

흡연자에 대한 호흡근 훈련이 폐기능에 미치는 영향

서건휘 · 유미라 · 김지윤 · 성영미 · 최형진 · 안송희 · 정다영,

김미나 · 김민정 · 이송이 · 안동진 · 박찬영 · 김현희

신성대학교 물리치료과

The Effect of Respiratory Muscle Training on Pulmonary Function in Smokers

Geon-Hwi Suh · Mi-Ra Yu · Ji-Yun Kim · Young-Mi Sung · Hyoung-Jin Choi,

Song-Hui An · Da-Young Jeong · Mi-Na Kim · Min-Jung Kim · Song-I Lee

Dong-Jin An · Chan-young Park · Hyun-Hee Kim

Department of Physical Therapy, Shinsung University

ABSTRACT

Purpose : The purpose of present study was to investigate pulmonary function among smokers and non-smokers, and effect on respiratory muscle training in smoker. **Methods** : Twenty participants were allocated into smokers group(n = 10) and non-smokers group(n = 10). Pulmonary function was measured by spirometry(Pony FX, COSMED Inc., Italy). The smoker group was compared pulmonary function before and after respiratory muscle training. **Results** : The results were as follows; There was significant difference on PEF, FEV1/FVC%, FEF25~75%, MEF75% and MEF50% among smoker and non-smokers(p < .05). But, there was not significantly difference after intervention in smokers. **Conclusion** : The present study found that smoker decreased pulmonary function than non-smokers.

Key words : Forced vital capacity, Pulmonary function, Respiratory muscle training.

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

흡연은 개인의 건강에 중요한 위협요인일 뿐만 아니라 막대한 직·간접적인 비용을 유발함으로써 사회·경제적으로 큰 부담이 된다(안승현 등, 2006). 일반적으로 흡연은 기도폐색을 일으켜 호흡곤란을 유발하는 만성 폐쇄성 폐질환을 초래하여 신체적 장애 및 평균 수명을 단축시키고, 여러 가지 성인병들 중 폐암의 원인은 흡연과 밀접한 관계가 있다(보건사회부, 1989). 또한 격한 운동 중 만성 흡연자의 기도저항은 비흡연자보다 2 배 이상 높으며, 운동하기 24 시간 전에 금연하는 사람들의 기도저항은 감소한다. 그러므로 습관적으로 흡연을 하는 사람은 10% 정도의 산소운반 능력도 감소하게 된다(Fox, 1984). 흡연은 지난 몇 세기 동안 우리 사회에 널리 퍼진 중독현상이며, 다양한 폐기능에 영향을 미치고 있다(최희남과 이범근, 1999).

흡연은 인간의 평균 수명과 건강 기준 그리고 대부분의 국가에서 건강과 수명 통계에 결정적인 요소로 사용된다(Kobayashi 등, 2004). 흡연은 만성 기침, 객담 및 호흡장애를 많이 유발시키고, 40대 이상에서 흡연자가 비흡연자에 비해 폐기능이 감소하여 폐기종, 만성폐쇄성폐질환 등 폐쇄성 폐질환의 발생빈도가 더 높다(안승현 등, 2006).

흡연자에서 폐기능에 영향을 미치는 인자는 나이, 신장, 체중과 총 흡연량 등이며, 특히 총 흡연량이 1년에 20갑 이상인 경우에 흡연으로 인한 폐기능의 손상이 분명히 나타난다고 하였다(김창섭 등, 1999). 흡연이 폐기능에 미치는 영향은 흡연한 총량이 많을수록, 기간이 길수록 건강에 좋지 않은 영향을 미치지만(Dockery 등, 1996), 흡연을 중단함으로써 폐기능의 향상을 가져올 수 있다고 하였다(이환석 등, 2000). 흡연으로 인한 구조적 변화와 폐기능 장애는 초기에 어느 정도 변화 가능하지만 고령자나 폐기능의 손상이 심한 흡연자에서는 금연으로 인한 변화가 어려웠다(Mecklem 등, 1972).

문병준 등(2002)은 장기적인 흡연이 폐 기능에 미치는 영향에 대해서 확인하였으며, 폐활량은 비흡연자

군이 흡연자군보다 높게 나왔지만 집단간에 유의한 차이가 없었다는 연구도 있었다(안승현 등, 2006).

마명락과 박승한(2005)은 흡연고교생에게 걷기 운동 프로그램을 실시할 경우, 혈중 일산화탄소, 혈청지질 등이 감소하고 최대산소섭취량, 폐활량은 증가하는 것으로 나타났다. 그리고 하해동과 김기봉(1998)의 결과에서도 육상에서와 선박위에서 8주간 서킷트 웨이트 트레이닝을 시킨 그룹 모두에서 강제 폐활량이 각각 0.21%, 0.28% 증가하였다. 비흡연군의 강제 폐활량은 트레이닝 전, 후 모두 흡연군 보다 높게 나타났다.

폐기능이라 하면 환기 확장 및 순환기능을 말하며, 정상인 및 환자에 대한 폐용적 및 최대환기량 등의 비교검사는 많은 연구자들에 의하여 실시되어 왔으며, 일상 임상에서 폐기능을 평가하는데 지침이 되는 것으로 중요한 위치를 차지하고 있다(박승옥과 배정호, 1997). 강제 폐활량을 측정하기 위하여 폐활량 측정법(spirometry)을 사용하는데 폐활량 측정법은 폐기능 검사 중 가장 쉽고 경제적인 검사법이다. 피검자가 시간에 따라 들며마시고 내쉬는 공기량과 기류 속도(flow)를 측정할 수 있는 검사로서 혈압을 측정하는 것과 같이 기초적인 건강진단을 위하여 필요한 검사 중의 하나이다(김원동, 1990).

본 연구는 호흡기 질환력이 없는 건강한 대학생을 대상으로 흡연자와 비흡연자의 폐기능에 차이를 확인하고자 하였으며, 흡연자에 대한 호흡근 훈련이 폐기능에 미치는 영향을 확인하고자 하였다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

충남 당진시 소재 대학교에 재학 중인 남학생 20명(흡연자 10명, 비흡연자 10명)을 선정하여 실험을 실시하였다. 호흡기 질환력이 없고, 신체적, 정신적으로 건강한 만 18세 이상 30세 이하의 성인남자를 대상으로 하였으며, 흡연집단은 중도에 금연한 적이 없는 흡연자로 하루 10 개비 이상 흡연한 대상자였다. 제외기준은 폐질환 이력이 있는 자, 체육활동을 전혀 하지 않는 자로 선정하였다.

2. 측정 도구

본 연구에서 폐기능은 디지털 폐기능 측정기(Pony FX, COSMED Inc., Italy)를 이용하여 측정하였다(그림 1). 강제 폐활량(forced vital capacity, FVC)은 최대로 숨을 들이쉬게 한 다음 최대로 숨을 내쉬게 했을 때 내쉬는 양이다. 1초 강제내쉬량(forced expired volume in one second, FEV₁)은 FVC처럼 숨을 최대로 들이 쉰 다음에 자기의 노력을 다해 내쉴 때 첫 1 초간 내쉬는 양이다. 최대내쉬유량(peak expiratory flow, PEF)은 짧게 힘껏 부는 내쉬는 순간최고치이며, 강제내쉬폐활량(forced expiratory flow, FEF)은 힘껏 폐활량대로 불어내는 전체 양이고, 최대내쉬유량속도(maximal expiratory flow rate, MEF) 및 강제내쉬시간(forced expiratory time, FET)은 최대로 내쉬는데 소요되는 시간이다.



그림 1. 디지털 폐기능 측정기

3. 실험 방법

본 실험은 2012년 5월 1일부터 5월 3일까지 흡연자와 비흡연자 두 집단으로 나누어 실시하였다.

FVC 측정을 위해 연구 대상자는 의자에 바로 앉은 자세를 취하고 다리를 어깨 넓이로 벌려 지면과 수직으로 놓이게 한 상태에서 허리와 어깨는 곧게 폈다. 코집계를 사용하여 코를 막고 한 손은 측정도구 손잡이를 잡게 한다.

측정도구 필터에 마우스피스를 연결하여 입을 대고 적어도 3회에서 4회 정도 정상적인 호흡을 하도록 지

시하였다. 안정 시 기능적잔기량(functional residual capacity)에서 최대들숨량을 얻기 위해 빠르게 공기를 흡입하도록 지시한다. 최대들숨량(total lung capacity)에서 1초 미만의 멈춤을 허용한다. 그리고 잔기량을 얻기 위해 빠르고 강하게 내쉬 하도록 하고, 최소 6초간 숨을 내쉬었다. FVC 측정 이후에 다시 정상적인 호흡을 하도록 지시하였다.

흡연자 그룹은 FVC 측정 후 원활한 측정을 위해 10분간 휴식을 취한 후 호흡근 훈련을 실시하였다. 들숨근 훈련(D-896, 동화, 대한민국)은 5초의 최대 들숨 훈련을 15회 실시하였다. 1회 들숨 훈련 후 약 30초의 휴식시간을 가졌다(그림 2).

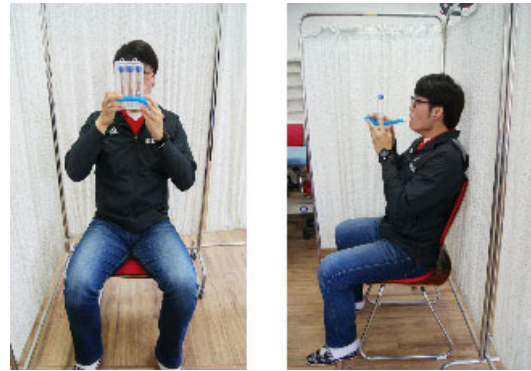


그림 2. 들숨근 훈련

내쉬는근 훈련(MPE7200, Carefusion 232 UK. Ltd., UK)은 6초의 최대 내쉬 훈련을 15회 실시하였다. 1회 내쉬 훈련 후 약 30초의 휴식시간을 가졌다(그림 3).

흡연자 그룹은 10분간의 호흡근 훈련 후 FVC를 다시 측정하였다.



그림 3. 내쉬는근 훈련

4. 분석 방법

흡연자와 비흡연자의 일반적 특성과 폐기능의 차이는 독립 t 검정(independent t test)을 이용하였고, 흡연자에 대한 호흡근 훈련의 효과 차이는 짝을 이룬 t 검정(paired t test)을 이용하였다. 통계적 유의성을 검정하기 위해 유의수준은 .05로 정하였고, 수집된 자료는 상용통계프로그램인 윈도우 SPSS version 12.0k를 이용하여 분석하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

본 연구에 참여한 흡연자의 나이는 23.90 ± 2.51 세, 비흡연자는 21.80 ± 2.30 세였으며, 흡연자의 키는 178.38 ± 4.94 cm, 비흡연자는 178.76 ± 4.03 cm였고, 흡연자의 몸무게는 75.86 ± 5.73 kg, 비흡연자의 몸무게는 71.56 ± 10.61 kg, 흡연자의 body mass index(BMI)는 23.90 ± 2.21 , 비흡연자는 22.39 ± 3.16 이었다. 흡연자의 흡연기간은 8.20 ± 2.25 년이었고, 흡연량은 16.00 ± 4.60 개비였다. 두 집단의 일반적 특성은 동질하였다(표 1).

2. 흡연자와 비흡연자 간의 비교

흡연자의 PEF는 3.91 ± 0.39 로 비흡연자의 4.18 ± 0.38 보다 유의하게 낮았으며, 흡연자의 FEV₁/FVC%는 $80.90 \pm 6.04\%$ 로 비흡연자 FEV₁/FVC%는 $86.22 \pm$

4.59% 보다 낮았다. 흡연자의 FEF_{25~75%}는 3.93 ± 0.93 l/sec로 비흡연자의 4.79 ± 0.90 l/sec보다 낮았다. 흡연자의 MEF_{75%}와 MEF 50%는 7.39 ± 1.18 와 4.68 ± 0.95 l/sec로 비흡연자의 8.54 ± 1.13 l/sec와 5.86 ± 1.13 과 비교하여 유의하게 낮았다(표 2).

3. 흡연자의 운동 전·후 비교

흡연자에 대한 호흡근 훈련 전·후 폐기능에 유의한 차이는 없었다(표 3).

Ⅳ. 논 의

흡연이 폐 기능에 악영향을 미친다는 것은 담배의 유해물질인 니코틴, 일산화탄소, 타르 및 유해가스 등이, 부교감 신경을 마비시켜 심박수가 느려지게 되며 혈압상승의 요인이 되고, 혈액 중의 헤모글로빈과 결합하여 헤모글로빈의 산소운반능력을 저하시키며 기도의 점막을 자극하여 폐포내의 화학적 물리적 자극을 주게 되어 결과적으로 기관지의 수축과 점액 분비가 증가되어 폐를 손상시켜 폐기능이 감소된다고 하였다(Davis와 Davis, 1979). Knapik 등(1993)은 담배를 피우는 젊은 남성 흡연자들의 최대산소섭취량은 같은 나이의 비흡연자들에 비해 더 낮다고 하였으며, 흡연은 점액의 생성을 증가시킬 뿐만 아니라 배출을 억제시켰다(Tait, 등, 1990). 흡연에 의한 기관지의 섬모운동의 감소에 대한 명확한 기전은 밝혀져 있지 않으나 흡연으로 인한 protein kinase C의 활성화가 주요 원인

표 1. 흡연자와 비흡연자의 일반적 특성

	흡연자(n=10)	비흡연자(n=10)	t	p
나이(세)	23.90 ± 2.51	21.80 ± 2.30	1.949	.067
키(cm)	178.38 ± 4.94	178.76 ± 4.03	-0.188	.853
체중(kg)	75.86 ± 5.73	71.56 ± 10.61	0.274	.274
^a BMI(kg/m ²)	23.90 ± 2.21	22.39 ± 3.16	0.231	.231
흡연기간(년)	8.20 ± 2.25			
흡연량(개비)	16.00 ± 4.60			

^aBMI : body mass index

표 2. 흡연자와 비흡연자의 폐기능 비교

	흡연자(n=10)	비흡연자(n=10)	t	p
^a FVC(ℓ)	4.85 ± 0.55	4.85 ± 0.44	-0.009	.993
^b FEV ₁ (ℓ)	3.91 ± 0.39	4.18 ± 0.38	-1.569	.134
^c PEF(ℓ)	8.52 ± 1.77	10.50 ± 1.44	-2.751	.013
FEV ₁ /FVC%(%)	80.90 ± 6.04	86.22 ± 4.59	-2.217	.040
^d FEF25~75%(ℓ/sec)	3.93 ± 0.93	4.79 ± 0.90	-2.099	.050
^e MEF75%(ℓ/sec)	7.39 ± 1.18	8.54 ± 1.13	-2.121	.048
MEF50%(ℓ/sec)	4.68 ± 0.95	5.86 ± 1.13	-2.522	.021
MEF25%(ℓ/sec)	1.80 ± 0.55	2.36 ± 0.65	-2.096	.051
^f FET100%(sec)	5.47 ± 1.16	4.97 ± 0.88	1.086	.292

^aFVC : forced vital capacity, ^bFEV₁ : forced expired volume in one second, ^cPEF : peak expiratory flow, ^dFEF : forced expiratory flow, ^eMEF : maximal expiratory flow rate, ^fFET : forced expiratory time

표 3. 흡연자의 호흡근 훈련 전·후의 폐기능 비교

	호흡근 훈련 전(n=10)	호흡근 훈련 후(n=10)	t	p
^a FVC(ℓ)	4.85 ± 0.55	4.92 ± 0.55	-1.319	.220
^b FEV ₁ (ℓ)	3.91 ± 0.39	3.93 ± 0.32	-0.400	.699
^c PEF(ℓ)	8.52 ± 1.77	9.21 ± 1.10	-1.715	.120
FEV ₁ /FVC%(%)	80.90 ± 6.04	80.21 ± 4.94	0.866	.409
^d FEF25-75%(ℓ/sec)	3.94 ± 0.93	3.86 ± 0.77	0.586	.572
^e MEF75%(ℓ/sec)	7.39 ± 1.18	7.74 ± 1.09	-1.192	.264
MEF50%(ℓ/sec)	4.68 ± 0.95	4.75 ± 1.19	-0.309	.765
MEF25%(ℓ/sec)	1.80 ± 0.55	1.75 ± 0.41	0.786	.452
^f FET100%(sec)	5.47 ± 1.16	5.26 ± 0.86	1.268	.237

^aFVC : forced vital capacity, ^bFEV₁ : forced expired volume in one second, ^cPEF : peak expiratory flow, ^dFEF : forced expiratory flow, ^eMEF : maximal expiratory flow rate, ^fFET : forced expiratory time

으로 고려된다(Wyatt 등, 2000).

폐활량은 일회호흡량(tidal volume), 날숨예비량(expiratory reserve volume), 들숨예비량(inspiratory reserve volume)의 합으로 폐기능을 평가하는 데에 널리 이용되어 왔으며, FVC와 FEV₁은 비흡연군이 흡연군에 비해 높게 나타났다(차광석, 2001). 그러나 대조적으로 흡연자들과 비흡연자들 사이에 최대산소섭취량을 발견하지 못한 연구도 있었다(Maksud와 Baron, 1980).

이에 본 연구에서는 흡연자의 FVC가 비흡연자보다 낮을 것이므로 운동프로그램 통해 흡연자의 FVC가 증가되는 것을 확인하고자 하였다.

김태우와 박철빈(1996)은 40 대 연령층에서 FVC는 비흡연군이 3.94ℓ 이며, 흡연군은 3.89ℓ 로써 낮았으나

유의한 차이는 보이지 않았다고 하였으며, 최희남과 이범근(1999)은 흡연자와 비흡연자의 폐기능을 비교하여 흡연이 폐기능에 유의한 차이를 가져오지 않았다고 보고하였다. 본 연구에서 FVC는 흡연자와 비흡연자 간의 유의한 차이가 없었다. FVC의 차이가 없었던 이유는 20대의 건강한 대학생을 대상으로 하였기 때문으로 생각되며, FVC가 두 군 모두 4.80ℓ 를 넘어 선행 연구의 40대 보다 모두 높았다.

폐기능의 중요한 지표로 사용되는 1초율은 FEV₁/FVC %로 강한 날숨 시 1초안에 불어낼 수 있는 공기의 양으로 강한 날숨을 요구하는 강도 높은 운동 시 높은 1초율을 필요로 한다. 본 연구에서 FEV₁/FVC %는 비흡연자가 흡연자보다 더 높았다. 흡연군이 1초율

이 낮다는 것은 비흡연군에 비해 단기간의 강한 날숨 능력이 떨어짐을 말하는 것이다.

본 연구에서 유의한 차이가 있었던 PEF, FEF25~75%, MEF75%, MEF 50%는 흡연군이 비흡연군에서 보다 유의하게 낮았다. PEF는 최대로 불어내는 최대 날숨유량이고, MEF 75%, 50%가 높다는 것은 초기에 많은 양을 불어낼 수 있다는 것이다. 흡연자에서 이러한 지표들이 유의하게 낮았음을 나타내는 것은 강한 날숨이 요구되는 강도 높은 운동 시 초반에 강한 날숨을 쉬지 못할 것으로 생각된다.

선행연구인 김태우와 박철빈(1996)의 연구에선 연구대상이 폐질환 경력이 없는 평균연령 53.7세의 남성들이었고, 최희남과 이범근(1999)의 연구에선 운동선수 경험이 있는 건강한 30대 남성으로 8년 이상의 흡연자였고, 본 연구에선 폐질환 병력이 없는 평범한 20대 대학생과 5년 이상의 흡연자로 폐활량을 객관적으로 평가하는데 어려움이 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서 흡연자의 호흡근 운동 전·후 유의한 차이가 없었던 이유는 흡연자의 연령대가 젊고 건강한 성인남성이었고, 흡연기간도 짧았으며, 들숨근과 날숨근 훈련에 대한 운동시간이 10분으로 짧았기 때문이라고 생각된다. 호흡근 훈련 후 폐기능의 증가는 있었지만 통계적 유의성은 확인하지 못했다. 앞으로의 연구에서는 좀 더 많은 대상자에 대한 장기적인 훈련을 실시한다면 긍정적 효과를 확인할 수 있을 것으로 생각한다.

V. 결 론

본 연구는 흡연자와 비흡연자의 폐활량의 차이와 호흡근 훈련이 폐활량에 미치는 영향을 확인하고자 하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 비흡연자는 FEV1/FVC, PEF, FEF25~75%, MEF 75%와 MEF 50%가 흡연자보다 유의하게 컸다($p < .05$).
2. 흡연자의 호흡근 훈련 전·후 폐기능에 유의한 차이가 없었다($p > .05$).

이상의 결과로 흡연자는 비흡연자와 비교하여 PEF, FEV1/FVC %, FEF25~75%, MEF 75%와 MEF 50%의 폐기능이 낮았다. 젊은 대상자에 대한 폐기능 비교였음에도 흡연이 영향을 미치는 것을 알 수 있었다. 그러나 흡연자에 대한 호흡근 훈련이 폐기능의 증가는 나타냈지만 통계적으로 유의성을 확인할 수는 없었다. 앞으로의 연구에서 더 많은 대상자에 대한 장기적인 호흡근 훈련을 실시한다면 긍정적 효과를 확인할 수 있을 것으로 생각한다.

참고문헌

- 김원동. 폐기능 검사. 임상호흡기학(한용철 편), 1990.
- 김창섭, 최두영, 선우성 등. 현재 흡연자에서 여러 흡연 습관과 폐기능과의 관계. 대한가정의학회지 1999; 20(2):158-166.
- 김태우, 박철빈. 흡연이 성인남자의 폐기능에 미치는 영향. 체육학논문집 1996;24:317-329.
- 마명락, 박승한. 걷기 운동이 흡연 고교생의 심폐 기능 및 혈액 성분에 미치는 영향. 한국체육학회지 2005;44(6):487-496.
- 문병준, 이동진, 고경덕. 남성 흡연자에서 혈청 Carcinoembryonic Antigen과 폐기능과의 연관성. 가정의학회지 2002;23(7):925-933.
- 박승욱, 배정호. 클럽(Club)활동이 대학생들의 체형·신체구성 및 폐기능에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 1997;6(2):149-162.
- 보건사회부. 흡연과 건강. 바른건강생활. 1989.
- 안승현, 조병모, 신영일 등. 산업체 근로자의 흡연자와 비흡연자간 폐기능, 최대산소섭취량, 심박수에 관한 조사. 코칭능력개발지 2006;8(3):13-24.
- 이환석, 김난영, 임동현 등. 흡연 중단자 및 흡연자에 있어서 흡연이 폐기능에 미치는 영향. 가정의학회지 2000;21(2):211-221.
- 차광석. 흡연자와 비흡연자의 폐기능, 유산소 운동능력, 혈압, 혈중 헤모글로빈 비교. 한국체육학회지 2001;40(3):845-857.

- 최희남, 이범근. 비흡연자와 흡연자 간의 폐기능 비교 연구. 한국체육과학회지 1999;8(1),403-418.
- 하해동, 김기봉. 육상과 선박상에서의 8주간 서킷 웨이트 트레이닝이 근기능 및 폐환기능에 미치는 영향. 한국체육과학회지 1998;37(3):289-303.
- Davis JW, Davis RF. Acute effect of tobacco smoking on the platelet aggregate ratio. *Am J Med Sci* 1979;278:139.
- Dockery DW, Diane RG, Xiaobin Wang et al. Effect of cigarette smoking on lung function in adolescent boys and girls. *N Engl J Med* 1996;355:931-937.
- Fox EL. *Sports physiology*. CBS College publishing. 1984.
- Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T et al. Effect of Habitual Smoking on Cardiorespiratory Responses to Sub-maximal Exercise. *J Physiol Anthropol Appl Human Sci* 2004;23,163-169.
- Knapik J, Zoltick J, Rottner HC et al. Relationships between self-reported physical activity and physical fitness in active men. *Am J Prev Med* 1993;9(4):203-208.
- Maksud MG, Baron A. Physiological responses to exercise in chronic cigarette and marijuana users. *Eur J Appl Physiol* 1980;43,127-134.
- Mecklem PT. Obstruction in small airways ; a challenge to medicine, *AM J Med* 1972;52,721.
- Tait AR, Kyff JV, Crider B et al. Changes in arterial oxygen saturation in cigarette smokers following general anaesthesia. *Can J Anaesth* 1990;37:423-428.
- Wyatt TA, Schmidt SC, Rennard SI. Acetaldehyde-stimulated PKC activity in airway epithelial cells treated with smoke extract from normal and smokeless cigarettes. *Proc Soc Exp Biol Med* 2000;225:91-97.

논문접수일(Date Received) : 2012년 9월 4일
 논문수정일(Date Revised) : 2012년 9월 22일
 논문게제승인일(Date Accepted) : 2012년 9월 25일