

2

방사선사진 검사 선택기준에 대한 고찰

원광대학교 치과대학 구강악안면방사선학교실, 원광치의학연구소
이병도

ABSTRACT

Review of Radiographic Selection Criteria : The update is necessary.

Department of Oral & Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Wonkwang University, Wonkwang
Dental Research Institute
Byung-Do Lee

Radiographic examinations are used to discover and define the type and extent of disease in many clinical situations. Currently, it is common for dental patients to receive dental radiographic examinations on a routine schedule with little variation in spite of different patient signs and symptoms. Such routine scheduling of radiographic examinations may result in unnecessary patient exposure. There is also the possibility of under-utilization of radiography; this can result in inadequate or excessively delayed diagnosis. Patient selection criteria are descriptions of clinical conditions derived from patient signs, symptoms and history that identify patients who are likely to benefit from a particular radiographic examination. It makes possible making individual decisions based on history, clinical examination and risk factors. The radiographic selection criteria of dentistry have been revised in accordance with recent guidelines and peer-reviewed research in USA and Europe, but the studies of these subjects are not sufficient in our nation.

In this review article, the relating factors and update necessity of radiographic selection criteria are discussed.

Key words : radiography, decision making, guideline, ethics

I. 서론

최근 의료 방사선 노출에 대한 일반 국민들의 관심이 높아졌다. 2011년 초 일본 후쿠시마(Fukushima)에서 발생한 원자력 발전소 방사선 누출 문제가 사회적인 관심을 불러 모았으며, 의료기관에서의 진단목적의 방사선 촬영, 특히 전산화단층촬영장치(Computerized

Tomography, CT)의 사용 빈도가 매년 증가하면서 방사선 노출과 그 위험성에 대한 연구와 논평들이 보고되고 있다¹⁾. 환자 진단에 사용되는 X선은 신체에 생물학적 효과를 유발하는 전리방사선이며, 신체에 흡수된 X선은 평생 누적되기 때문에 사용에 신중을 기하여야 한다. 치과 임상에서 사용되는 치근단 혹은 파노라마방사선사진 촬영, 콘빔형 전산화단층촬영(Cone

beam CT, CBCT) 등으로 인한 환자 피폭선량은 매우 미미한 것으로 알려져 있으나 발암(carcinogenesis) 가능성을 배제 할 수 없다. 최근의 연구에 의하면 치과방사선에 노출되는 경우 타액선 및 갑상선 종양, 수막종(meningioma) 등의 발병 위험성이 있다고 보고된 바 있다²⁻⁴⁾. 따라서 방사선사진 촬영을 통해 얻는 이익(benefit)이 방사선 피폭 등의 위험(risk)보다 크다고 판단되는 경우에만 방사선 처방이 이루어지는 정당성(justification) 확보와, 최소한의 방사선 노출을 강구하는 최적화(optimization) 가이드라인이 필요하다. 또한 임상가들이 방사선 처방 결정을 내릴 때 도움을 받을 수 있도록 공신력 있는 기관(식품의약품안전청, 대한치과의사협회) 등이 제정한 방사선사진 검사 선택기준(radiographic selection criteria)의 필요성이 존재한다. 구미 각국에서는 이에 대한 연구가 꾸준히 진행되어 왔으나 우리나라의 지침에 대한 연구는 활발한 편이 아니며, 일반 치과 의사에 대해 친숙하지도 않는 것 같다. 본 소고에서는 최근의 문헌 고찰 등을 통해 방사선사진 선택 기준과 관련되어 고려할 사항들을 언급하고자 하였으며, 우리나라 치과의로 실정에 알맞은 지침이 새롭게 제정될 필요성을 제기하도록 하고자 한다.

II. 본론

1. 방사선사진 촬영 여부, 촬영술 및 촬영 횟수 결정

환자 내원시 임상검사와 병력 청취 등을 한 후 방사선사진 촬영이 필요한가를 결정하여야 한다.

일부 치과의원에서는 임상 검사전에 통상적으로(routine) 파노라마방사선사진 혹은 전악 치근단방사선사진 촬영을 하는 경향이 있는데, 방사선사진으로부터 얻은 진단 정보가 매우 미미한 경우, 불필요한 방사선 피폭을 야기하게 된다. 만약 방사선 피폭 위험보다 진단, 치료계획 수립 등의 과정에서 얻는 이익이 크다고 판단이 되면 방사선사진 촬영이 정당화 될 수 있다(Fig. 1). 일단 방사선사진 촬영을 하기로 결정이 내려지면 치근단, 교익, 파노라마, 두부규격방사선사진 촬영법 혹은 CBCT들 중 어떠한 방사선 촬영술이 필요한가를 판단해야 하는데, 각 촬영술의 진단 효능(diagnostic efficacy)에 대한 과학적인 문헌 고찰이 도움을 준다^{5,6)}. 최근 사용이 급증하고 있는 CBCT의 경우 임플란트, 악골병소 등 다양한 영역에서 진단의 정확도가 높은 것으로 발표되고 있다. 그러나 대부분의 연구들이 기술적 정확도나, 민감도, 특이도 등의

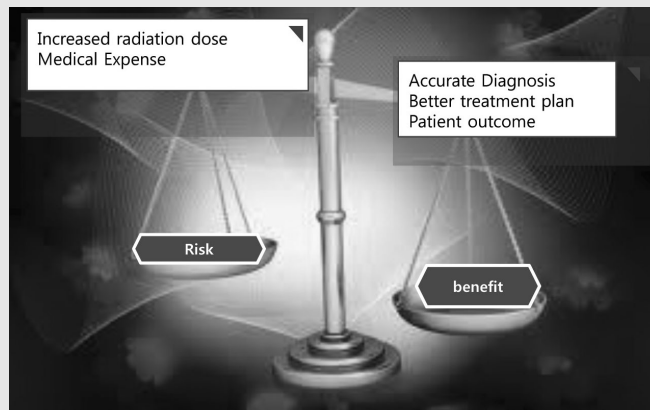


Fig. 1. Risk-benefit concept during radiographic prescription

진단 정확도 수준에서의 연구들이고 환자의 치료결과, 사회적인 관점에서의 이익 등과 연계된 연구 들은 매우 드문 것으로 보고되고 있다⁷⁾. 또한 파노라마방사선 사진 촬영법이나 CBCT 등의 진단학적 스크리닝 효과와 정확도에 대해서도 다양한 주장들이 제기 되고 있다^{8~13)}.

진단과정과 치료 계획 수립시 치과의사와 환자와의 충분한 대화를 통해, 환자가 그 전반적인 과정을 충분히 인지하고 있어야 한다. 방사선사진 선택과정, 즉 방사선사진이 필요한 이유와 방사선 촬영술의 종류에 대해서도 환자의 의견이 충분히 반영되어야 하며 (Patient autonomy related to bioethic), 만약 꼭 필요한 방사선사진을 환자가 거부하고 있는 상황 일때는, 치과의사는 방사선사진으로부터 얻어지는 이익을 통해 환자를 설득할 필요가 있으며, 반대로 이익이 별로 기대되지 않는 방사선사진 검사를 환자가 계속 요구하는 경우에도, 방사선 검사가 불필요한 이유를 충분히 설명하는 과정이 필요하다고 생각한다. 방사선사진 촬영에 대한 의사결정시(decision

making) 환자의 임상상황, 환자의 자율의사 등이 주요 연관 요소이며 방사선사진 검사 선택 가이드라인 등이 참고자료가 된다. 치과의사는 이와 같은 제반 사항을 고려하고 전문 임상지식과 경험에 의거하여, 환자 개인에게 가장 적합한 방사선 검사가 선택될 수 있도록 임상적 판단(clinical judgement)을 할 필요가 있다(Fig. 2).

2. 외국사례: 방사선사진 검사 선택기준 개발과정

1950년대에는 내원하는 모든 환자들에게 전악 치근단방사선 촬영이 시행되는 경향이 있었는데 이는 혹시 존재할지도 모르는 질병이나 치아이상 등을 발견할 목적으로 하는 스크리닝 개념에 근거한 방사선 처방이었다. 그러나 국제방사선방어위원회(International Commission on Radiological Protection, ICRP) 등에서 위험-이익(risk-benefit) 분석을 기본으로 하는 방사선 촬영의 정당화(justification)의 원칙을 발표였으며, 합리적으로 목적을 달성할 수 있

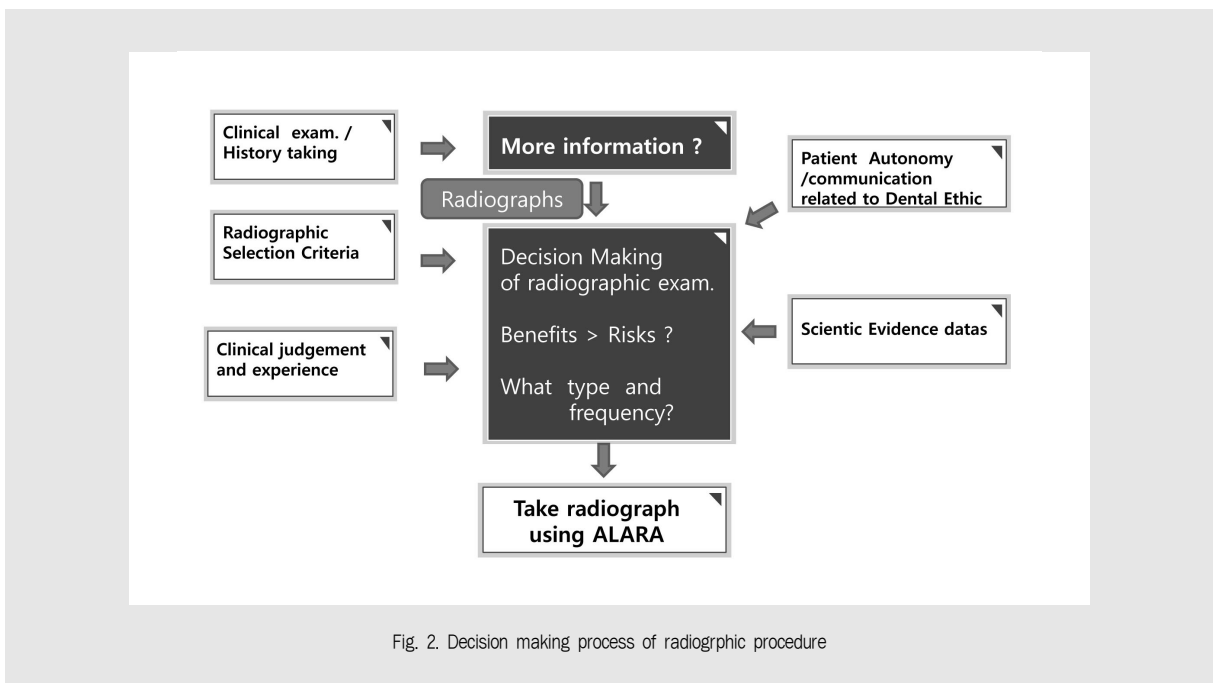


Fig. 2. Decision making process of radiographic procedure

Table 1. 2004 FDA/ADA Guidelines specify the use of panoramic radiographs plus bitewings as an acceptable alternative to the FMX, especially when examining the “new” dental patient

Type of encounter	Patient age and dental developmental stage				
	Child with primary dentition	Child with transitional dentition	Adolescent, partially edentulous	Adolescent, partially edentulous	Adult, edentulous
New patient being evaluated for dental diseases and dental development	Individualized radiographic exam—consisting of selected periapical/occlusal views and /or posterior/bitewings if proximal surfaces cannot be visualized or probed. Patients without evidence of diseases and with open proximal contacts may not require a radiographic exam at this time	Individualized radiographic exam consisting of posterior bitewings with panoramic exam or posterior bitewing and selected periapical images	Individualized radiographic exam consisting of posterior bitewings with panoramic exam or posterior images. A full-mouth intraoral radiographic exam is preferred when the patient has clinical evidence of generalized dental disease or a history of extensive dental treatment		Individualized radiographic exam, based on clinical signs and symptoms
Recall patient with clinical caries or at increased risk for caries	Posterior bitewing exam at 6-to 12-month intervals if proximal surfaces cannot be examined visually or with a probe.			Posterior bitewing exam at 6-to 18-month intervals	Not applicable
Recall patient with no clinical caries and not at increased risk for caries	Posterior bitewing exam at 12-to 24-month intervals if proximal surfaces cannot be examined visually or with a probe.		Posterior bitewing exam at 18-to 36-month intervals	Posterior bitewing exam at 24-to 36-month intervals	Not applicable
Recall patient with periodontal disease	Clinical judgment as to the need for and type of radiographic images for the evaluations of periodontal disease. Imaging may consist of, but is not limited to, selected bitewing and/or periapical images of areas where periodontal disease (other than nonspecific gingivitis) can be identified clinically				Not applicable
Patient for monitoring of growth and development	Clinical judgment as to the need for and type or radiographic images for evaluation and/or monitoring of dentofacial growth and development		Clinical judgment as to the need for and type of radiographic images for evaluation and/or monitoring of dentofacial growth and development. Panoramic or periapical exam to assess developing third molars		Usually not indicated

This table is from “The Selection of patients for dental radiographic examinations” by American Dental Association. 2004.

는 범위내에서 방사선 노출을 가능한 최소로 해야 한다는 ALARA(as low as reasonably achievable) 개념을 도입하였다. 이 개념이 받아들여진 후 스크리

닝의 의미는 퇴색하기 시작하였다¹⁴⁾.

1987년 미국 FDA(U.S. Food and Drug Administration)에서 치과 방사선사진 검사 선택

기준이 발표되었으며, 1988년 ADA(American Dental Association) 등의 주된 권고 사항은 1) 정기적인 방사선사진 검사 대신에 방사선사진 검사의 필요성과 촬영술의 종류 등을 임상 검사후에 결정해야 하며, 2) 환자 개개인의 임상상황은 다양하므로 개별적인 방사선 처방(individualized radiographic prescription)이 이루어져야 한다는 것이었다. 2004년에는 미국 FDA-ADA에서 새롭게 개정된 방사선사진 검사 지침서가 발표되었으며, 성인 환자가 처음 내원시 전악 구내방사선사진보다는 파노라마방사선사진 사용이 추천되고 있다는 내용이 주목할 만한 점이였다(Table. 1)¹⁵⁾.

또한 유럽에서도 치과방사선 방어 지침서가 2004년에 보고되었고¹⁶⁾, CBCT 지침서 개발을 목적으로한 프로젝트(SEDENTEXCT Project)¹⁷⁾가 지속되고 있다. 또한 미국 구강악안면방사선학회(American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology, AAOMR)에서는 정기적으로 임플란트 시술시의 CBCT의 사용에 대한 학회 입장(position statement)을 발표하고 있으며^{18,19)}, 또한 미국근관치료학회(American Association of Endodontists, AAE)와 공동으로 joint position statement²⁰⁾를 발표하

는 점도 눈길을 끈다. 이 보고서에 의하면 CBCT가 근관치료 계획에 많은 도움을 주고 있으며 관심영역(field of view, FOV)이 큰 것보다는 작은 CBCT가 해상도, 환자에 대한 방사선 노출 등과 관련하여 더 유리하다고 보고 하였다.

3. 방사선량

Ludlow 등^{21~23)}의 연구 결과에 의하면 파노라마방사선사진 촬영의 경우 치근단방사선사진 1매 촬영에 비해 약 7~11배의 유효선량 증가를 보였으며, D군의 필름과 원통형의 조사기를 이용하여 전악 구내방사선사진 촬영을 하는 경우 디지털 센서와 직사각형 조사통을 이용한 전악 구내방사선사진 촬영에 비해 무려 11배(388 μ Sv /35 μ Sv) 이상의 유효선량이 측정되었다. CBCT의 경우 조사부위의 크기(FOV)와 제조 회사별로 다양한 유효선량 값을 보여주고 있다(Table 2). 그러므로 환자의 방사선 노출량을 최소화 하기 위해서는 상수용기(필름, 디지털 센서 등), 조사통의 모양(원형 혹은 직사각형), FOV 등의 선택에 신중을 기할 필요가 있다고 사료된다.

Table 2. Effective Dose(μ Sv) from various dental radiography

Technique	Effective Dose in μ Sv
Single periapical with digital receptor and rectangular collimation	2
Panoramic Orthophos XG(CCD) ProMax(CCD)	14.2 24.3
Full mouth periapical with digital receptor and Rectangular Collimation	34.9
Full mouth periapical with D Speed film and round cone	388
CBCT Medium field of view(Galileos default exposure)	70
CBCT Large field of view(NewTom 3G)	68
CBCT Large field of view(CB Mercuray, Standard quality)	569

These values of radiation dose were cited from the Ludlow's recent articles²¹⁻²³

Ⅲ. 결론

현재 우리나라 임상에서 치과방사선 영상 촬영의 주된 문제점은, 사용빈도가 급증하고 있는 디지털 CCD (Charge Coupled Device) 센서 등이 필름에 비해 두껍고 딱딱하므로 환자에게 불편감을 주고 있으며, 평행촬영 장치를 이용하기 보다는 등각촬영법이 이용됨으로써 재현성 구현에 문제점이 있고, 환자의 피폭량 감소에 도움을 주는 직사각형의 조사통 사용빈도가 낮다는 점 등이다. 이러한 임상 상황은 방사선 피폭의 위험도와 이익 등을 추정시 기존 연구들과의 직접적인 비교를 어렵게 만들고 있으며, 환자의 피폭량 경감 노력에 충분한 근거를 마련해주지 못하는 배경이라고 생각한다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 방사선 방어와 관련된 정기적인 교육과 훈련이 필요하며, 이를 통하여 치과의사 및 치과위생사, 의료기사 등의 치과방사선 피폭에 대한 인식 전환과 함께 방사선 촬영술의 표준화 작업 등이 추진되어야 하며, 환자의 자

율의사를 존중하는 윤리적인 관심과 공감대 확대가 필요한 시점이라고 생각한다.

위에서 살펴본 바와 같이 우리나라의 치과방사선사진 검사 선택기준과 관계된 연구는 매우 미미한 실정이며, Table 1에서 제시된 미국 ADA의 지침서가 이용되고 있는 실정이므로, 우리나라의 치과 현실에 적합한 지침서 제작 필요성이 존재한다. 이를 위해서는 우리나라 치과의사들의 방사선 처방 실태에 대한 설문조사, 파노라마방사선사진 촬영술 및 CBCT의 유용성에 대한 체계적인 문헌 고찰, 선량 및 정도관리 (quality assurance) 등과 관련된 연구들이 선행될 필요가 있으며, 대한구강악안면방사선학회를 중심으로, 식품의약품안전청과 대한치과의사협회, 대한치과근관치료학회, 대한치과교정학회 등의 전문학회와의 협동적이고 정기적인 지침서 (radiographic selection guideline) 제작이 병행될 필요가 있다고 사료된다.

이 논문은 2010년도 원광대학교 교비지원에 의해서 연구됨

참 고 문 헌

- Brenner DJ, Hall EJ. Computed tomography- An increasing source of radiation exposure. *N Engl J Med* 2007;357:2277-84
- Preston-Martin S, White SC. Brain and salivary gland tumors related to prior dental radiography: implications for current practice. *J Am Dent Assoc.* 1990;120(2):151-8
- Memon A, Godward S, Williams D, Siddique I, Al-Saleh K. Dental x-rays and the risk of thyroid cancer: a case-control study. *Acta Oncol.* 2010;49(4):447-53
- Claus EB, Calvocoressi L, Bondy ML, Schildkraut JM, Wiemels JL, Wrensch M. Dental x-rays and risk of meningioma. *Cancer.* 2012;118(18):4530-7.
- Fryback DG, Thornbury JR. The efficacy of diagnostic imaging. *Med Decis Making* 1991; 11: 88-94
- Norlund A, Axelsson S, Dahlen G, Espelid I, Mejare I, Tranaeus S, Twetman S. Economic aspects of the detection of occlusal dentine caries. *Acta Odontol Scand* 2009;67:38-43
- KIM IH, LOPEZ B, KANTOR ML, New Jersey Dental School UMDNJ, Newark, NJ, IADR/AADR/CADR 87th General Session and Exhibition (April 1-4, 2009),
- White SC, Forsythe AB, Joseph LP. Patient-selection criteria for panoramic radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1984;57(6):681-90.
- Kantor ML, Slome BA. Efficacy of panoramic radiography in dental diagnosis and treatment planning. *J Dent Res.* 1989;68(5):810-2.

참 고 문 헌

10. Rushton VE, Horner K, Worthington HV. Routine panoramic radiography of new adult patients in general dental practice: relevance of diagnostic yield to treatment and identification of radiographic selection criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2002;93(4):488-95.
11. An SY, An CH, Choi KS. Efficacy of panoramic radiography as a screening procedure in dental examination compared with clinical evaluation. *Korean J Oral Maxillofac Radiol.* 2007;37:83-6
12. Choi JW. Assessment of panoramic radiography as a national oral examination tool: review of the literature. *Imaging Sci Dent.* 2011;41(1):1-6
13. Price JB, Thaw KL, Tyndall DA, Ludlow JB, Padilla RJ. Incidental findings from cone beam computed tomography of the maxillofacial region: a descriptive retrospective study. *Clin Oral Implants Res.* 2012;23(11):1261-8.
14. Stephens RG, Kogon SL. New U.S. guidelines for prescribing dental radiographs--a critical review. *J Can Dent Assoc.* 1990 Nov;56(11):1019-24.
15. American Dental Association [Internet]. The Selection of patients for dental radiographic examinations. [Revised 2004; cited 2012 Sep 15]. Available from http://www.ada.org/sections/professionalResources/pdfs/topics__radiography__examinations.pdf
16. European Commission [Internet]. Radiation Protection 136. European guidelines on radiation protection in dental radiology . The safe use of radiographs in dental practice. 2004-[cited 2012 Sep 15]. Available from http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/136_en.pdf
17. European Commission [Internet]. Radiation Protection 172. Cone beam CT for dental and maxillofacial radiology (Evidence-based guidelines). 2012-[cited 2012 Sep 15]. Available from http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radiation__protection/doc/publication/172.pdf
18. Tyndall DA, Brooks SL. Selection criteria for dental implant site imaging: a position paper of the American Academy of Oral and Maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2000;89(5):630-7
19. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2012;113(6):817-26
20. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology [Internet]. Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. Use of Cone-Beam Computed Tomography in Endodontics, 2010-[cited 2012 Sep 15]. Available from http://c.ymcdn.com/sites/www.aaomr.org/resource/resmgr/Docs/AAOMR-AAE__postition__paper__CB.pdf
21. Ludlow JB, Ivanovic M. Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008;106(1):106-14.
22. Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007 International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc.* 2008;139(9):1237-43.
23. Ludlow JB. The Risks of Radiographic imaging. *Dimensions of Dental Hygiene.* 2012; 10(6): 56, 59-61