

자궁경부암 환자에서 방사선 치료가 골무기를 함량에 미치는 영향

계명대학교 의과대학 치료방사선과학교실*, 진단방사선과학교실†

윤선민* · 최태진* · 구은실* · 김옥배* · 이성문† · 서수지†

Effect of Pelvic Irradiation on the Bone Mineral Content of Lumbar Spine in Cervical Cancer

Seon Min Youn, M.D.*, Tae Jin Choi, Ph.D.*, Eun Sil Koo, M.D.*
Ok Bae Kim, M.D.*, Seung Moon Lee, M.D.† and Soo Jhi Suh, M.D.†

*Department of Radiation Oncology, †Diagnostic Radiology School of Medicine
Keimyung University, Daegu, Korea

Purpose : To evaluate the loss of bone mineral contents(BMC) in lumbar spine within the radiation field for cervical cancer treatment. BMC in the irradiated patient group was compared with that of a normal control group.

Method and materials : Measurements of BMC in the trabecular bone in lumbar spines(L3-L5) were performed in the both patient and normal control groups. Investigators used dual-energy quantitative computerized tomography(DEQCT) using photon energy of 120 and 80kVp. The numbers of patient and control groups were 43 in each with age distribution of fifth to seventh decade of women. The numbers of control group were 22 in fifth, 10 in sixth, and 11 in seventh decade, those of patient group were 14 in fifth, 14 in sixth, and 15 in seventh decade of women. The radiation field was extended to L5 spine for pelvic irradiation with 45-54Gy of external radiation dose and 30Gy of high dose rate brachytherapy in cervical cancer.

Results : The BMC is decreased as increasing age in both control and patient groups. BMC in lumbar spine of patient group was decreased by about 13% to 40% maximally. The BMC of L3 and L4 a region that is out of a radiation field for the patient group demonstrated 119.5 ± 30.6 , 117.0 ± 31.7 for fifth, 83.3 ± 37.8 , 88.3 ± 46.8 for sixth and 61.5 ± 18.3 , 56.2 ± 26.6 mg/cc for seventh. Contrasted by the normal control group has shown 148.0 ± 19.9 , 153.2 ± 23.2 for fifth, 96.1 ± 30.2 , 105.6 ± 26.5 for sixth and 73.9 ± 27.9 , 77.2 ± 27.2 mg/cc for seventh decade, respectively. The BMC of patient group was decreased as near the radiation field, while the lower lumbar spine has shown more large amounts of BMC in the normal control group. In particular, the BMC of L5 within the radiation field was significantly decreased to 33%, 31%, 40% compared with the control group of the fifth, sixth and seventh decades, respectively.

This paper was supported by keimyung University Research Fund in 1995.

이 논문은 1997년 3월 4일 접수하여 1997년 6월 30일에 채택되었음.

통신저자: 최태진 대구시 중구 동산동 194 계명대 치료방사선학교실 Tel: (053)250-7666, Fax: (053)252-1605

Conclusion: The pelvic irradiation in cervical cancer has much effected on the loss of bone mineral content of lumbar spine within the radiation field, as the lower lumbar spine has shown a smaller BMC in patient group with pelvic irradiation in contrast to that of the normal control groups.

Key Words: Bone mineral content, Cervical cancer, Radiation therapy, Dual energy quantitative computed tomography

서 론

대상 및 방법

자궁경부암은 최근 우리 나라 여성암으로 인한 사망 중에서 7.9%의 빈도로 세번째로 많은 암이며¹⁾ 초기 환자를 제외하고는 대부분의 환자에서 방사선 치료를 하고 있다.²⁾ Fajardo³⁾와 Libshitz⁴⁾는 1994년 방사선치료 후 골밀도 변화를 병리학적으로 분석하여 방사선 조사가 골 혈관 허혈, 또는 골수 퇴행 등을 유발하며 골 형성의 불활성화(inactivation of bone formation), 골 흡수(bone resorption)의 증가를 초래하여 골소실의 주된 원인이 될 수 있다고 하였다. 그리고 여성호르몬의 감퇴 및 대사성질환에 관련된 여러가지 원인들이 골밀도의 감소를 초래할 수 있다. 정상 여성에서 골밀도는 30대에 최고치를 보이고 나이가 증가함에 따라 지속적으로 감소하며 폐경직후 급격히 감소하는 양상을 보인다⁵⁾.

Krolner 등⁶⁾은 1992년 폐경후 가속화된 골밀도 감소는 난소기능의 상실에 의한 여성호르몬의 결핍 때문이며, 골 소실은 나이보다 난소의 기능에 의해 더 영향을 받는 것으로 보고하고 있다. 일반적으로 자궁경부암의 방사선 치료범위는 난소를 포함하는 골반부위와 림프성전이를 치료하기 위해 L4-L5 를 포함하는 경우가 많으며, 방사선치료를 받은 환자 중 요통증상을 호소하는 환자를 자주 볼 수 있으나 이들 환자에 대해 방사선치료와 골밀도와와의 관계에 대한 연구는 적은 편이다.

본 연구에서는 이중 에너지를 이용하여 골밀도 흡수차를 측정할 수 있고 공간 분해능이 우수한 이중 에너지 정량적 전산화단층촬영(Dual Energy Quantitative Computed Tomography, DEQCT)을 이용하여 방사선조사부위에 포함된 요추골의 해면골과 피질골을 분리하여^{7, 8)} 방사선조사에 의한 골무기물 함량변화를 분석하고자 한다.

환자군은 1989년 3월부터 1996년 3월까지 본원 치료방사선과에 내원해서 방사선 치료를 받았던 자궁경부암 환자로서 추적기간중 실행능력 상태(Karnofsky performance status)가 80 이상인 43명을 대상으로 하였으며, 정상대조군은 일반 정기 건강검진상 골대사에 영향을 줄 수 있는 만성 대사성 질환이 없는 차원 여성중 40대에서 60대까지 43명을 대상으로 제 3, 4 및 5 요추골의 해면골 무기물함량을 측정비교 하였다. 자궁경부암 환자의 평균 연령은 50.6세였고 정상대조군의 평균연령은 55.3세였다. 두 집단에서 각각의 연령별 분포는 정상군에서 40대 22명, 50대 10명, 60대 11명이었으며 환자군에서는 40대 14명, 50대 14명, 60대 15명이었다(Table 1).

환자군의 치료당시 병기 분포(stage distribution)는 stage I 21명, II 20명, III 2명이었고 수술한 환자는 제외되었으며 치료선량은 체외조사 4500-5400cGy와 고선량을 강내조사 3000cGy였다. 방사선 치료 후 골무기물 함량을 측정한 평균 기간은 34개월이었다. 환자군의 치료방법은 4문 조사법으로 전후 조사면에서 상연은 제 4요추와 제 5요추의 추간극을 경계로하고 하연은 전색자공(obturator foramen) 중간으로 정하였으며 좌우 측연은 골반연(pelvic brim)에서 2cm 측연으로 정하고 대퇴골두(femur head)는 치료 조사부위에서 빠질 수 있도록 하였다. 측면 조사로는 전연을 치골결합(symphysis pubis)을 포함시키고 후연에서는

Table 1. Age Distribution of Control and Patient Groups

Age(yrs)	Group	
	Control(No.)	Patient(No.)
40 - 49	22	14
50 - 59	10	14
60 - 69	11	15
Total	43	43

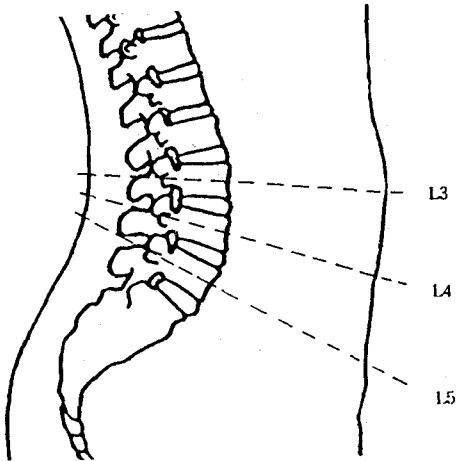


Fig. 1. Schematic diagram of lateral view for axial viewing on lumbar spine in dual energy quantitative computed tomogram.

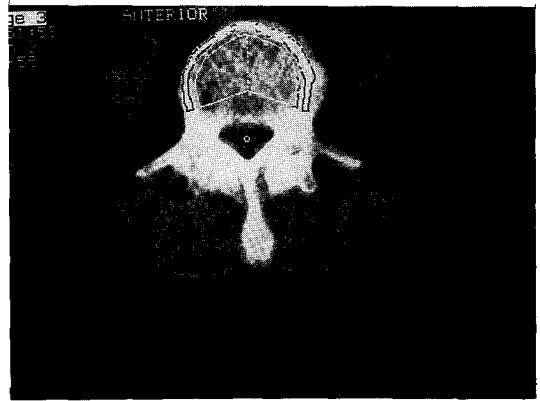


Fig. 2. Contour of region of interest as trabecular and cortical region of the lumbar spine.

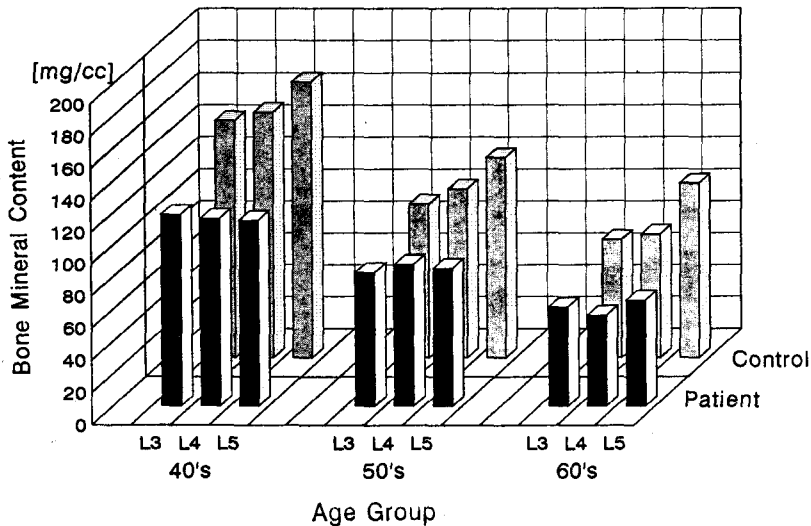


Fig. 3. Comparison the bone mineral contents in mg/cc of L3, L4 and L5 spine of patient to that of the normal women for the control group.

천골(sacral bone)에서 직장 앞쪽으로 자궁경부를 포함하는 부위에 조사하였다.

요추골의 무기물 함량은 해면골과 피질골을 분리하여 측정할 수 있는 공간분해능이 우수한 전산화단층촬영 영상을 이용하여 측정하였으며, 장비는SOMATOM-PLUS(Siemens, Germany)이었다. 측정 위치는 측방 국소해부학사진 (lateral topogram)을 얻어 제 3, 제 4 및 제 5요추골의 중앙을 선정하여 단층영상을 구하였다(Fig. 1).

본 실험의 골무기물 함량 검사는 고에너지 광자선(120KVp)과 저에너지 광자선(80KVp)을 교대로 방출하여 단일 주사(scan)로 이중에너지에 의한 골무기물 함량(mg/cc)을 정량적으로 분석할 수 있는 DEQCT를 이용하였다. 실험에 이용된 주사 조건은 512×512 화소수와 절편두께 10mm, 주사시간은 1초를 선택 하였다.

해면골의 무기물 함량은 주사위치에 따라 측정오차가 크게 나타날 수 있으므로 재현성과 정확도를 높이기 위해서 정상군과 환자군의 각 요추 척수의 중앙에

서 피질골체의 증상을 기점으로 해면골 및 피질골을 각각 좌우로 분리하여 측정하고(Fig. 2), 그 평균값을 취하였으며 t-test를 통해 정상군과 환자군에서 방사선 조사에 따른 골무기물 함량 감소에 대한 통계적 유의성을 검토 하였다.

결 과

본 실험에서는 DEQCT를 통해 요추골내 공간점유가 높으며, 무기물의 변화율이 높은 해면골에 대하여 방사선조사에 의한 골무기물함량의 변화를 정량적으로 조사한 결과, 정상대조군과 환자군에서 연령이 증가함에 따라 골무기물 함량은 감소되었으며, 정상대조군의 전 연령에서 제 3 요추의 해면골의 무기물 함량이 가장 낮게 나타났고, 제 5 요추가 가장 높은 해면골무기물 함량을 보였다. 반면에 40대의 환자군에서는 제 3 요추에서 제 5 요추까지 거의 동일한 함량을 보였다(Fig. 3).

정상대조군에서 제 3 요추의 DEQCT에 의한 해면골의 무기물 함량은 40대 148.0±19.9mg/cc, 50대 96.1±30.2mg/cc, 60대 73.9±27.9mg/cc로 나타났으며, 방사선치료를 받은 환자군의 해면골의 무기물함량은 40대 119.5±30.6mg/cc, 50대 83.3±37.8mg/cc, 60대 61.5±18.3mg/cc로 나타났다(Table 2).

제 3 요추에서 해면골의 무기물 함량 감소에 대한 두 집단간의 연령별 통계적 유의성은 40대 환자군에서 정상대조군에 비해 해면골의 무기물 함량 감소가 통계적으로 유의성이 있었으며, 50대와 60대에서는 환자군에서 골무기물 함량이 감소하는 경향을 보였으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

제 4 요추에 대한 해면골의 무기물 함량은 정상대조군에서 40대 153.2±23.2mg/cc, 50대 105.6±26.5 mg/cc, 60대 77.2±27.2mg/cc이었으며 환자군에서는 40대 117.0±31.7mg/cc, 50대 88.3±46.9mg/cc, 60대 56.2±26.6mg/cc로 나타났다. 제 4 요추에서도 연령 증가에 따른 골무기물 함량 감소를 보였으며, 전 연령의 환자군에서 정상대조군에 비하여 해면골 무기물 함량이 감소하였으나 40대에서 통계적 유의성을 보였다 (P<0.05).

방사선 조사면에 포함되는 제 5 요추의 해면골의 무기물 함량은 정상대조군에서는 40대 172.3±36.1 mg/cc, 50대 125.1±28.3mg/cc, 60대 109.1±41.5mg/cc로 나타났고, 환자군에서는 40대 115.8±20.4mg/cc, 50대 88.4±48.4mg/cc, 60대 65.7±34.2mg/cc로 나타났다. 제 5 요추에서는 정상대조군에 비하여 환자군의 전 연령에서 해면골의 무기물 함량 감소가 통계적으로 유의하게 나타났다.

골무기물 함량변화는 40대 환자군에서는 방사선 조사면 외부인 제 3, 4 요추의 해면골무기물 함량이 정상군에 비해 각각 19%와 24% 감소를 보인 반면에 방사선 조사면내 제 5 요추의 해면골 무기물 함량은 약 33% 감소를 보였다. 한편 50대와 60대 환자군에서는 방사선 조사면 외부 L3, L4 부위에서는 각각 평균 15%와 22%의 감소를 보였고, 방사선 조사면 내 L5 에서는 각각 31%와 40%의 높은 감소를 보였다.

각 연령별로 방사선 조사면 내외 요추골의 무기물 함량 변화는 40대 환자군에서 방사선 조사면 내외 모두 통계적으로 유의한 해면골 무기물 함량 감소를 보였으며, 50대와 60대 환자군에서는 방사선 치료 부위에 포함되는 제 5 요추에서만 유의한 해면골 무기물 함량 감소를 보였다. 요통에 대한 조사는 정상대조군

Table 2. Bone Mineral Content(mg/cc) of Trabecular Bone in Lumbar Spines by Age in Control and Patient Groups.

Age(yr)	Measurement Site	Group		% of Loss	P-value
		Control	Patient		
40 - 49	L3	148.0±19.9	119.5±30.6	19.3	0.006
	L4	153.2±23.2	117.0±31.7	23.6	0.001
	L5	172.3±36.1	115.8±20.4	32.8	0.000
50 - 59	L3	96.1±30.2	83.3±37.8	13.3	0.200
	L4	105.6±26.5	88.3±46.9	16.4	0.200
	L5	125.1±28.3	85.9±48.4	31.3	0.040
60 - 69	L3	73.9±27.9	61.5±18.3	16.7	0.200
	L4	77.2±27.2	56.2±26.6	27.2	0.050
	L5	109.1±42.0	65.7±34.2	39.8	0.009

에서 골무기물 함량 측정 후 요통의 유무를 확인하였고, 환자군에서는 방사선 치료전 문진을 통하여 요통이 없는 환자를 대상으로 방사선치료 후 추적기간중 요통발생 유무를 재확인하였다.

요통을 호소한 여성은 정상대조군에서 40대 13% (3/22), 50대 20%(2/10), 60대 36%(4/11)로 나타났고, 방사선 치료를 받은 환자군에서는 40대 35%(5/14), 50대 57%(8/14), 60대 66%(10/15)로 환자군에서 요통 호소의 빈도가 높게 나타났다. 그러나 이들 요통 환자들 중에서 요추 골절은 관찰되지 않았다.

고 찰

DEQCT는 3차원적 해부학적 정위(localization)가 가능하며 피질골과 해면골의 공간 분해능이 우수하며, 골무기물 함량결정이 해면골의 지방함량에 따라 많은 오차를 일으킬 수 있는 단일 에너지 QCT에 비해 정밀도가 높아 현재 척추체의 골밀도 측정에 많이 이용되고 있으며 골다공증과 여러 대사성 질환에 따르는 골변화에 대한 연구에 많이 이용되고 있다⁹⁾.

골무기물 함량 측정은 해부학적 위치선정이 중요하다. 사지 골격계는 80%가 피질골(cortical bone)로 되어있고 20%가 해면골(trabecular bone)로 이루어진 반면, 척추체는 조밀종판(dens endplate)과 후면원소(posterior element)에서 2/3가 해면골이고 1/3이 피질골로 구성되어 있으며, 이 해면골의 교체도(turnover rate)는 피질골에 비해 8배 정도 높다고 한다¹⁰⁾. 이러한 성질로 인하여 해면골이 피질골에 비해 주위의 대사성 자극에 더욱 민감하게 반응하는 것으로 알려져 있어, 골무기물 함량 변화 측정에 많이 이용되고 있다¹¹⁾. 본 연구에서도 해면골의 이러한 특성을 이용하여 방사선치료 후 반응하는 해면골의 무기물 함량을 측정하였으며, 환자군에서 해면골 무기물 함량은 정상대조군에 비하여 감소하는 양상을 보였으나 피질골은 변화가 거의 나타나지 않았다.

척추체는 다른 골격계에 비하여 골다공증으로 인한 골절이 빈번한 부위이며, 특히 제 2 요추체와 제 3 요추체에서 골절이 흔히 발생하며 조기에 골조직 손실이 나타난다고 한다¹²⁾. 본 연구의 정상대조군에서도 제 3 요추의 골무기물 함량이 다른 요추에 비해서 낮은 골무기물 함량을 나타내었다.

방사선은 골막의 비대와 함께 골수의 섬유화 및 지방축적이 동반되어 골층판이나 해면골과 피질골에 형태학적 변화를 초래하게 되며, 진행된 단계에서는 골형질 경화와 폐색으로 골흡수(bone resorption)와 신

생골형성이 결여되고 골막의 소성화(loosening)로 무기물의 소실을 유발하게 되어 골밀도가 감소하고 골의 퇴행성 변화도 초래된다고 한다¹³⁾.

자궁경부암 환자에서 방사선치료는 난소 기능에도 영향을 미쳐 여성호르몬 결핍에 의한 2차적 골대사 장애를 초래한다. Ataya 등¹⁴⁾은 1995년 방사선으로 인한 난소기능의 부전에 대한 연구를 통하여 방사선치료는 estrogen의 주요 생산원인 난포(ovarian follicle)를 파괴한다고 발표하였다. 이로 인하여 estrogen 분비 저하를 초래하여 조골 세포에 존재하는 estrogen receptor와의 반응을 저하시키며 골대사에 영향을 미치는 성장호르몬 분비(somatomedin c)가 저해된다고 알려져 있다. 따라서 이화 골대사 작용(catabolic bone metabolism)으로 인한 골무기물 소실이 촉진되고 골생성이 감소된다고 발표하였다¹⁵⁾. 이 외에도 남성과 여성 모두 연령 증가로 인한 신기능 변화, 칼슘 조절 호르몬(calcium regulating hormone)의 변화, 장내 칼슘흡수의 변화로 인하여 골무기물이 소실되기도 한다^{16, 17)}.

폐경후의 골소실은 해면골(trabecular bone)과 피질골(cortical bone)에서 모두 증가하나, estrogen 감소에 민감한 해면골이 폐경전에 비해 폐경 직후에는 약 3배 가량 빠르게 소실된다^{18, 19)}.

Estrogen 결핍에 의한 골소실은 폐경후 3-6년 이내에 이루어지며, 정상 여성에서의 골소실중 40-50%가 폐경과 관련되어 발생한다고 한다¹⁵⁾.

본 연구에서 나타난 결과중 40대 환자군에서는 방사선 조사면 외부인 제 3, 4 요추의 해면골 무기물 함량이 정상군에 비해 각각 19%와 24% 감소를 보인 반면에 방사선 조사면 내의 제 5 요추의 해면골 무기물 함량은 약 33% 감소를 보여 방사선에 의한 1차적인 영향 및 2차적인 난소기능 저하에 의한 것으로 추정할 수 있으나, 50대와 60대 환자군에서는 방사선 조사면 외부에서는 통계적으로 유의한 골무기물의 함량 감소가 관찰되지 않았고 방사선 조사면 내의 제 5 요추에서만 각각 31%, 40%로 의미있는 감소를 보여 여성호르몬의 영향은 미흡하며 방사선에 의한 감소로 사료된다.

본 연구에서는 방사선치료를 받은 환자군에서 정상대조군에 비하여 요통을 호소하는 빈도가 높았으며 같은 환자군에서도 연령이 증가할수록 요통의 빈도가 높게 나타났다. 이것은 연령증가에 따른 노화현상으로 인한 무기물의 소실과 더불어 방사선치료가 이 변화를 더욱 촉진시키는 것으로 생각된다. 이러한 요통환자들에 있어서 estrogen 대체요법이 요통을 감소시키고 향후 발생할 수 있는 골절 예방에 효과가 있다는 발표가

있어²⁰⁾, 방사선 치료후 추적관찰을 통하여 골무기물 함량의 감소가 예상될 때 요통발생의 예방을 위해서 estrogen 치료를 병행함으로써 환자의 삶의 질적 향상을 도모하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서 120kVp와 80kVp X선의 이중에너지 전산화단층영상을 이용하여 제 5 요추를 포함한 골반 조사를 시행한 자궁경부암환자 43명과 한국정상여성 43명을 대상으로 제 3, 4 및 5 요추의 해면골의 골무기물 함량을 조사하고 환자군의 골무기물 함량변화를 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

정상인의 요추골의 무기물함량은 제 3, 제 4 및 제 5 요추골의 순으로 높게 나타났으며, 연령이 증가함에 따라 감소하였다.

환자군의 요추골의 무기물함량은 정상군에 비해 현저히 낮았으며, 방사선조사면에 포함된 제 5 요추골에서 31-40%의 감소를 나타내어 제 3 및 제 4 요추의 감소에 비해 높은 감소를 보여 방사선조사에 의한 영향으로 통계적 유의성을 얻었다.

방사선 치료후 추적관찰과 골무기물 함량측정을 통해 골무기물 함량의 감소가 현저히 감소될 때 요통발생 및 골절의 예방치료를 병행함으로써 환자의 삶의 질적 향상에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

1. 보건 통계청 사망원인 통계 연보. 1994; 15:35-45
2. John WY, Richard SB, Michael JM. Cancer of the cervix and endometrium. Seminar Oncology. 1994; 21(1):17-46
3. Fajardo LF. Pathology of radiation injury. Masson, USA, 1982; 192-197
4. Libshitz HI. Radiation change in bone. Seminars in Roentgenology. 1994; 29(1):15-35
5. Stepan JJ, Pospichal J, Prest J. Bone loss and biochemical indices of bone remodeling in surgically induced postmenopausal women. Bone 1987; 8:279-284
6. Krolner B, Nielsen-pore S. Bone mineral content of the lumbar spine in normal and osteoporotic women: Cross-sectional and longitudinal studies. Clin Sci 1992; 62:329-339
7. Peter S, Jon EB, Susanne S, Andreas FH, Anne F, Bruce E, Steven TH, Glueer CC, Harry KG. Spinal bone mineral density measured with

- quantitative CT: Effect of region of interest, vertebral level and technique. radiology 1990; 175:537-543
8. 우영훈, 김홍, 김정만 외. 이중 에너지 전산화단층촬영 영상을 이용한 폐경기 전후 여성의 척추해면골 골무기물 함량 측정. 계명대의대 논문집 1992; 11(2):273-277
9. Harry KG, Jon EB, Peter St, Claus CG, Rebecca S. Quantitative computed tomography in assessment of osteoporosis. Seminars in Nuclear Medicine. 1987; 17(4):316-333
10. Snyder W. Report of the task group on reference man. International congress of radiation protection, Monograph 23. Oxford, Pergamon Press, 1975: 213-221
11. Hany KG, Bruce E, Christopher EC, Ulrich R, Gilbert SG, Felix OK. Osteoporosis Assessment by Quantitative Computed Tomography. Orthop Clin North Am. 1985; 16(3):557-569
12. Riggs BL, Wahner HW, Dunn WL et al. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging: relationship to spinal osteoporosis. J Clin Invest 1981; 67:328-335
13. Danely PS. Radiation osteitis and fracture following irradiation. 1942; 48(2):201-211
14. ZAtaya K, Pydyn E, Ramahi-Ataya A, Orgon CG. Is radiation induced ovarian failure in Rhesus monkeys preventable by luteinizing hormone releasing hormone agonists? Preliminary observations. J Chin Endocrinol Metab 1995; 80(3): 790-795
15. Harrison. Principles of internal medicine. 1994; 13: 2713-2716
16. Kleerekoper M, Tolia K, Parfitt Am. Nutritional, endocrine and demographic aspects of osteoporosis. Orthop Clin North Am 1981; 12(3):547-559
17. Ego. Osteoporosis in men: Epidemiology, pathophysiology and treatment possibility: Am J Med 1993; 95:5A22S-5A28S
18. Heaney RP, Recker RR, Saville PD. Menopausal changes in bone remodeling. J Lab Clin Med 1978; 92:953-963
19. Wolf-Dieter R, Harry K Genant, Ulrich J Reiser, Steven T Harris, Bruce Ettinger. Bone mineral content in early postmenopausal and postmenopausal osteoporotic women: Comparison of measurement method. Radiology 1986; 160:469-478
20. Robert L. Hormone replacement therapy for prevention and treatment of osteoporosis. Am J Med 1993; 95:5A37S-5A39S

국문 초록 =

자궁경부암 환자에서 방사선 치료가 골무기물 함량에 미치는 영향

계명대학교 의과대학 치료방사선과학교실, 진단방사선과학교실*

윤선민 · 최태진 · 구은실 · 김옥배 · 이성문* · 서수지*

목 적 : 자궁경부암 환자에서 방사선치료를 방사선조사면내의 골무기물 함량변화를 정상대조군과 환자군의 골무기물 함량을 비교하여 방사선이 골무기물에 미치는 영향을 조사하였다.

재료 및 방법 : 120kVp와 80kVp X선을 이용하는 이중에너지 전산화단층 촬영을 이용하여 환자군과 정상대조군에서 제 3, 4 및 제 5 요추의 해면골무기물 함량을 정량적으로 측정하였다. 총 인원수는 정상대조군 43명과 환자군 43명으로서 86명이며 각 연령별로는 정상대조군 40대 22명, 50대 10명, 60대 11명이었고, 환자군에서는 40대 14명, 50대 14명, 60대 15명이었다. 방사선조사부위는 골반과 제 5 요추를 포함하여 치료하였으며 외부방사선량은 45-54Gy였으며, 강내치료는 고선량률로 30Gy를 조사하였다.

결 과 : 정상대조군과 환자군의 여성에서 골무기물 함량은 나이가 증가함에 따라 감소함을 보였으며, 환자군은 정상군에 비해 약 13%에서 최대 40%의 감소를 보였다. 환자군에서 방사선 조사부위에 포함되지 않은 제 3, 4 요추의 각각 골무기물 함량은 40대 119.5 ± 30.6 , 117.0 ± 31.7 , 50대 83.3 ± 37.8 , 88.3 ± 46.8 , 60대 61.5 ± 18.3 , 56.2 ± 26.6 mg/cc로 나타났으며, 반면에 정상군은 각각 40대 148 ± 19.9 , 153.2 ± 23.2 , 50대 96.1 ± 30.2 , 105.6 ± 26.5 및 60대 73.9 ± 27.9 , 77.2 ± 27.2 mg/cc를 각각 보였다. 정상군의 요추골의 골무기물함량은 제 5요추가 각연령층에서 가장 높았으며, 제 3, 4 요추는 제 5 요추에 가까울수록 높은 값에 비해 환자군에서는 방사선조사면에 가까울수록 골무기물함량의 감소하는 경향을 보였다.

특히 방사선조사부위인 환자군의 제 5 요추는 전연령층에서 제 3 요추나 제 4 요추에 비해 낮은 골무기물함량을 보였으며, 정상군에 비해서 40대 33%, 50대 31%와 60대 40%의 골무기물함량의 감소를 보여 방사선의 영향에 의한 감소가 현저하였다.

결 론 : 환자군의 요추골의 골무기물함량은 정상군에 비해 현저한 감소를 보였으며, 정상대조군의 제 5 요추가 제 3, 4 요추에 비해 높은 골무기물 함량수치를 보인 반면, 환자군에서는 방사선 조사부위에 있는 제 5 요추의 골무기물 함량이 훨씬 낮게 나타나 방사선조사가 요추의 골무기물 함량의 감소에 상당한 영향을 끼침을 알 수 있다.