

Dreaming of a slow aging in the oral cavity

구강의 저속노화를 꿈꾸다

Yoorina Choi ^{1,2,*}

¹Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

²Wonkwang Dental Research Institute, School of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Korea

ABSTRACT

As South Korea entered a super-aged society in 2025, the growing elderly population has brought increasing attention to the significance of oral aging. Oral aging encompasses far more than simple tooth loss; it involves a complex array of physiological changes, including decreased salivary secretion, atrophy of the oral mucosa, deterioration of periodontal tissues, and decline in masticatory function. These oral changes are closely associated with systemic health outcomes such as nutritional imbalance, cardiovascular disease, and cognitive decline. This article reviews the clinical characteristics of oral diseases commonly encountered in the elderly, with particular emphasis on the diagnostic and therapeutic approaches to root caries and cracked teeth. In addition, the principles of periodic recall examination, oral hygiene instruction, and patient counseling are presented from a maintenance therapy perspective. Finally, policy recommendations are proposed to strengthen institutional support for improving oral health in older adults. A thorough understanding of the oral characteristics of elderly patients and the commitment to prevention-centered care by clinicians will serve as the foundation for realizing healthy oral aging of the oral cavity. (*J Korean Dent Assoc* 2026; 64(6): 211-222)

Key words : Healthy Aging; Oral Health; Geriatric Dentistry; Root Caries; Tooth Fractures

서론

우리나라는 2025년 처음으로 65세 이상 고령인구 비중이 전체 인구의 20%를 넘어서며 초고령사회로 진입하였다¹⁾. 고령인구 수는 2025년 1,000만 명을 넘었고, 2072년에는 1,727만 명(47.7%)까지 증가할 전망이며, 기대수명 또한 꾸준히 증가하여 2022년 남녀 평균 83.7세에서 2072년에는 91.1세(중위 가정 기준)까지 늘어날 것으로 예측된다²⁾. 이제는 단순히 오래 사는 것이 아닌, 건강하게 오래 사는 '건강수명(healthy life expectancy)'의 확보가 개인의 삶에서 중요한 화두일 뿐 아니라 사회 유지를 위한 핵심 과제가 되었다.

한편, 구강건강은 전신건강과 밀접하게 연관되어 있다. 치주

질환은 심혈관 질환, 당뇨병, 폐렴 등과 밀접하게 관련됨이 보고되어 왔으며³⁾, 구강건조증은 연하 곤란과 흡입성 폐렴의 위험을 높이는 동시에 구강 세균총의 변화를 통한 전신 감염으로 이어질 수 있다⁴⁾. 치아 상실과 저작 기능 저하는 영양 불균형, 체중 감소, 근감소증(sarcopenia)으로 이어지며, 인지기능 저하 및 치매와의 연관성도 다수의 코호트 연구에서 제시된다⁵⁾. 고령자의 구강건강 저하와 이로 인한 저영양 상태는 전신 쇠약을 불러오는 위험 인자로 지목되며, 쇠약에서 요양이 필요한 의존적 노쇠 상태로 진행하게 하는 위험 인자 중 하나로 간주되고 있다⁶⁾.

구강노화(oral aging)라는 용어에 대한 단일한 공식 정의는 없다. 구강노화는 시간의 경과에 따라 구강악안면계를 구성하는 치아, 치주조직, 타액선, 구강점막, 악골, 악관절 및 저작근에 발생하는 진행성 생리적 변화로 이해할 수 있으며, 그 속도와 양상은 개인의 생활습관, 환경 및 유전적 요인에 따라 다양하게 나타난다⁷⁾. 최근에는 구강노쇠(oral frailty) 개념이 주목

*Corresponding author: Prof. Yoorina Choi
 Department of Conservative Dentistry, School of Dentistry, Wonkwang University, 460 Iksan-daero, Iksan, Jeonbuk-do 54538, Korea
 Tel: +82-63-850-6958, E-mail: dbflsk@wku.ac.kr

받고 있는데, 이는 일정 수준 이상의 변화가 누적되어 구강 기능의 저하와 전신적 노쇠 위험이 증가한 상태를 일컫는다⁶⁾. 노화를 질병으로 볼 수 있는가에 대해서는 학계의 의견이 아직 분분한 만큼, 구강노화 자체를 질병으로 볼 수는 없다. 다만 이러한 생리적 변화에 개인 간 차이가 크다는 점에서, 구강노화의 속도를 늦추고 질병 없이 오랫동안 구강 기능을 유지할 수 있도록 하는 노력이 필요하다. 건강한 구강노화는 건강한 전신 노화에 중요한 토대가 된다⁷⁾.

본고에서는 구강노화의 속도를 늦추어 건강수명을 연장하고자 하는 전략적 접근을 '구강의 저속노화'로 표현하였다. 다만 '저속노화'라는 표현은 최근 대중에게 널리 회자된 용어로, 공식적인 학술 용어는 아니다. 이러한 용어가 대중에게 호응을 받는다는 것은, 건강하게 오래 사는 건강한 노화에 대한 사회적 열망이 그만큼 크다는 방증일 것이다. 학술 문헌에서는 이와 상응하는 개념을 '성공적인 구강노화(successful oral aging)' 혹은 '건강한 구강노화(healthy oral aging)'로 표현하고 있으므로⁷⁾, 본고에서도 이를 핵심 개념 용어로 삼고자 한다.

본고에서는 노인기 구강 질환의 임상적 특성, 특히 치과보존학 분야와 관련된 치근우식증 및 균열치의 진단과 치료를 중점적으로 소개한다. 아울러 유지치료를 위한 정기 검진 시 포함되어야 할 내용을 살펴보고, 노인 구강건강 증진을 위한 제도적 지원 방안을 제안하고자 한다. 환자의 건강한 구강노화는 이제 공중보건적 과제가 되었으며, 이를 위해 임상가 개개인의 관심과 공감대 형성이 필요하다.

노인기 주요 구강 질환의 진단과 치료

건강한 구강노화를 위해서는 질병이 없는 상태가 전제되어야 한다. 다수 치아가 이미 상실되었거나 상실이 불가피한 경우에는 적절한 보철적 재건을 통해 저작 기능이 가능한 치아 수를 확보하는 것이 필요하며, 잔존 치아에 문제가 있는 경우에는 조기에 진단·치료하여 추가적인 치아 상실을 예방하는 것이 중요하다⁷⁾. 노인기 구강 질환은 적절한 섭식을 방해하고 이는 전신 노쇠를 가속화할 수 있으며⁸⁾, 역으로 단당류나 유동식 위주의 섭식, 구강 자정 작용 감소, 구강위생 유지 능력의 저하 등으로 인해 구강 질환을 더욱 악화시키는 악순환의 고리로 연결될 수 있다⁹⁾. 그러므로 적절한 시기에 구강 질환을 진단·치료하여 건강한 치열을 확립하는 것이 중요하다⁷⁾.

노인기에 주로 나타나는 구강 질환으로는 구강건조증, 치주 질환, 치근우식증, 치아 균열 및 파절, 구치 상실·교모에 따른 전치부 과개교합 및 교합성 외상 등이 있다. 이하에서는 이들 질환의 임상적 특성을 간략히 살펴보고, 그 중 치과보존학 영역과 밀접하게 관련된 치근우식증과 균열치의 진단 및 치료에 대해 중점적으로 다루고자 한다.

1. 구강건조증(xerostomia)

구강건조증은 65세 이상 노인의 약 30%에서 나타나며, 주관적 건조감과 객관적 타액 분비량 감소(hyposalivation)로 구분된다¹⁰⁾. 주요 원인으로는 다약제 복용(항히스타민제, 이뇨제, 항콜린제, 삼환계 항우울제 등), 두정부 방사선 치료, 쇼그렌 증후군, 탈수 및 불량한 당뇨 조절 등이 있다¹⁰⁾. 타액은 구강 내 완충, 항균, 음식물 분해, 연하 윤활 및 재광화 기능을 담당하므로, 타액 분비 감소는 치근우식증, 치주 질환, 구강 칸디다증, 연하 장애, 미각 이상, 의치 장착 불편감 등 다양한 합병증을 유발한다¹⁰⁾. 또한 타액 분비 감소는 구강 내 산도 조절 능력을 저하시켜 치아 부식을 가속화하고, 수복물 변연부의 이차 우식 발생률을 높여 기존 수복물의 수명을 단축시킬 수 있다¹¹⁾.

구강건조증의 치료는 원인 파악이 우선이며, 원인 약물을 확인하고 가능한 경우 담당 의사와 협의하여 대체 약물로 조정한다¹⁰⁾. 우선적으로 무가당 껌·사탕을 이용한 타액 분비 자극, 충분한 수분 섭취, 카페인·알코올 제한 등의 보존적 방법을 시도하며, 증상 완화가 불충분한 경우에는 인공 타액 제제(스프레이, 젤, 구강 보습제 등)를 사용하여 구강 내 건조감을 완화할 수 있다. 이러한 방법으로도 증상 조절이 어렵거나 전신 질환과의 연관성이 의심되는 경우에는 구강내과 전문의에게 의뢰하여 필로카르핀(pilocarpine) 등의 타액 분비 촉진제 처방 또는 원인 질환에 대한 전문적 평가를 받도록 한다¹⁰⁾. 구강건조증 환자에서는 치근우식증 예방을 위해 고농도 불소 치약(5,000ppm) 또는 전문가 불소 도포를 병행하는 것이 권고된다¹⁰⁾.

2. 치주질환(periodontal disease)

노인기 치주질환은 만성적 경과를 밟아 치조골 소실이 상당히 진행된 상태로 내원하는 경우가 많다. 전신 면역 기능 저하, 당뇨병 등 전신 질환, 흡연력, 치아 배열 이상, 의치 부적합 등 복합적인 위험인자가 중첩되어 있으며, 노인 환자에서는 치은

퇴축이 동반되는 경우가 많아 치주낭 깊이만으로는 실제 치주 파괴 정도를 과소평가할 수 있으므로, 치조골 소실 정도와 임상적 부착 소실(clinical attachment loss, CAL)을 포함한 종합적인 평가가 필요하다¹²⁾.

치주질환은 치근우식증과 상호 악화적 관계에 있어, 치은 퇴축이 클수록 치근면 노출 면적이 넓어지고 우식 위험이 증가한다. 역으로 치근우식증에 의한 치질 파괴는 치근면의 불규칙한 표면을 형성하여 치태 침착과 음식물 압입을 촉진하고, 구강위생 관리를 어렵게 하여 치주 지지 조직의 추가 소실을 가속화할 수 있다. 치주질환은 그 자체로 치아 동요와 상실을 초래하는 만성 구강 질환으로, 성인기 이후 꾸준한 예방과 관리가 필요하다.

나이가 치주질환은 전신건강의 위험 인자로도 주목받고 있다. 치주질환은 암, 심혈관 질환, 소화기 질환, 내분비 및 대사 질환, 신경계 질환을 포함한 다양한 전신 질환과 연관되어 있으며, 이러한 질환의 발생과 유의한 상관관계를 보일 뿐 아니라 예후에도 영향을 미칠 수 있다³⁾. 따라서 성인기부터 치주질환의 중요성과 예방법에 대한 구강보건교육이 필수적이며, 이미 발생한 치주질환에 대해서는 추가적인 치조골 소실 및 치아 상실을 방지하기 위한 전문적인 치주치료가 필요하다.

3. 치근우식증(root caries)

치근우식증은 다른 연령군에 비해 노인기에 현저히 많이 발생한다. 미국 국가건강영양조사(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)의 1999~2004 데이터에 따르면, 50~64세의 21.6%, 65~74세의 31.7%, 75세 이상의 42.3%에서 우식 또는 수복된 치근우식증이 관찰되었다¹³⁾.

치근우식증은 치주질환 또는 치은 퇴축으로 인해 노출된 백악질과 상아질에서 발생하며, 노인기의 다약제 복용으로 인한 타액 분비 감소, 면역 기능 저하, 구강위생 유지 능력의 저하, 수복물 증가에 따른 치근면 노출 확대 등이 복합적으로 작용하여 악화된다¹⁰⁾.

치근면은 법랑질에 비해 우식에 더 취약한 해부학적 특성을 가진다. 법랑질의 임계 pH가 5.5인 데 반해 상아질의 임계 pH는 6.2~6.7로 높아, 백악질이 상실되어 상아질이 노출된 치근면은 구강 내 산도가 조금만 저하되어도 쉽게 탈회가 일어나 우식에 취약하다¹⁴⁾.

치근우식증은 초기에 뚜렷한 임상 증상 없이 서서히 진행되어 발견이 늦어지기 쉽고, 병소가 인접면의 치은 조직과 인접한 부위에 위치하는 경우 접근 및 방습이 어려워 수복 자체가 까다로울 뿐 아니라 수복 후 재탈락이 일어나기 쉽다는 임상적 한계가 있다. 더욱이 치근부는 치수강까지의 거리가 교합면에 비해 짧아, 우식이 일정 수준 이상 진행되면 근관치료로 이어질 가능성이 상대적으로 높다. 이러한 임상적 특성을 고려할 때, 치근우식증은 예방 중심의 접근이 더욱 중요하다.

치근우식증의 진단은 임상검사와 방사선사진 검사를 복합적으로 활용하여 판단한다^{15,16)}. 임상적으로는 치경부의 황갈색 변색과 탐침(probing) 시 연화감으로 나타나며, 방사선학적으로는 치근면의 방사선 투과성 증가로 확인된다.

치경부에 음식물이나 치태가 저류하는 경우, 이를 위험인자로 보고 수평각을 달리한 교익방사선사진 촬영을 포함한 세심한 임상검사가 필요하다. 기존 우식 경험이 많거나 보철 수복물이 다수인 경우에도 주기적인 방사선사진 촬영이 권고되는데, 특히 교익방사선사진은 인접면 우식 병소를 관찰하는 데 유용하다¹⁶⁾ (Figs. 1A and B). 시진(visual inspection)을 위해서는

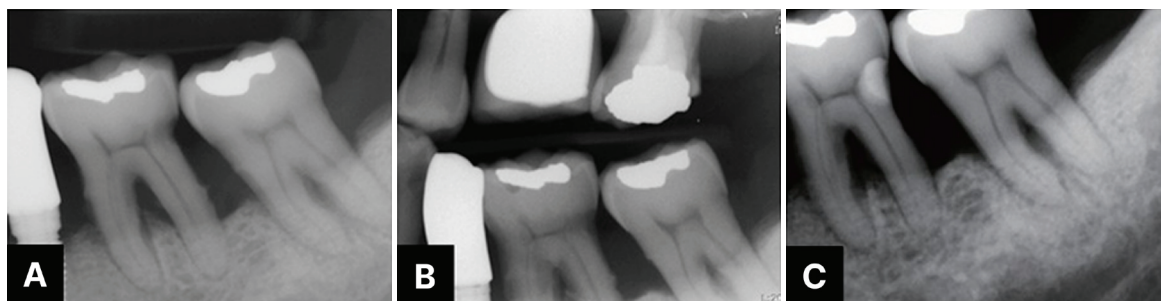


Fig. 1. Radiographic features of root caries¹⁵⁾. A. Small root caries lesions are difficult to distinguish from cervical burnout on periapical radiographs. The distal surface of tooth #36 represents a true lesion, whereas the mesial surface of tooth #37 shows cervical burnout. B. Interproximal carious lesions are more accurately detected on bitewing radiographs. C. Post-restoration image using glass ionomer. When buccal or lingual access is available, a slot-type cavity can be prepared, residual caries carefully removed using a low-speed handpiece with a round bur, and the lesion restored with a matrix system and glass ionomer.

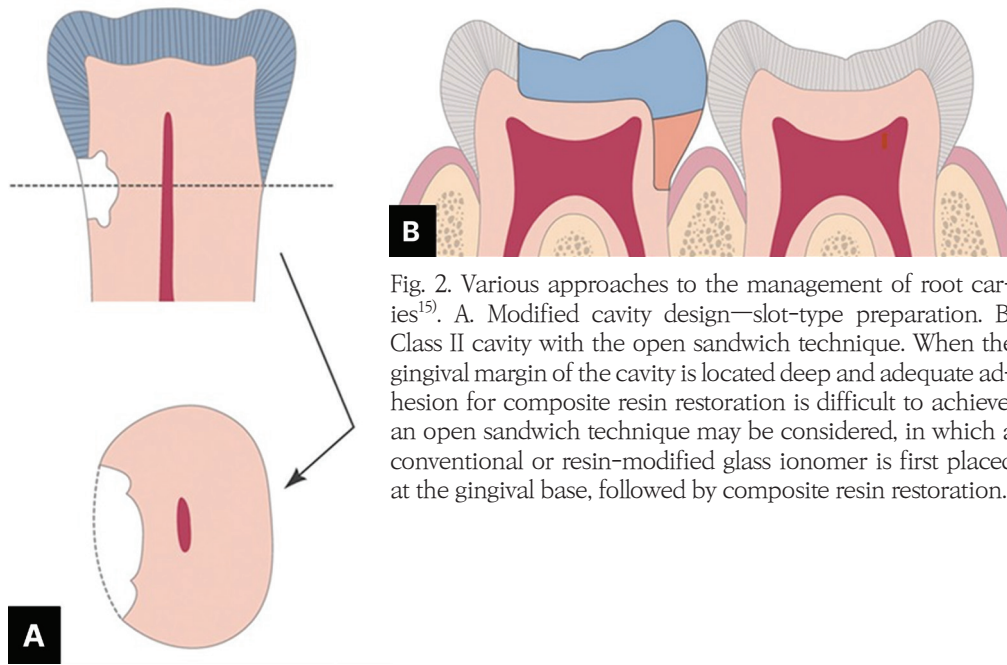


Fig. 2. Various approaches to the management of root caries¹⁵⁾. A. Modified cavity design—slot-type preparation. B. Class II cavity with the open sandwich technique. When the gingival margin of the cavity is located deep and adequate adhesion for composite resin restoration is difficult to achieve, an open sandwich technique may be considered, in which a conventional or resin-modified glass ionomer is first placed at the gingival base, followed by composite resin restoration.

치면세마(prophylaxis)로 치태를 제거한 후 압축공기로 건조한 상태에서 관찰하여야 하며, 탐침 시에는 치아 인접면의 치근면과 기존 수복물의 치은 측 경계 부위를 면밀하게 확인하여야 한다. 노인 환자에서는 구강 내 다수 크라운 수복물 하방으로 노출된 순측 및 설측 치경부에도 치근우식증이 호발한다. 한편, 방사선사진에서 치경부 소환(cervical burnout)과 같은 영상 오류가 치근우식증 병소와 혼동될 수 있으며, 순설면의 우식 병소는 방사선사진만으로 확인하기 어려운 경우가 많다^{15,16)}. 따라서 치근우식증의 정확한 진단을 위해서는 방사선 검사와 함께 구강 청결도 확인, 시진 및 탐침 결과를 종합적으로 판단하는 것이 필수적이다^{15,16)}.

알고 경화된 치근우식증은 주기 검진, 칫솔질 교육, 불소 도포 등의 예방적 접근으로 진행을 억제할 수 있다¹⁷⁾. 그러나 비침습적 방법으로 억제되지 않는 활성 와동 병소는 수복치료가 필요하다. 수복 재료로는 복합레진, 레진강화형 글라스아이오노머(resin-modified glass ionomer), 전통형 글라스아이오노머(conventional glass ionomer) 모두 사용 가능하다¹⁷⁾. 인접면 접촉점 하방이면서 협측이나 설측에서 접근 가능한 병소에 대해서는 슬롯형 와동(slot design cavity)을 형성한 후 매트릭스(matrix)를 이용하여 전통형 또는 레진강화형 글라스아이오노머로 수복하는 방법을 고려할 수 있다¹⁵⁾ (Figs. 1C and 2A). 다만 이 방법은 시야 및 접근의 한계가 있으므로, 병소 진행 억제를 위한 현실적 선택임을 사전에 환자에게 충분히

설명하여야 한다. 와동이 크거나 인접면 접촉을 포함하는 경우, 또는 협측 설측 접근이 불가능한 경우에는 교합면에서 편의 형태(convenience form)의 와동을 형성하여 2급형으로 수복하는 방법을 고려할 수 있다¹⁵⁾. 이 경우 방법이 어려운 와동 기저부에는 전통형 글라스아이오노머를 적용하고 상방부를 복합레진으로 마무리하는 오픈 샌드위치 기법(open sandwich technique)도 유용한 대안이 될 수 있다¹⁵⁾ (Fig. 2B). 치수강과 거리가 매우 가깝거나 치수염 증상이 명확한 경우에는 근관치료 및 크라운 수복이 필요할 수 있으며, 근관치료를 동반하지 않고 수복만 시행한 이후에도 치수염이 발생할 가능성이 있음을 사전에 충분히 설명하여 환자의 이해를 높이는 것이 중요하다.

4. 균열치 및 치아 파절(cracked tooth and tooth fracture)

노인기에는 치아 구조의 취약성이 증가한다. 수십 년간의 교합력 누적, 온도 변화에 의한 반복적 팽창-수축, 실활치 비율 증가, 수복물의 노후화 등이 복합적으로 작용하여 치아 구조의 취약성을 높인다. 여러 연구에 따르면 균열치는 주로 40~60대에 호발하며^{18,19)}, 고령으로 갈수록 저작근의 근력 저하와 잔존 자연치아 수의 감소로 인해 균열 발생 위험이 상대적으로 줄어드는 것으로 이해된다²⁰⁾. 그러나 이미 발생한 균열이나 파절, 교모 등은 치아 상실과 구치부 수직 고경 상실로 이어질 수 있

으며, 이는 다시 전치부 과개교합 및 교합성 외상 등 연쇄적인 교합 문제를 야기할 수 있다. 균열치는 중년기 이후 치아 상실의 흔한 원인 중 하나로, 중년기부터 노인기에 이르기까지 치아 통증을 호소하는 환자를 진료할 때에는 균열치를 항상 감별 진단의 하나로 고려하여야 하며, 적절한 시기에 진단되고 치료되어야 한다.

균열치가 호발하는 치아에 대해 Roh 등은 한국인 154개 치아를 대상으로 한 연구에서 상악 제1대구치(33.8%), 상악 제2대구치(23.4%), 하악 제1대구치(20.1%), 하악 제2대구치(16.2%) 순으로 보고한 반면²¹⁾, Kang 등은 한국인 175개 치아를 대상으로 한 연구에서 하악 제2대구치(25.1%), 하악 제1대구치(20.0%), 상악 제1대구치(19.4%), 상악 제2대구치(14.3%) 순으로 보고하였다¹⁹⁾. 연구 대상과 방법에 따라 결과에 차이가 있으나, 공통적으로 대구치에서 85~90%가 발생하였다. 또한 소구치 중에서는 상악 소구치(18.8%)가 하악 소구치(2.3%)에 비해 균열 빈도가 높았다^{19,21)}.

치아 균열은 교합 관계, 교두 경사도 및 교두-와 관계(cusp-fossa relationship), 교합면 크기, 기존 수복물의 존재 여부 등 다양한 요인이 복합적으로 관여하며²²⁾, 이러한 다인자적 특성으로 인해 균열 발생을 사전에 예측하기는 어렵다. 그러나 교합력의 부담이 가장 큰 대구치부에서 균열이 흔하게 나타나는 데, 제1, 2대구치, 상악과 하악 대구치의 발생 빈도가 크게 다르지 않고 치아가 서로 인접하여 있으므로 어떤 치아가 원인치인지 감별하기 힘든 경우가 많다. 한편 소구치 중에서는 상악 소구치에서 균열이 비교적 흔한 반면, 하악 소구치에서는 드물게 나타난다. 따라서 하악 소구치부에 균열치와 유사한 증상이 나타나는 경우에는 대합치-인접치의 이상, 기존 수복물의 노후화, 깊은 치정부 수복물 등 다른 원인을 우선적으로 면밀히 감별하여야 한다.

과도한 교합력은 치아뿐 아니라 치주인대(교합성 외상), 치조골(골 흡수) 등 구강악안면계 전반에 걸쳐 병적 영향을 미칠 수 있다²³⁾. 따라서 이갈이·이악물기와 같은 구강악습관이나 과도하게 단단한 음식의 습관적 저작에 대한 위험성을 지속적으로 교육하는 것이 필요하다. 스스로 조절이 어렵거나 적응증이 되는 경우에는 보툴리눔 독소(botulinum toxin) 주사를 고려할 수 있다²⁴⁾.

균열선은 방사선사진에서 확인되지 않는 경우가 대부분이므로, 면밀한 병력 청취와 교합검사를 통한 증상 재현이 진단의 핵심이다. 우선 특정 부위에서 순간적으로 발생하는 예리

한 통증이 있는지를 확인하며, 증상의 시작 시기, 빈도 및 변화 양상에 대한 정보를 함께 수집한다. 균열치는 증상이 오래 전부터 간헐적으로 시작되어 점차 빈도가 증가하는 경과를 보이는 경우가 많다.

국소적인 부위에서 순간적이고 예리한 통증이 있는 경우 균열치를 염두에 두고, 저작검사를 통해 해당 부위를 파악한다. 이 때 Tooth Slooth(Professional Results Inc., Laguna Niguel, CA, USA)와 같이 한 치아 내에서도 교두나 구를 각각 따로 적용할 수 있는 형태의 저작검사 도구(bite testing stick)가 유용하다(Fig. 3). Bite stick 등을 이용하여 교합면 전체를 저작하는 검사 방법으로는, 균열선이 순간적으로 강한 저작압을 받을 때 국소적인 켜기 작용에 의해 발생하는 상아질 수준의 통증을 재현하기 어렵다. 반면 Tooth Slooth와 같은 저작 검사 기구를 이용하면 개개 교두, 구, 변연용선 부위 중 통증 유발 부위를 보다 세밀하게 확인할 수 있다. 술자는 균열선이 의심되는 부위에서 더욱 집중적으로 환자의 반응을 살펴야 한다. 치과진료실에서의 저작검사 시에는 식사 중 발생하는 순간적 통증에 비해 반응이 다소 둔하게 표현되는 경향이 있으나, 한 치아 내에서도 의심되는 균열선 주변의 국소적인 부위에서만 반응이 나타날 때 균열치로 진단할 수 있다²⁵⁾.

한편 오래된 금 인레이의 시멘트 용해나 탈락 직전의 수복물에서도 유사한 통증이 발생할 수 있으므로, 저작압에 반응이 있는 부위에 기존 수복물이 존재한다면 수복물 교체를 우선적인 치료 방법으로 고려하여야 한다.

균열치 진단에 있어 또 다른 중요한 검사 도구는 치주 탐침(periodontal probe)이다. 저작검사서 증상이 재현되는 부위의 균열선 방향을 시진으로 확인하고, 해당 부위 주변의 치주낭 깊이를 측정하는 것이 필요하다. 치주낭 깊이가 국소적으로 깊어진 경우 그 깊이에 비례하여 예후가 불량해진다. Kang 등은 치주낭 깊이 6mm 미만인 균열치에서 근관치료 후 2년 생존율이 96.8%인 반면, 6mm 이상인 경우에는 74.1%로 현저히 낮아짐을 보고하며, 6mm를 예후 판단의 중요한 기준으로 제시하였다¹⁹⁾. 따라서 균열치의 예후 판단과 치료 계획 수립을 위해 치주낭 깊이 측정은 필수적이다. 보조적으로 투과광(transillumination)을 활용하면 시진으로 확인하기 어려운 균열선의 위치와 주행 방향을 파악하는 데 도움이 되며, 균열선이 깊은 경우 광투과의 국소적 차단 현상이 일어나 이는 균열의 깊이를 가늠하는 데 참고가 된다(Fig. 4).

치수염이 동반되지 않은 경우에는 전장관을 통해 교합력을

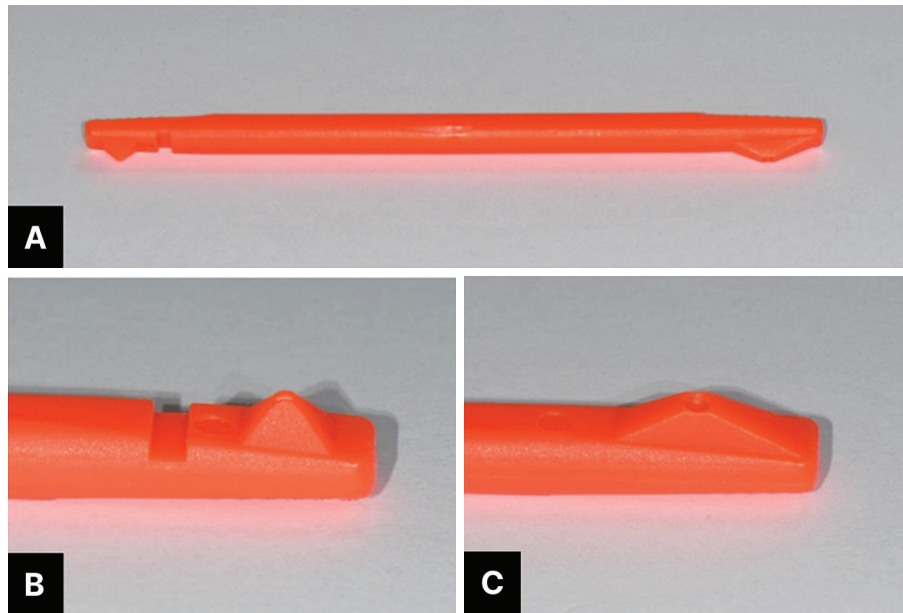


Fig. 3. An instrument useful for bite testing in cracked tooth diagnosis. A. By having the patient bite separately on each cusp, groove, and marginal ridge, the pain-inducing site can be identified more precisely. B. A form suitable for application to grooves or marginal ridges. C. A form on the opposing side suitable for application to cusps.

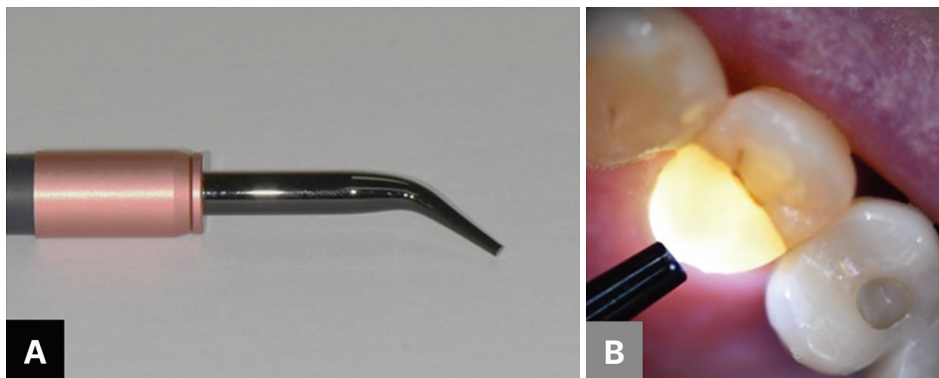


Fig. 4. A transillumination device for optical illumination. A. Local light transmitted through the tooth helps identify the location and course of crack lines that are difficult to detect by visual examination. B. When the crack line is deep, localized interruption of light transmission may occur, offering an approximate indication of the crack depth. (Photo courtesy of Dr. Minju Kim, Department of Conservative Dentistry, Wonkwang University.)

분산하고 치아를 보호하는 보철 치료가 우선적으로 고려된다. 치수염이 동반되었거나 임시 수복 상태에서 증상 개선이 충분하지 않은 경우에는 근관치료 후 전장관 수복을 진행한다. 균열선이 치근 깊이 전체에 걸쳐 진행되어 full-depth의 깊은 치주낭을 형성하는 경우에는 발치가 불가피하다.

교합면에서 치근단 방향으로 진행되는 불완전 파절인 균열치 외에도 다양한 형태의 치아 파절이 발생할 수 있다. Kang 등은 미국근관치료학회(American Association of Endodontists, AAE)의 파절 분류에 따라 교두 파절(fractured cusp)

14.3%, 균열치(cracked tooth) 63.4%, 분리치(split tooth) 10.3%, 수직치근파절(vertical root fracture) 12.0%를 보고하였다¹⁹⁾. 교두 파절은 상악의 소구치 및 대구치에서 흔하게 발생하는데 이는 구개측 기능 교두를 갖고 있는 치관의 해부학적 형태와 관련이 깊은 것으로 보인다. 균열치의 균열선은 대부분 근원심(mesiodistal, MD) 방향으로 진행되나, 상악 소구치나 대구치에서 근구개(mesiopalatal, MP) 방향의 균열선이 명확히 관찰된다면 교두 파절에 의한 증상을 감별 진단으로 고려하여야 한다. 이 경우 치료 중에도 추가적인 교두 파절이 발생할

수 있으며 파절의 깊이에 따라 발치의 가능성이 있음을 사전에 환자에게 충분히 설명하여야 한다. 또한 균열선이 치근까지 도달하여 치아가 분리된 split tooth나 치근단에서 기시하여 협설 방향으로 진행되는 수직치근파절(vertical root fracture)의 경우에는 발치가 불가피하다¹⁹⁾.

5. 구치 상실 및 교모에 의한 전치부 과개교합과 교합성 외상

구치부 치아의 다수 상실이나 장기간의 교모는 수직 교합 고경(vertical dimension of occlusion)을 감소시키며, 이는 전치부 과개교합(deep overbite)과 교합성 외상을 초래한다. 교합성 외상을 받는 치아에서는 치수 과민 증상, 치아 파절 등이 나타날 수 있다²³⁾. 장기간 지속되는 교합 과부하는 치수 실활(pulpal necrosis)로 이어질 수 있으며, 특히 하악 전치부에서는 원인 불명의 치수 실활이나 이로 인한 치근단부 방사선 투과성 병소 또는 수직치근파절이 나타날 수 있다. 상악 전치부에서는 일상적인 저작 중 치관치근파절(crown-root fracture)이 발생하는 경우가 적지 않다. 실제로 근관치료가 되어 있지 않은 치아의 수직치근파절의 평균 발생 연령이 고령에 집중되어 있다는 사실을 통해²⁰⁾, 노인기 전치부 과개교합 관리의 임상적 중요성이 강조된다.

구치부의 광범위한 상실 및 심한 교모가 관찰되거나, 다수 치아의 교합성 외상으로 인한 동요가 관찰될 때는 수직 고정 회복을 위한 보철적 수복을 통해 전치부를 보호하는 것이 이상적이다. 하악 전치부에 수직치근파절이 발생한 경우에는 발치가 필요하다. 상악 전치부 치관치근파절의 경우 파절선이 치은 하방으로 깊지 않다면 근관치료 후 포스트(post) 식립 및 전장관 수복으로 치아를 보존할 수 있으나, 파절선이 깊은 경우에는 발치가 필요하다. 파절편의 단순 재접착은 장기적으로 유지되지 못하고 재파절되는 경우가 많으므로 권장되지 않는다.

정기 검진 시에는 과도한 교합력에 의한 교모 및 그로 인해 발생할 수 있는 문제에 대해 환자에게 지속적으로 교육하는 것이 중요하다. 상·하악 전치부의 과개교합으로 인한 법랑질 파절이나 교모가 관찰되는 경우에는 날카롭게 파절된 선각 부위를 다듬거나 수복하고, 필요에 따라 가벼운 교합 조정을 통해 전치부에 가해지는 교합 부담을 경감시킬 수 있다.

유지치료: 정기 검진, 구강위생지도 및 환자 상담

1. 정기검진

적절한 치료를 통한 동통 해소와 보철적 기능 회복이 이루어진 이후에도 주기적인 유지치료가 필수적이다. 노인 환자에서 정기 검진의 주기는 위험도에 따라 개별화되어야 한다. 고위험군(다약제 복용, 구강건조증, 잦은 당 섭취, 고령 등)은 3~6개월마다, 중등도 위험군은 6개월마다 검진이 권고된다²⁷⁾. 특히 노인 환자의 구강 검진 시에는 다음과 같은 항목들을 세심하게 확인하여야 한다.

1) 포괄적 전신 병력 청취

복용 약물 목록 전체를 확인하고, 구강에 영향을 미치는 약물(구강건조 유발, 치은 과성장 등)을 파악한다. 특히 침습적 처치 전 항응고제 복용 여부를 반드시 확인하여야 한다.

2) 구강 점막 검사

구강암의 대부분은 백반증(leukoplakia), 홍반증(erythroplakia) 등 전암병소에서 발생하므로, 모든 내원 시 구강 점막 전체를 체계적으로 시진·촉진하여야 한다. 의심 병소가 있을 경우 구강악안면외과 또는 구강내과 전문의에게 의뢰하여 조직생검을 통한 확진을 도모하여야 한다²⁸⁾.

3) 치태 조절 평가

전반적인 구강 위생 상태를 평가한다. 자가 칫솔질이 잘 이루어지지 않거나 치태 조절이 불량한 부위가 많은 경우에는 검진 주기를 단축하고, 주기적인 교익방사선사진을 통해 우식 발생 여부를 확인한다.

4) 방사선학적 평가

전악 구내방사선사진 또는 파노라마방사선사진을 통해 전체적인 치조골 소실 정도와 잔존 치근 상태를 평가한다. 우식 활성도가 높은 환자에서는 수평각을 달리한 교익방사선사진을 촬영하여 인접면 치근우식증 여부를 확인한다.

5) 치근면 시진 및 탐침

치은 퇴축 부위의 치근면을 탐침하여 연화된 부위와 우식 병

소를 조기에 발견한다. 치태 조절이 불량한 부위나 음식물 압입이 있는 경우, 치태와 음식물을 제거하고 건조한 상태에서 해당 부위를 면밀히 탐침한다. 방사선사진에서 인접면 투과성 증가가 관찰되는 경우 치경부 소환과 감별하여야 한다. 구강 위생 상태가 양호하고 탐침 시 경조직이 느껴진다면 치경부 소환이거나 초기 병소로서 예방적 접근으로 유지 가능하나, 치태가 침착되어 있고 탐침 시 연화감이 있다면 수복 치료가 필요할 수 있다.

6) 수복물 변연 검사

기존 수복물의 변연을 따라 탐침한다. 수복물 변연 하방 치경부에 치태 조절이 불량한 경우, 치태를 제거하고 건조한 상태에서 면밀히 확인한다. 특히 협·설측 변연부 하방의 언더컷 부위나, 치주 이환으로 치근 이개부가 노출된 경우 우식에 취약하므로 세심하게 살핀다.

7) 치주낭 검사

상 치조골 소실이 관찰되는 부위 외에도, 변연 치은의 부종·색변화·탐침 시 출혈 여부를 확인하고, 치주낭 깊이가 증가한 부위가 있는지 점검한다.

8) 교합 분석 및 균열 진단

상·하악 과개교합이나 절단교합이 있는 경우, 전치부 절단연 선각부 파열이 관찰되거나 전치부에 원인모를 치아 통증이 발생할 수 있다. 이러한 경우, 과개교합이 있는지와 부위를 확인하고 필요 시 교합 조정을 시행한다. 균열치 증상(국소적인 날카로운 통증)을 호소하는 경우에는 Tooth Slooth 및 투과광(transillumination)을 활용하여 통증 또는 불편감이 재현되는 부위를 확인한다.

2. 구강위생지도 및 환자상담

정기 검진 시 환자 교육은 지속적으로 이루어져야 한다. 환자 교육에 포함되어야 하는 내용은 다음과 같다.

1) 효과적 잇솔질 교육

손 운동 능력이 저하된 노인에게는 전동 칫솔, 굵은 손잡이 칫솔 등을 권유할 수 있다. 치실, 치간칫솔, 첨단 칫솔(end-tuft brush) 등 구강위생 보조용품을 소개하고 적용법을 설명한다.

치태 조절이 불량한 부위를 구체적으로 설명하고 해당 부위의 잇솔질을 강조한다. 횡마법에 의한 치경부 결손이 있는 경우에는 다른 잇솔질 방법으로 전환하도록 지도한다. 올바른 잇솔질 방법을 교육하는 것은 여전히 중요하나, 최근의 체계적 고찰에 따르면 잇솔질 방법의 차이보다 잇솔질 시간의 증가가 치태 제거량에 더 일관되게 기여하는 것으로 보고되고 있다²⁹⁾. 1분보다 2분간 잇솔질하였을 때 치태 제거율이 유의미하게 높았으며, 이는 수동 칫솔과 전동 칫솔 모두에서 확인되었다²⁹⁾. 따라서 특정 잇솔질 방법을 지나치게 강조하기보다, 환자의 수준에 맞추어 충분한 시간 동안 잇솔질을 시행하도록 지도하는 것이 실질적으로 더 도움이 될 수 있다. 수면 중에는 타액 분비가 현저히 감소하여 타액의 완충 및 항균 작용이 소실되므로, 취침 전 잇솔질이 가장 중요한 시점임을 강조한다³⁰⁾.

2) 불소 함유 치약 및 구강 보조제

불소 치약은 가용한 최고 농도의 제품을 사용하도록 권고한다. 5,000 ppm 고농도 불소 치약은 노인 치근우식 예방 및 병소 정지에 효과적임이 보고되어 있으나³¹⁾, 현재 국내에서는 식약처 기준상 최대 1,500 ppm까지만 시판이 허가되어 있다. 구입 가능한 고농도 불소 치약을 사용하도록 하고, 고위험군에서는 정기 검진 시 전문가 불소 도포를 병행하는 것이 현실적인 대안이다. 클로르헥시딘 구강세정제 및 자일리톨 제품의 병용도 권고할 수 있다.

3) 식이 상담

당 함량이 높은 정제 식품의 섭취 빈도를 줄이고, 신선식품 및 유제품을 포함한 균형 잡힌 식단을 섭취하도록 권고한다. 구강건조증이 있는 환자에게는 당이 함유되지 않은 물을 자주 마시도록 하여 구강 내 수분을 유지하고, 타액의 완충 기능을 보조하도록 교육한다.

4) 의치 관리 교육

가철성 의치의 야간 제거, 세척 방법, 정기적 의치 조정의 중요성을 교육한다.

5) 구강 악습관 및 과도한 교합력에 대한 인지 및 관리

이갈이, 이악물기 등 구강 악습관의 유무를 확인한다. 이악물기 습관을 인지하고 있는 경우라면, 주간 이악물기를 의식적으로 억제하도록 하고, 자연스러운 호흡과 함께 구강 주변 근

육이 이완된 상태를 유지하도록 강조한다. 또한 과도하게 단단한 음식 섭취를 제한하고, 구강 악습관이나 단단한 음식 섭취에 의한 과부하가 치아 및 주변 조직에 미치는 영향을 설명한다.

6) 전신 건강과 구강의 연관성 인식

구강 건강이 전신 건강과 밀접하게 관련될 수 있음을 설명하고, 환자 스스로 구강건강의 중요성을 인식할 수 있도록 동기 부여 상담을 실시한다.

노인 구강건강을 위한 제도적 지원 방안

초고령화 사회로의 진입과 노인 인구의 급증은 노년기 구강보건을 개인의 건강 문제를 넘어 사회경제적 과제로 다루어야 함을 시사한다. 우리보다 먼저 초고령화 사회를 맞이한 일본에서는 1989년 '8020 운동'(80세에 20개 이상 치아 보유)을 국가 구강건강 증진 전략으로 공식 채택하였다. 캠페인 시작 당시 80세에 20개 이상 치아를 보유한 인구는 7%에 불과하였으나 꾸준히 캠페인을 지속한 결과, 2016년에는 51.6%로 큰 폭으로 증가하였다³²⁾. 이에 후속 목표가 상향되었고, '평생 28개 치아(28 teeth for a lifetime)'라는 새로운 슬로건도 제안되었다³³⁾. 일본의 이러한 성공적인 경험은 구체적인 목표 제시와 정부 차원의 캠페인을 통해 노년기 구강보건 지표가 획기적으로 개선될 수 있음을 시사한다. 우리나라에서도 구강보건사업 기본계획을 중심으로 정부 차원의 구강보건 정책이 추진되고 있으나, 일본의 8020 운동과 같이 국민이 공감할 수 있도록 명확한 목표 수치와 함께 장기적으로 지속되고 있는 노인 특화 구강건강 캠페인은 아직 부재한 실정이다³⁴⁾. 초고령화 사회에 진입한 현 시점에서 노인 구강건강에 대한 범정부적 장기 캠페인과 제도적 뒷받침이 요구된다.

한편, 장기요양 데이터 23,423건을 분석한 일본의 한 연구에 따르면, 노인이 스스로 구강 위생을 유지하기 위해서는 보행·기립 등의 신체 기능과 일상 의사결정 능력 등의 인지 기능이 모두 갖추어져야 하며, 이 중 어느 하나라도 저하되면 전문적 구강 위생 보조가 필요한 것으로 나타났다⁹⁾. 이는 신체적·인지적 기능이 저하된 요양시설 노인에게 치과위생사 등 전문 구강관리 인력(이하 '전문 구강관리 인력')의 개입이 필수적임을 뒷받침한다.

1. 치면세마 및 불소도포 급여화

우리나라 건강보험에서 성인 스케일링(치면세마)의 연 1회 급여가 적용되면서 예방적 구강관리에 대한 사회적 관심이 높아지고 있다. 하지만, 이에 더불어 구강 취약성이 높은 노인 고위험군에 대해서는 연 2~4회의 예방적 치면세마 및 고농도 불소도포(전문가 불소바니쉬 적용)로 급여 범위가 확대될 필요가 있다. 현재 일부 지자체 보건소를 통해 노인 대상 스케일링 및 불소도포 서비스가 공공사업 형태로 제공되고 있으나, 건강보험 급여로서의 제도화는 아직 이루어지지 않은 실정이다. 노인기에는 근감소증, 전신적 쇠약 등으로 인해 섬세한 잇솔질이 어려울 수 있으며, 이에 전문가 구강위생 처치 및 치면세마와 같은 전문적 예방 관리가 더 자주 필요할 수 있다. 불소바니쉬는 치근우식증 예방에 효과적임이 다수의 무작위 대조시험을 통해 입증되었으며, 정기적 전문가 불소도포는 치근우식증 발생을 유의미하게 감소시키는 것으로 보고된다³⁵⁾. 장기적으로는 노인 예방치과 시범사업을 통해 비용-효과성을 평가하고, 포괄적 노인 구강건강 검진 프로그램과 연계한 급여 체계를 마련해야 한다.

2. 요양보호사의 구강 교육 강화

장기요양시설 입소 노인에서 구강 위생 상태는 지역사회 노인에 비해 현저히 불량한 것으로 보고된다³⁶⁾. 이로 인한 구강기능 약화는 앞서 기술한 바와 같이 전신 쇠약을 불러오는 악순환을 초래한다. 또한, 구강 위생 상태가 불량할수록 구강 내 병원성 세균의 집락화가 증가하여 흡인성 폐렴 발생 위험이 높아지는 것으로 알려져 있다³⁷⁾. 이를 고려할 때, 요양보호사에 의한 체계적 구강 위생 관리는 전신 건강 유지에 직결된다. 현행 요양보호사 교육과정에 구강위생 관리 실기 교육을 강화하고, 외상 노인을 위한 자세별 잇솔질법, 혀 청소, 틀니 세척 등의 내용을 표준화하여 포함시켜야 한다.

3. 요양병원·시설 전문 구강관리 인력 배치 및 방문 서비스 제도화

일본은 정부 차원의 장기요양보험 제도 내에서 구강기능 관리를 급여 항목으로 포함하고, 치과 의사 및 치과위생사의 요양시설 방문 구강 관리를 제도화하였다³⁸⁾. 우리나라에서는 2024

년 기준 전체 장기요양기관 종사인력 중 치과위생사가 단 7명에 불과할 정도로 전문 구강관리 인력 배치가 극히 미미한 실정³⁹⁾, 체계적 구강관리 서비스의 제도화가 시급하다. 요양병원 및 장기요양시설에 전문 구강관리 인력을 배치하거나, 방문 구강관리 서비스를 요양 급여로 인정하는 제도 도입이 필요하고, 이를 위해 시범사업 형태로 파견 효과를 평가하고, 구강위생 지표 및 흡인성 폐렴 발생률 등의 성과 지표와 연계한 근거 기반 정책 도입이 필요하다.

결론

구강노화는 단순히 나이 들에 따른 피할 수 없는 과정이 아니라, 적절한 임상적·사회적 중재를 통해 그 속도와 영향을 최소화할 수 있는 관리 가능한 영역이다. 치근우식증, 치주질환 등 노인이 주요 구강 질환은 전신건강과 밀접하게 연계되어 있으며, 전반적인 구강 건강 수준은 영양, 인지기능, 심혈관 건강, 호흡기 건강 등에 복합적으로 영향을 미친다.

임상가는 노인 환자의 구강 특성을 깊이 이해하고, 단순 증상 처치를 넘어 예방 중심의 포괄적 관리 계획을 수립해야 한다. 정기 검진 주기의 개별화, 치근면 집중 관리, 교합 기능 보존, 다학제적 협력이 필요하다.

사회적으로는 예방 치과 서비스의 급여 확대로 노년기 구강건강의 토대를 마련하고, 요양보호사 구강교육 강화, 요양시설 전문 구강관리 인력 배치 등 제도적 기반을 마련함으로써 전신건강이 취약한 노인층의 구강건강 유지를 위해 노력해야 한다.

건강한 구강 노화를 실현하는 것은 우리 사회를 유지하기 위한 공중보건적 과제가 되었다. 이러한 과제의 실현을 위해서는 임상가 개개인의 인식 전환과 실천적 노력이 그 출발점이 되어야 할 것이다.

Conflicts of Interest: None

References

1. Ministry of Data and Statistics. 2025 고령자 통계. Daejeon: Ministry of Data and Statistics 2025 [cited 2026 Jun 18]. Available from: <https://mods.go.kr/board.es?mid=a1030101>

- 0000&bid=10820&act=view&list_no=438832.
2. Ministry of Data and Statistics. 장래인구추계: 2022~2072년. Daejeon: Ministry of Data and Statistics 2023 [cited 2026 Jun 18]. Available from: https://mods.go.kr/board.es?mid=a10301020600&bid=207&act=view&list_no=428476.
3. Huang D, Wang YY, Li BH, Wu L, Xie WZ, Zhou X, et al. Association between periodontal disease and systemic diseases: a cross-sectional analysis of current evidence. *Mil Med Res* 2024; 11: 74.
4. Shay K. Infectious complications of dental and periodontal diseases in the elderly population. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 1215-1223.
5. Okamoto N, Morikawa M, Okamoto K, Habu N, Iwamoto J, Tomioka K, et al. Relationship of tooth loss to mild memory impairment and cognitive impairment: findings from the Fujiwara-kyo study. *Behav Brain Funct* 2010; 6: 77.
6. So JS, Jung HI, Kim NH, Go SM, Linton JL, Kim J, et al. Clinical Practice Guidelines for Oral Frailty. *J Korean Dent Assoc* 2022; 61: 26-58.
7. Lamster IB, Asadourian L, Del Carmen T, Friedman PK. The aging mouth: differentiating normal aging from disease. *Periodontol* 2000 2016; 72: 96-107.
8. de Sire A, Ferrillo M, Lippi L, Agostini F, de Sire R, Ferrara PE, et al. Sarcopenic dysphagia, malnutrition, and oral frailty in elderly: a comprehensive review. *Nutrients* 2022; 14: 982.
9. Tamaki Y, Hiratsuka Y, Kumakawa T, Miura H. Relationship between the necessary support level for oral hygiene and performance of physical, daily activity, and cognitive functions. *Int J Dent* 2018; 2018: 1542713.
10. Plemons JM, Al-Hashimi I, Marek CL. American Dental Association Council on Scientific Affairs. Managing xerostomia and salivary gland hypofunction: executive summary of a report from the American Dental Association Council on Scientific Affairs. *J Am Dent Assoc* 2014; 145: 867-873.
11. Poudel S, Kafle P, Pandey P, Thapa P, Baral A, Ghimire S, et al. Impact of xerostomia on dental treatment outcomes: a systematic review. *BMC Oral Health* 2026; 26: 429.
12. Tonetti MS, Greenwell H, Kornman KS. Staging and grading of periodontitis: framework and proposal of a new clas-

- sification and case definition. *J Periodontol* 2018; 89(Suppl 1): S159-S172.
13. Dye BA, Tan S, Smith V, Lewis BG, Barker LK, Thornton-Evans G, et al. Trends in oral health status: United States, 1988-1994 and 1999-2004. *Vital Health Stat* 11 2007; (248): 1-92.
14. Fejerskov O, Nyvad B, Kidd E. *Dental Caries: The Disease and Its Clinical Management*. 3rd ed. Oxford: Wiley Blackwell; 2015.
15. The Korean Academy of Conservative Dentistry. *Operative Dentistry*. 5th ed. Seoul: Dental Wisdom; 2023.
16. Fee PA, Macey R, Walsh T, Clarkson JE, Ricketts D. Tests to detect and inform the diagnosis of root caries. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 12: CD013806.
17. Paris S, Banerjee A, Bottenberg P, Breschi L, Campus G, Doméjean S, et al. How to intervene in the caries process in older adults: a joint ORCA and EFCD expert delphi consensus statement. *Caries Res* 2020; 54: 1-7.
18. Yang SE, Jo AR, Lee HJ, Kim SY. Analysis of the characteristics of cracked teeth and evaluation of pulp status according to periodontal probing depth. *BMC Oral Health* 2017; 17: 135.
19. Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked teeth: distribution, characteristics, and survival after root canal treatment. *J Endod* 2016; 42: 557-562.
20. Kim S, Doh RM, Yoo L, Jeong SA, Jung BY. Assessment of age-related changes on masticatory function in a population with normal dentition. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 6899.
21. Roh BD, Lee YE. Analysis of 154 cases of teeth with cracks. *Dent Traumatol* 2006; 22: 118-123.
22. Nuamwisudhi P, Jearanaiphaisarn T. Oral functional behaviors and tooth factors associated with cracked teeth in asymptomatic patients. *J Endod* 2021; 47: 1383-1390.
23. Fan J, Caton JG. Occlusal trauma and excessive occlusal forces: narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Clin Periodontol* 2018; 45(Suppl 20): S199-S206.
24. Şahin SS, Çiftçi Şişman A, Atar E, Kilaç H, Güzelce Sultanoğlu E. Comparison of the effectiveness of botulinum toxin, dry needling, pharmacological treatment, and manual therapy for bruxism-induced myalgia: a prospective randomized study. *J Oral Facial Pain Headache* 2024; 38: 101-110.
25. Türp JC, Gobetti JP. The cracked tooth syndrome: an elusive diagnosis. *J Am Dent Assoc* 1996; 127: 1502-1507.
26. Liao WC, Chen CH, Pan YH, Chang MC, Jeng JH. Vertical root fracture in non-endodontically and endodontically treated teeth: current understanding and future challenge. *J Pers Med* 2021; 11: 1375.
27. Featherstone JD, Crystal YO, Alston P, Chaffee BW, Doméjean S, Rechmann P, et al. Evidence-based caries management for all ages-practical guidelines. *Front Oral Health* 2021; 2: 657518.
28. Farah CS, Woo SB, Zain RB, Sklavounou A, McCullough MJ, Lingen M. Oral cancer and oral potentially malignant disorders. *Int J Dent* 2014; 2014: 853479.
29. Seuntjens MT, Thomassen TMJA, Van der Weijden FGA, Slot DE. Plaque scores after 1 or 2 minutes of toothbrushing a systematic review and meta-analysis. *Int J Dent Hyg* 2025; 23: 614-624.
30. Dawes C. Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. *J Am Dent Assoc* 2008; 139(Suppl): 18S-24S.
31. Rodrigues JA, Lussi A, Seemann R, Neuhaus KW. Prevention of crown and root caries in adults. *Periodontol* 2000 2011; 55: 231-249.
32. Ishizuka Y, Jung HI, Lee ES, Kim BI. Implications of Japan's 8020 campaign and the current status of oral health in the elderly of Korea and Japan. *J Korean Dent Assoc* 2024; 62: 517-527.
33. Takehara S, Karawekpanyawong R, Okubo H, Tun TZ, Ramadhani A, Chairunisa F. Oral health promotion under the 8020 campaign in Japan-a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2023; 20: 1883.
34. Ministry of Health and Welfare. 제2차 구강보건사업 기본계획('22-'26). Sejong: Ministry of Health and Welfare 2022 [cited 2026 Jun 18]. Available from: https://www.mohw.go.kr/board.es?mid=a10401000000&bid=0008&act=view&list_no=371794&tag=&nPage=1.
35. Zhang J, Sardana D, Li KY, Leung KCM, Lo ECM. Topical fluoride to prevent root caries: systematic review with net-

- work meta-analysis. *J Dent Res* 2020; 99: 506-513.
36. Wong FM, Ng YT, Leung WK. Oral health and its associated factors among older institutionalized residents-a systematic review. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16: 4132.
37. Scannapieco FA, Shay K. Oral health disparities in older adults: oral bacteria, inflammation, and aspiration pneumonia. *Dent Clin North Am* 2014; 58: 771-782.
38. Okamoto E. Japan's Dental Care Facing Population Aging: How Universal Coverage Responds to the Changing Needs of the Elderly. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 9359.
39. National Health Insurance Service. 2024 노인장기요양보험 통계연보. Wonju: National Health Insurance Service 2025 [cited 2026 Jun 18]. Available from: <https://www.nhis.or.kr/nhis/together/wbhaec07200m01.do?mode=view&articleNo=11003958&article.offset=0&articleLimit=10>.