

<원저>

한국 노인의 일반촬영 이용량 및 피폭선량: 2016년 고령환자데이터 기반

김종원¹⁾·유세종²⁾·이원정²⁾¹⁾질병관리청 의료안전예방국 의료방사선과·²⁾대전보건대학교 방사선(학)과General Radiography Usage and Exposure Dose of Korean Elderly:
Based on Data from Aged Patients in 2016Jong-Won Gil¹⁾·Se-Jong Yoo²⁾·Won-Jeong Lee²⁾¹⁾Division of Medical Radiation, Bureau of Healthcare Safety and Immunization, Korea Disease Control and Prevention Agency²⁾Dept., of Radiological Technology, Daejeon Health Institute of Technology

Abstract This study aims to provide basic data for elderly health insurance policy and medical radiation safety management by analyzing the general radiography usage and exposure dose of the elderly in Korea. The effective dose for each general radiography was calculated using the ALARA-GR program for 260 general radiography codes selected from 'National Health Insurance Care Benefit Cost'. The usage of general radiography was analyzed in the 2016 elderly patient data of the Health Insurance Review and Assessment Service, and the effective dose for each general radiography was applied. The general radiography usage and exposure dose per person aged 65 years and over was 6.47 cases and 0.56 mSv. Females showed higher value than males as 7.15 cases and 0.66 mSv($p < .001$). By age, those between 75 and 79 showed the highest number as 6.97 cases and 0.62 mSv($p < .001$). Those who were supported by Medical Aid showed higher value than those who were insured by National Health Insurance as 8.82 cases and 0.76 mSv($p < .001$). In addition, the ratio by radiography was in the order of Chest 20.85%, Knee Joint 15.58%, and L-spine 14.67%, and the exposure dose was L-spine 29.40%, Chest 15.82%, Abdomen 7.97%, and Entire Spine 7.20%. General radiography, which is widely used due to the high frequency of diseases in the elderly population should be taken into consideration when establishing health insurance policies. In addition, it is necessary to check whether the general radiography with high exposure dose is performed as a routine examination without considering medical necessity.

Key Words: Elderly population, General radiography, Exposure dose, Dosimetry program, ALARA-GR

중심 단어: 노인인구, 일반촬영, 피폭선량, 선량계산 프로그램, ALARA-GR

I. 서 론

우리나라의 65세 이상 고령자는 2019년 전체 인구의 14.9%(768만 5천명)이고, 2025년 20.3%, 2067년에는 46.5%가 될 것으로 예상하고 있다[1]. 따라서, 노인인구의 의료이용은 점차 증가할 것으로 예상된다.

노인인구의 의료이용 증가는 의료비 증가로 이어질 것이

다. 2019년 우리나라 65세 이상 노인의 의료비는 전체 진료비 중 41%를 차지하며, 매년 증가하는 추세이다[2].

노인의료비 증가는 의료방사선 영상검사 이용량 및 피폭선량 증가와도 무관하지 않을 것이다. 2015년 기준 한국의 의료방사선 이용량은 약 2억 6천500만 건으로 2012년에 비해 약 14% 증가하였으며, 1인당 유효선량은 1.38 mSv로 2012년의 1.20 mSv에 비해 15% 증가했다. 검사종류별 이

Corresponding author: Won-Jeong Lee, Department of Radiological Technology, Daejeon Health Institute of Technology, 21, Chungjeong-ro, Dong-Gu, Daejeon-si, 34504, Republic of Korea / Tel: +82-42-670-9175/ E-mail: wjlee@hit.ac.kr

Received 14 August 2021; Revised 30 August 2021; Accepted 4 October 2021

Copyright ©2021 by The Korean Journal of Radiological Science and Technology

용량은 일반촬영이 전체 78%로 가장 많았고, 1인당 유효선량은 전산화단층촬영(Computed Tomography; CT)이 0.70 mSv로 가장 많았으며, 일반촬영이 0.54 mSv 순이었다. 일반촬영은 성·연령별 1인당 이용량의 경우 남성은 80세 이상이 8.1건으로 가장 높았고, 여성은 75~79세가 9.3건으로 가장 높았다[3]. 외국의 경우 국가별로 다소 차이는 있지만 대부분 한국과 비슷한 경향을 보이고 있다. 미국의 경우 2016년 기준 전체 영상검사 3억 7천만 건 중 일반촬영 2억 7천5백만 건(투시검사 포함)으로 가장 많았고, 유효선량도 CT에 이어 2번째로 보고하고 있다[4].

유럽의 경우도 유럽공동체(European Community; EC) 국가들 대부분이 의료방사선 이용량은 일반촬영이 가장 많았고, 1인당 유효선량은 CT가 가장 높았다. 특히 일반촬영의 경우 유럽 일부국가에서 성·연령별 이용량을 제시하였는데, 흉부(chest) 의료방사선검사는 남성의 경우 70세 이상~74세 이하가 이용량이 가장 많고, 65세~69세, 75세~79세, 60세~64세 순이었으며, 여성의 경우 75세~79세 이하가 가장 많았고, 70세~74세, 80세~84세 순이었다. EC 보고서에서는 연령별 남성 흉부 검사의 이용량만 확인할 수 있었지만, 노인인구의 일반촬영 이용량은 타 연령에 비해 많았다[5].

국내·외 연구보고서에서는 상지(Upper extremity), 하지(Lower extremity)와 같이 신체 부위별 중심으로 이용량과 피폭선량을 구분하고 있지만 상지는 상완골(Humerus), 주관절(Elbow), 전완골(Forearm), 손(Hand) 등, 하지는 대퇴골(Femur), 무릎(Knee), 슬개골(Patella), 경골(Tibia), 발목(Ankle), 발(Foot) 등과 같이 세부적인 검사종류로 구분할 수 있다[6].

질병관리본부(2018) 보고서에서 국민 의료방사선 피폭선량 분석은 비슷한 인접한 신체부위의 방사선 조직가중계수가 비슷하기 때문에 세부적인 나열이 필요하지 않다. 하지만 영상검사의 오·남용 방지 및 의료방사선의 정당화·최적화를 위해서는 건강보험요양급여 수가항목에 따라 검사종류별 분석은 큰 의미가 있다고 사료된다[3].

이처럼 국내·외 모두 노인인구의 일반촬영 이용량이 많은 것은 노인인구 증가와 무관하지 않을 것이며, 노인의 건강보험재정 정책에 큰 시사점이 된다고 할 수 있을 것이다. 따라서 노인인구의 일반촬영 종류별 이용량과 피폭선량 분석은 반드시 필요할 것이다. 따라서 본 연구에서는 건강보험요양급여비율 수가항목에 따라 한국 노인의 일반촬영검사 종류별 이용량과 피폭선량을 분석하여 노인건강보험재정 정책과 의료방사선 안전관리에 기초자료가 되고자 한다.

II. 대상 및 방법

본 연구는 일반촬영검사 선정, 일반촬영 피폭선량 적용, 일반촬영검사별 이용량 및 피폭선량 분석 총 3단계로 진행하였다.

1. 일반촬영검사 선정

일반촬영검사는 '건강보험심사평가원 2016 건강보험요양급여비용'에 수록되어 있는 방사선단순영상진단료 중 비골 1매~5매(G1001~G1005)에서 족지골 1매~5매(G8201~G8205)까지 일반촬영장치로 검사하는 53종 촬영이다. 이 중 소아전신촬영(Infantogram)은 본 연구와 관련이 없어 제외하였고 최종 52종 260개 수가코드(항목)를 선정하였다.

2. 일반촬영검사 피폭선량 적용

52종의 일반촬영검사 별 피폭선량 적용은 질병관리청의 'ALARA-GR' 프로그램을 이용하였다. ALARA-GR은 몬테카를로 시뮬레이션을 기반으로 개발된 일반촬영검사별 유효선량을 계산하는 프로그램으로 검사 시 입력하는 촬영 조건(kVp, mAs 등)은 식품의약품안전처의 '영상의학 검사(일반촬영)에서의 표준 촬영기법'에 수록되어 있는 촬영조건을 적용하였다[7]. 그리고, 건강보험요양급여비용의 일반촬영 수가코드(항목)는 촬영방향(정면; AP, 측면; Lateral, 사방향; Oblique, 굴곡; Flexion, 신전; Extension 등)에 대한 분류가 없기 때문에 ALARA-GR에서 계산한 AP와 Lateral 유효선량의 평균값을 적용하였고, 일반촬영 수가코드(항목)와 ALARA-GR 프로토콜이 일부 매칭이 안되는 경우 인접한 신체부위의 검사로 설정하여 계산하였다. 또한 ALARA-GR에서 구현되어 있지 않은 전척추(Entire spine)는 1.16 mSv(AP & Lat 평균), 장골(Long bone)은 0.251 mSv, 스케노그램(Scanogram)은 0.251 mSv로 질병관리본부(2018) 보고서에 수록된 선량값을 사용하였다.

3. 일반촬영검사별 이용량 및 피폭선량 분석

일반촬영검사별 이용량 및 피폭선량은 '건강보험심사평가원의 2016년 고령환자데이터셋(HIRA-APS: 65세 이상 20% 추출 약 100만명)을 이용하여 분석하였다. 일반촬영 이용량은 260개 일반촬영 수가코드(항목)가 있는 노인 대상을 추출하여 수가코드 마다 촬영 매수(1매~5매)를 적용하여 산출하였다. 그리고 피폭선량은 HIRA-APS의 일반촬영 수가코드에 ALARA-GR에서 계산한 피폭선량과 질병관

리본부(2018) 보고서에 수록된 일반촬영검사의 피폭선량을 일부 적용하였다.

4. 통계분석

통계분석은 성별, 연령별, 보험구분별, 검사종류별 일반촬영의 이용량과 피폭선량을 빈도와 백분율, 평균과 표준편차로 제시하였으며, 집단 간 평균 이용량과 유효선량 비교는 독립표본 t-검정(Independent sample t-test), 일원배치분산분석(One-Way ANOVA: 사후분석 Scheffe test)를 이용하여 분석하였다. 분석 결과의 유의도는 $p < 0.05$ 를 기준으로 설정하였으며 모든 분석은 SAS Enterprise Guide software (ver 5.1; SAS Institute, Cary, NC, USA)을 이용하였다.

III. 결과

1. 연구대상자의 특성

전체 연구대상자는 1,327,455명이고, 이중 여성이 770,756명으로 58.06%를 차지하였으며, 연령에서는 65세 이상~69세 이하가 371,056명으로 가장 많았고, 70세 이상~74세 이하 353,835명, 80세 이상 309,905명, 75세 이상~79세 이하 292,659명 순이었다. 보험구분에서는 건강보험가입자가 1,224,942명으로 대부분을 차지하였다.

그리고, 일반촬영 전체 이용량은 8,593,407건, 이중 여성이 5,510,260건으로 64.12%를 차지하였으며, 연령에서는 70

세 이상~74세 이하가 2,357,616건으로 가장 많았고, 80세 이상이 1,962,242건으로 가장 적었다. 보험구분에서는 건강보험가입자가 7,689,199건으로 대부분을 차지하였다.

또한, 1년간 1회 이상 일반촬영을 수행한 대상자는 842,054명으로 전체 대상자의 63.43%이었으며, 이중 여성이 60.22%를 차지하였다. 연령에서는 65세 이상~69세 이하가 29,689명으로 가장 많았고, 75세 이상~79세 이하가 191,946명으로 가장 적었다. 보험구분에서는 건강보험가입자가 769,588명으로 대부분을 차지하였다(Table 1).

2. 연구대상자의 특성별 일반촬영 이용량 비교

65세 이상 노인의 일반촬영 총 건수는 8,593,407건, 이중 여성이 5,510,260건으로 64.12%를 차지하였으며, 연령에서는 70세 이상~74세 이하가 2,357,616건으로 가장 많았고, 80세 이상이 1,962,242건으로 가장 적었다. 보험구분에서는 건강보험가입자가 7,689,199건으로 대부분을 차지하였다.

그리고, 전체 대상자의 일반촬영 평균 건수는 6.47건 (± 10.46), 이중 여성이 7.15건(± 10.97)으로 남성보다 많았으며($p < .001$), 연령에서는 75세 이상~79세 이하가 6.97건(± 11.01)으로 가장 많았고, 65세 이상~69세 이하가 6.02건(± 9.90)으로 가장 적었다($p < .001$). 보험구분에서는 의료급여대상자(보호자 포함)가 8.82건(± 13.00)으로 건강보험가입자보다 많았다($p < .001$).

또한, 1년간 1회 이상 일반촬영을 수행한 대상자의 평균 건수는 10.21건(± 11.59)이었으며, 이중 여성이 10.87건(± 11.94)으로 남성보다 많았다($p < .001$), 연령에서는 75세 이상~79세

Table 1. Characteristics of study subjects

Characteristic	All subjects(n=1,327,455)		Subjects undergoing one or more procedures(n=842,054)	
	Frequency	%	Frequency	%
Gender				
male	556,699	41.94	334,934	39.78
female	770,756	58.06	507,120	60.22
Age				
65~69	371,056	27.95	229,689	27.28
70~74	353,835	26.66	227,958	27.07
75~79	292,659	22.05	191,946	22.79
≥80	309,905	23.35	192,461	22.86
Insurance				
Health	1,224,942	92.28	769,588	91.39
Medical Aid Beneficiaries	102,513	7.72	72,466	8.61

이하가 10.63건(±12.09)으로 가장 많았고, 65세 이상~69세 이하가 9.72건(±11.07)으로 가장 적었다($p < .001$). 보험구분에서는 의료급여대상자(보호자 포함)가 12.48건(±13.91)으로 건강보험가입자보다 많았다($p < .001$), (Table 2).

3. 연구대상자의 특성별 일반촬영 피폭선량 비교

65세 이상 노인의 일반촬영 총 피폭선량은 734,702.96 person-mSv, 이 중 여성이 504,989.07 person-mSv로 68.73%를 차지하였으며, 연령에서는 70세 이상~74세 이

Table 2. Comparison of the usages of general radiography by characteristics of subjects

Characteristic	Frequency(%)	All subjects(n=1,327,455)	Subjects undergoing one or more procedures(n=842,054)
		Mean(SD)	Mean(SD)
Gender			
male	3,083,147(35.88)	5.54(9.63)	9.21(10.97)
female	5,510,260(64.12)	7.15(10.97)	10.87(11.94)
<i>p</i>		$< .001$	$< .001$
Age			
65~69a	2,232,348(25.98)	6.02(9.90)	9.72(11.07)
70~74b	2,357,616(27.44)	6.66(10.69)	10.34(11.80)
75~79c	2,041,201(23.75)	6.97(11.01)	10.63(12.09)
≥80d	1,962,242(22.83)	6.33(10.27)	10.20(11.42)
<i>p</i>		$< .001$ (Scheffé test: c>b>d)a)	$< .001$ (Scheffé test: c>b>d)a)
Insurance			
Health	7,689,199(89.48)	6.28(10.19)	9.99(11.32)
Medical Aid Beneficiaries	904,208(10.53)	8.82(13.00)	12.48(13.91)
<i>p</i>		$< .001$	$< .001$
Total	8,593,407	6.47(10.46)	10.21(11.59)

Table 3. Comparison of the exposure dose of general radiography by characteristics of subjects

Characteristic	Effective dose(%) unit:(mSv)	All subjects(n=1,327,455)	Subjects undergoing one or more procedures(n=842,054)
		Mean(SD)	Mean(SD)
Gender			
male	229,713.89(31.27)	0.41(0.99)	0.69(1.20)
female	504,989.07(68.73)	0.66(1.27)	1.00(1.46)
<i>p</i>		$< .001$	$< .001$
Age			
65~69a	176,895.51(24.08)	0.48(1.06)	0.77(1.26)
70~74b	198,883.12(27.07)	0.56(1.22)	0.87(1.43)
75~79c	181,682.23(24.73)	0.62(1.27)	0.95(1.46)
≥80d	177,242.10(24.12)	0.57(1.12)	0.92(1.31)
<i>p</i>		$< .001$ (Scheffé test: c>d>b>a)	$< .001$ (Scheffé test: c>d>b>a)
Insurance			
Health	656,742.27(89.39)	0.54(1.15)	0.85(1.35)
Medical Aid Beneficiaries	77,960.68(10.61)	0.76(1.35)	1.08(1.50)
<i>p</i>		$< .001$	$< .001$
Total	734,702.96	0.56(1.17)	0.87(1.37)

하가 198,883.12 person-mSv로 가장 많았고, 65세 이상~69세 이하가 176,895.51 person-mSv로 가장 적었다. 보험구분에서는 건강보험가입자가 656,742.27 person-mSv로 대부분을 차지하였다.

그리고, 전체 대상자의 일반촬영 평균 피폭선량은 0.56 mSv(±1.17), 이중 여성이 0.66 mSv(±1.27)로 남성보다 많았으며($p < .001$), 연령에서는 75세 이상~79세 이하가 0.62 mSv(±1.27)로 가장 많았고, 65세 이상~69세 이하가 0.48 mSv(±1.06)로 가장 적었다($p < .001$). 보험구분에서는 의료급여대상자(보호자 포함)가 0.76 mSv(±1.35)로 건강보험가입자보다 많았다($p < .001$).

또한, 1년간 1회 이상 일반촬영을 수행한 대상자의 평균 피폭선량은 0.87 mSv(±1.37)이었으며, 이중 여성이 1.00 mSv(±1.46)로 남성보다 많았다($p < .001$), 연령에서는 75세 이상~79세 이하가 0.95 mSv(±1.46)로 가장 많았고, 65세 이상~69세 이하가 0.77 mSv(±1.26)로 가장 적었다($p < .001$). 보험구분에서는 의료급여대상자(보호자 포함)가 1.08 mSv(±1.50)로 건강보험가입자보다 많았다($p < .001$), (Table 3).

4. 일반촬영 종류별 이용량

일반촬영 종류별 이용량은 Chest가 1,791,413건으로 가장

많았고, Knee 1,338,798건, L-spine 1,260,720건, Abdomen 478,846건, Shoulder 449,470건, C-spine 369,833건, Wrist 240,182건, Pelvis 238,122건 LS-spine 221,456건, Foot 215,279건, Ankle 215,257건, Rib 212,491건, Hip 194,248건, Hand 165,429건, TL-spine 146,131건, Elbow 105,375건 순이었다. 그리고, 52개 일반촬영 중 34개 검사 가 1% 미만이었다(Table 4).

5. 일반촬영 종류별 피폭선량

일반촬영 종류별 피폭선량은 L-spine이 216,020.55 person-mSv로 가장 높았고, Chest 116,243.18 person-mSv, Abdomen 58,583.40 person-mSv, Entire spine 52,875.12 person-mSv, Rib 47,577.64 person-mSv, LS-spine 37,878.50 person-mSv, C-spine 35,482.20 person-mSv, Hip 32,179.91 person-mSv, Pelvis 29,556.86 person-mSv, TL-spine 22,403.87 person-mSv, Shoulder 17,820.12 person-mSv, Scanogram 15,015.07 person-mSv, T-spine 13,169.42 person-mSv, Long Bone 12,104.22 person-mSv, KUB 8,391.83 person-mSv 순이었다. 그리고, 52개 일반촬영 중 37개 검사가 1% 미만이었다(Table 5).

Table 4. Usage by type of general radiography

procedures	Frequency(%)	procedures	Frequency(%)	procedures	Frequency(%)
Skull	102,603(1.19)	Humerus	22,214(0.26)	Sacral Spine & Coccyx	17,859(0.21)
Sella	99(0.00)	Elbow	105,375(1.23)	Pelvis	238,122(2.77)
Orbit [Double Exposure]	1,587(0.02)	Forearm	24,106(0.28)	S-I Joint	2,034(0.02)
Optic Foramen	424(0.00)	Wrist	240,182(2.79)	Hip	194,248(2.26)
Nasal Bone	6,142(0.07)	Carpal Bone	9,508(0.11)	Femur	77,487(0.90)
PNS	82,389(0.96)	Hand	165,429(1.93)	Knee	1,338,798(15.58)
Mastoid, Ossicle	3,928(0.05)	Finger	49,092(0.57)	Patella	58,285(0.68)
T-M Joint	4,231(0.05)	Chest	1,791,413(20.85)	Lower Leg	60,936(0.71)
Maxilla	2,058(0.02)	Lordotic	256(0.00)	Ankle	215,257(2.50)
Zygomatic Arch View	4,218(0.05)	Rib	212,491(2.47)	Tarsal Bone	7,433(0.09)
Mandible	4,466(0.05)	Sternum	9,515(0.11)	Calcaneus	11,193(0.13)
Neck	11,518(0.13)	S-C View	413(0.00)	Foot	215,279(2.51)
C-spine	369,833(4.30)	T-spine	86,250(1.00)	Toe	21,512(0.25)
CT-spine	4,910(0.06)	TL-spine	146,131(1.70)	Entire spine	45,582(0.53)
Clavicle	17,573(0.20)	Abdomen	478,846(5.57)	Long Bone	48,224(0.56)
Scapula	20,022(0.23)	KUB	68,313(0.79)	Scanogram	59,821(0.70)
Shoulder	449,470(5.23)	L-spine	1,260,720(14.67)	Total	8,593,407
A-C Joint	4,156(0.05)	LS-spine	221,456(2.58)	Mean(SD)	6.47(10.46)

Table 5. Exposure dose by type of general radiography

procedures	person-mSv(%)	procedures	person-mSv(%)	procedures	person-mSv(%)
Skull	1,877.43(0.26)	Humerus	22.21(0.00)	Sacral Spine & Coccyx	4,490.72(0.61)
Sella	1.80(0.00)	Elbow	105.38(0.01)	Pelvis	29,556.86(4.02)
Orbit [Double Exposure]	57.42(0.01)	Forearm	24.11(0.00)	S-I Joint	263.84(0.04)
Optic Foramen	7.75(0.00)	Wrist	240.18(0.03)	Hip	32,179.91(4.38)
Nasal Bone	6.14(0.00)	Carpal Bone	9.51(0.00)	Femur	1,571.97(0.21)
PNS	1,495.82(0.20)	Hand	165.43(0.02)	Knee	1,338.80(0.18)
Mastoid, Ossicle	71.17(0.01)	Finger	49.09(0.01)	Patella	58.29(0.01)
T-M Joint	78.61(0.01)	Chest	116,243.18(15.82)	Lower Leg	60.94(0.01)
Maxilla	37.54(0.01)	Lordotic	42.66(0.01)	Ankle	215.26(0.03)
Zygomatic Arch View	77.36(0.01)	Rib	47,577.64(6.48)	Tarsal Bone	7.43(0.00)
Mandible	54.42(0.01)	Sternum	1,333.61(0.18)	Calcaneus	11.19(0.00)
Neck	1,099.44(0.15)	S-C View	38.42(0.01)	Foot	215.28(0.03)
C-spine	35,482.20(4.83)	T-spine	13,169.42(1.79)	Toe	21.51(0.00)
CT-spine	920.44(0.13)	TL-spine	22,403.87(3.05)	Entire spine	52,875.12(7.20)
Clavicle	1,974.13(0.27)	Abdomen	58,583.40(7.97)	Long Bone	12,104.22(1.65)
Scapula	877.38(0.12)	KUB	8,391.83(1.14)	Scanogram	15,015.07(2.04)
Shoulder	17,820.12(2.43)	L-spine	216,020.55(29.40)	Total	734,702.96
A-C Joint	478.43(0.07)	LS-spine	37,878.50(5.16)	Mean(SD)	0.56(1.17)

IV. 고 찰

노인인구의 증가로 인한 노인의료비 증가는 보건의료정책에 큰 이슈 중 하나일 것이다. 일반촬영은 국민의료방사선 중 이용량이 가장 많기 때문에 노인의료비 측면에서 관심을 갖고 봐야할 항목이며, 의료방사선의 정당화·최적화 측면에서도 반드시 분석이 필요한 부분이다. 본 연구에서는 이러한 필요성을 인지하여 65세 이상 한국 노인인구의 일반촬영 이용량과 피폭선량을 분석하였다.

연구결과 일반촬영 52개 검사 중 이용량은 흉부가 가장 많았고, 무릎(Knee), 요추(L-spine), 복부(Abdomen), 어깨(Shoulder) 순이며 나열한 5가지 검사가 일반촬영 이용량의 61.90%를 차지하였다. 그리고 질병관리본부(2018) 보고서에서는 2015년 기준 일반촬영 이용량은 하지가 27%로 가장 많고, 흉부 26%, 상지 11%, 요추 9%, 복부, 어깨, 경추 5%순 이었다. 본 연구와 달리 신체부위별로 이용량을 제시하여 직접적인 비교는 불가능하지만 보고서에서 노인인구의 일반촬영 평균 이용량이 높다는 것을 감안하면, 본 연구의 결과와 크게 차이는 없을 것이다[3]. 유럽의 경우 “유럽 연합공통체 RADIATION PROTECTION 180 보고서”에서 크로아티아, 덴마크, 프랑스, 슬로바키아 4개국의 연령별

일반촬영의 평균 이용량을 제시하였는데, 흉부의 경우 노인 인구의 이용량이 64세 이하 연령층보다 많았고, 복부와 골반(Pelvis)는 여성 노인의 이용량이 많았다. 그리고 영국, 그리스, 네덜란드 등 대부분의 유럽 국가들에서도 흉부(흉곽 포함)가 가장 이용량이 많았으며, 다음으로 요추, 골반 & 고관절(Hip Joint), 복부 검사의 이용량이 많았다[5]. 유럽의 경우도 본 연구와 직접 비교는 불가하지만 비슷한 양상 일 것이다. 또한 미국은 2016년 기준 흉부가 일반촬영검사 중 가장 높은 비율인 44%를 차지하였으며, 복부/골반 17%, 상하지 16%, 척추 13% 순이었다[4]. 미국의 경우는 연령별 분류가 없기 때문에 본 연구와 비교할 수는 없었으나 세계적인 고령인구 증가를 감안하면 비슷한 결과일 것으로 보여진다.

본 연구에서 일반촬영의 피폭선량은 요추, 흉부, 복부, 전척추, 흉곽 순이며, 나열한 5가지 검사가 일반촬영 피폭선량의 66.87%를 차지하였다. 피폭선량은 일반촬영검사 중 1회 선량이 높은 검사가 전체 선량도 높게 나온 것이며, 흉부의 경우는 이용량이 많기 때문에 전체 선량이 높게 나온 것으로 해석할 수 있다. 그리고 무릎의 경우 전체 이용량의 15.58%를 차지하지만 1회 선량이 현저하게 낮기 때문에 전체 피폭선량은 0.18% 밖에 차지하지 못하였다. 국내·외 연

구보고서에서는 일반촬영검사 종류별 집단선량을 제시하지 않았기 때문에 본 연구와 비교할 수는 없지만, 질병관리본부(2018)가 제시한 신체부위별 건수와 검사별 유효선량을 감안해 볼 때 본 연구의 결과와 마찬가지로 요추, 흉부, 복부의 집단선량은 타 검사에 비해 높은 결과로 보여진다. 또한, 유럽과 미국의 경우도 연령별 비교 결과가 없지만, 본 이용량 양상을 볼 때 본 연구결과와 비슷할 것이다[3].

한국의 경우 흉부 일반촬영검사는 전 생애에 걸친 국가건강검진의 검사이며, 의료기관 진료나 입원 시 수행하는 기본 검사이기 때문에 의료방사선 이용량이 가장 많은 검사이다. 특히 의료기관 이용이 많은 노인인구에서 흉부검사가 의료방사선 이용량이 가장 많은 것은 당연한 결과인 것이다. 그리고 외국과 한국의 의료환경과 정책은 다르지만, 세계적인 고령화와 노인의 의료기관 이용량 비슷한 양상이기 때문에 흉부 이용량의 큰 차이는 없을 것이다.

무릎과 요추의 이용량은 무릎관절염과 척추디스크 등 노인인구의 퇴행성 질환 발생률에 기인한 것으로 보여진다. 일반촬영에서 무릎은 AP, Lat, Oblique, Stress view(varus & valgus, Anterior & Posterior draw) 등, 요추는 AP, Lat, Oblique, Extension, Flexion 등 검사를 분류할 수 있지만 세분하여 이용량을 제시한 연구는 본 연구를 포함하여 전무하기 때문에 평가할 수는 없었다. 하지만 노인인구의 이용량이 높게 나온 만큼 의학적 필요성과 영상검사의 정당성을 고려하여 향후 연구에서 분석이 필요할 것이다. 특히 요추는 1회 검사의 피폭선량이 높기 때문에 조사야 크기를 조절하는 등[8] 의료방사선 안전관리 측면에서 그 중요성이 더 강조되어야 한다.

복부의 경우는 전반적인 의료이용이 높기 때문에 이용량이 높게 나온 것으로 보인다. 하지만 피폭선량이 3번째이기 때문에 이 또한 의학적 측면을 고려한 연구가 향후에 진행될 필요가 있을 것으로 사료된다.

그리고, 전척추의 경우 이용량은 0.53%이지만 피폭선량은 4번째이기 때문에 일반촬영검사 중 가장 관리가 필요하다. 전척추 검사는 장치에 따라 다르지만 척추 전체를 1회 촬영하여 영상을 획득하거나 경추, 흉추, 요추를 각각을 촬영한 영상을 조합하여 영상을 획득하는 경우가 있기 때문에 실제 피폭선량은 일반촬영검사 중 가장 높다고 할 수 있을 것이다[9]. 실제 질병관리본부(2018) 보고서에서는 1회 선량을 0.92 mSv~1.4 mSv로 제시하고 있어 동 보고서의 일반촬영 중 가장 낮은 검사와 비교하면 최대 1,400배 높은 선량으로 제시하고 있다.

본 연구에서 분석한 65세 노인인구의 일반촬영 연간 평균 이용량은 6.47건이고 여성이 7.15건으로 남성보다 많고, 연

령에서는 75세 이상~79세 이하가 6.97건으로 가장 많았으며, 의료급여대상자(보호자 포함)가 8.82건으로 건강보험자보다 많았다. 그리고 연간 1건 이상 일반촬영을 수행한 대상자를 기준으로 분석한 결과는 연간 평균 이용량은 10.21건이며, 성별, 연령별, 보험구분별 양상은 동일하였다. 질병관리본부(2018) 보고서에서 2015년 기준 노인인구 일반촬영 연간 평균 이용건수는 남성의 경우 80세 이상 연령에서 8.1건으로 가장 높았고, 65세 이상 연령에서 연령이 증가할수록 평균이용 건수도 증가하였다. 그리고 여성의 경우는 75세 이상~79세 이하가 9.3건으로 가장 많았으며, 남성과 마찬가지로 연령이 증가할수록 평균이용 건수도 증가하였다. 그리고 연간 평균 피폭선량은 0.56 mSv이고 여성이 0.66 mSv로 남성보다 높고, 연령에서는 75세 이상~79세 이하가 0.62 mSv로 가장 높았으며, 의료급여자가 0.76 mSv로 건강보험자보다 높았다. 그리고 연간 1건 이상 일반촬영을 수행한 대상자를 기준으로 분석한 결과는 연간 평균 0.87 mSv이며, 성별, 연령별, 보험구분별 양상은 동일하였다[3]. 본 연구에서는 성별에 따른 연령으로 평균 건수를 산출하지 않아 질병관리본부(2018) 보고서와 직접 비교는 할 수 없지만, 성별, 연령별 평균 건수와 양상은 비슷한 결과를 보이고 있으며 피폭선량 역시 비슷한 양상일 것이다.

본 연구에서 여성이 남성보다 일반촬영 건수와 피폭선량이 높은 것은 무릎관절염과 척추굽음증 같은 퇴행성 질환의 발생률이 여성이 높고[10-12], 전척추(요추 포함)의 1회 검사선량이 타 검사에 비해 높기 때문에 나온 결과로 보여진다. 그리고 연령별 평균 이용량과 피폭선량의 차이는 유의하지만 비율의 차이가 크지 않기 때문에 전반적인 양상 자체가 다르지는 않을 것으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 일반촬영검사를 수행한 이유인 상병과 함께 분석하지 못하여 영상검사의 정당성과 의학적 필요성에 대한 부분을 고려하지 못하였다. 향후 연구에서는 이러한 부분을 관찰하여 연구를 진행해야 할 것이다. 또한, 국민 방사선 피폭선량 중 가장 높은 CT검사에 대한 부분도 진행되어야 할 필요성이 있다고 사료된다.

V. 결론

노인 의료비 건강보험정책을 수립 시 한국의 지속적인 노인인구 증가를 감안하겠지만, 본 연구에서 제시한 한국 노인의 다빈도 일반촬영(흉부, 무릎, 요추 등)에 대하여 다빈도 상병에 기인한 것인지 또는 정당성을 고려하여 시행된 것인지 확인할 필요가 있다. 이는 차등수가 적용 등 건전한

건강보험재정 집행을 위해 반드시 필요한 부분이다. 그리고, 피폭선량이 높은 일반촬영(요추, 흉부, 복부 등)에 대해서도 의학적 필요성과 행위의 정당성을 고려하지 않고 정례적인 검사로 수행한 것인지 확인할 필요가 있으며, 피폭선량 저감을 위해 일반촬영의 기술적인 최적화에 대한 부분도 함께 고려하여 수행하였는지 확인할 필요가 있을 것이다. 의학적인 필요성과 정당성에 대한 부분은 바로 적용하여 기준을 세울 수 있는 것은 아니지만 최소한 일반촬영의 최적화 부분은 검사를 수행하는 방사선사의 노력을 통해 가능할 것이다. 상술한 바와 같이 일반촬영검사 시 정당화와 최적화가 모두 선행된다면 한국 노인의료비 건강보험정책의 효율성과 노인인구의 의료방사선 안전관리에 충분히 조력할 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

[1] KOSIS. 2019 Statistics of elderly. Daejeon, KOSIS Report; 2019.
 [2] NHIS. 2019 Statistics of health insurance. Wonju, NHIS Report; 2019.
 [3] KCDC. Assessment of radiation exposure of korean population by medical radiation. Cheongju, KCDC Research Report; 2018.
 [4] NCRP. Medical radiation exposure of patients in the united states. USA, NCRP Report; 2019.
 [5] RP. Medical radiation exposure of the european

population. Euro, RP Report 180; 2014.
 [6] HIRA. Cost of health care insurance 2016. Wonju, HIRA; 2016.
 [7] KFDA. Standard protocol of general radiography in Korea. Cheongju, KFDA Research Report; 2014.
 [8] Kim JK, Kim JK. Evaluation on Organ Dose and Image Quality of Lumbar Spine Radiography Using Glass Dosimeter. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2016;39(1):1-11.
 [9] Kim JS, Seo DN, Kwon SM, Kim JM. Patient Radiation Exposure Dose Evaluation of Whole Spine Scanography Due to Exposure Direction. *Journal of Radiological Science and Technology*. 2015;38(1):1-6.
 [10] Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int*. 2006;17(12):1726-33.
 [11] Kim MW, Yoon DH, Ahn SH, Lee JW, Kim CH, Choi YS. Potential risk factors for subsequent fractures according to treatment of primary osteoporotic vertebral fractures. *J Korean Soc Spine Surg*. 2015;22(4):146-52.
 [12] Jung DI, Park JH, Ko DS. Lifecaretainment based approach to prevalence and associated risk factors of knee osteoarthritis in Koreans over 50 years old. *Journal of KOEN*. 2018;12(7):361-70.

구분	성명	소속	직위
제1저자	길종원	질병관리청	보건연구사
공동저자	유세종	대전보건대학교	조교수
교신저자	이원정	대전보건대학교	조교수