

한국 성인 남성 건강검진 수진자의 흡
연양상과 전산화 단층 촬영(computed
tomography; CT)을 이용하여 측정한
복부 지방량의 연관성

연세대학교 보건대학원

역학건강증진학과

김 효 진

한국 성인 남성 건강검진 수진자의 흡연양상
과 전산화 단층 촬영(computed tomography; CT)
을 이용하여 측정한 복부 지방량의 연관성

지도 지선하 교수

이 논문을 보건학석사학위 논문으로 제출함

2010 년 06 월 일

연세대학교 보건대학원

역학건강증진학과

김 효 진

김효진의 석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2010년 6월 일

차 례

| | |
|----------------------------------|-----|
| 국문요약..... | iii |
| I. 서론..... | 1 |
| 1. 연구의 배경 및 필요성..... | 1 |
| 2. 연구의 목적..... | 4 |
| II. 연구방법..... | 5 |
| 1. 연구모형..... | 5 |
| 2. 연구대상..... | 6 |
| 3. 연구자료의 수집..... | 6 |
| 4. 분석방법..... | 9 |
| III. 결과..... | 10 |
| 1. 연구대상자의 일반적 특성..... | 10 |
| 2. 흡연습관에 따른 각 군별 일반적 특성..... | 14 |
| 3. 복부지방관련 변수들간의 상관관계..... | 18 |
| 4. 흡연습관에 따른 각 군별 복부지방 면적 비교..... | 21 |
| 5. 총 흡연량에 따른 각 군별 복부지방 면적비교..... | 23 |
| IV. 고찰..... | 25 |
| 1. 연구자료 및 방법에 대한 고찰..... | 25 |
| 2. 연구결과에 대한 고찰..... | 26 |
| 참고문헌..... | 29 |
| 부록..... | 34 |
| ABSTRACT..... | 37 |

표 차례

| | | |
|----------|---|----|
| Table 1. | The general characteristics of study population..... | 11 |
| Table 2. | The average value of TFA, VFA, SFA, VSR of study population Demographic characteristics of subjets..... | 12 |
| Table 3. | Demographic characteristics of subjects..... | 13 |
| Table 4. | Carateristics of study population by cigarette smoking habits..... | 15 |
| Table 5. | Differences of VFA by cigarette smoking habits, amount of Cigarette and total amount of cigarette..... | 16 |
| Table 6. | Differences of VSR by cigarette smoking habits, amount of cigarette and total amount of cigarette..... | 17 |
| Table 7. | Correlation between the TFA, VFA, SFA, VFA / SFA and age, smoking, drinking, BMI, waist..... | 18 |
| Table 8. | Multiple regression coefficients, their standard errors of body fat distributions by smoking habits..... | 22 |
| Table 9. | Rregression coefficients, their standard errors of body fat distributions by Total amount of cigarette..... | 24 |

그림 차례

| | | |
|-----------|---|----|
| Figure. 1 | Correlation between VFA and BMI, waist, TFA, SFA, VSR, smoking..... | 19 |
| Figure 2. | Corrlation between Smoking and SFA, VSR..... | 20 |

국문요약

흡연과 비만은 심혈관계 질환의 위험인자인 동시에 이환율과 사망률을 증가시킬 수 있는 위험요인으로 알려져 있다. 흡연이 비만 및 복부비만에 영향을 미치는 것으로 알려져 왔고, 그에 대한 연구들이 이루어져 왔으나 연구자에 따라 차이가 있고 우리나라에서의 연구는 미흡한 편이다. 따라서 이 연구에서는 복부 내장지방 전산화 단층촬영(Abdominal fat computed tomography; Fat CT)을 이용하여 복부 지방면적을 측정하고 흡연습관과 복부 지방량의 연관성에 대해 알아보고자 하였다.

2009년 1월 22일부터 2009년 12월 31일까지 세브란스 건강검진센터에서 종합건강검진을 시행한 남자 성인 중에서 약물 복용중인 자, 체중의 변화가 예상되는 질환의 병력이 있는 자 등을 제외한 416명을 대상으로 하였다. 구조화된 설문지를 통하여 대상자의 흡연력, 음주력 등을 조사하고, 혈압, 신장, 체중, 허리둘레를 측정하였으며 혈액검사를 통해 공복시 혈당, 혈중 지질농도를 측정하였다. 내장지방 전산화 단층촬영(Fat CT scan)을 시행하여 복부의 총 지방면적, 내장지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적/피하지방면적 비를 계산하였다.

본 연구에서는 혼란변수인 나이, 허리둘레, 체질량 지수를 보정한 후 흡연습관에 따른 복부지방 변수들의 면적을 비교하였고, 그 결과 과거흡연자와 현재흡연자는 비흡연자에 비하여 내장지방, 피하지방, 내장지방/피하지방면적 비(v/s ratio)가 통계적으로 유의하게 증가하였다.

또한 현재 흡연군에서 하루 20개 이상의 흡연자는 10개 미만의 흡연자보다 내장지방 면적수치가 증가하였고 총 흡연량이 증가할수록 복부의 총 지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적/피하지방면적 비가 통계적으로 유의하게 증가하였다.

이상의 결과를 통하여 총 흡연량과 흡연습관 등이 체질량 지수와는 독립

적으로 복부 내장지방의 위험성을 높이고 흡연량이 증가할수록 내장 지방량이 증가하는 것을 알 수 있었다.

복부비만은 건강 위험 인자의 중요한 요인이므로, 특히 흡연자들에게 복부 비만에 대한 위험도를 알리고 적절한 예방 교육과 진단, 재평가가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

I. 서론

1. 연구의 배경 및 필요성

흡연의 폐해는 발암가능성을 비롯한 여러 의학적인 측면에서뿐만 아니라 사회적인 측면에서도 확인 되어왔으며 오랜 기간 동안 현재 국내를 비롯한 해외 선진국에서는 흡연의 유해성을 알리고 예방하여 삶의 질을 향상시키는 데 노력을 더하고 있다. 흡연의 폐해가 언론을 통해 많이 알려지면서 담배를 끊으려는 움직임이 예전에 비해 증가하였지만 성인 남자의 흡연율은 세계에서 높은 나라의 하나로 나타나고 있다.

보건복지가족부의 성인 흡연율 실태조사 통계를 살펴보면 우리나라 성인 남성 흡연율은 2007년 4/4분기 기준 42% 이고 2009년 6월 보건복지부가 발표한 20세 이상 성인남성의 흡연율은 41.1%였다. 10년 전인 1999년 남자 64.9%에 비하여 감소하는 추세이긴 하지만(보건복지부,2009), 여전히 미국, 호주, 영국 등의 성인 남성 흡연율 20% 내외의 두 배 수준이며 OECD 평균 29.8% 보다 높은 수치이다(국민건강조사,2007).

흡연을 하게 되면 점차로 혈압이 상승하게 되며 고혈압, 고 콜레스테롤을 포함한 심장질환, 동맥경화증과 같은 심혈관계 질환과 밀접한 연관이 있고, 만성 기관지염, 천식, 폐 기능의 저하와 같은 호흡기 질환에 악영향을 미친다고 보고되었다(김정숙,1990). 또한 흡연은 폐암의 직접적인 원인으로 질병 발생과 사망률을 높이는 것으로 알려져 왔다.

서구산업사회에서 영양장애의 형태로서 가장 흔히 나타나고 있는 비만은 생활수준 향상에 따라 세계적으로 증가의 경향을 보이고 있다(WHO,2002). 우리나라도 경제 발전과 함께 식생활 형태 변화, 운동부족 등의 생활양식 변화로 인하여 비만율이 증가하고 있으며, 이에 대한 관심과 비만관리에

대한 중요성이 점점 더 강조되고 있는 추세이다.

복부비만은 배에 과도한 지방이 축적된 상태로, 체내의 지방은 그 분포에 따라 피하지방과 내장지방으로 나눌 수 있다. 한국인 허리둘레 기준으로 남자 90cm, 여자 85cm 이상인 경우, 내장지방 면적이 100cm²이상이거나 내장지방지방면적 / 피하지방면적 비를 측정하여 0.4이상을 내장비만으로 진단한 연구도 있다(Fujioka,1987).

우리나라의 경우 2007년 국민 건강영양조사 결과에 따르면 19세 이상, 체질량지수 25이상의 비만 유병률이 남성은 36.6%, 여성은 27.9%이었으며, 허리둘레 남성 90cm, 여성 85cm이상의 기준을 적용했을 때 유병률은 남성 26.1%, 여성 26.8% 로 보고되었다(한국보건사회연구원, 2007년 국민건강 영양조사).

우리나라의 비만의 수준은 서구인과 같은 고도비만의 높은 유병율을 보이는 것은 아니지만, 경도 및 중등도의 비만이면서 허리둘레, 체질량 지수가 상대적으로 큰 내장지방 비만형태를 보이는 경우가 많다(임신예,1998).

이와 같이 서구인에 비해 비만의 정도가 심하지 않은데도 불구하고 대사증후군, 제 2형 당뇨병, 고혈압 및 심혈관 질환의 유병률이 높은 원인을 복부비만이 상대적으로 높은 이유로 보는 견해도 있다(박혜순,2002).

연구에 의하면 둔부형 비만에 비해서 복부형 비만이 심혈관계 질환, 당뇨병 및 고혈압, 고지혈증, 인슐린 저항성 등의 대사질환의 위험도를 증가시키는 것으로 보고되었고(Lamarche,1998), 체질량 지수가 정상이라도 허리둘레나 허리-엉덩이 둘레비가 높으면 비만관련 질병 및 합병증 발생 위험이 훨씬 증가한다고 보고하였다(Folsom,1993).

Han 등(1995)은 허리둘레 측정비가 높은 남녀에서 나이와 생활습관을 통제했을 때 정상군에 비하여 남자는 4.6, 여자는 2.6 배 정도의 심혈관계 위험요인이 증가한다고 보고하였고 김상만(1998)은 남자에서의 복부 비만을 가장 잘 나타내는 비만 지표는 허리둘레이고 여자에서는 허리둘레와 허

리 둔부 둘레비라고 보고 함으로써 체질량 지수보다 지방의 분포가 질병발생의 위험을 더 잘 예측하는 것으로 보여주고 있다. 체질량지수 18.5~25인 정상체중 범위의 집단에서 허리둘레/신장비가 높은군은 낮은군에 비해 고혈압, 고 중성 지방혈증의 유병률이 유의하게 높다는 연구도 발표 되었다(권오현,2001).

복부비만 측정 방법으로 허리둘레도 간편한 방법으로 많이 사용되어 왔으나, 전산화 단층촬영은 내장지방을 가장 정확하게 알 수 있는 방법으로 연구되어 왔다.

흡연과 비만의 연관성에 대하여 비흡연자들보다 흡연자에게서 복부비만이나 허리둘레가 높다는 결과들이 발표되었지만 아직까지 많은 연구가 발표 되지 않았고 이것에 대한 기전이 확실치 않으며 논란의 여지가 많은 실정이다. 이에 본 연구에서는 정확한 체지방 측정도구 전산화 단층촬영을 이용하여 한국성인남성의 흡연습관에 따른 복부 지방량의 연관성에 대해 알아보고자 한다.

2. 연구의 목적

본 연구에서는 전산화 단층촬영을 이용하여 흡연과 복부 지방량의 연관성을 알아봄으로써 국민건강증진에 도움이 되는 기초자료를 제공하고자 하는데 목적이 있다.

구체적인 목적은 다음과 같다.

첫째, 대상자의 일반적 특성 및 흡연양상을 알아본다.

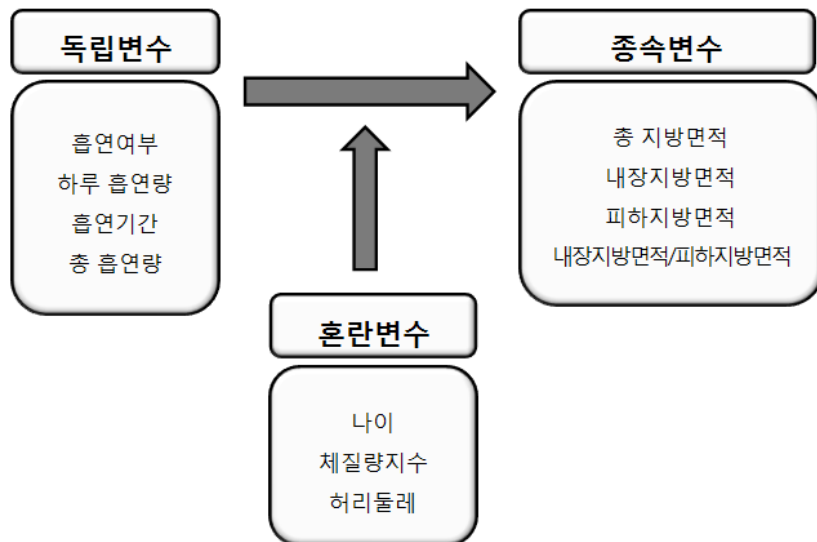
둘째, 전산화 단층촬영을 시행하여 복부비만도를 정확하게 측정한다.

셋째, 총 흡연량, 하루 흡연량, 흡연기간에 따른 복부 지방분포의 차이를 비교한다.

II 연구방법

1. 연구모형

본 연구의 틀은 다음과 같다.



2. 연구대상

본 연구의 대상자는 2009년 1월 22일부터 2009년 12월 31일까지 세브란스 건강검진 센터에서 종합검진을 받은 남성 5,852명 중 자발적 참여 동의서를 작성하고 Fat CT를 시행한 565명을 대상으로 하였다. 이 중 약물을 복용중인 환자, 갑상선 기능 저하증, 내분비 질환, 체중 증가나 체중 감소를 일으킬 수 있는 질환을 가진 소모성질환, 암 환자 116명을 제외하고 주요변수인 체질량 지수, 허리둘레, 흡연관련 변수, Fat CT자료에 무응답인 자 33명을 제외한 최종 416명을 대상으로 선정하였다. 여성의 경우에는 흡연자의 수가 월등히 적었고 복부비만에 미치는 폐경 유무, 임신부, 피임약의 복용 등의 변수가 다양하여 본 연구에서 제외하였다.

3. 연구자료의 수집

가. 신체계측치, 혈액검사, 체지방 측정

대상자들의 신체계측은 신장, 체중, 체질량지수, 허리둘레와 수축기, 이완기 혈압을 측정하였다. 모든 검진자들은 검진용 가운을 입은 채 진행되었고 키와 체중은 자동측정기를 이용하였다. 신장은 직립자세로 신발을 벗은 상태에서 0.1cm 단위까지 측정하였다. 체질량지수(BMI)는 체중(kg)/키(m)²로 계산하였고 허리둘레는 수검자들이 속옷만 입은 상태에서 장골과 마지막 늑골사이의 중간부위를 측정하는 것을 원칙으로 하였다. 혈액검사는 12시간 이상 금식 후에 혈액을 채취하여 시행하였고 총콜레스테롤, 공복시혈당, 중성지방, 고밀도콜레스테롤을 Hitachi-7600 analyzer을 이용하여 측정하였다.

나. 복부 내장지방 전산화 단층촬영(Abdominal fat computed tomography; Fat CT) 측정

복부지방은 CT(Hi speed CT GE, 미국)를 사용하여 측정하였다. 피검자를 양와위로 눕힌 상태에서 3번과 4번 요추의 추간관 부위를 중심으로 단층 촬영 후 내장된 프로그램을 이용하여 전체 복부지방(Total fat area, TFA), 복부 피하지방(Subcutaneous fat area; SFA), 복부 내장지방(Visceral fat area; VFA)을 구분하여 mm² 단위로 계산하여 산출하였으며 이에 의한 내장지방/피하지방 면적비(VFA/SFA ratio; VSR)를 계산하였다.

다. 설문자료

인구 사회학적 특성, 흡연력, 음주력 등을 조사하기 위하여 세브란스 건강 검진센터의 구조화된 문진표를 이용하였다. 대상자들은 자기 기입식 방법으로 흡연력, 흡연량, 음주여부, 음주량 등을 기록하도록 하였고 완성된 문진표를 회수하여 분류하였다.

흡연력에 따라 흡연 경험이 한번도 없는 사람을 비흡연자, 과거 흡연 경험이 있고 현재 흡연을 하지 않는 사람을 과거 흡연자, 현재 흡연을 하고 있는 사람을 현재 흡연자로 분류하였다. 총 흡연량은 하루 흡연량과 흡연 년도를 곱하여 계산하였다. 음주량은 흡연력과 마찬가지로 문진표를 이용하여 조사하였고 1회 음주량과 음주종류를 조사하여 공식에 따라 하루 섭취 알코올량을 계산하였다.

1. 흡연력

(질문) 당신은 담배를 피운 적이 있습니까?

피운다, 예 (현재흡연)

피우다 끊었다, 끊은 기간을 명시한 사람 (과거흡연)

전혀 피운적이 없다, 아니오 (비흡연)

2. 음주량(Alcohol amount)계산

음주량(g/d)={(주당횟수)x(1회당 잔수)x13g (1잔당 alcohol g수)} / 7day

4. 분석방법

대상자들의 일반적인 특성과 비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군의 각 군의 변수들의 특성을 비교하고 중간값과 차이를 알아보기 위하여 one-way ANOVA test를 시행하여 평균±표준편차(mean±standard deviation)로 표기하였다. 총 흡연량을 삼분위수군(tertile)로 나누고, 하루 흡연량과 흡연기간을 세 군별로 나누어 one-way ANOVA test를 통하여 혼란변수에 따른 복부지방량을 비교하였다.

혼란변수인 연령, 체질량 지수, 허리둘레를 보정한 뒤 흡연과 각각의 비만지표와의 독립적인 연관성을 알아보기 위하여 다변량 회귀분석(multiple regression analysis)을 시행하여 비흡연군에 대한 과거 흡연군의 회귀계수, 비흡연군에 대한 현재 흡연계수와 p-value 값의 차이를 비교하였다.

또한 총흡연량에 따른 복부지방량의 변화를 살펴보기 위하여 혼란변수를 보정한 뒤 다변량 회귀분석을 시행하였다.

모든 자료는 SAS 9.1 version을 사용하여 분석하였고 통계적인 유의수준은 p-value값 0.05 이하로 하였다.

III. 결 과

1. 연구대상자의 일반적 특성

총 연구대상자는 남성 416명으로 연령분포는 23~72세이고 평균 연령은 49.3세이며 체질량 지수 평균은 24.6kg/m^2 , 허리둘레는 88cm이었다. 본 연구 대상자와 같은 기간 세브란스 검진센터를 방문한 일반 대상자 5,852명 중 주요변수에 무응답자인 1,518명을 제외시킨 4,334명과 본 연구 대상자 416명의 일반적인 특성을 비교한 결과 연령, 허리둘레, 저밀도 지단백 콜레스테롤, 흡연량과 음주량의 값이 유의하게 증가하였다. 대상자의 각각의 복부지방 변수들의 평균면적에서는 총 복부지방량은 259cm^2 , 내장지방량은 135cm^2 , 피하지방량은 124cm^2 , 내장지방량/피하지방량의 비는 1.2이었다. 흡연량과 음주량, 운동량은 흡연하는자, 음주하는자, 운동하는자로 국한하였으며 각각의 대상자 수는 286명, 326명, 242명이다(Table 1, Table 2). 연구대상자의 사회학적인 특성으로 연령, 교육수준, 직업군, 소득수준, 흡연상태, 음주상태, 운동여부에 대하여 조사하였다 대상자의 교육 정도는 대졸이상이 315명(77%), 고졸이 75명(18%), 중졸 이하가 19명(4.6%) 순으로 대졸이상이 높게 나타났다. 직업에 있어서는 사무직이 237명(64%), 생산직 23명(6%), 기타직종 226명(29%)으로 사무직에 가장 많이 종사하고 있는 것으로 나타났다. 경제적인 면에서는 한달 수입 기준으로 400만원 이상이 350명(87%)이었고 400만원 미만인 대상자가 55명(13%)이었다. 흡연상태, 음주상태, 운동상태에 있어서는 현재 흡연하는 자 235명(57%), 현재 음주자 330명(79%)의 분포로 비흡연자, 비음주자에 비하여 높은 분포로 보였고 운동상태에 있어서는 운동을 하는 자 276명(66%), 비운동자 140명(34%)으로 운동하는 자가 더 많았다(Table 3).

Table 1. The general characteristics of study population

| | Participant group | Examinee group | p-value |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
| | N=416 | N=4334 | |
| Age (years) | 49.34±9.25 | 45.94±11.08 | <.0001 |
| Height (cm) | 171.3±5.77 | 171.83±5.98 | 0.083 |
| Weight (kg) | 72.16±9.31 | 72.09±9.74 | 0.880 |
| BMI (kg/m ²) | 24.57±2.72 | 24.38±2.78 | 0.193 |
| Waist (cm) | 87.72±7.46 | 86.6±7.8 [§] | 0.009 |
| Systolic BP (mmHg) | 118.63±11.29 | 119.08±11.1 | 0.427 |
| Diastolic BP (mmHg) | 81.55±9.28 | 81.17±9.35 | 0.428 |
| HDL(mg/dl) | 48.81±11.55 | 49.73±11.08 | 0.104 |
| LDL (mg/dl) | 127.48±29.35 | 121.42±29.6 | <.0001 |
| Triglyceride (mg/dl) | 156.88±85.36 | 152.18±92.23 | 0.287 |
| Smoking | 462.67±308.61 [*] | 347.22±299.99 ^l | <.0001 |
| Alcohol intake (g/d) | 3.79±4.14 [†] | 4.81±4.77 | <.0001 |
| Exercise | 80.1±75.63 [‡] | 75.05±61.97 | 0.316 |

*n= 286 for only smokers, †n = 326 for only drinkers, ‡n = 242 for only exerciser

§n=1516 for only waist, ^ln=2235 for only smokers, ^{||}n=3573 for only drinkers, ^{|||}n=2475 for only exerciser

BMI, body mass index; HDL, high density lipoprotein cholesterol; LDL, Low density lipoprotein cholesterol

Table 2. The average value of TFA, VFA, SFA, VSR of study population

| | N=416 |
|---|------------------|
| | Mean \pm SD |
| Total fat area (cm ²) | 259.0 \pm 85.1 |
| Visceral fat area (cm ²) | 134.7 \pm 51.9 |
| Subcutaneous fat area (cm ²) | 124.2 \pm 46.9 |
| Visceral fat area/ subcutaneous fat area (cm ²) | 1.2 \pm 0.5 |

Table 3. Demographic characteristics of subjects

| | n | % |
|-----------------------|-----|------|
| N=416 | | |
| Marital status | | |
| Unmarried | 24 | 5.8 |
| Married | 383 | 92.1 |
| Others | 2 | 0.5 |
| non-response | 7 | 1.7 |
| Education | | |
| <12year | 19 | 4.6 |
| 12-15year | 75 | 18.0 |
| >15year | 315 | 75.7 |
| non-response | 7 | 1.7 |
| Occupation | | |
| Office worker | 267 | 64.2 |
| Production worker | 23 | 5.5 |
| others | 119 | 28.6 |
| non-response | 7 | 1.7 |
| Income* | | |
| <2,000 | 17 | 4.1 |
| 2,000-4,000 | 38 | 9.1 |
| >4,000 | 350 | 84.1 |
| non-response | 11 | 2.6 |
| Smoking | | |
| Never - smoker | 51 | 12.3 |
| Ex-smoker | 130 | 31.3 |
| Current - smoker | 235 | 56.5 |
| Drinking | | |
| Never drink | 66 | 15.9 |
| Ex-drink | 20 | 4.8 |
| Current - drink | 330 | 79.3 |
| Exercise | | |
| Yes | 276 | 66.3 |
| No | 140 | 33.7 |

*1000 won/month

2. 흡연습관에 따른 각 군별 일반적 특성

흡연군, 비흡연군, 과거흡연군의 각 군간에 음주량, 운동량, 총지방면적, 내장지방면적, 피하지방면적 등을 비교한 결과 흡연군이 비흡연군에 비하여 음주량과 LDL, 중성지방, 체중이 높았고 이는 통계적으로 유의하였다.

총 지방면적은 과거 흡연군이 270cm^2 , 비흡연군이 235cm^2 였고 과거흡연군, 현재흡연군, 비흡연군의 순서로 통계적으로 유의하게 증가되어 있었다. 피하지방면적에서는 각 군간에 차이를 보이지 않았지만 내장지방면적과 내장지방면적 / 피하지방면적 비에서 과거 흡연군에서 가장 높은 수치를 보였고 비흡연군에서 가장 낮은 수치를 보였는데 이는 통계적으로 유의하였다(Table 4).

비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군에 따른 복부 내장지방 면적을 비교하였을 때 복부내장지방 면적은 각각의 통제 상태에 따라 과거 흡연자, 현재 흡연자, 비흡연자의 순으로 높았고 이는 통계적으로 유의하였다(Table 5). 마찬가지로 비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군에 따른 VSR(Visceral fat area/ subcutaneous fat area ratio)을 비교하였을 때 현재 흡연자가 과거 흡연자와 비흡연자에 비하여 유의하게 높은 평균을 보였다.

하루 20개피 이상의 흡연자는 10개미만의 흡연자와 10~19개피의 흡연을 하는 자에 비하여 높은 VSR값을 보였고 이는 통계적으로 유의하였다(Table 6).

Table 4. Characteristics of study population by cigarette smoking habits

N=416

| | Cigarette smoking habits | | | p-value |
|-------------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------|
| | Never smoker (n=51) | Ex smoker (n=131) | Current smoker (n=234) | |
| Age (years) | 52.06±9.64 | 52.74±8.89 | 46.85±8.60 | <.0001 |
| Drinking (g/d) † | 2.36±2.56 | 2.96±3.09 | 4.44±4.66 | 0.002 |
| Exercise ‡ | 75.92±78.03 | 75.46±63.82 | 84.9±82.93 | 0.635 |
| Systolic BP (mm Hg) | 118.7±11.15 | 120.1±11.22 | 117.8±11.32 | 0.161 |
| Diastolic BP (mm Hg) | 81.59±8.94 | 82.69±8.99 | 80.9±9.48 | 0.207 |
| HDL (mg/dl) | 49.37±9.83 | 49.29±11.24 | 48.37±12.11 | 0.714 |
| LDL (mg/dl) | 127±28.27 | 122±28.47 | 130.4±29.85 | 0.032 |
| Triglyceride (mg/dl) | 146.3±93.45 | 142±73.90 | 167.4±88.16 | 0.015 |
| Height (cm) | 170.4±5.67 | 170.7±6.10 | 171.8±5.57 | 0.119 |
| Weight (kg) | 69.07±8.44 | 72.13±8.31 | 72.98±10.17 | 0.028 |
| BMI(kg/m ²) | 23.77±2.66 | 24.73±2.39 | 24.69±2.96 | 0.077 |
| Waist (cm) | 85.47±6.93 | 88.38±6.72 | 87.91±8.04 | 0.058 |
| TFA (cm ²) | 234.9±77.48 | 270±80.73 | 258.1±88.20 | 0.043 |
| VFA (cm ²) | 114±50.62 | 144.2±54.16 | 134±49.67 | 0.002 |
| SFA (cm ²) | 120.9±38.67 | 125.8±41.10 | 124.1±51.48 | 0.816 |
| VSR (cm ²) | 0.96±0.37 | 1.21±0.48 | 1.16±0.49 | 0.005 |

† ; n = 326 for only drinker (Never drinker: 30, Ex-drinker: 101, Current drinker: 195)

‡ ; n = 242 for only exerciser (Never exerciser: 38, Ex-exerciser: 87, Current exerciser : 117)

HDL, High density lipoprotein; LDL, Low density lipoprotein; BMI, Body mass index; TFA, Total fat area; VFA, Visceral fat area; SFA, Subcutaneous fat area; VSR, Visceral fat area/ subcutaneous fat area

Table 5. Differences of VFA by cigarette smoking habits, amount of cigarette, period of smoking and total amount of cigarette

| | Visceral fat area (cm ²) | | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|
| | Adjusted for age | Adjusted for age, bmi | Adjusted for age, waist | Adjusted for age, bmi, waist |
| Cigarette smoking habits N=416 | | | | |
| Non-smoker (n=51) | 111.86 | 120.86 | 124.24 | 124.24 |
| Ex-smoker (n=131) | 142.25 | 138.68 | 138.76 | 138.76 |
| Current-smoker (n=234) | 136.06 | 136.09 | 135.32 | 135.32 |
| p-value | 0.002* | 0.016* | 0.022* | 0.023* |
| Amount of Cigarette per day N=221 | | | | |
| <10 (n=14) | 124.22 | 131.84 | 124.17 | 124.89 |
| 10-19 (n=83) | 132.20 | 130.53 | 133.96 | 133.67 |
| ≥20 (n=124) | 136.47 | 136.73 | 135.30 | 135.41 |
| p-value | 0.607 | 0.413 | 0.381 | 0.419 |
| Period of smoking N=221 | | | | |
| <20 (n=42) | 124.56 | 131.35 | 138.64 | 138.24 |
| 20-29 (n=99) | 135.27 | 136.01 | 135.85 | 135.88 |
| ≥30 (n=80) | 137.63 | 133.16 | 129.53 | 129.70 |
| p-value | 0.553 | 0.718 | 0.494 | 0.523 |
| Total amount of cigarette N=221 | | | | |
| <320 (n=75) | 129.43 | 132.17 | 134.04 | 133.95 |
| 320-540 (n=66) | 137.24 | 133.04 | 132.87 | 132.78 |
| ≥540 (n=80) | 135.86 | 136.76 | 135.15 | 135.30 |
| p-value | 0.616 | 0.715 | 0.897 | 0.876 |

* p-value < 0.05

VFA, Visceral fat area; BMI, body mass index

Table 6. Differences of VSR by cigarette smoking habits, amount of cigarette period of smoking and total amount of cigarette

| | Visceral fat area/Subcutaneous fat area (cm ²) | | | |
|-----------------------------------|--|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| | Adjusted for age | Adjusted for age, bmi | Adjusted for age, waist | Adjusted for age,bmi,waist |
| Cigarette smoking habits N=416 | | | | |
| Non-smoker (n=51) | 0.91 | 0.92 | 0.93 | 0.93 |
| Ex-smoker (n=131) | 1.19 | 1.19 | 1.18 | 1.19 |
| Current-smoker (n=234) | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| p-value | 0.001* | 0.001* | 0.002* | 0.002* |
| Amount of Cigarette per day N=221 | | | | |
| <10 (n=14) | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.06 |
| 10-19 (n=83) | 1.07 | 1.07 | 1.07 | 1.08 |
| ≥20 (n=124) | 1.23 | 1.23 | 1.23 | 1.23 |
| p-value | 0.037* | 0.037* | 0.039* | 0.046* |
| Period of smoking N=221 | | | | |
| <20 (n=42) | 1.20 | 1.20 | 1.21 | 1.21 |
| 20-29 (n=99) | 1.18 | 1.18 | 1.18 | 1.18 |
| ≥30 (n=80) | 1.12 | 1.11 | 1.11 | 1.11 |
| p-value | 0.769 | 0.764 | 0.725 | 0.694 |
| Total amount of cigarette N=221 | | | | |
| <320 (n=75) | 1.10 | 1.10 | 1.10 | 1.10 |
| 320-540 (n=66) | 1.12 | 1.12 | 1.12 | 1.12 |
| ≥540 (n=80) | 1.25 | 1.25 | 1.25 | 1.25 |
| p-value | 0.137 | 0.137 | 0.140 | 0.156 |

* p-value < 0.05

VSR, Visceral fat area/Subcutaneous fat area; BMI, body mass index

3. 복부지방관련 변수들간의 상관관계

연령을 보정한 상태에서 총흡연량과 내장지방면적, 내장지방면적 / 피하지방면적 과 양의 상관관계를 보인 변수는 체질량지수와 허리둘레였고, 총흡연량과 내장지방면적 / 피하지방면적 비에서 또한 양의 상관관계를 보였다(Table 7, Figure 1).

Table 7. Correlation between the TFA, VFA, SFA, VFA/SFA and age, smoking, drinking, BMI, waist

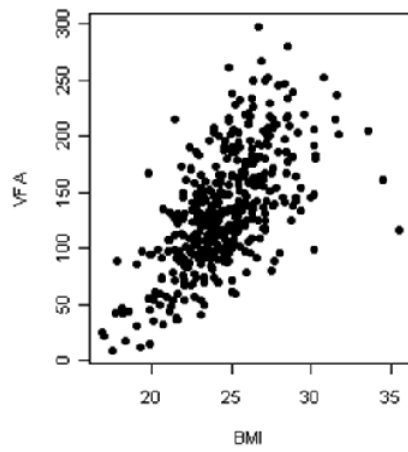
| | TFA (cm ²) | VFA (cm ²) | SFA (cm ²) | VFA/SFA (cm ²) |
|---|------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Smoking n=286 | <.0001 | 0.08 | -0.08 | 0.23* |
| Drinking (g/d) n=326 | 0.01 | 0.02 | <.0001 | 0.01 |
| Exercise n=242 | 0.03 | 0.00 | 0.06 | -0.08 |
| BMI [†] (kg/cm ²) n=416 | 0.80* | 0.67* | 0.73* | 0.06 |
| Waist (cm) n=416 | 0.90* | 0.80* | 0.78* | 0.12* |

Ajusted for age

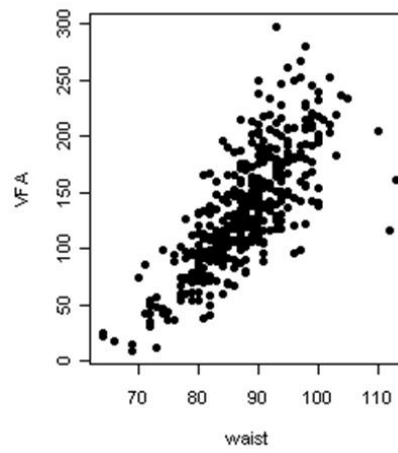
* p-value < 0.05

† Body mass index

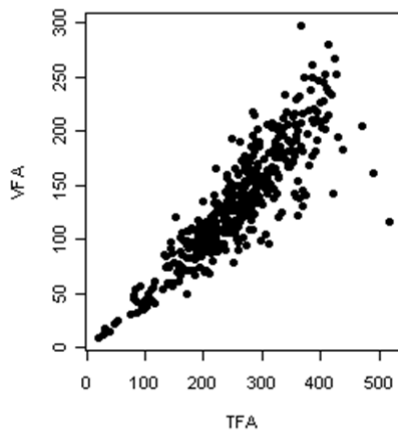
Figure 1. Correlation between VFA and BMI, waist, TFA, SFA, VSR, smoking



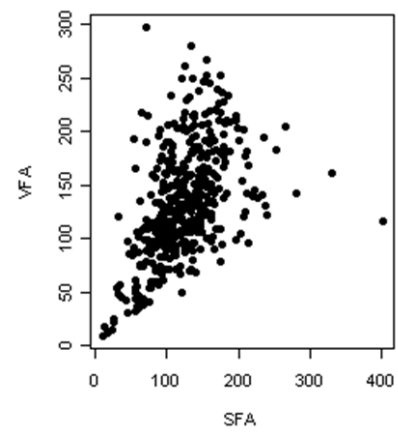
$r_1 = 0.63$ $p < .001$
 $r_2 = 0.67$ $p < .0001$



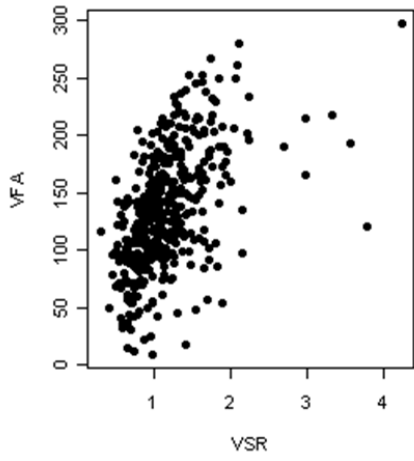
$r_1 = 0.77$ $p < .001$
 $r_2 = 0.89$ $p < .0001$



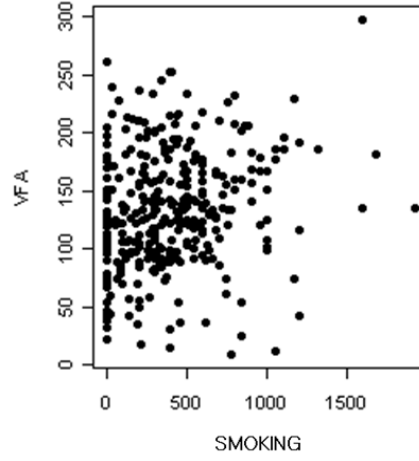
$r_1 = 0.88$ $p < .001$
 $r_2 = 0.89$ $p < .0001$



$r_1 = 0.48$ $p < .001$
 $r_2 = 0.53$ $p < .0001$

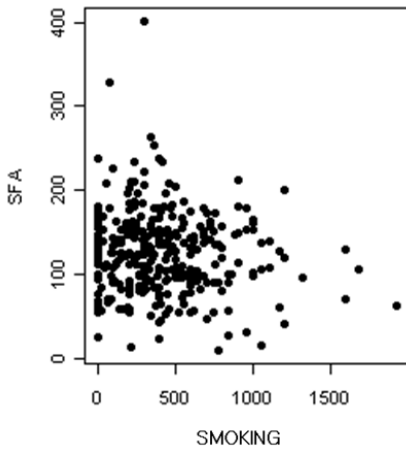


$r_1 = 0.52$ $p < .001$
 $r_2 = 0.49$ $p < .0001$

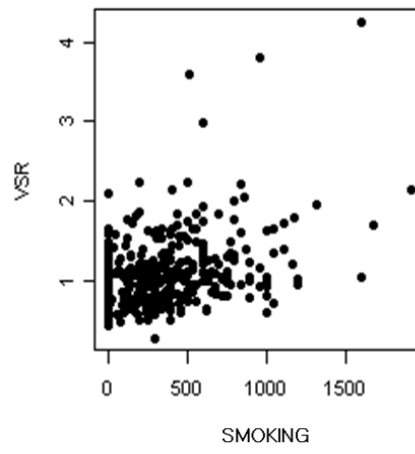


$r_1 = 0.15$ $p = 0.013$
 $r_2 = 0.08$ $p = 0.167$

Figure 2. Correlation between Smoking and SFA, VSR



$r_1 = -0.14$ $p = 0.016$
 $r_2 = -0.08$ $p = 0.177$



$r_1 = 0.33$ $p < .0001$
 $r_2 = 0.23$ $p = 0.000$

4. 흡연습관에 따른 각 군별 복부지방 면적 비교

혼란변수인 나이, 체질량지수, 허리둘레를 보정한 후 비흡연군, 과거흡연군, 현재흡연군의 각 군 간의 복부지방면적 차이를 비교해 보았을 때 내장지방면적에서 과거 흡연자가 비흡연자에 비하여 15cm^2 가 유의하게 높았고, 현재흡연자가 비흡연자에 비해 11cm^2 유의하게 높았다.

피하지방면적에서는 과거흡연자가 비흡연자에 비하여 -9cm^2 낮았고 현재흡연자가 비흡연자에 비하여 -13cm^2 유의하게 높았다.

또한 내장지방면적/피하지방면적 비 에서는 과거흡연자가 비흡연자에 비하여 0.26cm^2 높았고 현재흡연자가 비흡연자에 비하여 0.27cm^2 유의하게 증가하였다(Table 8).

Table 8. Multiple regression coefficients, their standard errors of body fat distributions by smoking habits

| | N=416 | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|------------------------|------|
| | TFA (cm ²) | | VFA (cm ²) | | SFA (cm ²) | | VSR (cm ²) | |
| | β | S.E | β | S.E | β | S.E | β | S.E |
| Nonsmoker VS ex-smoker | 5.25 | 6.18 | 14.51* | 5.26 | -9.26* | 4.54 | 0.26* | 0.08 |
| Nonsmoker VS current smoker | -2.84 | 5.87 | 11.08* | 5.00 | -13.92* | 4.31 | 0.27* | 0.08 |
| R ² | 0.805 | | 0.632 | | 0.634 | | 0.103 | |

Adjusted for age, BMI and waist

* p-value < 0.05

TFA, Total fat area; VFA, Visceral fat area; SFA, Subcutaneous fat area; VSR, Visceral fat area/Subcutaneous fat area

5. 총 흡연량에 따른 각 군별 복부지방 면적 비교

혼란변수인 연령, 체질량지수, 허리둘레를 통제한 후 각 군별 복부지방면적을 비교하였을 때 흡연량에 따라 총 복부지방면적은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

그러나 총지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적 / 피하지방면적 비는 총 흡연량이 증가할수록 통계적으로 유의하게 증가하였다(Table 9).

Table 9. Regression coefficients, their standard errors of body fat distributions by Total amount of cigarette.

N=416

| | Total amount of cigarette | | | |
|------------------------|---------------------------|-------|----------------|---------|
| | β | S.E | R ² | p-value |
| TFA (cm ²) | -0.015 | 0.008 | 0.817 | 0.049 |
| VFA (cm ²) | 0.006 | 0.006 | 0.655 | 0.354 |
| SFA (cm ²) | -0.020 | 0.005 | 0.686 | <.001 |
| VSR (cm ²) | <.001 | <.001 | 0.148 | <.001 |

adjusted for age, BMI and waist

TFA, Total fat area; VFA, Visceral fat area; SFA, Subcutaneous fat area; VSR, Visceral fat area/Subcutaneous fat area

V 고찰

1. 연구자료 및 방법에 대한 고찰

본 연구는 단면연구로 수행된 조사로써 흡연양상과 복부 지방 면적과의 인과관계를 명확하게 설명할 수 없다. 세브란스 건강 검진센터를 방문한 대상자 5,852명 중 복부 CT를 시행한 414명을 대상으로 하였고 여성을 제외한 남성에 국한되었기 때문에 이는 한국인 전체 인구집단을 대표하는데 한계가 있다. 또한 흡연양상에 있어서 흡연 양, 흡연여부, 흡연기간 등의 여부는 설문조사를 이용하여 조사한 것이므로 잘못된 기억 정보에 의한 영향을 배제할 수 없기 때문에 추후에 세밀한 접근이 필요하겠다.

본 연구에서는 나이와 체질량 지수, 허리둘레를 혼란변수로 보정하였지만, 비만에 영향을 미칠 수 있는 요인인 신체활동량, 음주량, 운동량 등에서는 보정이 이루어지지 못하였다. 그러나 Bamina 등의 연구에 의하면 에너지 섭취량 또는 에너지 소모량, 신체활동량 등은 연구결과에 영향을 미치지 않았다고 보고하였고, 본 연구에서는 음주량과 운동량이 복부지방분포와 상관성이 없는 것으로 보여 혼란변수에서 제외하였다.

과거의 연구들을 살펴보면 흡연 정도를 세분하지 않고 단지 흡연자와 비흡연자로 나누었다든지, 체질량지수를 보정하지 않았거나 복부비만의 지표로 체질량 지수, 허리둘레, WHR등의 단순 비만지표와의 상관관계를 비교한 연구들이 대부분이었다.

그러나 본 연구에서는 복부지방 컴퓨터 단층촬영을 시행하여 복부의 내장지방면적을 보다 정확하게 측정하고 흡연과 각 복부지방변수들간의 연관성을 비교하였다는 점에서 의미가 있다고 판단된다.

2. 연구결과에 대한 고찰

복부 내 내장지방의 과다한 축적은 심혈관 질환의 독립적인 위험인자이며 당 대사, 혈중 중성지방 증가 등의 이상 지질 혈증과 대사증후군 발생에 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Prineas,1993).

복부 비만의 원인으로는 인구사회학적 요인, 체력요인, 운동습관, 식습관 등 많은 요인들을 들 수 있고 흡연 역시 복부 비만과 연관성이 있다는 연구 보고들이 발표되어 왔으나 그 기전은 아직 명확하게 밝혀진 바가 없다.

과거의 여러 연구 보고에 의하면 흡연은 체중 증가에 대한 반대적인 영향을 미치고 금연 후에 체중이 증가(Wack,1993) 한다고 보고하였는데 Yoshida 등의 연구에 의하면 담배의 성분 중 니코틴이 식욕을 억제하고 니코틴 수용체를 자극하여 열 발생 효과를 나타내어 에너지 대사를 증가시키기 때문이라고 설명하였다.

반대로 perkins등은 니코틴이 휴식과 운동시 에너지 대사를 증가시키지만 장기적인 대사 효과에 대해서는 에너지 대사를 증가시킨다는 증거는 없으며 흡연자와 비흡연자가 비슷한 기초 대사를 가진다고 보고하였고 Jensen등은 니코틴의 부산물인 cotinine이 지방의 산화율과 상관관계가 있어 기초대사량을 증가시키고, 금연 후에는 지방의 산화에 불균형이 일어나므로 인하여 기초대사량이 감소하고 체지방이 증가하는 것으로 설명하였다.

그러나 Dallongeville의 연구에서는 흡연자와 비흡연자를 비교하였을 때 흡연자에서 고밀도에너지 음식섭취가 증가하였다고 보고하였고 김경봉 등은 중년남성에서 하루 흡연량이 10개비 이상일 경우 비흡연자 또는 금연자에 비하여 4년 후에 체중이 증가할 위험이 유의하게 높았다는 결과를 보고하였다. 이는 본 연구에서 현재흡연자가 비흡연자와 과거 흡연자에 비하여 체중이 유의하게 증가한다는 결론과 일치한다.

흡연과 복부비만에 관한 연구들을 보면 Molarius 등의 연구에서는 흡연

량이 증가할수록 복부 비만도와 체질량 지수가 증가하는 결과를 보였고, 반대의 연구로는 흡연자는 비흡연자에 비하여 체중과 체질량 지수가 감소되었다는 연구가 있다(Albanes, Akbartabartoori).

Armellini 등의 연구에서는 흡연과 체지방분포와는 관계가 없다고 보고 하였지만, Simon JA의 연구에서는 금연자보다 과거흡연자 혹은 현재 흡연자에서 WHR이 높았다고 보고 하였고 Seidell 등은 흡연이 체질량지수에 영향을 미치지 않는으나 고도흡연자에서 비흡연자보다 허리둘레가 높다고 보고하였다. 국내연구로는 김종호 등의 연구에서 흡연량이 많을수록 체지방률과 허리둘레가 증가하고 경도 흡연자의 경우 금연자가 비흡연자보다 허리둘레와 체지방률이 오히려 낮은 것으로 나타났다.

흡연과 체지방 분포에 대한 기전으로는 호르몬 변화가 관계하였기 때문일 수 있는데 이에 관한 기전 또한 아직 명확하지 않고 일관성이 없다.

이에 관한 연구들을 살펴보면 니코틴 섭취량이 많은 흡연군에서 cortisol이 증가되었고 이는 복부 지방 축적과 당뇨위험의 증가와 관련이 있음을 보고한 연구가 있다(Guilbert,1992). 또한 같은 체질량 지수를 가진 대상자를 대상으로 식욕조절관련 호르몬인 leptin의 농도를 비교하였을 때 흡연자가 비흡연자보다 leptin의 농도가 증가하고, 이는 식욕을 억제하는 것에 영향을 주어 결과적으로 체중이 낮을 수 있다고 설명한 반면(Nicklas,1999), Hodge 등의 연구에서는 흡연과 leptin의 농도가 역 상관관계에 있다고 보고하였다.

본 연구에서는 혼란변수인 나이, 허리둘레, 체질량 지수를 보정한 후 흡연습관에 따른 복부지방 변수들의 면적을 비교하였고, 그 결과 과거흡연자와 현재흡연자는 비흡연자에 비하여 내장지방, 피하지방, 내장지방/피하지방면적 비(v/s ratio)가 통계적으로 유의하게 증가되어 있었다.

또한 현재 흡연군에서 하루 20개 이상의 흡연자는 10개 미만의 흡연자보다 내장지방면적/피하지방면적 비가 증가하였고 총 흡연량이 증가할수록

복부의 총지방면적, 피하지방면적, 내장지방면적/피하지방면적 비가 통계적으로 유의하게 증가하는 결과를 보였다.

이상의 결과를 통하여 총 흡연량과 흡연습관 등이 체질량 지수와는 독립적으로 복부 내장지방의 위험성을 높이는데 연관성이 있다는 것을 알 수 있었다. 또한 흡연자가 비흡연자와 과거 흡연자에 비하여 체중이 유의하게 증가하는 것을 보았을 때 흡연이 복부비만 위험 요인인 체중증가에 영향을 미쳐 건강위험을 증가시킬 것으로 판단됨으로 이에 대한 재평가가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- 고진호, 박주식, 김기진. 한국성인의 복부 내장지방 면적에 따른 국소 피하 지방 분포 특성의 관련성. 대한비만학회지 2008;17(1):45-52.
- 권오현, 이근미, 노태맹, 김희영, 황승욱, 정승필. 정상 및 과체중인 성인 남성에서 허리둘레/신장 비에 따른 심혈관 질환 위험인자의 평가. 가정의학회지 2001;22(12):57-64.
- 김건열. 흡연과 건강. 대한의학협회지 1986;12(2).
- 김경봉, 지초암, 김창섭, 박혜순, 정태흠, 김문찬. 중년 남성에서 체중증가와 관련된 생활습관. 가정의학회지 2008;29(2):102-107.
- 김상만, 김성수, 윤수진 등. 복부 내장지방량을 가장 잘 표현 할 수 있는 단순 비만 지표는?. 대한비만학회지 1998;7:157-168.
- 김정숙. New Start 건강. 1990;178-190.
- 박혜순, 임신예. 한국인 비만환자에서 성별 연령에 따른 내장지방 축적 양상 및 심혈관 위험 요인과의 관련성. 대한비만학회지 1998; 7(4):342-352.
- 박혜순. 한국인에서의 대사증후군의 역학. 대한비만학회지. 2002;22:203-211.
- 보건복지부. 2009년 하반기 흡연실태조사.
- 한국보건사회연구원. 2007년 국민건강 영양조사, 2008.
- Akbartabartoori M, lean MEJ, HANKEY CR. Relationships between cigarette smoking, body size and body shape. Int J Obes Relat Metab Disord 2004;29:236-243.

- Albanes D, Jones DY, Micozzi MS, et al. associations between smoking and body weight in the US population: analysis of NHANES II. *Am J public Health* 1987;77:439-444
- Armellini F, Zamboni M, Frigo L, Mandragona R, Robbi R, Micciolo R, et al. Alcohol consumption, smoking habit and body fat distribution in Italian men and women aged 20-60 years. *Eur J Clin nutr* 1993;47-1
- Bamina C, Trichopoulou A, Lenas D, Trichopoulos D. Tobacco smoking in relation to body fat mass and distribution in a general population sample. *Int Obes Relat Metab Disord* 2004;28:1091-1096.
- Dallongeville J, Marecaux N, Fruchart JC, Amouyel P. Cigarette smoking is associated with unhealthy patterns of nutrient intake: a meta-analysis. *J Nutr* 1998;128(9):1450-1457.
- Depres JP. The insulin resistance-dyslipidemic syndrome of visceral obesity: effect on patients' risk. *Obes Res* 1998;6:8-17.
- Filipovsky J, Ducimetiere P, Dame B, Richard JL. Abdominal body fat distribution and elevated blood pressure are associated with increased risk of death from cardiovascular disease and cancer in middle-aged men: the result of a 15-to 20-year follow-up in the Paris prospective study 1. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1993;17:197-203.
- Folsom AR, Kaye SA, Sellers TA, Hong CP, Cerhan JR, Potter JD, et al. Body fat distribution and 5-year risk of death in older women. *JAMA* 1993;269:483-487.

- Fujioka S, Matsuura Y, Tokunaga K, Tauri S. Contribution on intra-abdominal fat accumulation to the impairment of glucose and lipid metabolism in human obesity. *Metabolism* 1987;36:54-59.
- Guilbert DG, Meliska CJ, Williams CL, Jensen RA. Subjective correlates of cigarette-smoking-induced elevations of peripheral beta-endorphin and cortisol. *Psychopharmacology* 106:275-81, 1992.
- Han TS, Leer EM, Seidell JC, et al. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factors: prevalence study in a random sample. *BMJ* 1995;311:1401-1405.
- Hodge AM, Westerman RA, de Courten MP, Zimmet PZ, Alber Kg. Is leptin sensitivity the link between smoking cessation and weight gain? *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21(1).
- Jeamine B, Albu, Albert J, Kovera and Julia A, Johnson. Fat distribution and health in obesity. *Ann. Of the new York academy of sciences* 2000;904:491-501.
- Jensen MD. Is visceral fat involved in the pathogenesis of the metabolic syndrome? Human model. *Obesity research* 2006;14:20-24.
- Jensen EX, Fusch C, Jaeger P, Peheim E, Horber FF. Impact of chronic cigarette smoking on body composition and fuel metabolism. *J Clin Endocrinol Metab* 1995;80(7):2181-2185.
- Lamarche B. Abdominal obesity and its metabolic complications; implications for the risk of ischemic heart disease. *Coron Artery Dis* 1998;9(8):473-481.
- Matsuzawa Y, shimomura I, Nakamura T, Keno Y, Kotani K. Pathophysiology and pathogenesis of visceral fat obesity. *Obes Res* 1995;3:187-194.

- Ministry for Health, Welfare and Family Affairs. Survey of adult smoking rate in Korea 2007.
- Molarius A, Seidell JC, Kuulasmaa K, et al. smoking and relative body weight: an international perspective from the WHO MONICA project. *J Epidemiol Commun Health* 1997;51:252-260.
- Nicklas BJ, Tomoyasu N, Muir J, Goidberg AP. Effects of cigarette smoking and its cessation on body weight and plasma leptin levels. *Metabolism* 1999;48(6).
- Perkins KA. Metabolic effects of cigarette smoking. *J Appl Physiol* 1992;72:401-409.
- Prineas RJ, Folsom AR, Kaye SA. Central adiposity and increased risk of coronary artery disease mortality in older women. *Ann Epidemiol* 1993;3:35-41.
- Rasky E, Stronegger Wj, Freidl W. The Relationship between body weight and patterns of smoking in women and men. *Int J Epidemiol* 1996;25(6):1208-1211.
- Schoen RE, Thaete FL, Sankey SS, Weissfelf J L, Kuller LH. Sagittal diameter in comparison with single slice CT as a predictor of total visceral adipose tissue volume. *Int J Obes Relat Metab. Disord* 1998;22:338-34.
- Seidell JC, Cigilini M, Deslypere JP, Charzewska J, Ellsinger BM, Cruz A(1991). Body fat distribution in relation to physical activity and smoking habits in 38-year-old European men. The European Fat Distribution Study. *Am J Epidemiol*, 133(3).
- Tarani A, Negri E, La Vecchia C. Determinants of Body mass index: A study from Northern Italy. *Int J Obes* 1994;18:497-502.

Yoshida T, Sakane N, Umekawa T, Kogure A, Kondo M, Kumamoto K, et al. Nicotine induces uncoupling protein 1 in white adipose tissue of obese mice. *Int J obes Relat Metab Disord* 23:570-575, 1999.

World Health Organization. *Reducing Risks: Promoting Healthy Life.* World Health Report 2002. Geneva, WHO 2002.

부록 1. 연령분포에 따른 본 연구대상자와 세브란스 검진자의 일반적 특성 비교

Participant group N= 416
Examinee group N=4334

| | <40세 | | | 40-49세 | | | 50-59세 | | | >60세 | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|--------------------------|---------|---------------------------|-------------------------|---------|
| | Participant group n=53 | Examinee group n=1521 | p-value | Participant group n=136 | Examinee group n=1181 | p-value | Participant group n=141 | Examinee group n=1090 | p-value | Participant group n=86 | Examinee group n=542 | p-value |
| Height (cm) | 173.9±5.8 | 174.2±5.7 | 0.69 | 171.7±5.7 | 172.3±5.5 | 0.27 | 170.4±5.3 | 170.1±5.5 | 0.49 | 169.8±5.9 | 167.9±5.6 | 0.01 |
| Weight (kg) | 75.9±12.2 | 74.2±10.8 | 0.25 | 72.7±9.1 | 72.7±9.2 | 0.98 | 71.4±7.6 | 70.6±8.4 | 0.26 | 68.9±9.1 | 67.8±8.3 | 0.29 |
| Bmi (kg/m ²) | 25.1±3.5 | 24.4±3.1 | 0.14 | 24.6±2.7 | 24.5±2.7 | 0.52 | 24.6±2.4 | 24.4±2.5 | 0.33 | 23.9±2.6 | 24.1±2.5 | 0.65 |
| Waist (cm) | 88±8.92 | 85.7±8.9 | 0.07 | 87.3±7.7 | 86.8±8.1 | 0.55 | 88.1±6.5 | 86.8±6.7 | 0.04 | 87.6±7.6 | 87.3±7.3 | 0.73 |
| Sbp (mmHg) | 119.8±10.6 | 118.9±10.1 | 0.54 | 116.4±10.2 | 117.8±11.1 | 0.15 | 119.9±11.9 | 119.3±11.6 | 0.49 | 119.4±12.5 | 121.7±12.6 | 0.19 |
| Dbp (mmHg) | 82.9±10.4 | 80.9±9.2 | 0.10 | 80.6±9.2 | 81.5±9.5 | 0.28 | 82.6±8.9 | 82.1±9.4 | 0.53 | 79.9±9.1 | 79.5±9.2 | 0.72 |
| HDL (mg/dl) | 46.6±9.7 | 49.3±10.4 | 0.05 | 49.9±12.1 | 49.9±11.3 | 0.99 | 49.1±11.9 | 50.2±11.3 | 0.25 | 47.8±10.8 | 49.9±12.2 | 0.21 |
| LDL (mg/dl) | 123.3±25.6 | 119.8±30.1 | 0.37 | 128.5±31.8 | 123.2±29.6 | 0.04 | 130.7±28.2 | 123.3±29.1 | 0.04 | 121±28.8 | 118.3±28.9 | 0.49 |
| TG (mg/dl) | 167.3±93.9 | 151.7±100.8 | 0.23 | 163.1±84.8 | 160.3±93.9 | 0.73 | 154.1±85.5 | 151.8±85.8 | 0.76 | 137.8±75.1 | 136.7±71.7 | 0.91 |
| Smoking | 297.4±176.7 | 220.6±237.3 | 0.01 | 441.5±244.6 | 371±237.9 | 0.01 | 482.7±295.3 | 461±316.8 | 0.55 | 780±494.1 | 588.7±429 | 0.04 |
| Alcohol (g/d) | 3.7±4.5 | 4.2±4.9 | 0.45 | 4.5±4.8 | 5.1±4.5 | 0.18 | 3.6±3.6 | 5.5±4.4 | <0.01 | 2.3±1.9 | 4.8±5.3 | 0.01 |
| Exercise | 62.6±26.6 | 63.6±43.1 | 0.89 | 86.1±75.3 | 80.3±71.6 | 0.49 | 81.6±89.9 | 77.1±61.9 | 0.63 | 72.6±52.8 | 80.5±66.9 | 0.46 |

BMI, body mass index; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; HDL, high density lipoprotein cholesterol; LDL, Low density lipoprotein cholesterol; TG, triglyceride

부록 3. Body mass index 분포에 따른 복부비만지표 평균

| | N=416 | | | | P-value |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| | <22.9 | 22.9-24.5 | 24.5-26.3 | >26.3 | |
| | n=102 | n=105 | n=103 | n=26.3 | |
| TFA (cm ²) | 176.7±69.1 | 234.8±47.9 | 282.7±54.6 | 339.8±58.8 | <.0001 |
| VFA (cm ²) | 91.4±43.8 | 120.6±32.2 | 150.2±44.8 | 176.7±43.6 | <.0001 |
| SFA (cm ²) | 82.3±32.1 | 114.2±28.9 | 132.5±33.1 | 163.1±41.9 | <.0001 |
| VSR (cm ²) | 1.2±0.4 | 1.1±0.5 | 1.2±0.68 | 1.2±0.5 | 0.4787 |

TFA, total fat area; VFA, visceral fat area ; SFA, subcutaneous fat area; VSR. Visceral fat area/subcutaneous fat area

부록 4. Waist 분포에 따른 복부비만지표 평균

| | N=416 | | | | P-value |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| | <83 | 83-87 | 88-92 | >92 | |
| | n=98 | n=100 | n=109 | N=109 | |
| TFA (cm ²) | 155.4±55.1 | 235.4±40.1 | 282.1±39.7 | 348.5±50.6 | <.0001 |
| VFA (cm ²) | 78.6±33.3 | 120.9±30.5 | 148.9±35.3 | 184.8±39.9 | <.0001 |
| SFA (cm ²) | 76.7±28.1 | 114.4±27.6 | 133.1±26.2 | 163.8±43.9 | <.0001 |
| VSR (cm ²) | 1.1±0.5 | 1.1±0.5 | 1.2±0.5 | 1.3±0.7 | 0.071 |

TFA, total fat area; VFA, visceral fat area ; SFA, subcutaneous fat area; VSR. Visceral fat area/subcutaneous fat area

부록 5. Age 분포에 따른 복부비만지표 평균

| | N=416 | | | | P-value |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|---------|
| | <40 | 40-49 | 50-59 | >60 | |
| | n=61 | n=146 | n=150 | n=59 | |
| TFA (cm ²) | 263.2±97.4 | 252.2±83.8 | 265.6±77.3 | 250.7±87.5 | 0.462 |
| VFA (cm ²) | 123.7±50.5 | 130±50.1 | 142.5±49.9 | 140.3±61.6 | 0.048 |
| SFA (cm ²) | 139.4±58.2 | 122.2±45.2 | 123.1±38.9 | 110.4±40.2 | 0.005 |
| VSR (cm ²) | 0.9±0.3 | 1.1±0.6 | 1.2±0.5 | 1.4±0.6 | <.0001 |

TFA, total fat area; VFA, visceral fat area ; SFA, subcutaneous fat area; VSR.
Visceral fat area/subcutaneous fat area

ABSTRACT

Correlation between smoking and fat distribution in Korean male adults.

Hyo Jin Kim

Graduate School of Public Health Yonsei University

(Directed by Professor Sun Ha Ji, Ph.D.)

Cigarette smoking and abdominal is a major risk factor for mortality and morbidity of cardiovascular disease. There are many reports that obesity could be associated with smoking habit. This study was conducted to evaluate the relations between smoking and fat distribution in Korean male adults.

This study was carried out on 416 individuals who visited the Health Promotion Center of Yonsei University Hospital from January 2009 to December 2009. The subjects were checked on age, sex, life style (smoking, drinking, physical activity, exercise, etc.), past medical history, blood pressure, height, weight, waist circumference, hip circumference, body fat percent and other obesity indexes. Abdominal single CT scan was used to quantify fat deposit in visceral and subcutaneous area at the level of L4-L5.

Abdominal total fat area, visceral fat area, subcutaneous fat area and visceral fat area/subcutaneous fat area ratio were significantly increased according to the amount of smoking after adjustment for age, body mass index and waist. And smoker and ex-smoker's visceral fat area, subcutaneous fat area and visceral fat area/subcutaneous fat area ratio were significantly increased higher than non-smokers by multiple regression analysis after adjustment for age, body mass index and waist. Also, visceral fat area significantly increased over 20 cigarettes/day smoking groups than under 10 groups.