우수한 감미료로서 부각되었다.

Xylitol이란 무엇인가?

Xylitol은 탄소원자 다섯개의 多價알콜이며 그 구조는 <그림 2>에서 보는 바와 같다. 감미를 비롯해서 물리적 성질이 설탕과 비슷한 점이 많고 순수한 Xylitol은 白色 斜方形結晶으로 냄새가 없고 덩어리지지 않고 潮解性이 없으며 물에는 쉽게 녹는다(그림 3 참조). 분자량은 152.15, 용점범위는 92~96°C, 열량은 다른 탄수화물과 같이 4kcal/g (17 kJoule/g)이다. 감미강도가 설탕과 같으므로 Xylitol은 솔비톨, 만니톨과 같은 기타 다가알콜보다 두배나강

그림 2 : Xylitol의 생산공정 : 천연의 Xylan이 풍부한 원료를 單糖體인 Xylose로 분해하고 이것을 다시 Xylitol로 전환시킨다

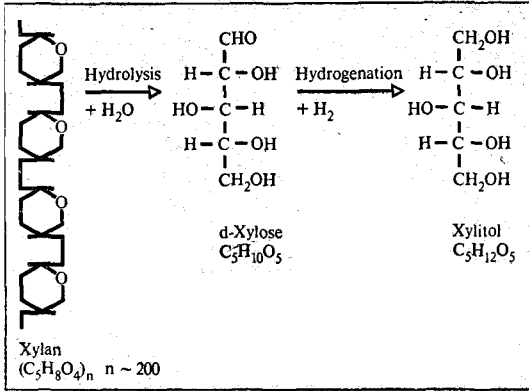
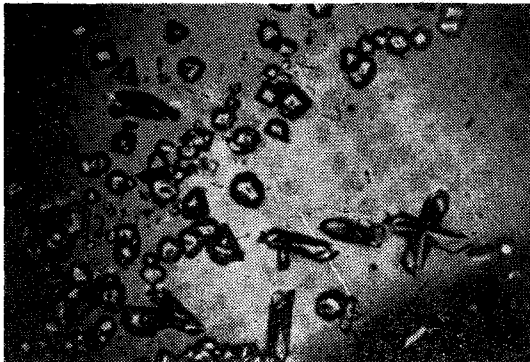


그림 3 : Xylitol結晶



미도가 높고 시원하고 상쾌한 단맛을 낸다.

숲에서 나와 脚光을 받다

Xylitol은 각종 과일 및 채소중에 천연적으로 존재하며 고형물기준으로 달걀, 오얏 및 꽃양배추(cauliflower)에 각각 362, 935, 300mg% 함유되어 있다(5).

그러나 천연에 존재 하는 키실리톨의 양은 설탕과는 달리 단순한 추출 및 정제법 으로 생산 하기엔 너무 적은 양이다. 따라서 키실리톨의 대량생산을 위해 Xylan이 풍부한 천연물을 이용하는데, 이를 가수분해하여 Xylose를 만들고 이것을 다시 수소첨가하여 키실리톨을 얻는다(그림 2 참조).

이 공정에 적합한 원료로서 廢藥物 또는 副産物이

많이 이용되는데 가구공업 또는 합판제조시 얻어지는 경질목재 부스러기나 대팻밥을 비롯하여 농업부산물인 核果껍질귀리 및 면실껍질, 옥수수 속대, 짚 또는 사탕수수대 등을 들 수 있다.

자연에 널리 분포되어 우리의 음식물에 소량 함유되어 이제껏 섭취해 온 것은 물론 Xylitol은 人體의 正常的인 中間代謝物이기도 하다. 키실리톨은 L-Xylulose에서 Xylitol을 거쳐 D-Xylulose로 전환되는 탄수화물대사에 참여하여 glucuronic acid대사 경로와 pentosephosphate대사경로를 연결하는 교량 역할을 담당한다. 인체의 키실리톨 대사를 연구하던중 Touster씨는 pentosuria환자(五炭糖을 소화 못하는 환자)는 선천적 효소결핍으로 L-Xylulose를 Xylitol로 전환시키지 못함을 발견했다(6). 따라서 L-Xylulose는 이용되지 못하고 오줌으로 배설된다. 이 발견을 근거로 인체대사에서 Xylitol의 자체생성량은 1일 5~15그램 정도로 밝혀졌다. 그러나 인체가 Xylitol을 대사이용할 수 있는 능력은 훨씬 크며 Xylitol주사의 경우 한 시간에 체중 1kg당 0.3~0.5g그램을 대사 가능하다. 이것은 체중 70kg의 성인의 경우 하루500그램 또는 그 이상에 해당한다(7). 이러한 초기연구와 그 후의 수많은 연구결과, 체외로부터 섭취된 Xylitol은 insulin과 관계없이 대사경로에 들어가며, 인체에 관한 한 insulin분비를 거의 또는 전혀 자극하지 않는다는 것이 확정되었다. 그 결과 탄수화물 대사에 이상이 생긴 경우 注射(8). 또는 經口療法에 있어 Xylitol의 역할이 더욱더 인정되기에 이르렀다.

한편 초기의 미생물학적 연구결과 Xylitol은 효모 또는 대부분의 세균에 의해 발효 또는 이용되지 않으며 S.mutans와 같은 충치의 원인이 되는 구강성균에 의해서도 이용되지 않음이 증명되었다(10). 이러한 발견과 그 우수한 甘味特性때문에 Xylitol은 충치발생에 관한 연구대상으로 곧 부각되었다.

초기의 동물실험에서 Xylitol은 설탕보다 충치발생율을 유의성있게 낮춘다는 고무적인 결과를 얻었고(11), 솔비톨이나 만니톨 어느것보다 충치발생율을 낮추는데 효과적임을 알았다(12). 예를 들면 솔

비늘이나 판니를 분쇄한 쌀로 만든 虫齒食餌에 10% 첨가하여 쥐에 먹인 경우 충치발생율이 30% 감소되었으나, Xylitol 첨가시는 85~90%까지 감소되었다.

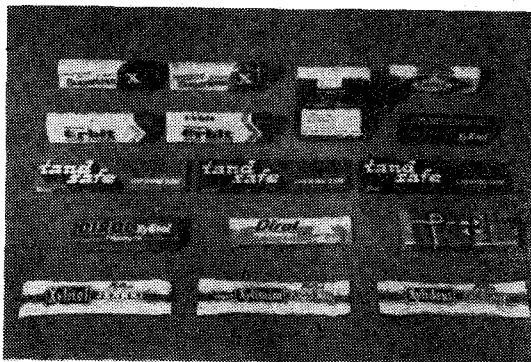
임상적으로 증명된 虫齒 不誘發性

1970년대초 Turku大에서 실시한 최초의 인체실험에서 음식물중의 설탕을 수일간 Xylitol로 완전대체함으로써 plaque 形成을 有意의으로 감소시킬 수 있었다. (13). 이러한 결과는 연구자들이 2년에 걸친 광범한 임상적, 생화학적, 미생물학적 실험을 계획할 수 있는 용기를 주었고, 그 실험이 바로 오늘날 Turku Sugar Studies (14)라 불리는 것이다.

이 연구중엔 식품의 설탕(S群)을 과당(F群) 또는 Xylitol(X群)로 2년간 완전대체한 실험도 있다. 실험을 위해 100가지가 넘는 여러가지 음식물과 과자류를 제조하였는데, 기술적 면에서 볼 때, Xylitol이 야말로 설탕으로 만든 경우 충치위험이 가장 크다고 알려진 여러가지 간식용 과자제조에 아주 적합한 감미료임이 입증되었다.

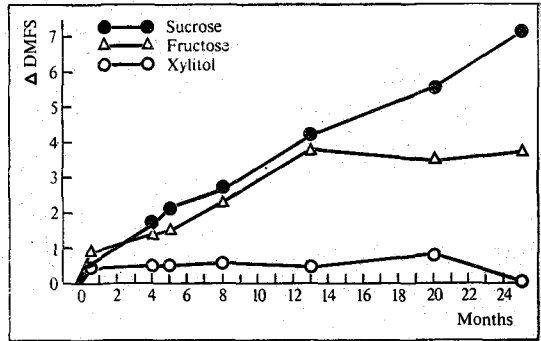
이미 여러 나라에서 시판되는 Xylitol제품의 예는 (그림 4)에서 볼 수 있다.

그림 4 : Xylitol검은 이미 여러나라에서 시판되고 있다.



위의 실험결과는 참으로 괄목할만 하였다. 2년간의 실험이 완료되었을 때 DMF指數(decayed, missed and filled tooth surface)는 S群은 7.2, F群은 3.8, X群은 0.0으로 나타나 실험기간동안 Xylitol첨

그림 5 : 당류와 DMF指數와의 관계(2년간의 식이 실험)



가식품만을 섭취한 X群의 치아건강의 개선이 현저하였다. (그림5).

Turku Sugar Studies는 피실험자의 치과적, 미생물학적 연구는 물론 여러가지 糖類의 장기적섭취가 인체의 지방대사, 탄수화물대사 및 Urate代謝 그리고 임신율 포함한 일반적인 건강상태에 미치는 영향을 비교할 수 있는 좋은 기회였다. 검사결과 insulin 분비량, 임상화학적 분석자료, 肝機能 시험, 혈청내 효소활성에 있어 처리간 유의차가 없었다(14: XI). 일반적인 건강상태도 처리구 모두 만족스러웠다. 예상대로 X群에 일시적인 삼투성설사가 발생했으나, 실험개시 수주일내에 발생빈도가 격감되었고, 실험기간중 계속 감소하였다(14: VI).

즉, 실험기간이 2/3경과한 뒤 설사 또는 고창증과 같은 증세의 발생빈도는 Xylitol처리구는 1개월당 0.50% (1일 Xylitol섭취량은 약 50g), 나머지 두처리구는 0.38%였다. 이것은 Xylitol에 대한 인체적응력 및 단기간의 적절한 적응기간을 거치면 삼투성설사 발생없이 1일 200g이상의 Xylitol을 견딜 수 있는 인체능력에 관한 이전의 연구(15)를 재확인하였다.

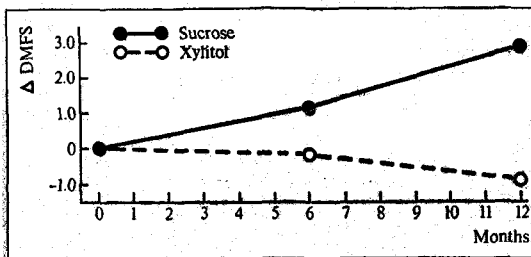
間食으로 섭취하는 固形설탕을 대폭 대체하는 것이 효과적

2년간의 식이실험중 1년이 끝날 무렵에 X群의 충치발생율은 현저히 감소하였다. Vipeholm연구에 근

거하는 일반, 음식물중의 설탕을 완전배제하는 것은 실용성이 없고 달성하기 어려운 목표임을 감안하여 Turku大 과학자들은 처음의 실험시기를 계속 굶여 하되, 설탕첨가점(S'群)과 Xylitol첨가점(X'群)의 충치발생율을 보기 위해 제 2의 실험을 시작했다.

S'群은 1일 평균 4개, X'群은 4.5개의 점을 씹게 했다. 반면 식사중 또는 식사시간 사이에 껌이외의 형태로 액체 또는 고체상태 설탕의 섭취빈도를 S'群은 4.2회, X'群은 4.9회로 하였다. 1년후 DMF指數

그림 6 : 설탕 또는 Xylitol결의 DMES지수(decayed, missed and filled tooth surfaces)중에 미치는 영향(12개월 실험)



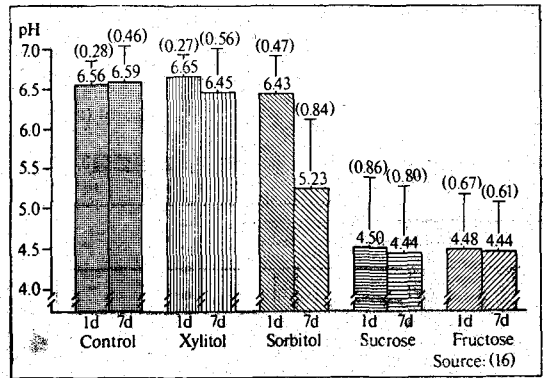
의 증가는 S'群은 2.92인데 반해 X'群은 예상하지 못한 -1.04였음은 팔복할 만하다(그림 6). 설탕결과 Xylitol결의 충치발생율이 현저히 다르다는 것은 껌속의 설탕이 충치 발생의 확실한 원인이 됨을 입증해 주었다(14 : XV III). Xylitol에 의한 거의 영(零)에 가까운 충치발생율과 plaque형성 및 구강성균수 감소(14 : XX)는 연구자들로 하여금 낮은 수준으로 반복적으로 Xylitol을 섭취할 수 있는 식품의 잠재적 가치를 인정하게 만들었다(14, p.348).

설명은 간단하다.. 酸生成없이는 충치도 없다

누구나 단순화를 좋아하지만, 이제껏 알려진 감미료 중 모든 당류 및 당알콜류 중에서 충치를 일으키는 구강성균이 에너지 및 산생성을 위해 대사하지 못하는 것은 오직 Xylitol이라는 사실이야말로 Xylitol이 충치를 유발하지 않는 핵심적 요인이다. <그림 7>이 문제에 대해 Xylitol과 설탕의 현저한 차이를 보

여 준다.

그림 7 : 당의 종류와 pH值의 변화 : Turku Sugar Studies의 2년간의 식이실험 완료시 1%의 당류를 첨가하고 Xylitol처리구에서 수집한 47점의 plaque sample의 혼합 plaque현탁액을 0.05ml점종한 倍地(2.5 ml phenol red broth base)의 1일 및 7일간의 incubation후의 pH변화



<그림 7>의 실험에 사용된 미생물 배양액은 Turku Sugar Study에서 2년간의 식이실험 완료시의 Xylitol 처리群에서 채취한 plaque시료의 혼합액으로부터 얻은 것임을 강조해 둔다. 따라서 <그림 7>은 2년간이나 Xylitol을 굶여하여도 구강세균이 이를 대사 이용할 수 있는 적응능력이 없음을 시사해 준다.

그렇다면 무엇이 산생성을 촉진하는가? 우리는 거의 다 팔복한 간식개리, 캔디바, 껌등을 간식으로 즐긴다. 단 한개의 끈적끈적한 캔디는 1시간 또는 그 이상동안 치아에 해로운 산성조건을 유지하기에 충분한 설탕을 plaque內 구강세균에게 공급하며, 우리가 즉시 이를 닦거나 다른 즉각적인 방도를 취하지 않는 한 어쩔 수 없다. 그러나, 이제 어디서나 치솔을 휴대할 정도로 극성스러운 사람은 극히 드물다. 설령 치솔을 항상 휴대한다 하더라도 때때로 칫솔질을 할수 없을 때도 많을 것이다. 그럼 우리는 어떻게 해야 할까?

<그림 8>은 Xylitol이 문제해결에 어떻게 도움이 되는가를 보여 준다. <그림 8>의 곡선은 치아 사이의 plaque의 酸度가 여러가지 자극에 의해 변화되는 상태를 교묘한 遠隔計測技術(telemetry technique)로 측정된 결과를 나타낸다. 곡선 80는 10% Xylitol

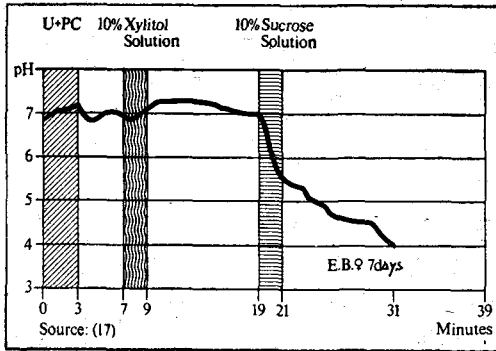
액에 의한 2분간의 양치질은 plaque산도에 거의 또는 전혀 영향을 미치지 않는 반면에, 10% 설탕액으로 2분간 양치질한 경우엔 즉각적이고 현저한 pH강하, 즉 酸度의 증가를 유발함을 보여 준다. 이러한 plaque pH의 원격계측에서는 pH 5.5이하의 치아에 해롭다고 보며, 그 까닭은 산도증가에 따라 치아에 나뭇의 demineralization에 의한 손상이 가속되기 때문이다.

곡선 8b에 있어서는 2분간의 설탕액치리로 plaque

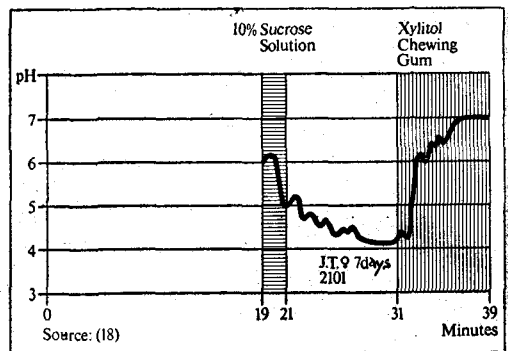
산도가 급증한 뒤에 Xylitol껌을 씹게 했다. 그 결과 거의 즉각적으로 안전한 pH범위로 되돌아가고 수분내에 pH 7.0의 中性으로 되었다. 다시 말하면 설탕으로 유발된 산성의 毒이 Xylitol껌에 의해 완전히 제거된 것이다. 이같이 놀라운 결과는 Xylitol이, 칼슘이온을 함유하고 緩衝作用이 있으며 pH가 높은 唾液의 분비를 촉진하여 남은 설탕을 씻어내고 생성된 酸을 중화시키도록 도운다는 사실로써 부분적 설명은 가능하다.

그림 8

여러가지 口腔處理에 대한 치아plaque의 pH변화



8a Xylitol액 및 설탕액에 의한 양치질의 경우 pH변화. 3% carbamide 치리(u) 및 3분간의 paraffin cewing CPC), 4분간 방치, 10% Xylitol액 2분간치리, 10분간방치, 10%설탕액 2분간치리, 10분간방치로 이어지는 일련의 처리로써 치아 plaque (7일간축적)의 pH변화를 나타내는 telemetry curve (遠隔計測曲線)의 일부분.



8b: 설탕액 양치질 후의 Xylitol껌이 plaque pH에 미치는 영향. 10%설탕액 2분간치리, 10분간 방치후 8분간 Xylitol껌을 씹을때 치아 plaque(7일간축적)의 pH변화를 보이는 telemetry curve의 일부분.

Xylitol의 새로운 미래

중요한 科學的 發見에는 언제나 그렇듯이, Xylitol에 관해서도 현재까지의 연구보다 더많은 연구가 수행되어야 함은 확실하다. 먼저 Turku Sugar Studies의 결과가 재확인되고 Xylitol의 식이효과에 관한 메카니즘도 밝혀져야만 Turku연구자들의 낙관적견해가 그대로 받아들여질 것이다.

다시 말해서 이미 잘연구된 虫歯不誘發性(4)외에도 아직 충분히 해명할 수 없지만 Xylitol이 충치라는 유행병에 대해 어느 정도 治療效果도 갖고 있다는 그들의 낙관적 견해가 인정되려면 많은 일이 남아있

다.

虫歯와의 戰爭은 適切한 營養管理, 健全한 食餌習慣, 誠實한 齒牙健康管理, 定期的이고 適切한 齒牙檢査 및 治療, 研究活動 등등의 모든 戰線에서 협조된 공격으로서 계속될 것이다.

또한 戰線間的 상호 교신도 매우 중요하다고 볼 수 있다.

물론 Xylitol(키실리톨)은 이 전쟁에 있어 하나의 要因(factor)에 불과하나, 현재까지는 Xylitol이 아주 중요한 요인이 될 것으로 보인다.

또한 이 Xylitol이 충치와의 투쟁에서 항상 고질적인 장애물이 되어 온 甘味料의 缺陷(Sweetener gap)을 급속히 메우고 있다는 것은 의심의 여지가 없다.

〈인 용 문 헌〉

1. Gustafsson, R.E.: The Vipeholm Dental Caries Study: the Effect of Different Levels of Carbohydrate Intake on Caries Activity in 436 Individuals Observed for five years. *Acta Odont. Scand.* 11: 232, p. 364 (1953).
2. Mehnert, H.: Über den relativen Wert von Zuckeraustauschstoffen und Süßstoffen in der Diabetesdiät. *Wissensch. Veröff. der Dtsch. Ges. Ern.* 20: 79 (1971).
3. Schneider, Ph., Mühlemann, H.R.: Zuckergefreie zahn-schonende Kaugummis und Bonbons. *Schweiz. Mschr. Zahnheilk.* 86: 2: 150-166 (1976).
4. Koulourides, T.: Cariogenicity of nine Sugars Tested with an Intraoral Device in Man. *CariesRes.* 10: 427-441 (1976).
5. Washuettl, J.: A Qualitative and Quantitative Study of the Sugar Alcohols in Several Foods. *J. Food. Sci.* 38: 1262-1263 (1973).
6. Touster, O.: The Metabolism of Polyols; in: *Sugars in Nutrition*. Ed. H.L. Sipple and K.W. McNutt. New York: Academic Press 1974.
7. Mehnert, H., Förster: The Oral Administration of Xylitol as a Sugar Substitute in the Diet in Diabetes mellitus. Expert Opinion presented to Bundesverband der diätetischen Lebensmittelindustrie e.V., Bad Hom-burg v.d. Höhe, FRG, 1976.
8. Ahnefeld, F.W.: Ed. Parenteral Nutrition. Berlin: Springer, 1976.
9. Mehnert, H.: Zucker und Zuckeraustauschstoffe in der Diätetik von Störungen des Kohlenhydratstoff wechsels. *Nutr. Metab.* 18, Supl. 1: 179-190(1975).
10. Gehring, F.: Saccharose und Zuckeraustauschstoffe im mikrobiologischen Test. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 26: 1162-1171 (1971).
11. Karle, E., Buettner, W.: Kariesbefall im Tiersuch nach Verabreichung von Sorbit, Lycasin und Calciumsaccharosephosphat. *Dtsch. zahnärztl. Z.* 26:1097-1108 (1971).
12. Grunberg, E.:Xylitol and Dental Caries. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.* 43: 227-232 (1973).
13. Scheinin, A., Makinen, K.K.: The Effect of Various Sugars on the Formation and Chemical Composition

of Dental Plaque. *Int. Dent. J.* 21: 302-321 (1971).

14. Scheinin, A., Makinen, K.K.: Eds. Turku Sugar Studies I-XXI. *Acta Odont. Scand.* 33: Suppl.70 (1975).
15. Dubach, U.C.: Orale Veräglichkeit von Xylit bei stoffwechselgesunden Probanden. *Schweiz. Med. Wschr.* 99: 190-194 (1969).
16. Prepared after data from Gehring, F., Mäkinen, K.K., Larmas, M., and Scheinin, A. Occurrence of polysaccharide-forming streptococci and ability of the mixed plaque microbiota to ferment various carbohydrates. *Acta Odont. Scand.* 33, Suppl. 70, 223-237 (1975). (Table VIII, 231).
17. Zahnärztliches Institut der Universität Zürich, Karies-forschungssation/Station für Bioelektrik. Gutachtenüber die zahn-schonenden Eigenschaften von Xylite (Roche), Zürich, Aug. 15, 1975.
18. Zahnärztliches Institut der Universität Zürich, Abteilung für Kariologie und Parodontologie. Private communication, Zürich, July 28, 1977.

보건사회부령 제599호

1978. 6. 20

조리사에 관한 규칙중 개정령

조리사에 관한 규칙중 다음과 같이 개정한다.

제9조 제4호를 다음과 같이 한다

4. 교육법의 규정에 의한 학교 또는 국·공립 기관이나 비영리법인이 설치 운영하는 직업 보도 시설에서 식품조리에 관하여 학과 90 시간이상, 조리실습 360시간 이상의 과정을 이수하였다고 당해 학교 또는 시설의 장이 증명하는 자.

제16조 제1항 제2호 내지 제4호를 각각 다음과 같이 한다.

2. 면허증의 서환교부 신청수수료 500원
3. 면허증의 재교부 신청수수료 500원
4. 조리사자격 시험응시수수료 2,000원

부 칙

이 규칙은 공포후 30일이 경과한 날로부터 시행한다.

不良食品 追放하여 健康社會 이룩하자