

투고일 : 2014. 7. 16

심사일 : 2014. 7. 16

게재확정일 : 2014. 7. 22

우식위험도평가에 근거한 한국형 치아우식증 관리 모델

연세대학교 치과대학 예방치과학교실

김 백 일

ABSTRACT

Korean Caries Management by Risk Assessment (K-CAMBRA)

Department of Preventive Dentistry & Public Oral Health, Yonsei University College of Dentistry
Baek Il Kim, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA), published by California Dental Association in 2003, is a customized caries care system that classifies individuals' caries risk into 4 risk groups based on objective evidences and provides chemical treatments targeted for each caries risk level. However, this system was not only developed but also optimized for situation in the United States, resulting into many limitations to be used in Korea, and thus Korean CAMBRA (K-CAMBRA) that considers the clinical situation in Korea needs to be developed. K-CAMBRA includes various techniques that are newly developed in order to overcome the limitations. First, Q-ray, a new optical technology, is utilized in order to avoid the subjectivity of visual inspection during assessment of disease indicators and risk factors. Moreover, Cariview, that reflects the paradigm shift in cariology as a new form of caries assessment kit is used. In addition, considering the situation in Korea, where it is impossible to use high concentration fluoride product, Oral pack with a customized tray is added to increase the contact time of chemical substance.

CAMBRA is believed to be the key clinical tool that overcomes the limitations of the paradigm of the conventional restoration-based surgical model of dentistry. Furthermore, it can be expected that Korean dentists can act as oral physicians who are able to control and care individuals' caries risk rather than operative experts who only care about the outcome of caries.

Key words : CAMBRA, Caries management, Caries risk, K-CAMBRA, Oral pack, Q-ray

Corresponding Author

Baek Il Kim, DDS, MSD, PhD

Department of Preventive Dentistry & Public Oral Health, Yonsei University College of Dentistry

250 Seongsanno, Seodaemun-gu, Seoul 120 752, Korea

Tel : (+82-2) 2228-3070, Fax : (+82-2) 392-2926, E-mail : drkbi@yuhs.ac

I. 서론

역사적으로 살펴보면 치의학은 의학과는 전혀 다른 흐름으로 발전해왔다. 중세 시대 이발사들이 아픈 치

아를 발치하는 치료에서부터 출발했던 치의학은 21세기에 이르러 임플란트에 이르는 첨단 치과치료 기술로 발전해왔다. 그러나 지난 수백 년간 치의학을 지탱해 온 공통의 패러다임은 진행된 구강질환을 치과의사의

눈으로 확인하고 이를 외과적으로 제거하고 충전하는 “외과적 모형(surgical model)”이었다. 그러나 우리의 인접 분야인 의학의 경우, 의사의 육안이나 청각에 의존하여 질병을 진단하던 시대는 이미 19세기 이전에 끝났다. 대부분의 질병의 자연사(natural history) 과정을 살펴보면 육안으로 질병을 파악할 수 있는 단계는 전체 과정 중 말기에 해당되는 경우가 일반적이다. 그러므로 의학에서는 질병을 육안으로 탐지할 수 있는 수준보다 훨씬 이전의 초기 단계에서 발견하기 위해서 다양한 영상 및 이화학적 진단기술을 개발해왔다. 아울러 이렇게 발견된 초기 병소를 외과적인 술식이 아닌 약물로 치료하는 방법들도 꾸준히 개발되었다. 그 결과 의학분야에서는 모든 질병들의 단계가 이화학적 요인들의 수치로 표시되고, 이 수치를 기준으로 해서 눈에 보이지 않는 질병의 진행단계를 규정짓고 있다. 또한 이러한 초기 상태를 반영하는 여러 가지 대체표지자(surrogate indicator)들을 적극적으로 활용함으로써 질병의 위험도를 평가(risk assessment)하고 미리 질병을 예방하려는 움직임이 활발하다. 그러나 치의학 분야에서는 이러한 위험도 평가를 통한 환자의 적극적인 관리에 대한 고려가 부족했던 것이 사실이다. 우리는 흔히 충치나 보철 치료를 통해서 해당 환자의 구강질환을 완벽하게 치료했다고 생각한다. 그러나 이러한 치료는 환자의 비정상적인 기능을 정상적으로 회복시켜주는 재활치료일 뿐, 환자의 질병을 초래한 근본적인 위험요인을 제거해준 것은 아니다. 그러므로 치과치료가 끝난 뒤에 수복된 인공 보철물은 끊임없이 재수복이 필요하게 되고, 재수복 시기 역시 개인의 위험도에 따라 큰 차이가 존재하게 된다.

한편, 2000년대 이후에 치아우식증 진단 및 치료에 대한 기존의 치의학적 패러다임에 도전하는 커다란 움직임이 있었다. 미국의 UCSF의 John Featherstone교수를 중심으로 제시된 Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA)가 바로 그것이다. 2003년에 미국 캘리포니아

치과 의사회에서 최초로 발표한 CAMBRA는 개인의 우식위험도를 과학적인 근거에 따라서 4가지 위험군(초고위험, 고위험, 중위험, 저위험)으로 분류한 뒤, 각 군에 적합한 맞춤형 화학적 치료 요법을 제공하는 환자 중심(patient-centered)의 우식 관리 시스템이다¹⁾. 하지만 이 시스템은 미국에서 개발되었고, 미국 실정에 최적화된 시스템이기 때문에 이를 한국에서 적용하기 위해서는 여러 가지 측면들에 대한 면밀한 고려가 필요하다.

첫 번째는 새로운 기술의 적용 가능성에 대한 고려이다. 현재 소개되고 있는 CAMBRA는 2003년도에 최초로 발표된 이후 2007년에 일부 개정된 내용들이다. 그러나 그 이후에 예방 치과 분야에서 소개된 많은 신기술과 제품들은 현재의 CAMBRA에 포함되어 있지 못한 실정이다.

두 번째는 우식위험도 평가과정 요인에 있어서 미국과 한국의 제반 여건의 차이점이다. CAMBRA에서는 개인의 우식위험도를 4가지 위험군으로 분류해 평가하는데, 그 분류 기준이 되는 근거는 개인이 가지고 있는 질병지표, 위험요인 및 보호요인이다. 그런데 이들 평가 지표 중에는 한국에서 적용하기 어려운 항목들도 존재한다. 예를 들어 Original CAMBRA의 위험인자에는 총 9가지 요인들이 있는데 이 중 “향정신성 약물의 복용 여부”는 미국에서는 참고할 만한 위험요인이 될 수 있겠으나, 국내에서는 적용이 어려운 항목이다. 또한 보호요인이며 고위험군의 적극적인 우식 조절 도구 중에 하나인 “5000 ppm 농도 불소 치약의 사용”은 현재 국내에서는 사용이 불가능한 실정이다.

세 번째는 우식 관리(caries management) 과정 역시 미국과 한국 실정에 차이가 있다는 점이다. CAMBRA에서는 크게 항균과 재광화라는 두 가지 목적을 위해서 다양한 제품들을 치과뿐만 아니라 가정에서도 사용하도록 하여 화학적인 관리가 적극적으로 이루어지는 것을 추구하고 있다. 그러나 각종 CAMBRA 관련 제품들은 미국의 경우 쉽게 처방 및 사용이 가능하지만 국내에서는 구하기 어려운 실정이다. 뿐만 아니

라 Original CAMBRA에서 활용하고 있는 제품들에 상응하는 국내 제품에 대한 체계적인 정보 역시 부족한 실정이다. 그러므로 미국에서 개발된 CAMBRA를 한국에서 적극적으로 활용하기 위해서는 위에 언급된 다양한 어려움을 해결한 “한국형 CAMBRA (K-CAMBRA)”를 개발할 필요성이 있다. 이에 본 연구의 목적에서는 한국 실정에 적합하게 개발된 “우식위험도 평가에 근거한 한국형 치아우식증 관리 모델(K-CAMBRA)”에 대해서 소개하고자 한다.

II. 본론

CAMBRA의 기본 정신은 열린 사고와 새로운 근거들을 쉽게 받아들일 수 있는 개방된 정신이다. 그러므로 CAMBRA가 과학적인 근거를 갖춘다면 시대나 국가의 개별적인 상황에 맞춰서 얼마든지 변화가 가능하다고 생각된다. 한국 실정에 적합하게 수정된 K-CAMBRA의 목표는 최근 개발된 다양한 첨단 기술을 접목해서 치아우식 위험 평가 부분을 표준화하고, 한국의 치과 임상 현장에서 쉽게 활용할 수 있는 실제적인 우식 관리법을 확립하는 것이다.

먼저 K-CAMBRA에서는 최근 개발된 새로운 예방치과 기술을 접목시키고자 한다. 특히 Original CAMBRA의 질병지표를 치과전문의가의 시각적 판단으로만 파악했던 한계점을 극복하기 위해서 “큐레이(Q-ray)”를 활용하고자 한다. 큐레이는 405 nm의 가시광선과 특수 필터를 활용한 광학탐지 장비로써 법랑질 표면의 미세한 광물질 조성의 변화를 탐지할 수 있을 뿐만 아니라 구강 내 오래된 치태 세균들이 분비하는 포피린(Porphyrin)의 형광 반응을 탐지하고 이를 수치로 정량화할 수 있다²⁾. 큐레이를 이용하여 질병지표를 평가할 경우 다양한 장점이 따른다. 첫째, 기존의 검사자가 시진만으로 확인하기 어려운 부분을 보여줌으로써 검사자에 따른 진단의 편차를 줄이는 것이 가능하다. 특히 술자에 따라서 편차가 큰 초기우식

증(White spot)의 확인에 유용하다. 뿐만 아니라 큐레이를 활용하면 시진으로 놓치기 쉬운 심미 레진 수복물을 쉽게 확인하거나, 치태 염색제를 사용하지 않고도 오래된 치태를 확인할 수 있다³⁾. 둘째, 환자의 전체 구강 상태를 2분 이내 간단한 구강 내 촬영을 통해서 영상자료의 수집이 가능하다. 셋째, 환자의 구강 상태를 영상 정보로 저장함으로써 향후 변화에 대한 데이터베이스 구축이 가능하다. 특히 CAMBRA에서는 우식위험도를 분류한 환자들의 향후 변화 양상을 면밀하게 종적으로 모니터링하는 것이 필수인데, 이 과정에서 큐레이를 적절하게 활용하는 것이 가능하다.

CAMBRA에서는 우식을 유발하는 균주를 평가하는 부분이 중요한 평가 항목이다. 그러나 최근 우식학 분야에서는 우식을 유발하는 원인 균주에 대한 패러다임이 급격하게 변화하였다. 과거에는 *Mutans streptococci*나 *Lactobacilli*만이 우식을 유발한다고 여겨왔다. 그 결과 Original CAMBRA에서도 *Mutans streptococci*나 *Lactobacilli*를 위험인자의 하나로 평가하면서 이들 균종을 배양할 수 있는 배지를 평가도구로 사용하고 있다. 그러나 최근 연구에 의하면 치아우식증은 이들 균주만이 유발하는 것이 아니라 주로 *Non-Mutans streptococci*와 *Actinomyces*가 유발한다는 것이 밝혀졌다⁴⁾. 그러므로 CAMBRA의 위험인자 중에서 우식 균주를 평가하는 항목 역시 좀 더 새로운 접근이 필요하다. 이런 패러다임의 변화에 근거해서 최근 새롭게 개발된 “캐리뷰(Cariview)”는 주목할만한 새로운 우식 활성 검사법이다(그림 1). 캐리뷰는 전통적인 우식 균주인 *Mutans streptococci*나 *Lactobacilli*뿐만 아니라 그 외의 모든 산 생성 균주들이 분비한 유기산의 총량을 pH에 따른 배지의 색깔 변화로 평가할 수 있는 새로운 우식활성 검사법이다⁵⁾. 기존의 우식활성 검사법에 비해서 캐리뷰 검사법이 갖는 장점은 다음과 같다⁶⁾. 첫째, 캐리뷰 검사법은 기존의 방법에 비해서 시료 채취 방법이 간단하다. 소독된 면봉으로 치면을 가볍게 문지르면 시료 채취가 끝나기 때문에 협조가 어

려운 영유아에게도 간단히 적용할 수 있다. 둘째, 검사 결과가 산 생성량에 따라서 0에서부터 100까지의 점수로 제공되기 때문에 환자들이 검사수치를 직관적으로 이해하기 쉽다. 셋째, 캐리뷰와 함께 제공되는

광분석기로 배양된 미생물 활성 결과의 이미지를 촬영한 뒤 분석 사이트에 사진을 업로드하면 환자 개인별로 출력된 맞춤형 검사지를 제공할 수 있다(그림 2). 기존의 Original CAMBRA가 갖고 있는 우식 위

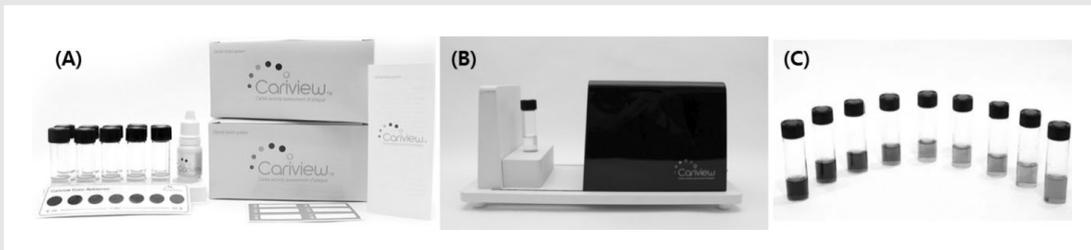


그림 1. 캐리뷰 키트(A), 분광계를 이용한 광학 분석 장비(B), 진단시의 적용 후 pH에 따른 색상 변화 기준(C)

치아우식 활성도 검사
Carview 검사 결과지

님의 충치발생 위험도 점수는 94.2 이고 고위험 입니다.

의뢰 기관	검사 의뢰일	수신자명	
연령	성별	생년월일	이메일

검사결과

고위험

중위험

저위험

(충치 발생 위험도)

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

94.2

120918

설명

귀하의 상태를 이용한 Carview 검사 결과 현재 귀하의 우식 활성도는 매우 높게 나왔습니다. 이러한 결과는 귀하의 구강 내 존재하는 다양한 미생물들이 치아우식증을 일으키는 유기산을 매우 많이 생산할 수 있음을 의미합니다. 이 상태가 지속되면 새로운 치아우식증이 발생할 확률이 매우 높습니다.

치과에서의 권고사항

- 실란트를 추천합니다.
- Oral pack을 추천합니다.
- 전문가 불소 도포를 추천합니다.
- 치아우식증(충치)이 있으면 치료를 받으세요.
- 전문가에게 구강관리습관과 식습관을 점검 받으세요.
- 3개월 이내에 재방문 하세요. 정기적인 치료 방문이 매우 중요합니다.

가정에서의 권고사항

- 저위험 상태로 가기 위해 무설탕 껌을 씹는 것이 좋습니다.
- 환궁 구강 양치역 또는 가정용 Oral pack을 자주 사용하세요.
- 식사 또는 간식 섭취가 하루 5회 미만인 되게 하는 것이 좋습니다.
- 우유나 치즈를 섭취하는 것은 저위험 상태로 가는데 도움을 줍니다.
- 불소 치약을 사용해서 전문가가 추천해 준 방식으로 칫솔질을 하세요.
- 저위험 상태로 가기 위해 당(설탕)이 포함된 음료수나 정제 탄수화물로 된 간식을 섭취하지 않는 것이 좋습니다.

검사 결과 내역			재방문 기간
검사일	캐리뷰 스코어	충치발생 위험도	<input type="checkbox"/> 1 개월 <input type="checkbox"/> 3 개월 <input type="checkbox"/> 6 개월 <input type="checkbox"/> 9 개월 <input type="checkbox"/> 12 개월
	94.2	고위험군	제한하는 치료
			<input type="checkbox"/> 전문가 불소 도포 <input type="checkbox"/> 실란트 <input type="checkbox"/> 오랄팩
			<input type="checkbox"/> 전문가 치면 세균 관리 <input type="checkbox"/> 기타

(*주치의 판단에 따른 처방내용)

검사기관:(주)휴네스 / 검사자:이주선 / 보조자:윤종철 / 검사일:
주소:서울시 서초구 서초동 1543-11 산우빌딩 B1 (주)휴네스 / 전화:02-3474-5245 / FAX:02-3474-5246

그림 2. 캐리뷰 검사 결과지

을 살펴보자면 Original CAMBRA에서는 다양한 불소 제제의 활용을 매우 중요한 부분으로 간주하고 있다. 특히 5000 ppm의 고농도 불소 치약을 사용하는 것은 고위험 집단의 관리에 필수적인 사항으로 꼽힌다⁷⁾. 그러나 국내에서는 이러한 고농도 불소치약은 의약품으로 분류되어 있기 때문에 국내 업체의 생산이 전무한 실정이고, 해외 제품의 수입도 이루어지지 않고 있는 실정이다. 한편 미국 치과의사협회에서는 불소의 효능을 고려해서 일반 불소 치약에 포함되는 불소 화합물로서 NaF(sodium fluoride)와 SnF₂(stannous fluoride)를 권장하고 있다. 그러나 현재 국내에서는 SnF₂ 함유 치약은 없는 실정이며, 국내 제조 치약의 대부분은 제조상의 편의성 때문에 SMFP(sodium monofluorophosphate)가 함유된 것이 대부분을 차지하고 있다. 그러므로 K-CAMBRA에서는 이러한 국내 상황의 어려움을 반영하여 NaF 불소치약의 적극적인 활용 및 오랄팩(Oral pack)을 권장하고자 한다. 1980년대 수행된 많은 임상 연구를 통해서 NaF치약은 SMFP치약에 비해서 우식 예방효과가 약 7% 가량 높은 것으로 보고되었다. 그러므로 한국에서는 가능하다면 일반인에게 NaF치약을 사용하도록 권장하는 것이 바람직하다. 또한 장기적으로는 일반 불소치약의 불소함량에 대한 상향조정 역시 필요한 사항이다. 현재 유럽과 미국을 비롯한 대부분의 국가에서는 일반 불소치약의 허용 농

도를 1500 ppm으로 규정하고 있다. 그러나 전세계에서 한국과 일본 두 국가만이 1000 ppm의 농도를 법적 허용 한도로 규정하고 있다. 그러므로 우리나라의 경우도 향후 일반 불소치약의 허용 불소농도의 한계를 현행 1000 ppm에서 1500 ppm으로 상향 조정하려는 노력이 필요할 것이다.

치의학 분야에서는 과거부터 치아미백 치료를 위하여 환자의 구강 내 인상을 채득하고, 그 틀을 이용해 만든 모형에 맞춰 개인용 맞춤형 트레이(individual customized tray)를 제작해서 사용해 왔다. 그런데 이러한 개인용 맞춤형 트레이를 굳이 미백 치료에만 사용하지 않고, 다양한 목적으로 활용하려는 시도가 있었는데, 그것이 바로 오랄팩이다. 일본에서는 개인용 맞춤형 트레이에 클로르헥시딘 젤을 넣고 구강 내에 끼워 사용함으로써 환자의 Mutans streptococci 수준을 조절하려는 “3DS system(Dental Drug Delivery system)”이 활용되어 왔으며⁸⁾, 미국에서는 이러한 치료법을 치주질환자의 관리에 활용한 “Perioprotect”라는 방법으로 활용해 왔다. 그러므로 치과에서는 전문가용 불소젤이나 클로르헥시딘 젤 등의 고농도 전문가용 제품을 이용한 전문가 오랄팩(professional oral pack) 치료법을 시행하고, 환자는 가정에서 저농도의 유효 성분이 함유된 치약을 활용한 가정용 오랄팩(home oral pack)을 시행하는 것이 가능하다(그림 4).



그림 4. 오랄팩을 시행하는 모습

임상기를 위한 특집 1

표 1. 저위험, 중위험군의 우식 관리 지침

	Low	Moderate
방사선 촬영 시기	24~36개월 교익촬영	18~24개월 교익촬영
우식 재평가 시기	6~12개월 우식위험 재평가	4~6개월 우식위험 재평가
타액검사 (분비율&세균검사)	처음 환자평가 시 시행	처음 환자평가 시 시행 / 세균의 활성도가 의심될 때 시행
항균제 클로르헥시딘 자일리톨	필요 없음	필요 시 자일리톨 껌 섭취 (하루 6~10g/ 4~5회)
불소제재	하루 2번 일반불소함유 치약으로 칫솔질 / 치근노출이나 시린 증상 시 NaF 바니쉬 도포	하루 2번 일반불소치약 칫솔질 매일 0.05% NaF 용액 양치 NaF 바니쉬 도포 (연 2회)
pH조절	필요 없음	필요 없음
칼슘-인 보충제	과도한 치근노출, 시린 증상에 선택적 사용	과도한 치근노출, 시린 증상에 선택적 사용
치면열구전색	선택 또는 시행	시행

표 2. 고위험, 초고위험군의 우식 관리 지침

	High	Extreme
방사선 촬영 시기	6~18개월 교익촬영	6개월 교익촬영
우식 재평가 시기	3~4개월 우식위험 재평가	3개월 우식위험 재평가
타액검사 (분비율&세균검사)	타액분비 검사와 세균배양 시행 재평가 시 지속적 시행	타액분비 검사와 세균배양 시행 재평가 시 지속적 시행
항균제 클로르헥시딘 자일리톨	0.12% 클로르헥시딘 양치 (하루 1분 10ml 씩 1주일) 자일리톨 껌 섭취 (하루 6~10g / 4~5회)	0.12% 클로르헥시딘 양치 (하루 1분 10ml 씩 1주일) 자일리톨 껌 섭취 (하루 6~10g / 4~5회)
불소제재	하루 3번 이상 1000ppm NaF 함유 치약으로 칫솔질 / 하루 1번 0.2% 또는 하루 2번 0.05% NaF 용액 양치 / NaF 불소치약으로 하루 3분씩 오랄팩	하루 3번 이상 1000ppm NaF 함유 치약으로 칫솔질 / 구강건조가 느껴질 때마다 0.05% NaF 용액 양치 / NaF 바니쉬 도포 (연 4회) / NaF 불소치약으로 하루 3분씩 오랄팩
pH조절	필요 없음	식사나 간식 섭취 후 또는 구강건조가 느껴질 때마다 사용
칼슘-인 보충제	선택 : 하루 1번 칼슘-인 보충제 적용	필수 : 하루 2번 칼슘-인 보충제 적용
치면열구전색	시행	시행

표 3. Y-CAMBRA에서 사용하는 국내 처방 가능 제품들

종류	제품	제조회사	사용법
클로르헥시딘	헥사메딘	부광약품	하루 1분간 10ml씩 일주일 사용
치약(NaF 함유)	죽염은강고, 죽염청신향 페리오탈케어/ 동의생금, 청은차 메디안포레스트 등	LG생활건강/ 애경 아모레퍼시픽	하루 2번 또는 하루 3번 이상
불소용액 (0.05% NaF)	치카치카 용액	삼일제약	하루 1번 또는 하루 2번 양치 건조가 느껴질 때마다 양치
불소용액 (0.2% NaF)	중류수 100ml에 NaF 2g 을 희석하여 제조	없음	하루 1번 양치
불소바니쉬 (5% NaF)	Cavity shield Fluoride protector	3M Vivadent	건조된 치면에 발라주고 1분간 유지, 도포 후 음식을 섭취 및 4-6시간 동안 칫솔질 금지
자일리톨	호치 자일리톨 100	롯데	하루 4-5회
베이킹소다	덴탈케어	암앤해머	치약과 동일한 방법으로 사용
칼슘-인 보충제	Toothmousse	GC	칫솔질 후 면봉이나 손에 넣어 치아 표면에 마사 지 하듯 도포 후 3분간 유지, 도포 후 30분 이상 음식물 섭취 금지
	clinpro	3M	치약과 동일한 방법으로 사용

지금까지 설명했던 K-CAMBRA에서 제시하고 있는 각종 우식 위험군에 따른 구체적인 관리 지침이 표 1과 2에 제시되어 있다. 아울러 CAMBRA가 국내 현장에서 원활하게 활용되기 위해서는 이 프로그램의 각종 화학요법 제제들을 국내에서 쉽게 구할 수 있어야 한다. 표 3에는 국내에서 구할 수 있는 K-CAMBRA 제품들의 목록을 제시하고 있다.

III. 결론

지금까지 미국에서 개발된 Original CAMBRA를 한국적인 상황에 맞게 수정한 K-CAMBRA에 대해서 알아보았다. K-CAMBRA는 Original CAMBRA가 갖고 있는 다양한 제한점을 극복하기 위해서 최근 새롭게 개발된 다양한 기술들을 포함하였다. 먼저 기존 CAMBRA의 질병요인과 위험요인의

평가 과정에서 시진에 의존하는 주관성을 극복하기 위해서 새로운 광학적인 기술인 큐레이(Q-ray)를 활용하였다. 또한 새로운 우식학의 패러다임의 변화를 반영한 새로운 형태의 치아 우식 활성 검사법인 캐리뷰(Cariview)를 이용하며, 고농도 불소 제품의 사용이 불가능한 한국 실정을 고려해서 화학적 약물의 접촉 시간을 늘리는 오랄팩(Oral pack)을 활용하였다. 기존의 치의학이 갖고 있었던 수복 중심의 외과적 모형(surgical model)이라는 패러다임의 한계를 극복하기 위해서는 CAMBRA가 임상 현장에서 사용할 수 있는 중요한 임상적인 도구라고 생각된다. 특히 한국 실정을 반영한 K-CAMBRA를 통해서 한국의 치과 의사들도 단순히 우식의 결과만을 처리하는 수복 전문가(operative expert)가 아니라 환자가 갖고 있는 개별적인 우식 위험을 조절하고 관리할 수 있는 진정한 구강학 의사(oral physician)로 발전할 수 있으리라 기대해 본다.

참 고 문 헌

1. Jenson L, Budenz AW, Featherstone JD, Ramos-Gomez FJ, Spolsky VW, Young DA. Clinical protocols for caries management by risk assessment. *J Calif Dent Assoc.* 2007;35(10):714-23.
2. B.I. Kim. QLF Concept and Clinical Implementation. *J Korean Dent Assoc.* 2011;49:443-450.
3. Kim YS, Lee ES, Kwon HK, Kim BI. Monitoring the maturation process of a dental microcosm biofilm using the Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital (QLF-D). *J Dent.* 2014;42(6):691-6.
4. Takahashi N, Nyvad B. Caries ecology revisited: microbial dynamics and the caries process. *Caries Res.* 2008;42(6):409-18.
5. Kang SM, Jung HI, Jeong SH, Kwon HK, Kim BI. Development of a new color scale for a caries activity test. *J Korean Acad Oral Health.* 2010;34(1):9-17.
6. E.H. Jung, E.S. Lee, S.M Kang, H.K. Kwon, B.I. Kim. Assessing the clinical validity of a new caries activity test using dental plaque acidogenicity. *J Korean Acad Oral Health.* 2014;38(2):77-81.
7. Spolsky VW, Black BP, Jenson L. Products-old, new, and emerging. *J Calif Dent Assoc.* 2007;35(10):724-37.
8. Takeuchi H, Senpuku H, Matin K, Kaneko N, Yusa N, Yoshikawa E, Ida H, Imai S, Nisizawa T, Abei Y, Kono Y, Ikemi T, Toyoshima Y, Fukushima K, Hanada N. New dental drug delivery system for removing mutans streptococci from the oral cavity: effect on oral microbial flora. *Jpn J Infect Dis.* 2000;53(5):211-2.