

Effect of Smoking on Osteoporotic Vertebral Fracture in Postmenopausal Women

Sang-Pil Yoon, M.D., Seung-Hwan Lee, M.D., Byeong-Mun Park, M.D., Kyung-Sub Song, M.D.,
Geun Jang, M.D., Beom-Seok Lee, M.D., Hwan-Mo Lee, M.D., Seong-Hwan Moon, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2016 Mar;23(1):1-6.

Originally published online March 31, 2016;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2016.23.1.1>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Gangnam Severance Spine Hospital, Yonsei University College of Medicine,
211 Eunjuro, Gangnam-gu, Seoul, 06273, Korea Tel: 82-2-2019-3413 Fax: 82-2-573-5393

©Copyright 2016 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2016.23.1.1>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Effect of Smoking on Osteoporotic Vertebral Fracture in Postmenopausal Women

Sang-Pil Yoon, M.D., Seung-Hwan Lee, M.D., Byeong-Mun Park, M.D., Kyung-Sub Song, M.D.,
Geun Jang, M.D., Beom-Seok Lee, M.D., Hwan-Mo Lee, M.D.*, Seong-Hwan Moon, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Gwangmyeong Sungae Hospital
*Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine**

Study Design: A retrospective study.

Objectives: To evaluate the association between smoking and osteoporotic vertebral fractures (OVFs) in postmenopausal women.

Summary of Literature Review: Several studies have examined the relationship of smoking with hip fractures, but few studies have analyzed the relationship of smoking with spine fractures in women thus far.

Materials and Methods: This study considered 1255 postmenopausal women aged 50 years and older (enrollment from April 2008 to January 2009) from 62 study sites in a nationwide hospital. The amount of smoking was calculated in pack-years. Further, OVFs were diagnosed using a semi-quantitative method. To analyze the relationship between smoking and OVFs, we used a paired t-test, a χ^2 -test, and a binary logistic regression analysis.

Results: The past history of smoking was 7.2% in the patient group and 4.3% in the control group ($p=0.025$). The mean pack-years of smoking was 0.34 in the control group and 0.62 in the patient group ($p=130$). The mean T-score in the lumbar bone mass density (BMD) was -1.64 in the control group and -2.19 in the patient group ($p=0.409$). Smoking was a risk factor of vertebral fractures in postmenopausal women (odd's ratio= 1.68 , 95% confidence interval= $1.020-2.759$, $p=0.042$) irrespective of the lumbar BMD and the medical treatment for osteoporosis and obesity.

Conclusions: Smoking is a risk factor for osteoporotic vertebral fractures in postmenopausal women independently without regard to lumbar BMD. Therefore, cessation of smoking is important for the prevention of OVFs in postmenopausal women.

Key words: Osteoporotic vertebral fracture, smoking, bone mineral density

서론

최근 세계적으로 여성 흡연자의 수는 증가 추세에 있으며 우리나라의 여성 흡연율은 약 6.9% 정도로 조사되나 실재는 그 이상일 것으로 추정된다.¹⁾ 흡연이 골다공증의 중요 원인인자임은 기존의 여러 연구를 통하여 잘 알려져 있으며,¹⁻⁴⁾ 특히 50세 이상의 폐경 후 여성에 있어 흡연은 연령이 증가할수록 골밀도의 차이를 더욱 커지게 하여 80세 때는 비흡연자에 비하여 약 6% 가량의 골량 감소를 보인다고 보고된 바 있다.³⁾

흡연이 골대사에 해로운 영향을 미치는 기전은 여러 가지가 있는데, 1. 골세포에 직접적으로 영향을 미치거나, 2. 골에 공급되는 혈류량을 감소시키거나, 3. 칼슘의 흡수를 낮추고, 4. vitamin D 대사에 변화를 주어 혈중 vitamin D를 낮추거나, 5. 에스트로겐의 이화작용을 증가시킨다.⁵⁻⁸⁾ 이중 에스트로겐과 vitamin D는 골질에 영향을 미치는 인자들로써, 전자는 나이가 들고 특히 폐경이 된 이후에 급격히 감소하고 vitamin D는 햇

빛에 노출되는 정도가 적거나 간이나 신장의 기능에 이상이 있을 때 감소하나 흡연도 이들을 감소시키는 주요 요인이 된다.⁹⁾ Jensen 등¹⁰⁾은 폐경 직후 호르몬 치료중인 여성에서 흡연 시 호르몬 치료의 효과가 유의하게 감소한다고 보고하였다. 또한 흡연은 칼슘의 흡수를 낮추고 골밀도를 낮추는 작용을 하는 체내 코티졸 농도를 높이는 작용을 한다.¹¹⁾ 이외에 Riebel 등은 토끼를 이용한 동물 실험에서 니코틴에 노출된 경우 새로운 골의 생성이 저해되는 것을 보고한 바 있다.¹²⁾

Received: February 1, 2015

Revised: May 6, 2015

Accepted: September 10, 2015

Published Online: March 31, 2016

Corresponding author: Kyung-Sub Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Gwangmyeong Sungae Hospital, 36 Digital-ro, Gwangmyeong 14241, Korea

TEL: +82-2-2680-7699, **FAX:** +82-2-2680-7755

E-mail: sksub@paran.com

흡연이 골밀도를 낮추고 골대사에 해로운 작용을 하며 특히 고관절부의 골다공증성 골절의 발생률을 증가시키는 것은 기존의 여러 논문을 통하여 알려진 바 있다.^{3,4)} 그러나 이전의 연구는 흡연자중 대부분이 남성이며 여성의 비율은 적었다. 여성에서는 에스트로겐의 영향에 의해 흡연이 척추 골절에 미치는 영향이 남성과 차이가 있을 것으로 생각되며, 본 연구에서는 폐경 후 여성을 대상으로 흡연이 골다공증성 척추 골절에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

대상 및 방법

2008년 4월부터 2009년 1월까지 전국 62개의 병원에서 모집된 1245명의 폐경 후 여성을 대상으로 하였다. 대상자의 선정 기준은 근골격계 질환으로 정형외과에 내원한 50세 이상 환자들 중에 12개월 이전에 마지막 생리를 하고 의사에게 폐경을 확진 받은, 조사에 동의한 환자를 대상으로 하였다. 폐경이 확진 되지 않거나, 최근 1개월 이내에 교통사고나 추락사고 등의 고에너지 외상을 입은 환자는 조사 대상에서 제외하였다. 모집된 대상자를 대상으로 설문지를 통해 환자의 나이, 체중, 신장, 동반질환, 복용 약물 및 골다공증의 치료 과거력 등을 조사하였다. 흡연량은 갑년(pack year)으로 조사하였다.

1) 방사선학적 계속

모든 환자에 대하여 흉요추부의 직립상 측면단순촬영을 시행하여 척추 골절의 형태학적 분석 기준(morphometric vertebral fracture criteria)¹³⁾에 따른 골절의 여부를 확인하여 척추 골절이

있는 경우를 환자군으로 분류하였고, 척추 골절이 없는 경우 대조군으로 분류하였다.

골밀도의 측정은 Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA)를 시행하여 요추(L-BMD) 및 대퇴골 경부(FN-BMD)의 골밀도를 측정하였으며 이때 척추부 중 골절이 있는 척추체는 제외하였다. 골다공증의 여부는 WHO 기준에 따라 요추부나 대퇴골 골밀도의 T-score가 -2.5이하인 경우로 하였다.

2) 통계학적 방법

통계는 척추부 골절이 있는 환자군과 없는 환자군의 비교를 위하여 paired t-test와 카이제곱검정을 사용하였으며 각각의 위험인자에 대한 기여도를 알아보기 위하여 이분형 로지스틱 회귀 분석을 시행하였다. 통계 프로그램은 SPSS ver. 18.0(SPSS Inc., Chicago, IL, USA) 을 사용하였다.

결과

전체 1245명의 환자들 중에서 척추 골절군은 531명(42%) 였으며, 대조군은 714명(58%) 으로 폐경 후 여성에서 골다공증성 척추 골절의 유병률은 42%로 나타났다. 척추 골절군의 평균 연령은 65.75세였으며, 대조군은 61.29세로 골절군에서 유의하게 높았다($p < 0.001$). 골절군의 평균 신장은 154.65 cm으로 대조군의 155.71 cm 보다 유의하게 낮았으며($p = 0.001$), 골절군의 평균 체중은 56.67 kg으로 대조군의 58.07 kg 보다 유의하게 낮았다. 체질량 지수(Body mass index, BMI)에서 두 군간의 차이는 없었다. 평균 흡연 갑년수는 골절군에서는 0.63갑년, 대조군

Table 1. Comparison of bone mineral density between control and vertebral fracture group

	Control group(714)	Vertebral fracture group(531)	p-value
Age	61.29 ± 7.16	65.75 ± 7.65	<0.001
Height (cm)	155.71 ± 5.17	154.65 ± 5.32	0.001
Weight (kg)	58.07 ± 8.00	56.67 ± 8.83	0.008
Body mass index (kg/m ²)	23.96 ± 3.15	23.68 ± 3.42	0.173
Smoking (pack year)	0.34 ± 2.63	0.63 ± 3.41	0.130
Lumbar BMD (mg/cm ²)	0.90 ± 0.17	0.83 ± 0.19	<0.001
Lumbar BMD (T-score)	-1.64 ± 1.35	-2.19 ± 1.43	<0.001
Femur neck BMD (mg/cm ²)	0.74 ± 0.18	0.67 ± 0.20	<0.001
Femur neck BMD (T-score)	-1.34 ± 1.12	-1.96 ± 1.25	<0.001
Total femur BMD (mg/cm ²)	0.80 ± 0.16	0.74 ± 0.22	<0.001
Total femur BMD (T-score)	-1.03 ± 1.19	-1.62 ± 1.24	<0.001

BMD, bone mineral density.

에서는 0.34갑년이었으며, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다 ($p=0.130$).

골절군의 요추부 골밀도는 T-score가 $-2.19(\pm 1.43)$ 으로 대조군의 $-1.64(\pm 1.35)$ 에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다 ($p<0.001$). 대퇴 경부의 골밀도도 골절군에서 $-1.96(\pm 1.25)$ 으로 대조군의 $-1.34(\pm 1.12)$ 에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다 ($p<0.001$)(Table 1).

골다공증의 유병률은 531명의 골절군 중에서 249명(46.3%)이었으며, 대조군에서는 714명 중 217명(30.3%)로 골절군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<0.001$). 골다공증의 치료력의 경우 골절군에서 63.4%였으며, 대조군에서 79.2%로 대조군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다($p<0.001$). 흡연력의 경우 골절군에서 7.2%였으며, 대조군에서 4.3%로 골절군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다($p=0.025$). 체질량 지수 25 kg/m^2 이상인 비만의 경우 두 군간에 유의한 차이는 없었다(Table 2).

50세 이상의 폐경후 여성에서 골다공증이 있는 경우 척추부 골절의 유병률이 1.74배 높은 것으로 나타났다(Odd Ratio (OR) 1.74, 95% Confidence Interval (CI) 1.362-2.224, $p<0.001$). 과거 골다공증 치료의 기왕력이 있는 경우 척추부 골절은 유의하게 낮은 것으로 나타났다(OR 0.508, 95% CI 0.392-0.660, $p<0.001$). 흡연은 골다공증성 척추 골절의 주요한 위험인자로 나타났으며 골밀도, 골다공증 치료 기왕력, 비만의 여부등을 통제하고 독립적으로 발생율을 1.68배 높이는 것으로 나타났다(OR 1.68, 95% CI 1.020-2.759, $p=0.042$)(Table 3).

흡연군과 비흡연군으로 나누어 골밀도를 비교하였을 때, 흡연군의 요추부 골밀도는 T-score가 $-2.43(\pm 1.42)$ 으로 비흡연군의 $-1.87(\pm 1.42)$ 에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p=0.001$). 대퇴 경부의 골밀도도 흡연군에서 $-1.92(\pm 1.42)$ 으로 비흡연군의 $-1.60(\pm 1.21)$ 에 비해 유의하게 낮은 것으로 나타났다($p=0.035$). 척추 골절의 유병률은 73명의 흡연군 중에

Table 2. Comparison of binary variables between control and vertebral fracture group

	control group(714)	Vertebral fracture group(531)	Odds ratio	p-value
Osteoporosis (T-score \leq -2.5)	217(30.3%)	249(46.3%)	1.985	<0.001
Treatment of osteoporosis	568(79.2%)	341(63.4%)	0.454	<0.001
History of smoking	31(4.3%)	39(7.2%)	1.730	0.025
Obesity (BMI \geq 25)	236(33.1%)	177(33.3%)	0.999	0.995

BMI, body mass index.

Table 3. Relative risk of smoking on vertebral fracture by logistic regression analysis controlling osteoporosis and obesity

	Odds ratio	95% CI	p-value
Osteoporosis (T-score \leq -2.5)	1.74	1.362-2.224	<0.001
Treatment of osteoporosis	0.508	0.392-0.660	<0.001
History of smoking	1.677	1.020-2.759	0.042
Obesity (BMI \geq 25)	1.181	0.921-1.513	0.190

Table 4. Comparison of bone mineral density and prevalence of vertebral fracture between non-smoking group and smoking group

	non-smoking group(1203)	smoking group(73)	p-value
Lumbar BMD (mg/cm^2)	0.87 ± 0.19	0.82 ± 0.19	0.006
Lumbar BMD (T-score)	-1.87 ± 1.42	-2.43 ± 1.42	0.001
Femur neck BMD (mg/cm^2)	0.71 ± 0.19	0.70 ± 0.20	0.789
Femur neck BMD (T-score)	-1.60 ± 1.21	-1.92 ± 1.42	0.035
Total femur BMD (mg/cm^2)	0.77 ± 0.19	0.72 ± 0.17	0.042
Total femur BMD (T-score)	-1.26 ± 1.26	-1.72 ± 1.35	0.003
Prevalence of vertebral fracture	511(42.3%)	40(54.8%)	0.036

서 40명(54.8%)이었으며, 비흡연군에서는 1203명 중 511명(43.2%)로 흡연군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다(OR 1.65, P=0.036)(Table 4).

토론

우리나라의 여성 흡연율은 약 6.9% 정도로 조사되나, 최근 흡연율은 점차 증가하는 추세이다. 기존에 흡연은 척추와 고관절 골절의 발생 위험을 높인다고 보고된 바 있으나⁴⁾, 여성만을 대상으로 흡연이 척추 골절에 미치는 영향을 분석한 것이 본 연구의 의의라 하겠다.

본 연구에서는 폐경 후 여성의 골다공증성 척추골절의 발생율이 42%로 높게 나타났는데 이것은 척추 골절의 형태학적 분석 기준(morphometric vertebral fracture criteria)에 따라 무증상의 골절 환자도 포함하여 조사되었기 때문으로 생각된다. 기존의 연구를 보면, 우리나라 여성에서의 골다공증 발생율은 약 39% 정도로 보고된 바 있으며,¹⁴⁾ 유럽과 미국에서의 골다공증성 골절 발생율은 약 51% 정도로 보고된 바 있어 참고할 만 하다. 더불어 골다공증성 골절의 발생 부위에 있어서는 51% 중 고관절 부가 18%, 척추부가 16% 정도로 발생율이 높다고 하였다.¹⁵⁾

본 연구에서 골절군에서 흡연력이 있는 비율이 유의하게 높았다. 하지만 평균 흡연력은 통계학 적인 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 폐경 후 여성에서 흡연자의 비율이 10% 미만으로 낮았는데, 각 그룹에서 평균 흡연력을 비흡연자를 포함해서 산출했기 때문인 것으로 생각된다.

Vestergaard 등⁴⁾이 시행한 메타분석에 따르면, 흡연자는 비흡연자에 비하여 고관절부 골절의 발생율이 1.39배 높았으며 척추부는 1.76배 높았다. 또한 부위에 상관없이 산출한 골절의 발생율에서도 1.26배 높은 것으로 나타났다. 또한 Law 등³⁾은 흡연시 고관절부 골절의 발생율이 60세에는 17%, 70세에는 41%, 80세에는 71%, 90세에는 108% 높아진다고 하였으며, 여성의 고관절부 골절 중 1/8 은 흡연의 영향을 받은 것이라고 하였다. 척추골절을 대상으로 한 이번 연구에서도 BMD 를 통제했을 때 흡연이 독립적으로 기여한 정도가 1.68배로 높게 나타났으며 이것은 골다공증의 독립적 기여도인 1.74배와도 비교된다. 따라서 골절 예방을 위한 현재의 골다공증 치료 지침에 BMD 만이 주로 고려되는 것은 재고의 필요성이 있다고 생각된다.

일반적으로 골다공증의 원인으로는 고령, 여성에서의 폐경 후 에스트로겐 감소, vitamin D의 감소 등을 들 수 있다. 흡연은 에스트로겐의 작용을 저하시키고,¹⁶⁾ serum 25-OH vitamin D level을 낮추며 소장에서의 칼슘 흡수를 저하시켜 골다공증을 일으키는 것으로 알려져 있다.⁹⁾ 담배의 주요 구성 물질인 니

코틴은 골형성을 억제시키는 작용을 하며,¹⁷⁾ polycyclic aromatic hydrocarbons, benzopyrene, 7,12-dimethylbenzanthracene 등은 골량과 골강도를 모두 저하시켜 골다공증을 악화시킨다.¹⁸⁾ 더불어 Kaufman 등은 흡연하는 여성에서 비흡연자에 비하여 폐경이 약 2년 정도 빨라진다고 보고하였다.¹⁹⁾

흡연자에서의 골절 발생 위험도는 같은 나이, 성별, 골밀도의 비흡연자에 비하여 높다. 즉 흡연자에서는 골밀도만으로 골절 발생 위험률을 평가하는 것 보다 실제로는 더 위험율이 높으며 이는 흡연으로 인하여 발생하는 수질골의 미세구조의 변화가 골밀도와 상관없이 물리력에 대한 저항력을 약화시키기 때문이다.²⁰⁾ 따라서 흡연자에서는 골다공증 치료를 시작하는 골밀도의 기준점을 비흡연자에 비하여 높게 정하는 것이 고려되어야 한다. 즉, 흡연자에서 골다공증 치료의 기준치를 비흡연자와 같이 T score < -2.5 SD로 정하는 것은 오히려 흡연에 의한 골절 발생 위험율을 과소평가하게 만드는 오류를 나타내게 되며, 실제로 이러한 방식의 새로운 접근이 보건경제분석(health economic analysis) 분야에 반영되고 있다.^{20,21)}

한편 금연은 골절의 발생율을 감소시키는 것으로 나타나 흡연이 골절율을 높이는 작용을 하는 것이 골밀도 및 골질에 영구적인 손상을 일으키는 것이 아니며 또한 금연 기간이 길어질수록 기여도는 비례하여 감소하는 것으로 나타났다.^{22,23)} 더불어 금연 이후의 체중 증가도 간접적으로 골절 발생율을 줄이는데 기여할 수 있다.⁴⁾ 즉, 골다공증성 골절의 예방에 있어서 기존의 골다공증 약물 및 영양학적인 치료와 더불어 흡연자에서는 반드시 금연이 치료에 수반되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구의 한계점으로는 단면 연구로써 흡연 및 골다공증과 척추 골절간의 인과 관계를 알 수 없다는 점을 들 수 있으며, 이에 대해서는 전향적 코호트 연구를 통해 흡연 여성에서 골다공증성 척추 골절의 발생율에 대한 연구가 필요할 것으로 생각되며, 환자들의 동반 질환이 척추 골절에 대해 미치는 영향에 대한 분석도 필요할 것이다. 또한 흡연력에 현재 흡연자와 과거 흡연자 간의 비교가 이루어지지 못하여 추후에 이에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 생각된다. 마지막으로 간접 흡연이 골밀도의 감소에 미치는 영향이 높음이 보고된 바 있으나,¹⁾ 본 연구에서는 반영되지 못했던 점이 있다.

결론

폐경 후 여성에서 과거의 흡연력은 비흡연자에 비해 골다공증성 척추 골절의 발생을 1.68배 높이는 것으로 나타났다. 또한 흡연은 골다공증을 일으켜 척추 골절의 발생을 증가시키지만, 흡연 자체만으로도 골절의 발생을 증가시켰다. 그러므로 폐경 후

여성에서 골다공증성 척추 골절의 예방을 위해서는 골다공증의 치료와 더불어 반드시 흡연 여부를 확인 하고 금연을 교육하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Kim KH, Lee CM, Park SM, et al. Secondhand smoke exposure and osteoporosis in never-smoking postmenopausal women: the Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Osteoporos Int* 2013;24:523-32.
- Kanis JA, Johnell O, Oden A, et al. Smoking and fracture risk: a meta-analysis. *Osteoporos Int* 2005;16:155-62.
- Law MR, Hackshaw AK. A meta-analysis of cigarette smoking, bone mineral density and risk of hip fracture: recognition of a major effect. *BMJ* 1997;315:841-6.
- Vestergaard P, Mosekilde L. Fracture risk associated with smoking: a meta-analysis. *J Intern Med* 2003;254:572-83.
- Ensrud KE, Cauley J, Lipschutz R, et al. Weight change and fractures in older women. Study of Osteoporotic Fractures Research Group. *Arch Intern Med* 1997;157:857-63.
- Felson DT, Zhang Y, Hannan MT, et al. Effects of weight and body mass index on bone mineral density in men and women: the Framingham study. *J Bone Miner Res* 1993;8:567-73.
- Hemenway D, Azrael DR, Rimm EB, et al. Risk factors for wrist fracture: effect of age, cigarettes, alcohol, body height, relative weight, and handedness on the risk for distal forearm fractures in men. *Am J Epidemiol* 1994;140:361-7.
- Williams AR, Weiss NS, Ure CL, et al. Effect of weight, smoking, and estrogen use on the risk of hip and forearm fractures in postmenopausal women. *Obstet Gynecol* 1982;60:695-9.
- Brot C, Jorgensen NR, Sorensen OH. The influence of smoking on vitamin D status and calcium metabolism. *Eur J Clin Nutr* 1999;53:920-6.
- Jensen J, Christiansen C, Rodbro P. Cigarette smoking, serum estrogens, and bone loss during hormone-replacement therapy early after menopause. *N Engl J Med* 1985;313:973-5.
- Baron JA, Comi RJ, Cryns V, et al. The effect of cigarette smoking on adrenal cortical hormones. *J Pharmacol Exp Ther* 1995;272:151-5.
- Riebel GD, Boden SD, Whitesides TE, et al. The effect of nicotine on incorporation of cancellous bone graft in an animal model. *Spine (Phila Pa 1976)* 1995;20:2198-202.
- Genant HK, Wu CY, van Kuijk C, et al. Vertebral fracture assessment using a semiquantitative technique. *J Bone Miner Res* 1993;8:1137-48.
- Kim KH, Lee K, Ko YJ, et al. Prevalence, awareness, and treatment of osteoporosis among Korean women: The Fourth Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Bone* 2012;50:1039-47.
- Johnell O, Kanis JA. An estimate of the worldwide prevalence and disability associated with osteoporotic fractures. *Osteoporos Int* 2006;17:1726-33.
- Tanko LB, Christiansen C. An update on the antiestrogenic effect of smoking: a literature review with implications for researchers and practitioners. *Menopause* 2004;11:104-9.
- Rothem DE, Rothem L, Soudry M, et al. Nicotine modulates bone metabolism-associated gene expression in osteoblast cells. *J Bone Miner Metab* 2009;27:555-61.
- Broulik PD, Rosenkrancova J, Ruzicka P, et al. The effect of chronic nicotine administration on bone mineral content and bone strength in normal and castrated male rats. *Horm Metab Res* 2007;39:20-4.
- Kaufman DW, Slone D, Rosenberg L, et al. Cigarette smoking and age at natural menopause. *Am J Public Health* 1980;70:420-2.
- Svendsen OL, Hassager C, Skodt V, et al. Impact of soft tissue on in vivo accuracy of bone mineral measurements in the spine, hip, and forearm: a human cadaver study. *J Bone Miner Res* 1995;10:868-73.
- Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis. Introduction. *Osteoporos Int* 1998;8 Suppl 4:S7-80.
- Cornuz J, Feskanich D, Willett WC, et al. Smoking, smoking cessation, and risk of hip fracture in women. *Am J Med* 1999;106:311-4.
- Hoidrup S, Prescott E, Sorensen TI, et al. Tobacco smoking and risk of hip fracture in men and women. *Int J Epidemiol* 2000;29:253-9.

폐경 후 여성에서 흡연이 골다공증성 척추 골절에 미치는 영향

윤상필 · 이승환 · 박병문 · 송경섭 · 장 근 · 이범석 · 이환모* · 문성환*

광명성애병원 정형외과, 연세대학교 의과대학 정형외과학교실*

연구 계획: 후향적 연구

목적: 폐경 후 여성에서 흡연이 골다공증성 척추 골절과 골밀도에 미치는 영향을 분석하고자 하였다.

선행문헌의 요약: 흡연이 골밀도를 낮추고 골대사에 해로운 작용을 하며 특히 고관절부의 골다공증성 골절의 발생률을 증가시키는 것은 기존의 여러 논문을 통하여 알려진 바 있다. 그러나 여성 환자에서 척추 골절의 발생에 대한 흡연의 영향에 대해서는 연구된 바가 거의 없었다.

대상 및 방법: 1255명의 50세 이상 폐경 후 여성을 대상으로 흡연력을 갑년 단위로 조사하였다. 척추 골절의 진단은 흉요추부 측면 방사선 사진에서 반정량적 방법을 이용하여 진단하였다. 대상군을 척추 골절이 한 개 이상 있는 골절군과 척추 골절이 없는 대조군으로 나누어 두 군간의 차이를 통계학적으로 분석하였다.

결과: 흡연력의 경우 골절군에서 7.2%였으며, 대조군에서 4.3%로 골절군에서 유의하게 높은 것으로 나타났다($p=0.025$). 평균 흡연 갑년수는 골절군에서는 0.63갑년, 대조군에서는 0.34갑년이었으며, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.130$). 흡연력은 골다공증성 척추 골절의 주요한 위험인자로 나타났으며 골다공증 여부, 골다공증 치료 기왕력, 비만의 여부 등을 통제하였을 때, 비흡연자에 비해 척추 골절의 발생을 1.68배 높이는 것으로 나타났다(OR 1.68, 95%CI 1.020-2.759, $p=0.042$).

결론: 흡연력은 폐경 후 여성에서 골밀도와 상관 없이 척추 골절의 유의한 위험 인자로 나타났다. 여성에서 금연이 척추 골절의 예방을 위해 필요할 것으로 생각된다.

색인 단어: 척추 골절, 흡연, 골밀도

약칭 제목: 흡연이 척추 골절에 미치는 영향

접수일: 2015년 2월 1일 **수정일:** 2015년 5월 6일 **게재확정일:** 2015년 9월 10일

교신저자: 송경섭

경기도 광명시 디지털로 36 광명성애병원 정형외과학교실

TEL: 02-2680-7699

FAX: 02-2680-7755

E-mail: sksub@paran.com