

영상의학검사 일반촬영 분야의 촬영기법에 대한 분석

- National Data Analysis of General Radiography Projection Method in Medical Imaging -

고려대학교 대학원 바이오융합공학과 · 고려대학교 보건과학대학 방사선학과¹⁾ ·

연세대학교 의과대학 세브란스병원 영상학과²⁾

김정수 · 김정민¹⁾ · 이영한²⁾ · 서덕남 · 최인석 · 남소라 · 윤용수 · 김현지 · 민혜림 · 허재 · 한성규

— 국문초록 —

2013년 국민건강보험심사평가원의 의료기관 데이터베이스에 따르면 1118개의 병·의원에 영상의학과가 개설되어있다. 이들 병원에는 CT, 투시촬영장치, 일반촬영장치와 같은 의료용 방사선 발생장치가 운영되고 있다. 이 중에서도 일반촬영장치는 가장 많은 병원에서 운영되고 있는 장비이다. 일반촬영장치의 경우 film-screen 장치에서 digital radiography 로 급격하게 변하고 있다. 하지만 그 촬영기법은 films-screen 기법을 그대로 사용하고 있어 디지털 장치의 맞는 촬영기법의 개발을 위한 전반적인 실태 조사가 필요하다. 이에 본 연구에서는 국내 의료기관의 일반촬영기법에 관한 조사를 시행하여 실제 병원에서 사용하고 있는 일반촬영기법의 기술적 항목에 대한 현황을 파악하여 보았다. 본 연구에서는 의료기관에서 일반적으로 사용되는 일반촬영기법 26개에 대한 촬영기법의 전국 단위 조사에서 흉부, 두부, 척추, 골반에 해당하는 검사에 대한 분석을 시행하였다.

중심 단어: 일반촬영, 촬영기법, 영상의학검사

I. 서 론

영상의학검사는 인간이 만드는 인공방사선 중에서 가장 큰 영역의 인공방사선 피폭을 일으키는 요소이다. 하지만 영상의학검사는 현대에 질병을 진단하고 평가하기 위한 기본적인 검사로 의료기관에서 이용되고 있다. 디지털 방사선 영상이 등장한 이래 의료기관에서 방사선을 이용한 검사의 빈도는 더욱 증가하고 있다. 2010년에 시행된 식품의약품안전평가원의 의료방사선 사용에 대한 조사 분석에 관한 연구의 결과에서 제시된 종합병원 방사선 촬영 건수에

따르면 2006년 43,825,749건, 2007년 48,412,450건, 2008년 53,538,321건, 2009년 57,461,221건으로 그 빈도가 점차 증가하는 것을 알 수 있다. 이러한 영상의학검사의 안전하고 효율적인 사용을 위해서는 영상의 화질과 촬영기법, 환자의 선량에 관한 세 가지 요소가 관계한다¹⁾. 이들 중에서 좋은 촬영기법은 방사선검사 영상에 포함하는 진단적 정보를 증가시키고 환자의 피폭선량을 줄이는 중요한 요소로 작용한다. 많은 나라의 환자 피폭선량에 관한 조사에 따르면 동일한 검사에서 환자선량은 큰 차이를 보이는 것을 알 수 있다²⁻⁴⁾. Muhogora 등의 논문에서는 동일한 흉부촬영에서 의료기관에 따라 0.1 mGy에서 1.3 mGy의 선량 분포를 나타내는 것을 보여 주었다²⁾. 영상의학검사에서 일반촬영은 단일 검사가 환자의 피폭 선량에 미치는 영향은 적지만 그 빈도는 현저히 많다.

영상의학검사 중에서 일반촬영은 대형 대학병원에서부터 소규모 의원에 이르기까지 다양한 규모의 의료기관에서 시행되는 검사이다. 대형병원의 경우 일반촬영을 전담

* 접수일(2014년 5월 27일), 1차 심사일(2014년 8월 12일), 확정일(2014년 9월 11일)

교신저자: 김정민, (136-703) 서울특별시 성북구 정릉로 161
고려대학교 보건과학대학 방사선학과
Tel : 02-940-2755, FAX: 02-940-2829
E-mail : minbogun@korea.ac.kr

하는 방사선사가 있고 일반촬영 장치의 정도관리가 규칙적으로 이루어지고 있지만 방사선사가 없는 일선 의료기관의 경우 일반촬영 기법의 표준화나 정도관리가 쉽게 이루어지지 않는 것이 실정이다. 이에 본 연구에서는 국내 의료기관에서 사용하고 있는 일반촬영에 대한 실태를 조사하여 그 기법의 차이를 알아보았다.

II. 연구대상 및 방법

1. 조사대상 및 방법

조사대상은 2013년 2월 23일 건강보험심사평가원의 병원 데이터베이스에 등록된 영상의학과가 개설되어 있는 모든 의료기관을 대상으로 일반촬영기법에 관한 설문조사를 시행하였다. 조사병원은 병원의 규모에 따라 종합병원 279개, 병원 670개, 의원 169개로 총 1118개 의료기관을 대상으로 하였다. 질문 항목은 촬영장비에 대한 기본설문 7개 항목과 세부촬영기법에 대한 설문 항목으로 구분하였다. 세부촬영기법에 대한 설문은 세계보건기구의 영상검사 매뉴얼의 구성에서 일반촬영 분야에 해당하는 부분을 적용하였고 일반적으로 의료기관에서 많이 사용되는 촬영법을 중심으로 흉부, 복부, 두부, 척추, 상지, 하지로 구분하여 전체 44개 항목에 대해서 의료기관에서 사용 중인 촬영기법의 내용을 기입하도록 하였다. 각 촬영기법에 대한 설문항목은 자동노출제어장치의 사용유무, 관전압, 관전류, 조사시간, 부가필터, 필름-초점사이거리(film focus distance, FFD), 격자 사용비율, 스크린 크기에 대한 문항으로 구성하였다. 2013년 3월 1일부터 8주간 설문 조사를 시행하였고 설문서의 발송은 건강보험공단 데이터베이스의 주소지를 기준으로 식품의약품안전처와 대한영상의학회의 협조 공문을 동봉하여 발송하였다. 전국 324개 의료기관으로부터 설문 응답을 받아 28.98%의 회수율을 보였다.

2. 자료분석

응답설문의 질의문항 중에서 EUROPEAN GUIDELINES ON QUALITY CRITERIA FOR DIAGNOSTIC RADIOGRAPHIC IMAGES의 항목에 포함되어 있는 흉부 후전촬영, 측면촬영, 두부 전후촬영, 측면촬영, 요추 전후촬영, 측면촬영, 골반부 전후촬영에 대한 빈도분석과 경추 촬영에 대한 교차분석을 시행하였고 통계분석은 SPSS Version 20(IBM Corp, US)를 사용하였다⁵⁾.

III. 결 과

1. 기본설문 결과

설문 응답대상 의료기관 324곳 중에서 대학병원 18개, 종합병원 95개, 병원 153개, 의원 58개의 분포를 나타냈다. 의료기관의 지역별 분포에서는 영남지역이 104개 의료기관이 응답하여 32.1%로 가장 많은 빈도를 차지하였고, 다음으로 경기, 서울, 호남의 순서를 나타냈다. <fig. 1> 응답 의료기관의 일반촬영장치 보유 대수는 1대가 127곳으로 39.2%를 나타냈고, 91개 의료기관이 2대, 37개 의료기관이 3대, 32개 의료기관이 4대로 1대부터 4대까지 일반촬영장치를 보유한 의료기관이 88.6%를 나타내었다. 영상장치의 종류를 묻는 문항에서 Digital radiography(DR)가 54.3%, Computed radiography(CR)가 37.9%, Film-screen을 사용하는 의료기관은 7.8%를 차지했다. 일반촬영 장치의 관전압 정류방식을 묻는 문항에서는 삼상, 단상, 인버터 장치가 각각 43.25%, 17.6%, 36.5%를 차지했고 기타가 2.7%로 나타났다.

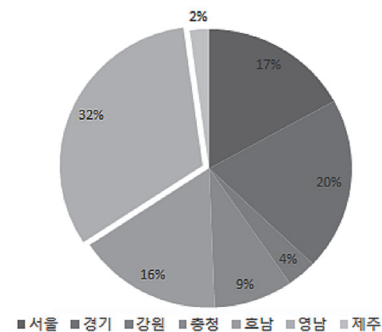


Fig. 1. Distribution chart of survey reply

2. 흉부 촬영기법의 분석

흉부 후전촬영의 분석에서 전체의 31.2%만이 자동노출제어장치(Automatic Exposure Control, AEC)를 사용하는 것으로 나타났고 관전압은 48.4%가 110 kVp에서 125 kVp 사이의 고관전압을 사용하는 것으로 나타났다. 관전류량의 경우 최빈값은 8 mAs, 평균값은 10.31 mAs를 나타냈다. Al 부가필터의 경우 1mm가 최빈값으로 나타났고 필름-초점사이거리는 180 cm이 최빈값으로 나타났으나 100 cm을 사용한다는 응답도 25.9%를 차지했다. 흉부 측면촬영에서는 31.2%만이 AEC를 사용하는 것으로 나타났으며 관전압은 65 kVp에서 140 kVp의 범위에서 120 kVp가 최빈값으로 나타났다. 관전류량은 23.15 mAs

를 나타냈고 필름-초점사이거리는 25.9%에서 100 cm, 58.9%에서 180 cm을 사용하고 있는 것으로 나타났다.

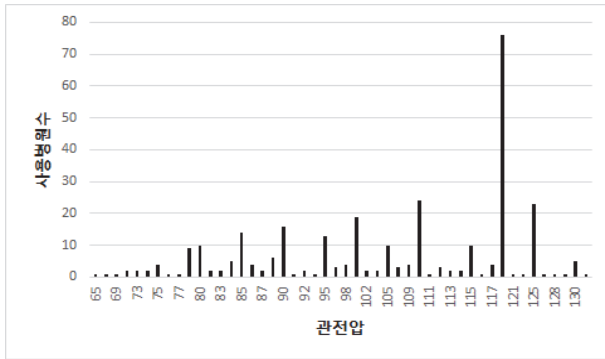


Fig. 2. Distribution chart of chest posterior anterior projection tube current percent ratio(kVp)

3. 두부 촬영기법의 분석

두부의 정면촬영에서 AEC를 사용하는 의료기관은 응답 의료기관 중에서 20.1%를 차지했고, 58.3%가 사용하지 않는다고 답했으며 21.6%에서 사용여부에 대한 응답을 하지 않았다. 가장 많은 사용빈도를 나타내는 관전압은 75 kVp였고, 관전류량의 경우 20 mAs가 최빈값으로 나타났고 평균 26.17 mAs를 나타냈다. 필름-초점사이거리는 100 cm가 가장 많이 사용되는 것으로, 다음으로 110 cm가 사용되는 것으로 나타났다. 측면촬영의 경우 응답자의 25.7%만이 AEC를 사용하는 것으로 나타났고, 관전압 최빈값은 70 kVp, 관전류량의 최빈값은 20 mAs로 나타났고, 평균값은 25 mAs로 나타났다. 필름-초점사이거리는 77.7%가 100 cm을 사용하고 있었고 10.8%가 110 cm을 사용하는 것으로 나타났다.

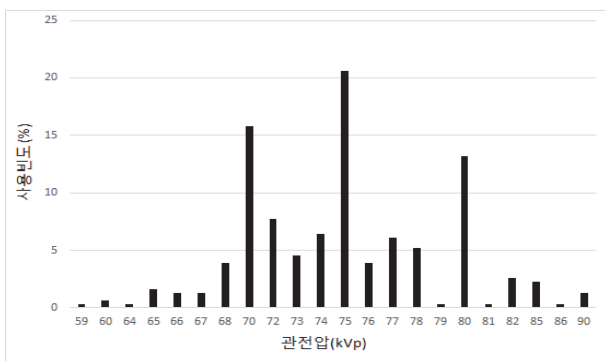


Fig. 3. Distribution chart of skull anterior posterior projection tube current percent ratio (kVp)

4. 요추 촬영기법의 분석

요추 정면촬영에서 28.8%만이 AEC를 사용하고 71.2%는 사용하지 않는 것으로 나타났다. 관전압은 응답자의 26.5%에서 80 kVp를 사용하는 것으로 나타났고, 최빈값은 32 mAs로 나타났다. 필름-초점사이거리는 78.6%가 100 cm을 사용하는 것으로 나타났다. 측면촬영의 경우 26.5%만이 AEC를 사용하는 것으로 나타났고, 관전압의 최빈값은 85 kVp로 응답자의 21.6%가 사용하는 것으로 나타났으며 관전류량의 경우 80mAs가 전체 응답자의 18.3%를 차지하여 최빈값으로 나타났고, 평균 63 mAs를 사용하는 것으로 나타났다. 필름-초점사이거리는 응답자의 78.4%에서 100 cm을 사용하는 것으로 나타났다.

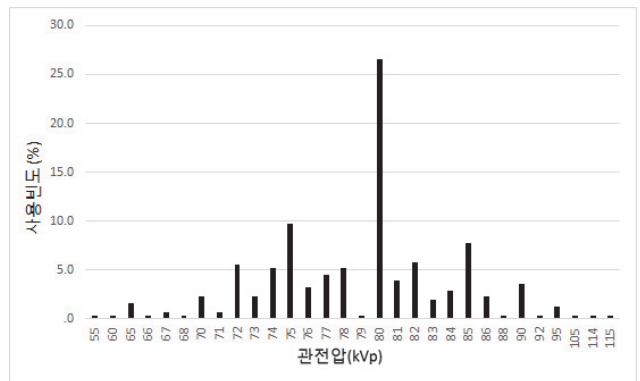


Fig. 4. Distribution chart of L-spine anterior posterior projection tube current percent ratio (kVp)

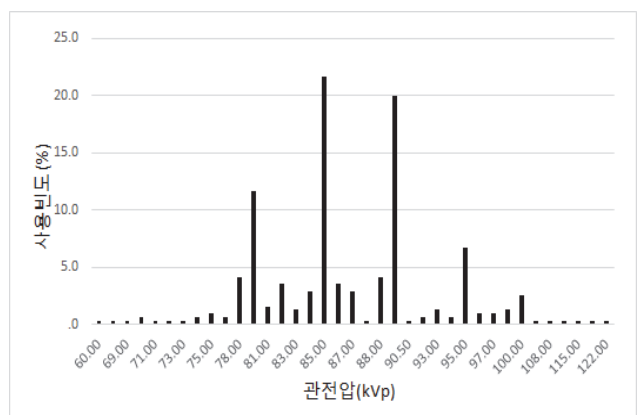


Fig. 5. Distribution chart of L-spine lateral projection tube current percent ratio (kVp)

5. 골반 촬영기법 분석

골반부 전후촬영의 경우 응답자의 27.3%가 AEC를 사용하는 것으로 나타났고, 관전압은 80 kVp에서 최빈값을 나타냈고 평균 76.12 kVp를 사용하는 것으로 나타났다. 관전류량의 경우 32 mAs가 전체 응답자의 13.2%로 최빈값을 나타냈고 평균 31.3 mAs를 나타냈다. 필름-초점사이거리는 78.34%가 100 cm을 사용하는 것으로 나타났다.

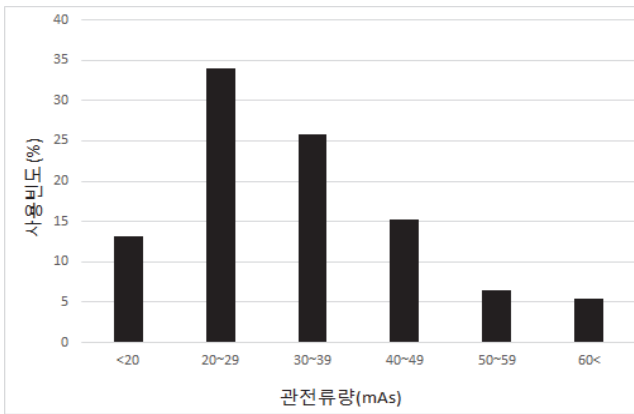


Fig. 6. Distribution chart of pelvis anterior posterior projection mAs percent ratio

6. 경추 촬영기법의 분석

경추 전후촬영에서 유효 응답의 26.2%에서 AEC를 사용하였고, 관전압의 최빈값은 70 kVp에서 22.9%를 나타냈고, 50 kVp에서 90 kVp의 영역에 분포하고 있었다. 관전류량의 최빈값은 20 mAs이고 평균값은 20.7 mAs였다. 필름-초점사이거리는 100 cm이 75.5%이고 180 cm을 사용한다는 응답도 5.9%였다. 측면 촬영에서 25.5%에서 AEC를 사용하였고, 관전압 최빈값은 75 kVp, 관전류량 최빈값은 20 mAs이고 평균값은 25.7 mAs를 나타냈고, 필름-초점사이거리는 12%가 100 cm, 75.9%가 180 cm을 사용하는 것으로 나타났다.

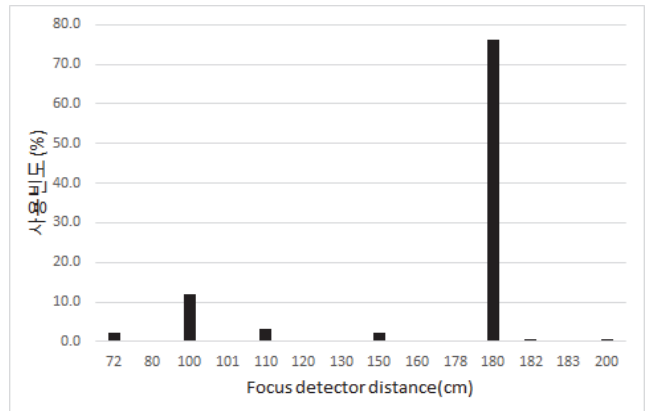


Fig. 7. Distribution chart of C spine lateral projection focus detector Percent ration distance

7. 자동노출제어장치 사용에 관한 분석

흉부 후전촬영에서 의료기관에 따른 AEC의 사용빈도는 대학병원이 87.5%가 사용하고 있으나 종합병원의 경우 45.7%, 병원의 경우 26.4%, 의원의 경우 6.2%만이 사용하는 것으로 나타났다. 흉부 측면촬영에서는 대학병원의 81.2%, 종합병원의 경우 44.4%, 병원의 경우 24.8%, 의원의 경우 6.5%만이 AEC를 사용하는 것으로 나타났다. 두부촬영과 요추촬영, 골반촬영에서도 모두 비슷한 순위를 보였다(Table. 1).

8. 촬영거리의 의료기관 별 분석

흉부 측면촬영기법에서 촬영거리에 대한 분포는 100 cm이 26.4%, 180 cm이 60%이다. 이를 의료기관 별로 분석하면 대학병원의 경우 100 cm이 5.6%, 180 cm이 83.3%를 사용하고 있는데 반해 종합병원과 일반병원, 의원에서는 100 cm이 각각 17.9%, 33.1%, 31.4%를 차지하고 180 cm이 각각 65.4%, 52.5%, 60.8%를 나타냈다. <Fig. 8, 9> 흉부 폐첨부촬영기법에서 100 cm의 응답은 57.4%, 180 cm은 22.8%를 나타냈고 경추 Swimmer's view 촬영법의 경우 100 cm이 62.9%, 180 cm이 13.9%를 나타냈다.

Table 1 Frequency of Automatic Exposure Control

	Chest PA		Chest LAT		Skull AP		Skull LAT		L-Spine AP		L-Spine LAT		Pelvis AP	
	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No	Yes	No
University	14	2	13	3	12	3	12	3	13	2	13	2	13	2
Hospital	87.5%	12.5%	81.3%	18.8%	80.0%	20.0%	80.0%	20.0%	86.7%	13.3%	86.7%	13.3%	86.7%	13.3%
General	37	44	36	45	26	53	26	53	32	47	29	50	28	51
Hospital	45.7%	54.3%	44.4%	55.6%	32.9%	67.1%	32.9%	67.1%	40.5%	59.5%	36.7%	63.3%	35.4%	64.6%
Hospital	30	92	29	88	24	90	24	90	24	87	21	89	24	87
Hospital	24.6%	75.4%	24.8%	75.2%	21.1%	78.9%	21.1%	78.9%	21.6%	78.4%	19.1%	80.9%	21.6%	78.4%
Clinic	3	45	3	43	3	43	3	42	3	42	3	42	3	41
Clinic	6.3%	93.8%	6.5%	93.5%	6.5%	93.5%	6.7%	93.3%	6.7%	93.3%	6.7%	93.3%	6.8%	93.2%
Total	84	183	81	179	65	189	65	188	72	178	66	183	68	181
Total	31.5%	68.5%	31.2%	68.8%	25.6%	74.4%	25.7%	74.3%	28.8%	71.2%	26.5%	73.5%	27.3%	72.7%

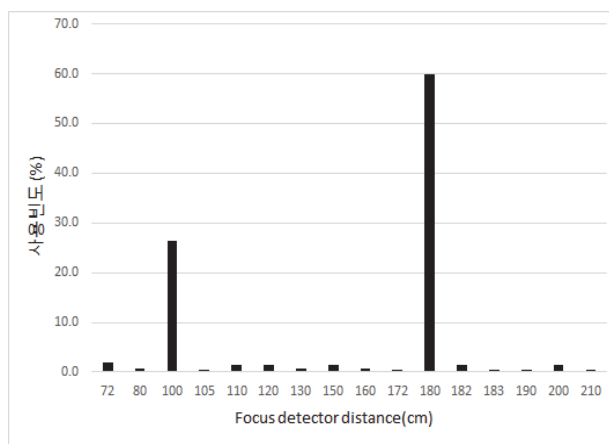


Fig. 8. Frequency of chest lateral projection focus detector distance

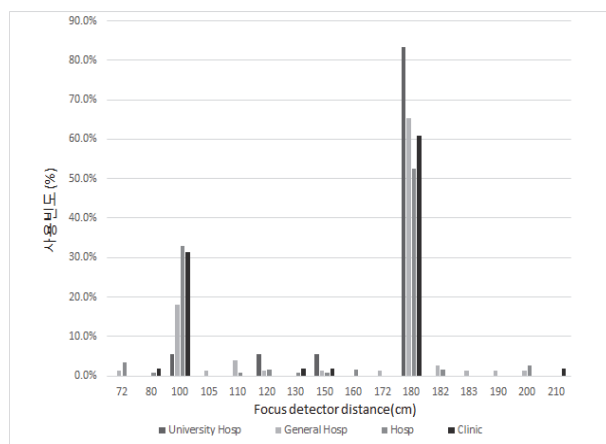


Fig. 9. Frequency of chest lateral projection focus detector distance each hospital grade

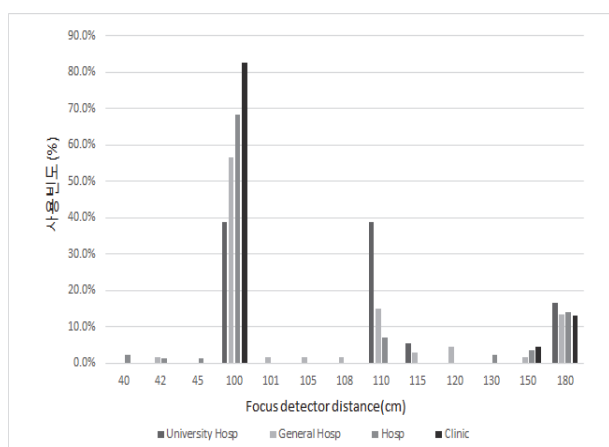


Fig. 10. Frequency of cervical spine Swimmer's view projection focus detector distance each hospital grade

IV. 고 찰

본 연구에서 우리나라의 의료기관에서 사용하고 있는 일반촬영기법은 의료기관의 규모에 따라 상당한 차이를 보이는 것을 알 수 있다. 가장 일반적으로 사용되는 흉부 촬영의 경우에서도 저관전압과 고관전압이 상당히 넓은 분포를 보여주는 것을 알 수 있고, 촬영거리의 경우 100 cm과 180 cm으로 나누어 사용되고 있는 것을 알 수 있다. 이는 의료기관에 따라 정도관리의 빈도나 관리체계의 구축 유무에 따라 차이를 나타낸 것으로 생각된다. 규모가 작은 의원인 경우 표준화된 매뉴얼이 비치되지 않기 때문에 검사자에 따라 다른 촬영기법이 행해지는 것으로 생각된다. 표준화되지 않은 촬영기법은 일반촬영에서 환자의 피폭선량을 높이는 요인으로 작용하기도 한다. 세계 보건기구에서는 일반촬영 분야의 표준화를 위해 2003년에 영상의학검사 분야의 촬영 매뉴얼을 발간하여 촬영기법의 표준화를 위해 노력하고 있고⁶⁾, 유럽 연합에서는 가장 빈번하게 사용되는 촬영방법에 대한 가이드라인을 제정하여 진단적 요구사항과 환자선량의 가이드라인, 좋은 영상의학검사를 위한 기술에 관한 정보를 제공하고 있다.

특히 디지털 방사선촬영에서 환자의 방사선 피폭을 현저하게 줄일 수 있는 AEC의 경우 상당수 의료기관에서 사용하지 않는 것을 알 수 있었고, 이 또한 의료기관의 규모에 따라 사용빈도에서 상당한 차이를 보이는 것을 알 수 있었다. 디지털 방사선촬영에서 AEC의 사용이 가능한 경우에는 반드시 AEC를 사용하도록 권고하고 있으나 상당수의 의료기관에서 AEC를 사용하지 않는 것으로 나타났다⁷⁾. ICRP publication 93의 실용적 조언의 점검목록에서는 AEC를 사용할 수 있는 경우에는 수동촬영을 피하라고 권고하고 있고 촬영부위에 다른 적절한 AEC의 사용이 보장 되어야함을 권고하고 있다. B. J. Conway 등의 연구에 따르면 미국에서 시행되는 흉부 방사선검사의 75% 이상이 AEC를 사용하는 것으로 보고하고 있다⁸⁾.

모든 영상의학검사는 As Low As Reasonable Achievable (ALARA) 원칙이 적용되어야 한다. 또한 영상의학검사를 수행함에 있어서 의학적 사용목적에 정당해야하며, 영상의학검사의 특정 절차가 의학적 목적에 부합되는가의 정당성이 확보되어야 하고 구체적인 환자에게 적용하는 특정과정이 정당해야 한다. 이는 영상의학검사에 대한 방사선 피폭의 최적화, 정당화, 최소화가 이루어져야 한다는 의미이다. 영상의학 검사에서 일반촬영기법의 표준화는 환자의 재촬영을 줄이고, 불필요한 부위의 방사선 노출을 최소화하며, 적절한 장치의 사용방법과 최적화된 검사 프

로토콜을 제공함으로써 궁극적으로 환자의 피폭선량을 감소시킬 수 있다⁹⁾. 본 조사에서 파악된 여러 촬영기법의 결과를 미루어 보아 국내에도 적절한 표준 촬영 기법의 도입이 필요하고 의료기관 사이의 차이를 해결하기 위해서는 적절한 재교육과 교육된 영상의학과 전문의, 방사선사를 통한 정확한 정보의 제공이 필요할 것으로 생각된다.

※ 감사의 글(Acknowledgement)

본 연구는 2013년도 식품의약품안전처의 연구개발비(13172MFDS575)로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

This research was supported by a grant (13172MFDS575) from Ministry of Food and Drug Safety in 2013.

참고문헌

1. D. Papadimitriou, A. Perris, M. G. Molfetas, N. Panagiotakis, A. Manetou, G. Tsourouffis, et al. : PATIENT DOSE, IMAGE QUALITY AND RADIOGRAPHIC TECHNIQUES FOR COMMON X RAY EXAMINATIONS IN TWO GREEK HOSPITALS AND COMPARISON WITH EUROPEAN GUIDELINES. *Radiat. Prot. Dosim.* Vol. 95, No. 1, pp. 43-48, 2001.
2. Muhogora, W. E., Nyanda, A. M., Lema, U. S. and Ngaile, J. E. : Typical Radiation Doses to Patients from some Common X ray Examinations in Tanzania. *Radiat. Prot. Dosim.* 82(4), 301-305, 1999.
3. Schandorf, C. and Tetteh, G. K. : Analysis of Dose and Dose Distribution for Patients Undergoing Selected X ray Diagnostic Procedures in Ghana. *Radiat. Prot. Dosim.* 76(4), 249-256, 1998.
4. Almen, A., Tingberg, A., Mattsson, S., Besjakov, J., Kheddache, S., Lanhede, B., et al. : The Influence of Different Technique Factors on Image Quality of Lumbar Spine Radiographs as Evaluated by Established CEC Image Criteria. *Br. J. Radiol.* 73, 1192-1199, 2000.
5. European Commission, European guidelines on

- quality criteria for diagnostic radiographic images, EUR 16260EN, Office for Official Publ. of the Europ Commun, 1996.
6. Staffan Sandstrom, Harald Ostensen, Holger Petterstrom : The WHO manual of diagnostic imaging, World Health Organization, 2003.
 7. International Commission on Radiological Protection, Managing patient dose in digital radiology, ICRP Publication 93 Annals of the ICRP 2004.
 8. B. J. Conway, P. F. Butler, J. E. Duff, T. R. Fewell, R. E. Gross, R. J. Jennings, et al. : Beam quality independent attenuation phantom for estimating patient exposure from xray automatic exposure controlled chest examinations, Medical Physics 11, 827, 1984.
 9. Dong-Wook Sung : Radiation exposure in diagnostic area: issues and countermeasures, J Korean Med Assoc. 54(12): 1246-1247, 2011 December.

• Abstract

National Data Analysis of General Radiography Projection Method in Medical Imaging

Jung-Su Kim · Jung-Min Kim¹⁾ · Young-Han Lee²⁾ · Deok-Nam Seo · In-Seok Choi · So-Ra Nam ·
Yong-su Yoon · Hyun-Ji Kim · Hye-Lim Min · Jea Her · Seong-Gyu Han

Department of Bio-Convergence Engineering, Korea University Graduate School

¹⁾*Department of Radiologic Science, Korea University*

²⁾*Department of Radiology, Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine*

According to database of medical institutions of health insurance review & assessment service in 2013, 1118 hospitals and clinics have department of radiology in Korea. And there are CT, fluoroscopic and general radiographic equipment in those hospitals. Above all, general radiographic equipment is the most commonly used in the radiology department. And most of the general radiographic equipment are changing the digital radiography system from the film-screen types of the radiography system nowadays.

However, most of the digital radiography department are used the film-screen types of the radiography system. Therefore, in this study, we confirmed present conditions of technical items for general radiography used in hospital and research on general radiographic techniques in domestic medical institutions.

We analyzed 26 radiography projection method including chest, skull, spine and pelvis which are generally used in the radiography department.

Key Words: General radiography, Radiographic techniques, radiography projection method