



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

체육학 박사학위논문

운동이 만성질환 발생과 공존이환에
미치는 영향 : 7년 종단적 연구

Effect of exercise on the chronic disease incidence and
comorbidity : 7-year longitudinal study

2016년 8월

서울대학교 대학원

체육교육과

김 용 환

국문초록

운동이 만성질환 발생과 공존이환에 미치는 영향

: 7년 종단적 연구

서울대학교 대학원

체육교육과 건강운동과학

김 용 환

본 연구의 목적은 서울소재 병원의 건강검진 센터를 내원한 30세 이상 남녀를 대상으로 운동의 빈도, 시간, 강도 그리고 총량에 따른 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만, 대사증후군, 골다공증의 상대위험도 및 공존이환에 관해 분석하는데 있다. 연구의 대상자 선정은 2005년 건강검진 실시자 중 2012년까지 3회이상 건강검진을 시행한 남자 8,416명과 여자 3,579명이 포함되었다. 대상자에는 설문을 통해 질환자로 진단 받은 사람은 제외하였으며, 정상 및 위험군으로 분류된 사람만 포함되었다. 분석은 Cox's proportional hazards model을 이용하였으며, 최초 측정시 정상군과 위험군이었던 사람들이 2012년까지 위험군 및 질환군으로 이환되는 것을 운동변수에 따라 상대위험도로 분석하였다. 또한 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만 등 4개 질환에 대해서는 2개 이상 공존이환 되는 것을 분석하였다. 상대위험도 분석시 보정인자는 나이, 흡연, 음주를 포함하였다. 결과는 아래와 같이 도출되었다.

첫째, 당뇨와 고혈압에서는 남자에서만 유의한 결과를 나타냈다. 운동을 강하게 할수록 위험 단계로 이환 될 상대위험도가 0.82(0.66-0.97)로 감소하였으며, 운동을 60분 이상 하는 그룹이 20분 이하로 하는 그룹보다 위험군으로 이환될

상대위험도가 0.85(0.66-0.90)로 낮았다. 고혈압에서도 운동시간이 가장 많은 사람이 가장 적은 사람보다 위험군과 질환이 발생할 상대위험도가 각각 0.73(0.52-0.89), 0.76(0.59-0.98)으로 유의한 값을 나타내었다.

고콜레스테롤혈증은 여성에서만 유의한 값이 도출되다. 운동을 60분 이상 하는 사람이 20분 미만으로 하는 사람보다 위험군, 질환군이 발생할 상대위험도가 각각 0.68(0.44-0.94), 0.66(0.55-0.89)이었다.

남자가 운동을 강하게 할수록 비만이 발생할 상대위험도가 0.69(0.47-0.96), 운동시간이 길수록 과체중으로 이환 될 상대위험도가 0.69(0.49-0.97)였다. 여성은 운동시간이 길수록 비만으로 진단 될 상대위험도가 0.73(0.51-0.92)으로 낮았다.

골밀도관련 질환에서는 남자가 골감소증으로 이환되는데 운동 총량이 많은 그룹이 0.66(0.51-0.70)으로 낮았으며, 여자는 운동 강도가 높을수록 골감소증의 상대위험도가 0.48(0.39-0.76)로 낮았다.

둘째, 질환의 공존이환 관련 분석이다. 운동 총량이 많을수록 위험군에 해당하는 질병을 2개 갖게 될 상대위험도가 남자는 24%, 여자는 22% 낮았다. 운동 총량이 많은 남자는 운동량이 적은 사람보다 질환군에 해당하는 질병을 2개 갖게 될 상대위험도를 10% 낮출 수 있었다.

셋째, 동일한 운동 양에서 시간, 강도, 빈도의 차이가 질병을 더 발생시키는지에 대해 분석하였다. 남성의 대사증후군, 여성의 고혈압, 비만, 대사증후군에서 유의한 값이 도출되었으며, 모두 정상군에서 위험군으로 이환이었다. 또한, 저강도 장시간과 고강도 단시간 운동에 따른 만성질환의 상대위험도 분석에서는 유의한 값을 도출하지 못하였다.

결론적으로 질병에 따라 운동의 빈도, 강도, 시간 그리고 총량에 따라 부분적으로 질병의 이환에 유의한 영향을 주었으며, 대체적으로 심혈관 위험인자로 여겨지는

부분에서는 여자보다는 남자에서 유의한 결과가 많았으며, 콜밀도 감소 관련 질환에서는 여성의 운동강도에 따라 유의하였다. 남자는 운동을 60분을 넘게 하는 사람이 20분 미만으로 하는 사람보다 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만 진단 및 위험군의 이환을 15-30%까지 낮출 수 있었으며, 여자는 고콜레스테롤혈증과 대사증후군의 위험군 및 진단을 27-34%까지 낮출 수 있었다. 또한, 골감소증의 경우 여자는 운동 강도가 힘들게 하는 그룹이 가볍게 하는 그룹보다 40-52% 발생 위험도가 낮아지는 것으로 나타났다.

주요어 : 운동, 만성질환, 공존이환, 종단적 연구, 상대위험도, 신체활동

학번 : 2012-31076

<목 차>

I. 서론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	4
3. 연구 가설	4
4. 연구의 제한점	4
5. 용어의 정의	5
II. 이론적 배경	6
1. 운동과 당뇨	6
2. 운동과 고혈압	9
3. 운동과 골대사질환	12
4. 건강행위와 만성질환; 음주와 흡연	15
5. 운동과 국내 종단적 연구	16
III. 연구 방법	17
1. 연구 대상	17
2. 자료 수집 및 연구 절차	18
3. 측정도구 및 방법	19
4. 자료 분석	22
IV. 연구 결과	23

1. 피험자의 일반적 특성	23
2. 운동에 따른 만성질환 위험군 및 질병군 발생률	25
3. 운동에 따른 만성질환 위험군 및 질병군의 상대위험도	27
4. 운동에 따른 공존이환의 상대위험도	40
5. 동일 운동양에서 운동 변인에 따른 만성질환 상대위험도	42
6. 저강도 장시간 운동과 고강도 단시간 운동에 따른 만성질환 상대위험도 44	
V. 논의	45
1. 피험자 특성과 운동	45
2. 운동과 만성질환	46
VI. 결론 및 제언	50
1. 결론	50
2. 제언	50
VII. 참고문헌	51

<표 목차>

Table 1. Classification of normal, risk and disease group.	22
Table 2. characteristics of subjects	24
Table 3. Exercise status of subjects	25
Table 4. Chronic disease classification incidence rate of subjects.	26
Table 5. Adjusted RR of diabetes according to exercise.	29
Table 6. Adjusted RR of hypertension according to exercise	31
Table 7. Adjusted RR of hypercholesterolemia according to exercise.	33
Table 8. Adjusted RR of obesity according to exercise.	35
Table 9. Adjusted RR of metabolic syndrome according to exercise.	37
Table 10. Adjusted RR of low bone mineral density according to exercise.	39
Table 11. Adjusted RR of comorbidity(risk) according to exercise.	41
Table 12. Adjusted RR of comorbidity(disease) according to exercise.	41
Table 13. Adjusted RR of disease according to equal exercise volume. ..	43
Table 14. ARR according to low intensity-long time vs. high intensity shot time.	44

<그림 목차>

Figure 1. Men's ARR of diabetes according to exercise intensity(from normal to risk group).	27
Figure 2. Men's ARR of hypertension according to exercise duration(from normal to risk group).	30
Figure 3. Women's ARR of hypercholesterolemia of according to exercise duration(from normal to risk).	32
Figure 4. Women's ARR of obesity according to exercise frequency(from normal to disease).	34
Figure 5. Men's ARR of metabolic syndrome according to exercise quantity(from normal to risk).	36
Figure 6. Women's ARR of low bone mineral density according to exercise intensity(from normal to risk).	38
Figure 7. Men's ARR of according to equal exercise volume.	42
Figure 8. Women's ARR of according to equal exercise volume.	42

I. 서론

1. 연구의 필요성

과학의 발달은 인류에 긍정적인 영향을 주며 진화해 왔지만 부정적인 영향을 주기도 했다. 의학 및 건강분야에도 이러한 영향을 지속적으로 받아왔다. 신약개발과 치료법의 발달은 과거 주요 사망원인이었던 풍토병, 비위생적 환경, 감염과 전염병 그리고 영유아 사망 및 돌연사의 가능성을 낮추는데 결정적인 역할을 하였지만, 환경변화 및 좌업생활자의 증가로 인한 질병 또한 간과할 수 없게 되었다. 특히, 현재는 경제적 성장을 한 국가를 중심으로 비만, 고혈압, 당뇨같은 만성질환으로 인한 사망이 많아지고 있으며, 특히, 수명이 길수록 만성질환에 노출될 위험도 자연스럽게 많아졌다(Kennedy et al., 2014). WHO는 2012년 기준으로 심장병, 뇌졸중, 암, 만성폐쇄성 폐질환, 당뇨등 만성질환으로 사망한 사람들이 전체의 60%에 해당하며, 70세 이하의 사람들에서 3천8백만명이 여기에 해당된다고 하였다. 특히 조기 사망의 주요 원인이며, 40% 이상이 사망한다고 하였다(WHO, 2013). WHO는 만성질환을 ‘Non-communicable diseases’라는 명칭을 사용하여 감염되지 않는 질환을 총칭하여 사용하고 있으며, 특징은 소득 수준이 중하인 국가에서 빈도가 높고, 남녀 거의 균등하게 발생하며, 비전염성과 병의 진행속도가 빠르지 않으며 따라서 발병되고 사망까지 시간이 길기 때문에 비용 발생은 많고 삶의 질은 낮아지는 특성을 나타낸다(WHO, 2013). 우리나라의 경우도 사망의 원인이 남녀 모두 암, 심장질환, 뇌혈관 질환이 1위부터 3위에 해당되며, 2014년 기준으로 2013년 보다 암은 1.3%, 심장 질환은 4.4% 증가하였다(통계청, 2015). 이러한 증가는 개인과 국가에 경제적 부담을 주고 될 것이며, 고령화 사회로 진행됨에 따라 가속화 것으로 예측하고 있다. 이 중 비만만 보더라도 2013년 한 해 동안 6조 7천억원이 사회경제적 비용으로 지출되는 것으로 추산하였으며, 2005년 13조에 비해 거의 두배 가까이 상승하였다(이선미, 2016). 이미 심혈관 질환이 많았던 경제 선진국을 대상으로 한 결과들을 살펴 보았을 때 국가의 건강관리 정책과 홍보를 통해 매우 빠른 감소세를 나타내었던 사례들이 있으며, 이러한 점을 유추해 볼 때 만성질환은 개인과 국가, 사회적 노력을 통해 관리가 가능하다는 점을 보여준다(Mozaffarian et al., 2015).

만성질환의 관리를 위해서는 생활 습관 수정을 통한 위험인자 관리가 필수적이며, 수정 불가능한 인자인 성별, 인종 보다는 수정가능한 식이, 운동, 신체활동, 스트레스, 비만, 흡연, 음주를 관리하는 것이 목적이다(AACVPR, 2013). 특히 운동 및 신체활동의 저하가 뚜렷한 현상이 되었다. 1차산업 중심에서 3차산업 중심으로 바뀌었고, 이동수단과 IT의 발달은 신체활동이 필요한 직업군이 줄어들게 되었다(김영호, 박인경, & 이학권, 2013). 이러한 사회적 현상을 역행하거나 멈추게 할 수 없는 것이 현실이기 때문에, 금연, 절주, 균형있는 식사 그리고 지속적인 신체활동을 포함한 과제가 건강관리를 하려는 사람들에게 그 중요성이 증가되었다. 그 중 운동은 개인 건강관리 방법 중 가장 적극적인 방법이면서 필수적인 요소임에도 불구하고 실천율은 매우 낮은 편이다. 국민건강영양조사 6기 보고서에 따르면 중등도 이상의 걷기를 실천하는 성인은 2005년에는 남자 71.1%, 여자 66.1%였지만, 2013년에는 52.0%와 42.4%로 감소하였다(보건복지부, 2013). 또한 소득수준이 높을수록 신체활동 실천율이 더 높은 것으로 나타났는데, 남자의 소득 하위 그룹이 49.4%인데 비해 중상위 그룹과 상위 그룹은 각각 52.5%와 58.1%였으며, 여자의 경우도 하위 그룹이 40.5%인데 비해 중하위 그룹 43.1%, 중상위 그룹 44.2%으로 나타났다(보건복지부, 2013). 운동을 실시한다고 하더라도 6개월 이상 지속하는 비율은 매우 낮으며, 중도에 그만 두는 비율이 매우 높다. 특히 질병이 있는 경우는 운동 이탈률(dropout rate)이 더욱 높아지는데, 203명의 심장환자를 대상으로 40개월간 추적하였을 때 초기 3개월간 이탈률이 30%로 급증하며, 끝까지 운동을 실시하는 사람은 38명(18.7%) 밖에 되지 않는다(Carmody, Senner, Malinow, & Matarazzo, 1980). 하지만, 꾸준한 운동 관리를 통한 유익한 결과는 사망률을 낮출 뿐 아니라, 허혈성 심장질환, 뇌졸중, 이상지질혈증, 당뇨, 고혈압 등 순환계 질환뿐만 아니라 대장암과 유방암, 전립선암 등 선별적인기는 하지만 암의 유병률을 낮춰주고, 골다공증 및 골감소증의 유병률을 낮춰주는 효과가 있다고 하였다(ACSM, 2013; Dishman, Heath, & Lee, 2004). 그러나 외국의 종단적 연구를 통한 운동의 효과가 입증된데 반해 한국의 연구는 운동의 효과가 뚜렷하게 나타나지 않고 있다. 국민건강보험공단에서 건강검진을 실시한 사람들을 10년동안 추적하여 분석한 결과 체중이 정상인 사람들에게서 신체활동이 증가할수록 당뇨, 고혈압에서는 유의한 상대위험도 값을 나타내지 못하였다. 단, 뇌졸중에서는 남자가 운동을 0-2일 한 사람보다 3-4일 한 사람이 Relative

Risk(RR)값이 0.962(0.945-0.980)로 낮았으며, BMI가 30을 넘는 사람들에서 운동을 많이 할수록 당뇨의 상대위험도 값이 최대 0.936으로 유의하게 낮아지는 것으로 나타내었다(최승호, 2015). 공교가입자를 대상으로 운동과 만성질환 발생률에 관해 실시한 연구에서는 운동을 주 3회 이상할 경우 당뇨병은 0.78, 고지혈증은 0.85로 상대위험도가 낮아지는 결과를 나타내었으며, 고혈압과 비만에서는 유의한 결과를 보이지 않았다(이덕철, 2007). 이와 같은 공공데이터를 이용한 연구는 대규모 자료이면서 어느 한 지역 또는 병원에 국한되지 않고 국가 전체적으로 포함되며, 국가를 대표 할 수 있다는 장점이 있다. 보건분야에서는 혈액검사 및 혈압등 비교적 단순한 검사를 바탕으로 한 데이터가 누적되어 있을 뿐 아니라 특히 운동과 관한 설문 문항은 2002년부터 2008년 전까지 한가지 밖에 되지 않고, 체력 항목은 전혀 없어 운동 상세한 분석을 하는 데는 한계가 있으며, 대중적 검사를 지원하기 때문에 골밀도 검사와 같이 비용이 높은 검사는 반복하여 실시하지 못한다는 단점이 있었다. 따라서, 본 연구는 다양한 운동 관련 설문과 체력변인들 그리고 다른 건강행위 요인들의 다중 요인이 만성질환의 발생률과 복합 만성질환으로 발전하는데 미치는 영향을 분석하여, 국민들의 보건 의식을 질병 후 치료 중심에서 질병 전 예방 중심으로 전환하는데 일조 할 것으로 기대한다.

2. 연구의 목적

본 연구의 목적은 서울소재 1개 병원에서 건강검진을 시행한 30세부터 69세까지 성인을 대상으로 운동의 빈도(frequency), 강도(intensity), 시간(time)에 따라 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만, 대사증후군 그리고 골다공증 발생률에 미치는 영향을 분석하고, 여러 개의 질병을 동시에 갖게 되는 공존이환으로 진행하는데 운동이 미치는 영향에 대해 분석 하는 것이 목적이다.

3. 연구 가설

본 연구의 목적을 규명하기 위해 아래와 같은 연구 가설을 설정하였다.

1) 운동의 빈도, 강도, 시간 그리고 총량에 따라 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증,

비만, 대사증후군, 골다공증의 발생률에 차이를 나타낼 것이다.

2) 운동의 빈도, 강도, 시간 그리고 총량에 따라 만성질환의 공존이환에 영향을 미칠 것이다.

3) 동일한 운동량에서는 빈도, 강도, 시간에 따라 만성질환의 발생률에 영향을 미칠 것이다.

4) 단시간 고강도 운동을 하는 사람과 장시간 저강도 운동을 하는 사람의 만성질환 발생에 차이가 있을 것이다.

4. 연구의 제한점

본 연구는 피험자와 연구 설계의 한계를 갖고 통제 할 수 없는 제한 점을 갖고 있다.

1) 본 연구의 피험자는 A병원 건강검진에 내원한 사람 중 7년 동안 3회 이상 수행한 사람들이 대상이며, 연구 목적의 데이터 사용에 동의한 사람의 정보만 이용하였다.

2) 만성질환의 범위는 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만, 대사증후군, 골다공증으로 한정하였다.

3) 종단적 연구로서 7년동안 추적 분석하였지만, 운동의 일시적 또는 지속성 여부에 관한 차이는 고려되지 않았다.

4) 운동과 건강행위 및 약물과 과거병력 정보는 설문지에 자가기입 방식으로 하였기 때문에 주관적 판단과 실수 또는 정보전달의 한계로 인해 정확도가 낮을 수 있다.

5) 직업적 활동을 포함한 라이프스타일에서 발생하는 신체활동은 고려되지 않았다.

6) 유산소 운동과 근력운동의 구분을 하지 않았다.

5. 용어의 정의

1) 만성질환과 공존이환

만성질환은 ‘급성’이라는 용어에 반대되는 말로서 심뇌혈관 질환, 암, 고혈압, 당뇨, COPD같이 비감염성 질환을 일컬으며, 노화 및 생활 습관에 의해 발병률이 높아지는 특징이 있다. 공존이환은 comorbidity 또는 multi-morbidity 라는 용어를 사용하는데, 만성질환의 특성상 한가지만 보유하게 되는 경우보다는 2가지 이상 발병하는 특징이 있으며, 질환간의 연관성이 매우 높다는 것이 특징이다(김창훈, 2015).

2) 운동과 신체활동

운동의 양적 구성은 빈도, 강도, 시간이 있으며, 운동량을 조사할 때 이러한 내용을 포함한다(ACSM, 2013). 운동의 형태로는 유산소 운동과 무산소 운동으로 나뉘며, 유산소 운동은 산소를 지속적으로 사용하여 에너지를 만들어 내기 때문에 장시간의 운동이 가능하다. 무산소 운동은 대표적인 저항운동 또는 근력운동이며 단시간에 사용하는 에너지양이 공급양보다 많기 때문에 근육과 간에 저장되어 있는 에너지를 사용하여 움직임을 발생시킨다(McArdle, Katch, & Katch, 2006). 최근에는 운동을 의미하는 exercise라는 용어와 함께 일상 및 레저 활동에서 이뤄지는 신체 움직임의 양을 포함하는 용어로 physical activity라는 총칭의 의미로 조사하기도 한다(Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

II. 이론적 배경

1. 운동과 당뇨

당뇨병은 세계적으로 매우 빠르게 증가하는 만성질환으로서 전세계 당뇨병 유병률은 2014년 6.9%이며, 2030년에는 약 7.7%로 증가할 것이라고 예상하고 있다. 이것은 매 10초마다 3명씩 증가하는 것이다(Federation, 2011). 우리나라 실정은 OECD국가의 평균보다 심각한 상태이다. 국민건강영양조사 자료에 따르면 2013년

기준으로 30세 이상 성인에서 당뇨병 유병률은 남자는 12.8%, 여자는 9.1%로 나타났으며, 30-40대가 남자 3.7%, 여자 1.2%인것에 비해 65세 이상은 남녀 22.5%, 31.3%로 증가폭이 매우 크다 (질병관리본부, 2013). 통계청 자료에 따르면 2013년 사망원인이 1위 암, 2위 뇌혈관질환, 3위 심혈관 질환이며 당뇨로 인한 사망이 전체 4.1%로 5위에 해당되고, 그 숫자도 10,88명에 해당된다(통계청, 2014). 비용적 측면에서도 2009년 4억4천여 만원에서 2013년 5억 8천여 만원으로 약 30% 증가하였다(한국건강증진개발원, 2015). 우리나라도 정부차원에서 여러 가지 정책적 노력을 지속하고 있으며, 정부 및 공공기관 경영정보 공개시스템인 ‘알리오’를 통해 공개된 당뇨 정책적 관련 연구보고서가 매해마다 2건에서 4건씩 발표되고 있다. 하지만, 이러한 노력에도 불구하고 가장 중요한 것은 자신이 혈당 수치가 높음에도 불구하고 인지하지 못하는 사람이 10명 중 3명이며, 30-44세중에서는 45.6%가 모르고 있다는 것이다(대한당뇨병학회, 2012). 당뇨병은 관리되지 않으면 당뇨족, 망막질환, 심뇌혈관 질환 등 다양한 합병증을 유발하며, 의료비를 다시 증가시키는 요인이 된다(Williams, Van Gaal, & Lucioni, 2002). 당뇨의 주요 원인은 나이지만, 비만과 운동, 식이조절로 관리가 가능한 질병으로서 당뇨 자체를 관리하는 것과 합병증을 예방하는 것이 중요하다. 특히 비만은 인슐린의 상대적 요구치를 증가시키기 때문에 높은 혈당을 유발하는 직접적 원인이 된다. 따라서 가장 우선은 당뇨를 예방하고, 다음은 인슐린 민감도를 개선하고, 비만도를 낮추기 위해서라도 운동은 매우 중요한 관리 방법이라고 할 수 있다(AACVPR, 2013).

운동에 따른 당뇨 발생률을 조사한 대규모 역학 연구를 살펴보면, 27만여명의 남자를 평균 5.4년 추적 하였다. 신체활동양에 따라 5분위수로 그룹을 나누었고, 음주, 흡연, BMI 등 위험인자를 보정하였을 때 운동을 가장 많이 하는 그룹이 운동을 가장 낮게 하는 그룹에 비해 27% 발생률이 낮은 것으로 나타났다(Shi et al., 2013). 또한 운동량은 시간, 빈도와 강도가 있으며 걷기위주의 낮은 강도의 운동도 있지만, 달리기와 같은 고강도의 운동이 있는데, 이와 같은 설계를 가지고 분석한 연구를 살펴보면, 40세부터 65세 여성 70,102명을 대상으로 8년 후 추적 연구를 실시하였다. 신체활동양(Met-hour/week)에 따라 5분위수로 나누었으며, 신체활동이 가장 낮은 그룹이 1이고 가장 높은 그룹이 5로 설정하였다. 1분위에 있는 그룹을 기준값 1로 하였을 때 그룹2는 0.79, 그룹 3은 0.85, 그룹 4는 0.67, 그룹 5는 0.70으로 신체활동이 높은 그룹이 약 30% 정도의 낮은 발생률을

나타내었다(F. B. Hu et al., 1999). 운동의 형태는 크게 유산소와 무산소로 나뉘며, 걷기 및 달리기 같은 일상에서 접하는 대부분의 운동은 유산소 운동에 속한다. 당뇨에 권장되는 대표적 운동도 유산소 운동이지만, 당이 사용되는 장소는 근육이라는 이론적 배경을 살펴보았을 때 근력운동을 무시 할 수는 없게 된다. Grontved et al.(2012)의 연구에 따르면 50만명 18년 추적연구를 실시한 결과 근력운동을 주당 150분 이상 한 사람이 전혀 하지 않는 사람에 비해 29% 당뇨 발생률이 낮아지는 결과를 나타내었으며, 60-149분만 하여도 18%의 낮은 발생률을 보였다(Grøntved, Rimm, Willett, Andersen, & Hu, 2012). 위와 같은 사람이 2014년에 실시한 연구에서는 9만 9천여명을 8년간 추적연구를 실시하였을 때 저장도 근력운동이라도 당뇨 발생을 낮추는데 긍정적인 효과를 나타내었다(Grøntved et al., 2014). 하지만, 운동을 많이 하는 것과 체력이 높은 것은 다른 접근법이며, 운동을 많이 하더라도 걷기와 같은 저장도의 운동을 많이 한다면 높은 수준의 체력을 보유할 수 없기 때문이다. 전통적으로 가장 많은 연구가 실시된 부분이 심폐지구력이다. 280명의 남자를 14년의 장기 추적 한 결과 4분위수로 나눈 그룹에서 체력이 가장 높은 그룹은 체력이 가장 낮은 그룹에 비해 상대위험도가 0.56으로서 매우 유의미한 연구결과를 나타내었다(Sawada, Lee, Muto, Matuszaki, & Blair, 2003). 여자를 대상으로 한 연구에서도 143명을 17년간 추적하여 분석한 결과 체력이 중간등급인 사람들은 상대위험도가 0.86, 가장 체력이 좋은 사람들은 0.61로 나타났다(Sui et al., 2008). 앞에서 시행한 연구보다 좀더 큰 피험자 단위인 2만3천명을 대상으로 한 연구는 18년 추적하였을 때 중간 등급의 그룹은 38%, 가장 체력이 낮은 그룹은 63% 발병률이 높은 것으로 나타났다(Sieverdes et al., 2010). 심폐지구력에 비해 근력이라는 체력항목으로 추적 연구를 실시한 것은 상대적으로 매우 적다. 당뇨 변인을 포함한 대사증후군과 근력과의 관계를 분석한 연구에서 480명으로 6.7년을 추적한 결과 근력이 가장 좋은 그룹의 상대위험도는 0.54로서 약 46%나 발병률이 낮게 나타났다(Jurca et al., 2005). 유연성과 관련한 연구는 거의 없지만 요가를 기반으로 한 실험연구들이 있었다. Systematic review 연구는 45편의 연구를 분석하였으며, 이들은 대부분 Type2 당뇨가 있는 사람들을 대상으로 혈당 및 지질을 측정한 것으로 RCT 또는 non-RCT 연구 대부분에서 긍정적인 트레이닝 효과를 나타내었다(Innes & Vincent, 2007). 이러한 의미는 운동 및 신체활동, 체력이라는 요소가 당뇨 발생 및

당뇨 관리에 매우 긍정적인 영향을 준다고 할 수 있으며, 신체의 움직임을 유발시키는 것이 당뇨에 이롭다고 보여진다. Hu et al.(2003)의 연구는 직업적 활동, 출퇴근, 그리고 여가시간의 신체활동량을 가지고 중년 남녀의 당뇨 발병을 분석하였다. 남녀 각각 7천명 내외의 피험자를 12년간 추적하였다. 그룹을 신체활동량에 따라 3개로 나누었으며 직업적 활동이 가장 높은 사람이 가장 낮은 사람에 비해 평균 24% 상대위험도가 낮아지는 결과를 나타내었으며, 출퇴근 및 이동시에 발생하는 움직임을 30분 이상인 사람이 가장 적은 사람에 비해 58% 낮은 위험도를 갖고 있었고, 여가활동 역시 가장 많은 그룹이 가장 낮은 그룹에 비해 48% 낮은 상대위험도 결과를 나타내었다(G. Hu et al., 2003). 하지만, 지금까지 언급된 당뇨에 대한 운동과 체력의 예방적 효과에도 불구하고 Aune et al.(2015)의 meta-analysis 연구를 살펴보면 거의 대부분의 연구에서 운동을 통한 효과가 상대위험도 0.44(0.30-0.64)부터 0.90(0.81-0.99)까지 예방효과가 좋은 것으로 나타났는데 비해 일부 운동의 효과가 없었다는 연구들이 있었는데, Monterrosa(1995), Demakakos(2010) Steinbrecher(2012), Simonsick(1993) 등이 유의하지 않은 결과를 발표하였다. 당뇨가 있다 하더라도 최종에는 수명의 연장이 가능한지가 중요하다고 할 수 있겠다. 5859명을 대상으로 9.4년 추적연구 결과 신체활동이 가장 많은 그룹이 가장 적은 그룹에 비해 전체 사망 hazard ratio(HR) 0.81로 나타났으며, 특히 심혈관 질환으로 인한 사망 HR이 0.48로 52% 나 낮아지는 결과를 나타내었다. 또한, 레저활동만은 0.30까지 낮아지고, 걷기만 하여도 0.65로 낮아지는 결과를 나타내었다(Sluijk et al., 2012). 지금까지는 역학연구에 초점을 맞추어 기술하였지만, 실험연구를 통해 수개월의 단기적인 운동 효과도 탁월한 것으로 알려져 있다. 운동을 통해 당뇨를 관리하는 주요 목적은 운동을 통해 인슐린 민감도를 높이며, 인슐린 저항을 낮춰 혈액속의 당이 혈액으로 이동을 잘해서 혈당을 낮추고, 운동을 통해 에너지인 혈당을 직접적으로 낮추는 효과가 있다(Colberg et al., 2010). 건강한 사람들을 대상으로 16주간 운동을 시키고 인슐린 민감도를 euglycemic hyperinsulinemic clamp로 측정하였을 때 유의하게 개선되었으며(Dubé, Fleishman, Rousson, Goodpaster, & Amati, 2012), 단 2주만의 트레이닝라 할지라도 인슐린 저항 (HOMA-IR)이 개선되는 결과를 나타내었다(Shaban, Kenno, & Milne, 2014). 그리고 칼로리 섭취를 제한하지 않고 유산소운동 그룹과 저항 운동 그룹 그리고 대조군 연구를 시행하였을 때 유산소,

저항 운동군은 대조군에 비해 인슐린 민감도가 27% 좋아졌으며, 유산소 그룹과 저항운동 그룹간에는 차이가 발견되지 않았다(S. Lee et al., 2012). 일상생활에서 움직임이 발생하는 것에 따른 효과와 운동의 형태를 가지고 실시한 움직임에 대한 인슐린 저항 24시간 단기 효과를 살펴본 연구는 일상활동이 중등강도의 운동보다는 효과가 낮지만 좌업생활 보다는 효과가 좋은 것으로 나타났다(Van Dijk et al., 2013). 40세부터 65세 여성 70,102명을 대상으로 8년 후 추적 연구에서 고혈압이 있는 사람이라도 운동량이 많은 사람은 가장 적은 사람에 비해 37%의 낮은 당뇨 발병률을 나타내었다(F. B. Hu et al., 1999). 지금까지 살펴본 바에 의하면 당뇨에 대한 운동과 신체활동의 긍정적인 효과를 부정 할 수 없으며, 단기적으로 장기적으로 매우 유용한 관리 방법인 것은 분명한 사실이다.

2. 운동과 고혈압

만성질환의 대표적인 것이 질환 중 하나로서, 위험인자로는 비만, 연령, 비활동성과 낮은 체력, 음주와 흡연 등이 있다. 고혈압의 관리가 중요한 이유는 직접적인 사망의 원인이 되기도 하며 높은 혈압으로 인해 심혈관 질환 및 뇌혈관 질환의 위험이 높아지기 때문이다. WHO에서는 심혈관 질환으로 인한 사망자중 45%, 뇌졸중으로 인한 사망자중 51%에서 고혈압이 있다고 발표하였다(WHO, 2013). 우리나라도 심뇌혈관 질환 및 고혈압은 우리나라 주요 사망원인의 각각 2위, 3위, 10위에 해당하며, 3대질환인 1위 암을 포함한 심뇌혈관으로 인한 사망이 전체 사망의 47%에 해당 할 만큼 매우 큰 비율을 차지하고 있다(통계청, 2015). 우리나라의 고혈압 환자는 2013년 현재 남자 32.4%, 여자 22.2%로 1998년부터 큰 변화없이 비슷한 수준을 유지하고 있다(질병관리본부, 2013). 연령 분포에 따른 유병률은 남자 기준으로 30대에는 남녀 각각 15.8%, 3.7%이지만, 50대에는 41.3%, 30.6%, 70대 이상이 되면 59.0%, 64.3%로 오히려 남자보다 여자에서 급격한 증가율을 나타내고 있다(질병관리본부, 2013). 이렇게 높은 유병률은 높은 의료비 부담으로 연결되며 2013년 기준 국민건강보험공단 자료에 따르면 고혈압으로 인한 지출이 8위에 해당하며 금액은 663,401백만원으로 조사되었다(건강보험심사평가원, 2016). 더 큰 문제는 고혈압 환자들이 자신이 고혈압에 노출되었다고 인식하는 수준이 매우 낮다. 고혈압 유병자 중 3명중 1명이 자신의 높은 혈압을 모르고 있으며, 따라서 적절한 약물 관리 및 생활 요법 수정도 이뤄지지 못하고

있다(질병관리본부, 2013). 이런 문제를 국가도 인식하고 여러 가지 방편으로 국가, 정부, 준정부 공공기관에서는 건강증진사업의 일환으로 매우 다양한 노력을 하고 있다. 보건복지부, 질병관리본부, 지자체의 보건소 및 국민건강보험공단, 건강보험심사평가원 등에서 다양한 프로그램을 갖고 접근하고 있지만, 이러한 사업들의 문제점이 내원자 중심의 관리, 지속성의 한계 등을 갖고 있다고 서술하였다(한국건강증진개발원, 2014). 그럼에도 불구하고 이러한 교육적 사업의 일환으로서 다양한 노력은 매우 중요하다. 미국의 심혈관 질환이 감소되고 있는 것 또한 같은 맥락에서 해석 할 수 있으며, 히스패닉계와 비히스패닉계를 대상으로 하여 심혈관 질환에 대한 지식 정도에 따라 비만 및 심장질환에 대한 지식을 조사한 결과 히스패닉계에서 비만도는 높고 심장질환의 지식은 낮은 것으로 조사되었으며, 이러한 요인에는 낮은 사회경제적 상태, 상대적으로 낮은 교육 기회, 낮은 여가 시간, 불균형적인 식이 구성이 원인으로 지적된다(Giardina et al., 2013). 앞선 연구를 살펴보더라도 지속적인 국가적 노력은 매우 중요하며, 개인은 자신의 정확한 혈압을 알고, 약물 복용과 함께 운동 및 식이, 음주, 흡연 등 생활 요법의 수정이 필수적이다. 이중 운동은 개인이 할 수 있는 가장 적극적이고 능동적인 예방법이면서 관리 방법이다.

549명의 피험자를 약 4년 추적한 결과 신체활동이 적은 그룹을 기준값 1로 하였을 때 중간 신체활동은 RR이 0.77, 가장 신체활동이 많은 그룹은 0.74로 나타났으며(Camões, Oliveira, Pereira, Severo, & Lopes, 2010). 심폐지구력을 변인으로 분석한 연구에서도 16,601명을 18년간 추적하였을 때 2,346명이 발병하였고, 피험자를 체력에 따라 3분위로 나눈 후 분석한 결과 체력이 가장 높은 그룹은 RR 0.71로 29%의 낮은 발병률을 나타냈으며, 좌업생활자와 가벼운 운동하는 사람, 그리고 스포츠 활동을 하는 사람으로 강도에 따라 나누었을 때도 최대 적게는 13%에서 많게는 24%까지 차이가 난다는 결과를 보였다(Chase, Sui, Lee, & Blair, 2009). 신체활동의 범위는 운동, 스포츠 활동도 있지만, 가사나 업무 또는 단순한 목적을 갖고 이동을 하기 위해 발생하는 움직임도 있으며, 일을 하기 위해 움직이는 것도 있다. 이러한 신체활동도 고혈압 발생률에 영향을 미칠 수 있는데, Hayashi et al.(1999)은 이러한 바탕을 갖고 연구를 수행하였으며, 6,017명의 중년 남성을 적게는 6년부터 16년까지 추적하였다. 직장으로 이동하는 시간을 10분 간격으로 그룹을 나누었으며, 21분 이상 걷는 그룹이 10분 미만 걷는 그룹보다 30%

낮은 발생률을 나타내었다. 주당 여가활동 빈도 역시 주2회 하는 사람들이 전혀 하지 않는 사람들에 비해 26-28%까지 낮게 발병하였다(Hayashi et al., 1999). 다른 만성질환과 마찬가지로 고혈압도 권장되는 운동이 유산소 운동이기 때문에 연구들 역시 대부분 설문들도 유산소적 활동량을 묻는 것이 많으며, 또한 체력 변인 역시 심폐지구력을 측정하는 것이 많다. 또한, valsalva maneuver 와 같이 근력운동을 했을 때 혈압을 올라가는 기전이 발생하여 아직도 고혈압 또는 심혈관 질환을 가진 사람들에게 무게를 드는 저항운동에 소극적으로 접근하는 전문가도 있다. 그럼에도 불구하고 근력운동의 긍정적인 결과에 대해 적지 않은 연구들이 발표되었다. 짧게는 몇 주부터 길게는 수개월까지 트레이닝 효과로서 3.2-6.5mmHg 낮아지는 효과를 나타내었으며, 고강도보다는 중등강도에서 보다 나은 효과를 나타냈다(Cornelissen & Fagard, 2005). 적정 운동 빈도는 주 3-5일이고, 시간은 30-60분, 강도는 최대강도의 40-50도의 운동이 가장 효과적인 것으로 메타분석결과 나타냈다(Fagard, 2001). 지금까지 연구는 일정기간 지속적인 트레이닝하여 효과를 분석하였지만, 단시간의 연구도 상당히 의미있는 결과를 나타내었다. 비만인을 대상으로 급성으로 실시한 저항운동 후 24시간 추적하여 혈압을 측정한 결과 심박수는 약 1시간 동안 높은 채로 유지되었지만, 혈압은 40분까지 유의하게 대조군보다 낮은 채로 유지되었으며, 운동 후 다음날 기상시간인 아침까지는 낮은 채로 유지되었다(Tibana, Pereira, Navalta, Bottaro, & Prestes, 2013). 이러한 연구결과는 운동구성이 잘되어 있고, 전문가와 함께하는 근력운동이 안전하면서도 단시간과 장시간의 효과가 매우 긍정적임을 알 수 있다. 환자-대조군 중재 연구들은 거의 대부분이 운동에 대한 긍정적인 효과를 나타내었으며, 장기간 추적한 코호트 연구 역시 운동이 긍정적이라고 설명하고 있다. 8302명을 대상으로 11년을 추적한 결과 남자는 신체활동 저, 중, 고에 따라 RR이 1.00, 0.63, 0.59로 나타났으며, 여자는 1.00, 0.82, 0.71로 각각 나타났다(G. Hu et al., 2004). 신체활동을 많이 할수록 고혈압 유병률이 높은 남자가 여자보다 더 좋은 효과를 나타내는 것으로 나타났다. 체력과 관해서도 심폐지구력이 높은 사람은 낮은 사람보다 긍정적인 결과를 낳았는데, 4,884명의 여자를 대상으로 평균 5년을 추적 분석한 결과 중등도 체력인 사람들이 0.61, 높은 체력인 사람들은 0.35로 위험도가 낮아졌다(Barlow et al., 2006). 앞서 표현한대로 건강체력에 포함 요소인 유연성과 관해서는 혈압 관해서도 많지 않은 편인데, 그런 가운데 유연성이 나쁠수록

동맥경화도가 높다는 결과가 있었다. 동맥경화도는 혈류속도(pulse wave velocity)를 측정함으로써 혈관의 탄성도를 예측하는 것으로서, 값이 높을수록 혈관의 경직도가 높아 혈류의 속도가 높아지는 것을 의미한다(Arnett, Evans, & Riley, 1994). Yamamoto et al.(2009)는 유연성과 함께 동맥경화도를 측정하였다. 간단히 결론을 기술하면 중년의 유연성이 낮은 그룹과 높은 그룹은 1,260 vs. 1,200cm/s 이었으며, 노년층에서도 1,485 vs. 1,384cm/s 으로 유연성과 혈관의 탄성이 유의한 관련이 있고 이러한 추정되는 근거로는 스트레칭과 같은 워밍업과 쿨다운은 일반적으로 운동의 참여가 높은 사람들이 자주 실시한다는 부분, 그리고 Ehlers-Danlos syndrome 같은 희귀질환자의 좋은 유연성과 낮은 PWV의 관계가 이론적으로 연관이 있을 것으로 설명하고 있다(Yamamoto et al., 2009).

3. 운동과 골대사질환

골다공증과 골감소증은 대표적인 연령증가와 함께 비례하는 골대사 질환으로서, 질환의 특성상 사망과 직접적 연관이 없으나, 심한 경우 척추에서는 충격 및 외상이 없어도 골절이 일어나며, 고관절 및 손목 등 기타 부위에서는 가벼운 충격에도 골절이 쉽게 발생한다(Cummings, Kelsey, Nevitt, & O'DOWD, 1985). 노인은 체력 약화 및 인지력 약화, 시각과 균형능력의 저하로 인해 낙상의 빈도가 높아지게 되는데, 낮은 골밀도를 가진 사람들에게서 발생하는 골절은 2차적으로 입원 및 수술로 이어지는 과정을 거치기 때문에 개인과 사회에 경제적 부담으로 작용하며, 특히 개인에게는 삶의 질을 저하시키고, 수술의 과정도 낮은 골밀도로 인해 수술의 난이도가 높아지고, 수술 후에는 골유합이 상대적으로 느릴 뿐 아니라 수술 후 느린 회복과 합병증으로 인해 사망으로까지 이어질 수 있다(Cummings & Melton, 2002). 하지만, 골다공증은 그 자체로 통증을 유발하지 않기 때문에 특별한 문제가 발생하지 않는 한 경제적 이유와 방사선 노출 등의 문제로 예방적 차원의 골밀도 검사를 실시하는 빈도가 낮다. 그러나 우리나라의 경우 건강검진 및 국가에서 시행하는 검사를 계기로 골밀도를 확인하는 경우가 많아졌으며, 이에 따라 노인에서뿐만 아니라 중년의 연령대에서도 골감소증 및 골다공증도 증가하고 있음이 밝혀지고 있으며, 과거 여성에서 높은 이환율을 나타내었지만, 현재에는 남성에서도 유병률이 높아지고 있다. 2008년부터 2012년까지 실시한 국민건강영양조사를 바탕으로 실시한 연구에서는 남자 50대, 60대, 70대가 각각

3.4%, 7.3%, 17.0%, 여자는 연령대별로 각각 18.9%, 42.5%, 71.9%로 여자에서 높은 유병률을 나타냈지만, 남자 노인층에서 적지 않은 유병률을 나타내었다(김윤미, 김정환, & 조동숙, 2015). 이렇게 높은 유병률에도 불구하고 아직도 아직까지 연구 대상자의 소득, 대상, 직업 및 지역에 따라서도 많은 차이를 나타내고 있는데, 이것은 골다공증에 기여하는 위험인자가 매우 다양함을 의미한다. 현재까지 알려진 위험인자들은 수정 불가능한 인자로는 성별, 인종, 폐경등 이며, 수정 가능한 인자로는 흡연, 지나친 음주, 비타민 D, 칼슘 섭취상태, 빈혈, 낮은 BMI, 낮은 신체활동이다(K. Lee, 2011). 신체활동 또는 운동과 골밀도에 관한 연구들은 몇 가지 한계점과 함께 연구적 자료를 동시에 제공하고 있다. 대부분 운동선수들을 대상으로 한 연구에서는 비선수보다 높은 골밀도를 나타내며, 또한 점프, 달리기와 같은 체중을 지지하거나 충격이 있는 운동종목은 그렇지 않은 수영등과 같은 종목 선수들보다는 높은 골밀도를 나타내고 있다(Heinonen et al., 1993). 체력이 높은 사람 특히 근력이 높은 사람은 그렇지 않은 사람들보다 높은 골밀도를 나타내었다(Pocock, Eisman, Yeates, Sambrook, & Eberl, 1986). 골다공증 연구의 특성상 건강군의 장기간 추적연구의 어려움, 골밀도는 단기간에 변하지 않는다는 특징, 혈압과 혈액검사를 통한 당뇨와는 다르게 골밀도 검사의 비용과 복잡성 때문에 역학 연구의 대부분은 횡단적 연구를 실시하였다. 특히 신체활동 또는 운동이라는 측면에서 추적을 통해 종단적 분석 연구는 거의 없고, 단기 또는 중기 운동 중재를 통한 실험연구에서는 긍정적인 효과를 나타내기도 하지만 반대로 유의한 효과를 입증하지 못했다는 연구도 있어서 아직은 논란의 여지가 많다. 폐경전 여성 56명을 실험군과 대조군으로 나누어 근력운동을 18개월동안 시킨 결과 운동군은 5개월 2.8%, 12개월 2.3%, 18개월 1.9% 상승하였지만(Lohman et al., 1995), 고강도운동과 저강도 운동으로 나누어 12개월을 추적한 연구에서는 고강도군 1.0%, 저강도군 0.5%, 대조군 -0.1% 골밀도가 변하여서 유의하지 않는 결과를 나타내었다(Pruitt, Taaffe, & Marcus, 1995). 그럼에도 불구하고 수많은 연구들이 장기간의 운동군 또는 선수들이 비활동자들보다 골밀도가 높다는 사실을 배경으로 운동을 권장하고 있으며, 골다공증 환자들의 낙상 위험을 줄이기 위한 방법으로 운동을 강조하고 있다(Nguyen, Sambrook, & Eisman, 1998). 많은 횡단적 연구가 운동군과 비운동군 또는 체력이 낮은 사람과 높은 사람간의 골밀도 차이를 설명해주고 있는데, 5천명을 대상으로 대규모 연구에서도 60-69세의 경우 운동군이

비운동군에 비해 골다공증 유병률이 0.78로 낮은 결과를 나타내었으며(Kano, 1998), 65세 이상의 649명을 대상으로 한 연구에서도 악력이 높은 사람이 높은 골밀도를 갖고 있다고 보하였다(Kritz Silverstein & Barrett Connor, 1994). 706명의 폐경 여성을 대상으로 한 연구에서는 하지근력과 골밀도의 상관관계가 0.16-0.26으로서 악력 0.12-0.21보다 더 높게 나타났다(Arden & Spector, 1997). 유방암을 겪은 환자를 대상으로 한 무선표집 연구에서 12개월간 근력운동이 골밀도 소실을 멈추게 해줄뿐만 아니라 근육량을 증가시켜준다고 하였다. 실험군은 초기에 비해 골밀도가 -0.35% 감소한 반면, 스트레칭 위주의 운동을 한 그룹은 -0.83%의 감소를 나타낸다고 하였으며, 근육량 역시 두군 간에 1.38 vs. 1.12로서 실험군이 더 많이 증가하였다(Winters-Stone et al., 2011). 하지만, 심폐지구력도 골밀도와 유의한 상관관계를 갖고 있으며(Pocock et al., 1986), 걷기 등 가벼운 활동도 골밀도에 긍정적인 영향을 준다고 보고하고 있다(Krall & Dawson-Hughes, 1994). 다른 성인병과 다르게 골다공증은 근력 운동 또는 저항운동이 유산소운동 보다 강조되는 특징이 있는데, 이는 뼈의 특성상 체중지지와 외력 같은 힘이 작용할수록 뼈의 강도를 높이기 때문으로 생각하고 있으며, 따라서 ACSM에서는 골다공증을 위한 권장 운동으로서 체중지지 운동, 웨이트 트레이닝, 점프가 동반된 운동을 권하고 있다(ACSM, 2013). 하지만, 운동 전문가들이 골다공증을 고려하여 운동프로그램을 할 때 지침을 적용하기에는 몇 가지 고려사항이 있다. 우선 골다공증은 노년층에서 급증하는 질환이며, 남자보다는 여자가 높고, 노년층이면서 여성이기 때문에 점프와 같은 충격운동에 익숙하지 않을 뿐 아니라 성인병 및 근골격 질환을 같이 가지고 있을 가능성도 높다. 상대적으로 남성보다 근력운동의 경험도 적고, 근력 운동 중 발생하는 위험성을 고려한다면 ACSM의 지침은 예방적 차원의 중년층에는 적절하지만, 노년층에 적용하기에는 한계가 있다.

4. 건강행위와 만성질환; 음주와 흡연

건강행위로 대표되는 것은 운동, 흡연, 음주가 있으며 이외에도 균형 잡힌 식사와 수면 규칙적 라이프 스타일을 갖는 것이다. 본 연구에서는 흡연과 음주, 운동을 분석 변수에 포함하였으며, 앞에서 운동에 대해 기술하였기 때문에 지금부터는 음주와 흡연과 만성질환에 대한 문헌 고찰을 실시하고자 한다. 음주와 흡연의 차이는 지금까지 나온 지침들이 음주는 ‘적당한’ 이라는 표현을 쓰며, 흡연에서는

절대 하지 말 것 또는 지금이라도 금연을 실시 할 것을 권장한다. 미국의 연구를 살펴보면 다양한 암의 발병추이는 장기간에 걸쳐 큰 변화를 일으키지는 않지만, 흡연율과 폐암 발생률은 상당히 비례하는 결과를 나타낸다(Dishman et al., 2004). 우리나라의 흡연율은 남자가 1998년 66.3%에서 2012년 43.7%로 감소한 반면, 여성의 경우 6.5%에서 7.9%로 증가하고 있으며, 남자는 30대가 가장 높은 흡연율 54.8%를 기록한 반면 여자는 20대가 13.6%로 가장 높은 비율을 나타냈다(질병관리본부, 2013). 한국의 15세 이상 평균 흡연율은 23.2%로서 OECD 주요국 독립 21.9%, 일본 20.1%, 영국 19.6%, 미국 14.8%보다 높으며, 유일하게 프랑스 23.3%로 우리나라보다 높았다(보건복지부, 2014). 담배에는 현재까지 알려진 유해 물질만 하더라도 4,000가지 이상되며, 대표적으로 타르, 니코틴, 일산화탄소등이 있다(신동천, 1999). 흡연 관련 대표적 질환으로는 폐쇄성 폐질환이 있으며, 우리나라 연구 결과 남자 흡연자에서 25.8%, 비흡연자에서 11.4%, 여자 흡연자에서 13.8%, 비흡연자에서 5.4%가 발병한 것으로 나타났으며, 금연을 한 사람들도 남녀 각각 19.9%, 9.4%로 흡연자보다 낮은 결과를 나타냈다(질병관리본부, 2013). Framingham Heart Study에서 12년 이상 추적하여 실시하였을 때 흡연하는 사람이 흡연을 하지 않는 사람들에서 비해 단독적인 심혈관 질환 발병 위험도가 여자는 1.70배 증가하고 남자는 1.92배 증가하는 것으로 나타났다(D'Agostino et al., 2008). 흡연의 심혈관 질환 손상 기전은 혈관 내피세포의 손상 및 죽상반 형성을 촉진하게 되며, 이로 인한 혈관 직경의 감소와 혈관의 강직과 탄성 감소를 유발하며, 혈압이 높아지면서 심장의 부담이 증가하게 된다(박정식, 1998).

음주는 흡연과 다르게 유무의 문제보다는 양의 문제로 거론된다. WHO에서는 저위험, 중위험, 고위험을 일일 알코올 섭취량을 기준으로 분류하였는데, 적정 알코올 섭취량은 저위험 음주로서 남자는 40g(소주 5잔), 여자는 20g(소주 2.5잔)이다. 우리나라는 고위험음주(하루 7잔이상)의 비율이 높은 편이며, 2013년 기준으로 남자 19.7%, 여자 5.4%가 해당된다. 남자의 경우 소득수준이 높을수록 고위험의 비율이 높아지는 경향을 나타냈다(질병관리본부, 2013). 한국인 7962명을 대상으로 한 대사증후군 odds ratio연구에서 1-14.9g alcohol/day의 섭취를 하는 남자는 0.71(CI 0.53-0.95), 여자는 0.80(CI:0.65-0.98)이었다(Yoon, Oh, Baik, Park, & Kim, 2004). 하지만 우리나라는 1년간 알코올 소비량이 12.3리터로 세계 평균

6.2리터의 거의 두 배에 해당되는 양을 소비하고 있다(보건복지부, 2014). WHO는 음주와 관련한 질병으로 2012년에 330만명 가량이 사망하는 것으로 보고하였으며, 알코올중독 뿐 아니라 암 유발등에 노출된다고 하였고 이것은 10초 1명 꼴로 사망하는 것으로 보고 하였다(Mendis, 2014). 종합하면, 음주는 가능한한 적게 마시고, 흡연 아예 하지 말던가 현재 흡연 중이라면 금연을 실시하는 것이 건강한 삶을 위해 가장 현명한 방법이라 할 수 있겠다.

5. 운동과 국내 종단적 연구

국내 종단적 연구 현황은 선진국들에 비하면 매우 미흡한 편이다. 종단적 연구는 지속적 관찰이 요구되는데, 여기에 필요한 인력과 비용, 시간의 소요가 많고 가용성 높은 데이터를 구성하기 위해 많은 노력이 필요하기 때문이다. 또한, 의료의 발전과 체계는 경제성장과 함께 이뤄졌기 때문에 그 역사도 선진국에 비하면 낮을 수 밖에 없다. 현재, 공공기관인 국민건강보험공단, 통계청, 질병관리본부에서는 연구목적의 공공 빅데이터를 이용을 장려 하고 있지만, 횡단적 연구가 많은데 비해 종단적 연구의 결과는 많지 않으며, 특히 사망률과 관련한 연구는 많지 않다. 질병의 노출과 관련한 정보를 관리하는 기관과 사망 관련 정보를 관리하는 기관이 서로 다르고, 연구 윤리 및 개인정보 보호법 때문에 일반 연구자가 쉽게 필요한 데이터에 접근하기 어려운 부분도 있다. 현실적 어려움에도 불구하고 우리나라 연구 중 홍혜걸(2005)이 중년 남성을 대상으로 생활습관과 조기 사망에 관한 연구를 하였다. 생활습관에는 흡연, 음주, 운동량, 식생활 습관 등을 이용하였으며 65세 이전에 사망한 위험도를 측정하였는데, 흡연군에서 1.54배, 음주군에서 1.38배 높았으며, 운동량과 비만도는 유의한 결과를 나타내지 않았으며, 당뇨병이 있는 사람의 조기 사망률은 6.9%로서 정상인보다 유의하게 높았으며, 고혈압의 과거력에 따른 사망률의 차이는 없었다(홍혜걸, 2005). 하지만, 운동과 만성질환 발생률에 관해 실시한 연구에서는 운동을 주 3회 이상할 경우 당뇨병은 0.78, 고지혈증은 0.85로 상대위험도가 낮아지는 결과를 나타내었으며, 고혈압과 비만에서는 유의한 결과를 보이지 않았다(이덕철, 2007). 운동은 아니지만 일상에서 육체적 활동이 많은 그룹과 그렇지 않은 그룹을 비교하여 고관절 골절 발생 상대위험도를 조사한 코호트 연구는 남자에서는 신체활동이 많고 적음에 따라 유의한 차이가 없었지만, 여자에서는 신체활동이 많은 군에서 연령, 체중 등을 보정한 상대위험도가 0.46으로

통계적으로 유의한 차이를 나타냈었다(윤경은, 2002). 신체활동과 위암 발병에 관한 연구에서는 신체활동은 유의한 차이를 나타내지 못하였으며, 저체중군이 정상 체중군보다 상대위험도 1.66으로 높아졌으며, 흡연자가 비흡연자보다 1.66으로 유의하게 높았고, 과일섭취가 많은 군이 낮은 군에 비해 0.64로 낮았고, 흔히 건강식이라고 생각하는 인삼 및 마늘 등에 관한 통계적 유의성은 발견되지 않았다(정은경, 2010). 체력과 관련한 코호트 연구는 매우 드문데 비용 및 측정의 번거로움, 그리고 검사의 중요도가 임상적 타 검사에 비해 낮기 때문에 일반적으로 시행 빈도가 낮다. 기간이 짧기는 하지만 신승민(2014)의 연구는 체력 변을 통해 종단적 연구를 실시하였다는데 매우 큰 의미가 있다. 평균 769일을 추적하여 체력에 따른 대사증후군 발생률을 측정한 연구에서 악력, 각근력, 심폐지구력에서 악력이 높을수록 유의하게 낮은 대사증후군 발생률을 나타내었고, 악력과 각근력이 높을수록 낮은 복부비만 발생률을 나타내었다(신승민, 2014). 운동은 건강관리에 매우 중요한 방법이 확실함에도 불구하고 국내 연구들은 아직 운동과 질병과 관한 통계적 유의성을 밝히는데 한계를 나타내었는데, 운동관련 분석에서 운동 지속성 정도, 운동 관련 질문이 보통 한 두 개에 불과하다는 점, 그리고 자가 기입방식에 설문에 의존한 나머지 운동량이 정확히 측정되지 못하였다는 점에 한계가 있었을 것이다.

III. 연구 방법

1. 연구 대상

국내 건강검진 형태는 국민건강보험공단에서 시행하고 관리하는 공공 의료 서비스와 개인의 필요에 따라 민간 병원에서 시행하는 건강검진이 있다. 전자는 국가 주도형 보건 정책의 일환으로 시행되기 때문에 비용의 부담이 낮고, 자료가 국가 데이터베이스에 저장되어 공공 보건에 유용하게 사용되며, 기본적으로 제공하는 검사항목이 비교적 적다. 또한 미실시의 경우 패널티가 작용하기 때문에 2년마다 재검진율이 매우 높다. 후자의 것은 개인 필요에 따라 민간 병원에서 실시하며 관심 분야에 맞춰진 정밀한 검사 선택이 가능하다. 하지만, 비급여로

실시하기 때문에 비용의 부담이 가능한 사람들이 선택하기 때문에 경제적 수준 및 건강 관심도에 따라 재검진율의 차이가 있다는 단점이 있다.

본 연구에서는 개인의 선택에 의해 서울소재 A병원 건강검진센터에 내원한 사람 중, 연구의 목적에 부합한 검사를 실시하고, 검사 결과를 연구목적에 동의를 한 사람들의 데이터를 사용하였다. 포함조건에는 30세부터 69세까지 남녀로 정하였으며, 2005년 1년간 측정된 사람들을 최초 시행일인 baseline으로 설정하고, 2012년까지 건강검진을 최소 3회이상 시행한 11,995명(남자 8,416명, 여자 3,579명)으로 구성하였다. 국민건강보험공단의 건강검진은 2년마다 실시하는데 비해, 개인 선택에 따른 민간 병원의 건강검진은 매년 시행할 수 있다는 특징이 있다. 본 연구의 대상자는 해당하는 연구해 8년차 동안 5회이상 건강검진을 실시한 비율이 53.5%, 4회 측정이 21.6%, 3회 측정이 24.9%에 해당하여 비교적 높은 재검진율을 나타내었다.

2. 자료 수집 및 연구 절차

모든 자료는 병원의 전산시스템에 저장되어 있으며, 필요한 자료를 얻기 위해 해당기관에서 요청하는 연구계획서, 증례기록서, 자료 유출과 공개 제한 서약서, 연구결과 사용처, 안전성과 윤리 서약서 등 서류를 제출한 뒤 연구윤리위원회의 승인을 받은 후 건강검진센터의 연구교수 회의를 거쳐, 의료정보팀에 필요한 자료를 요청하였다. 데이터에는 개인정보 보호를 위해 개인식별이 가능한 이름, 주민등록번호, 등록번호가 삭제된 채로 받게 되며, 임의의 번호가 부여되었다. 데이터 접근에는 원내 및 인가된 컴퓨터에서만 분석이 가능하며 외부반출, 파일의 암호화와 파일전송이 차단된 시스템이 적용되어 있다. 연구자 외 타인의 접근 제한, 데이터의 프린트 차단, 연구와 관련 없는 정보 및 의무기록 요청 금지, 환자 확인 노력, 연구종료와 함께 모든 파일, 분석결과, 문서를 폐기를 서약하였다. 연구윤리와 관련된 일련의 과정을 거친 본 연구는 데이터를 제공한 기관의 연구윤리위원회로부터 연구 승인을 받고 진행하였다(승인번호 : 2016-0084).

건강검진 수진자는 적어도 한 달에서 수개월 전에 예약 후 해당일 검사를 진행할 수 있으며, 예약된 수진자는 병원에서 원활한 검사를 위한 전화연락 및 안내자료 및 검사 준비물을 택배 발송한다. 모든 수진자는 병원의 요청에 따라 8시간 공복으로 검사하며, 물을 제외한 커피, 탄산음료 같은 식음료는 제한된다.

복용중인 약물 중 혈압약과 심장약 등은 안전한 검사를 위해 금지 여부에 제한을 두지 않았다. 검사 당일 내원과 동시에 접수와 본인 확인 후 문진표를 전산 및 OMR카드로 작성하며, 건강검진은 대부분 오전 만나절에 걸쳐 종료 되며, 간혹 이틀에 걸쳐 다양한 검사를 일련의 절차에 따라 실시한다. 옷은 병원에서 제공한 가벼운 상하의 가운과 슬리퍼로 신고, 신체측정을 먼저 실시한 후 검사의 정확성을 위해 타검사에 영향을 주거나 검사는 후반부에, 영향을 받는 검사들은 우선 실시하도록 순서를 조정하였다. 예를 들어 가벼운 움직임에라도 값이 달라지는 채혈-채뇨 변인과 혈압은 우선 실시하였으며, 체력검사는 중반부에, 골밀도 촬영 및 영상의학적 단순 촬영검사는 후 순위 검사를 실시하였다. 검사 후 결과값 입력은 채혈-채뇨 등은 자동 입력으로 되며, 체력 및 골밀도 검사 등은 수기 입력으로 되며 검사담당자 2인이상 재확인과 결과지 최종 발송전 결과 담당부서의 재확인을 실시하여 입력 오류 및 누락을 방지하였다.

3. 측정도구 및 방법

검사는 크게 문진조사와 임상 실측값이 있다. 문진에는 식이 습관, 흡연력, 음주력, 운동습관, 과거-현재 병력, 수술력, 약물 복용력, 약물 부작용 및 조영제 부작용, 건강보조제, 가족 질병력외 직업 등 사회경제적 상태가 포함되어 있다. 자가기입 방식으로 이뤄지며, 특별한 요청이 없는 한 직원의 도움 및 부가 설명은 없다. 컴퓨터를 통한 입력방식과 OMR 카드 작성 방식 중 편한 방법을 선택하여 진행하였다.

1) 운동 습관

문진표에 포함된 운동 설문은 운동빈도, 운동시간, 자각하는 운동 강도이다. 운동 빈도 (①매일, ②3-5일, ③주2일 이하, ④0일), 운동 시간 (①60분이상, ②20-60분, ③20분 이하), 운동 강도 (①가볍다, ②보통이다, ③약간 힘들다, ④힘들다, ⑤아주 힘들다)이다. ACSM's의 일반적 건강관리 지침에 따라 운동의 빈도는 주 3일 이상 실시하라고 권고하고 있으며(ACSM, 2013). 본 설문지의 구분은 '가볍다'와 '보통이다'는 저강도, '약간힘들다'는 중등강도, '힘들다'와 '아주 힘들다'는 고강도로 구분하였다. 본 연구는 일반적 분류인 빈도 및 빈도와 강도를 함께 계산한 Mets-min 방식을 사용하여 분류하였으며, 빈도는 ACSM's guideline을 따라

0-2일은 저활동군, 3-5일 중활동군, 7일은 고활동군으로 분류하였다(ACSM, 2013). 운동 총량은 빈도, 강도 시간을 곱하여 계산하였으며 ACSM's guideline 지침에 따라 권장 활동량인 500-1000 Mets-min을 Mid 활동량으로 정의하였으며, 이하는 Low, 이상은 High로 구분하였다(Biernat, Stupnicki, Lebedziński, & Janczewska, 2008).

2) 음주와 흡연력

음주와 관계된 설문에는 주당 음주 횟수(①주1회, ②주2-3일, ③주4-5일, ④거의 매일)만 측정하였으며, 음주량과 관해서는 조사되지 않았다. 흡연 관련 문항에는 흡연력 (①비흡연자, ②과거 흡연자, ③현재 흡연자)에 대해 설문하였다.

3) 만성 질환 진단과 분류기준

만성질환의 진단기준은 일반적으로 국제적으로 저명한 관련 기관이 발표를 하고, 각 국가들이 그대로 적용하거나 국가별로 본국의 실정에 맞도록 수정하여 적용한다. 본 연구에서는 고혈압, 당뇨, 고콜레스테롤혈증, 대사증후군은 NCEP-ATP III의 기준을 적용하였으며, 고혈압은 JNC 7차보고서, 골다공증 WHO의 지침을 적용하였으며, 비만은 WHO의 asia-pacific의 기준을 적용하였다(Chobanian et al., 2003; Klibanski et al., 2001; NIH, 2001; WHO, 2000). 진단 여부는 자가 기입방식에서 작성한 현재 약물 복용 내용과 검사의 실측 값 두가지 중 하나만 해당하여도 진단자로 구분하였다.

4) 의학적 검사

(1) 신체측정

건강검진 시작과 함께 가장 먼저 측정하는 것으로 신장은 전자식 측정계와 체중과 체구성은 impedance 측정법을 이용하여 측정부터 입력까지 자동 전산화 하도록 하였으며, 소수점 0.1까지 기록하였다. 가벼운 가운을 입은 채로 측정하였으며, impedance는 접지면의 수분 상태에 영향을 받으므로 측정전 물티슈를 이용하여 습기를 주었다. 복부둘레는 WHO 지침에 따라 양발을 25-30cm 벌리고 체중을 양발에 균등하게 분산시킨 후 기립상태를 유지하고, 편하게 날숨을

한 자세에서 측정하였다. 측정위치는 늑골 가장 하단부와 상부 장골능의 중간지점에서 줄자를 수평으로 측정하였다. 줄자는 피부가 눌리지 않고, 흘러내리지 않을 정도의 힘을 주고 2회 측정하여 0.5cm 이하의 오차가 발생한 경우 낮은 값을 0.1cm까지 기록하였다. 신장과 체중이 기록되므로 BMI(body mass index)는 계산이 가능하며, 비만 진단의 도구로 사용하였다. 22.9까지는 정상, 23-24.9 과체중, 25.0이상은 비만으로 분류하였다. 대사증후군 적용시 복부둘레는 아시아-태평양 기준을 적용하여 남자는 90cm, 여자는 80cm으로 하였다(WHO, 2000).

(2) 혈압측정

혈압측정은 간호사가 수은 혈압계를 이용하여 매뉴얼 방식으로 2회 측정한 후 낮은 값을 기록하였으며, 진단을 받은 이력이 없음에도 140/90mmHg을 넘은 경우 절대 안정을 최소 5분 취한 후 재측정 하였다. 수진자는 의자에 앉은 후 책상 위 팔 받침대에 팔을 올리고, 측정하고자 하는 팔의 가운데 건어 올렸다. 장애 및 특별한 사유가 없는 한 우측에서 측정하였다. 데이터 분석은 JNC 7차의 발표를 기준으로 120/80mmHg은 정상 130/85mmHg는 고혈압 전단계, 140/90mmHg이상은 고혈압으로 분류하였다. (Chobanian et al., 2003)

(3)혈액검사 : 지질, 공복혈당

8시간 금식 후 임상병리사에 의해 실시된 혈액 채취 검사는 총콜레스테롤, 중성지방을 포함한 공복 혈당이 분석되고, 자동 저장되는 시스템이다. 단위는 mg/dl를 사용하여 1단위까지만 기록되도록 하였다. 고지혈증은 총콜레스테롤을 기준으로 0-199mg/dl는 정상, 200-239mg/dl는 경계높음(위험군), 240mg/dl이상은 높음(고지혈증)으로 진단하였다. 공복혈당은 100미만은 정상, 100-126미만은 내당능 장애, 126이상은 당뇨병으로 진단 하였다. 이와 같은 NCEP-ATP III의 지침을 따랐다(NIH, 2001).

(4) 골밀도 검사

골감소증 및 골다공증을 측정하기 위한 골밀도 검사는 DEXA(Dual energy X-ray absorptionmetry) 방식으로 Lunar(GE, USA) 장비를 이용하여 lumbar spine L1-L4번 까지 추체의 밀도를 측정하여 절대 골질량 값과 젊의 사람들

기준값으로 표준편차로 등급을 설정한 T-score를 모두 기록하였다. T-score -1.0까지는 정상, -1.1-2.4는 골감소증, -2.5부터는 골다공증으로 정의하였다(Klibanski et al., 2001).

Table 1. Classification of normal, risk and disease group.

	Normal group	Risk group	Disease group
Glucose, mg/dl	<100	100-125	≥126
Hypertension, mmHg	<120/80	120-139/80-89	≥140/90
Cholesterol, mg/dl	<200	200-239	≥240
BMI, kg/m ²	<23	23.0-24.9	≥25
Metabolic syndrome, n	0	1-2	3-5
BMD, T-score	>-1.0	-1.0~-2.4	≤-2.5

BMI: body mass index, BMD: bone mineral density.

4. 자료 분석

본 연구를 위해 윈도우 버전 SPSS 21.0을 이용하였다. 연속형 변수는 independent t-test와 one way-ANOVA를 이용하였으며, 설문을 포함한 비연속형 변수는 χ^2 를 이용하여 그룹간 유의적 차이를 검정하였다. 신체활동에 따른 질병 발생률을 얻기 위해 COX proportional hazard regression으로 상대위험도(RR; relative risk) 값을 산출하였다. Confidence interval 95%로 하였다. 2005년 검진시 질병이 없는 사람을 대상으로 하여 2012년까지 추적하여 최초 발병 시점까지 월단위로 계산하였다. Reference 그룹에 해당하는 그룹은 운동 빈도, 강도, 시간이 가장 낮은 비활동적인 사람들을 설정하였으며, 그룹 2, 3, 4로 진행 할수록 운동 실천 정도가 높은 사람들로 설정하였다. 전체적으로 통계 유의 수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

IV. 연구 결과

1. 피험자의 일반적 특성

본 연구는 2005년부터 2012년까지 건강검진을 3회이상 시행한 남자 8,416명, 여자 3,579명을 대상으로 시행하였다. 본 연구에서 정의한 만성질환은 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만, 대사증후군, 골감소증과 골다공증을 포함한 골대사질환이다. 일반적 특성은 연속형 변수는 independent t-test를 시행하였으며, 음주와 흡연등 비연속형 변수는 카이검정을 통해 유의성을 검정하였다. 남자는 평균 48.5±8.7, 여자는 47.4±8.9로 남자가 유의하게 더 많았다(p<0.05). 체중 및 BMI 허리둘레와 근육량, 체지방을 남자가 여자보다 유의하게 높았다. HDL-C의 경우는 여자가 60.2±13.7로서 남자 51.0±12.1보다 유의하게 높았으며, 다른 지질 검사인 총콜레스테롤, LDL-C, 중성지방 모두 남자가 여자보다 유의하게 높았다. 생활습관을 묻는 흡연은 여자가 전혀 경험이 없는 사람이 95.0%인 반면 남자는 19.7% 만이 비흡연자였으며, 흡연을 하다가 금연을 실시한 사람은 남자 44.3%로 상대적으로 높은 비율을 나타내었다. 현재 흡연자도 남자가 36.0%로서 여자의 2.6%보다 많았다. 음주는 주 1회가 남자 37.0%, 여자 90.0%이며, 2-3회 이상 하는 사람이 남자가 높았다. 이를 근거로 남자가 여자보다 음주 및 흡연자가 매우 높음을 알 수 있다.

Table 3은 운동에 관한 습관을 정리한 것으로 운동 참여가 거의 매일 하는 사람의 비율이 여자가 15.1%로서 남자의 12.4%보다 높았지만, 운동을 전혀 하지 않는 사람의 비율 역시 여자 26.3%로, 남자의 19.4%보다 높았다. 운동을 참여 하는 사람들이 대부분 중등강도로 실시하고 있으며(84.9% vs. 83.4%), 운동 시간도 대부분은 20분 이상 하는 것으로 나타났다.

Table 2. characteristics of subjects

Variables	Men(n=8,416)	Women(n=3,579)	p
Age, year	48.5±8.7	47.4±8.9	0.000*
Height, cm	170.7±5.7	158.5±5	0.000*
Weight, kg	71.5±9	56.8±7	0.000*
BMI, kg/m ²	24.5±2.6	22.6±2.7	0.000*
Waist Cir., cm	85.7±7.2	75.5±7.8	0.000*
SBP, mmHg	123.3±14.0	113.6±15.0	0.000*
DBP, mmHg	76.7±9.1	71.1±9.2	0.000*
Total C., mg/dl	192.6±31.8	190.0±34.4	0.000*
HDL C., mg/dl	51.0±12.1	60.2±13.7	0.000*
LDL C., mg/dl	124.7±28.2	118.7±30.3	0.000*
TG, mg/dl	144.1±85.5	100.9±62.7	0.000*
Glucose, mg/dl	99.5±19.2	92.1±13.9	0.000*
BMD, g/cm ²	1.047±0.15	0.991±0.13	0.000*
Body fat, %	19.8±4.5	26.0±5.3	0.000*
Muscle mass, kg	53.9±6.3	39.3±3.9	0.000*
Smoking			
Never	19.7%	95.0%	0.000*
Quit	44.3%	2.4%	
Present	36.0%	2.6%	
Alcohol			
1/week	37.0%	90.0%	0.000*
2-3/week	42.8%	8.4%	
4-7/week	20.3%	1.6%	

*p<0.05. Waist Cir: waist circumference, SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, Total C: total cholesterol, HDL C : high density lipoprotein cholesterol, LDL C: low density lipoprotein cholesterol, TG: triglyceride, BMD: bone mineral density.

Table 3. Exercise status of subjects

Exercise	Group	Men(n=8,416)		Women(n=3,579)		p
		n	%	n	%	
Total volume (Mets-min)	>1000	1,666	19.8%	1,106	30.9%	0.000*
	500-1000	3,466	41.2%	1,499	41.9%	
	<500	3,284	39.0%	974	27.2%	
Frequency (days/week)	6-7	1,044	12.4%	540	15.1%	0.000*
	3-5	2,676	31.8%	1,228	34.3%	
	1-2	3,063	36.4%	870	24.3%	
	None	1,633	19.4%	941	26.3%	
Intensity	Hard	316	3.8%	157	4.4%	0.000*
	Moderate	7,143	84.9%	2,986	83.4%	
	Light	957	11.4%	436	12.2%	
Time (minutes)	>60	4,024	47.8%	1,891	52.8%	0.000*
	30-60	3,962	47.1%	1,560	43.6%	
	>30	430	5.1%	128	3.6%	

*p<0.05.

2. 운동에 따른 만성질환 위험군 및 질병군 발생률

질병 발생률은 운동 총량에 따른 %로 산출하였으며, 2005년 정상군 또는 위험군에 속한 사람을 질병 진단의 발병 기준으로 정상으로 간주하고, 최종 추적까지 위험군 또는 질환군으로 이환된 결과를 %로 산출하였다. 남자의 활동량 비율은 고활동군이 19.8%, 중활동군이 41.2%, 저활동군이 39.0%로 약 60%정도가 신체활동 권장량에 준하는 운동을 하는 것으로 분류되었다. 여자의 경우는 고활동군이 22.5%, 중활동군이 42.6%, 저활동군이 34.9%로 나뉘었으며, 남성보다 신체활동이 조금 높은 경향을 나타내었다. 만성질환의 경우 신체활동이 높을수록 대체로 발생률이 낮아지는 경향을 나타내었으며, 이러한 현상은 남녀 동일하다.

남자의 당뇨는 위험군으로 이환된 사람들이 고활동의 경우 45.1%만이 발생하는데 비해 저활동군의 경우 47.1%로 높아졌다. 고혈압의 경우 위험군으로 이환된 사람들이 모든 그룹에서 60%를 넘으며, 대사증후군도 5개의 진단 기준 중 1개 또는 2개를 가진 사람이 65%에서 70%까지 대부분의 사람들이 5개 모두 정상에 있는 사람이 매우 적다. 여자는 당뇨와 고콜레스테롤혈증, 그리고 비만등이 1.6%, 3.1%, 1.8%등 고활동군과 저활동군 간에 차이는 크지 않았다.

Table 4. Chronic disease classification incidence rate of subjects.

Group		Initial (n)	Final (n)	Incidence rate	Person -year ¹	High ex.	Mid ex.	Low ex.
Men								
Diabetes	Normal	5,243	2,803	36.4%	-	37.5%	35.5%	35.0%
	Risk	2,467	4,318	56.0%	213.5	45.1%	46.8%	47.1%
	Disease	-	589	7.6%	56.4	17.4%	17.7%	17.9%
HTN	Normal	2,733	718	11.6%	-	14.9%	10.6%	7.6%
	Risk	3,445	3,872	62.7%	464.0	61.6%	62.5%	64.0%
	Disease	-	1,588	25.7%	261.3	23.5%	26.9%	28.4%
H. Chol	Normal	4,882	1,869	25.3%	-	39.8%	38.7%	37.8%
	Risk	2,510	3,935	53.2%	160.0	38.3%	40.3%	40.2%
	Disease	-	1,588	21.5%	108.1	21.9%	21.0%	22.0%
Obesity	Normal	2,192	2,571	43.8%	-	34.7%	31.4%	29.9%
	Risk	3,672	2,383	40.6%	234.1	47.5%	48.9%	51.1%
	Disease	-	910	15.5%	213.8	17.8%	19.7%	19.0%
MetS	Normal	1,735	2,210	38.3%	-	9.4%	2.5%	2.9%
	Risk	4,041	2,511	43.5%	335.7	65.8%	69.2%	70.0%
	Disease	-	1,055	18.3%	197.8	24.8%	28.3%	27.1%
Low BMD	Normal	692	769	89.9%	-	95.1%	89.3%	87.4%
	Risk	163	70	8.2%	16.0	3.8%	9.1%	9.9%
	Disease	-	16	1.9%	2.4	1.1%	1.6%	2.7%
Women								
Diabetes	Normal	2,944	2,146	62.0%	-	42.8%	42.6%	40.1%
	Risk	515	1,203	34.8%	91.2	34.5%	34.4%	36.1%
	Disease	-	110	3.2%	16.3	22.7%	23.0%	23.8%
HTN	Normal	1,307	342	11.4%	-	24.0%	21.0%	18.1%
	Risk	1,705	2,291	76.1%	456.1	64.4%	66.9%	67.5%
	Disease	-	379	12.6%	137.7	11.6%	12.1%	14.4%
H. Chol	Normal	2,140	1,129	35.8%	-	34.7%	35.7%	36.7%
	Risk	1,010	1,239	39.3%	165.4	38.2%	39.6%	40.4%
	Disease	-	782	24.8%	121.2	27.1%	24.7%	22.9%
Obesity	Normal	2,049	1,753	60.1%	-	51.5%	50.9%	47.1%
	Risk	868	875	30.0%	84.3	29.6%	29.6%	31.4%
	Disease	-	289	9.9%	80.5	18.9%	19.5%	21.5%
MetS	Normal	1,280	1,789	66.2%	-	14.8%	9.3%	5.4%
	Risk	1,423	629	23.3%	176.3	56.1%	56.7%	60.8%
	Disease	-	285	10.5%	81.1	29.1%	34.0%	33.8%
Low BMD	Normal	1,121	902	59.0%	-	60.6%	60.3%	53.9%
	Risk	409	527	34.4%	67.0	34.5%	32.9%	37.4%
	Disease	-	101	6.6%	16.2	4.9%	6.8%	8.7%

Person-year¹: 1000 person-year, ex : exercise, HTN : hypertension, H. Chol : hyper cholesterolemia, MetS : metabolic syndrome, BMD: bone mineral density.

3. 운동에 따른 만성질환 위험군 및 질병군의 상대위험도

본 연구에서는 앞서 정의한 질환 6가지에 대해 운동의 빈도, 시간, 강도, 그리고 Mets-min에 따른 COX proportional hazard regression을 적용하여 나이, 흡연, 음주등을 보정한 상대위험도(ARR; Adjusted relative risk)를 산출하였다.

1) 당뇨

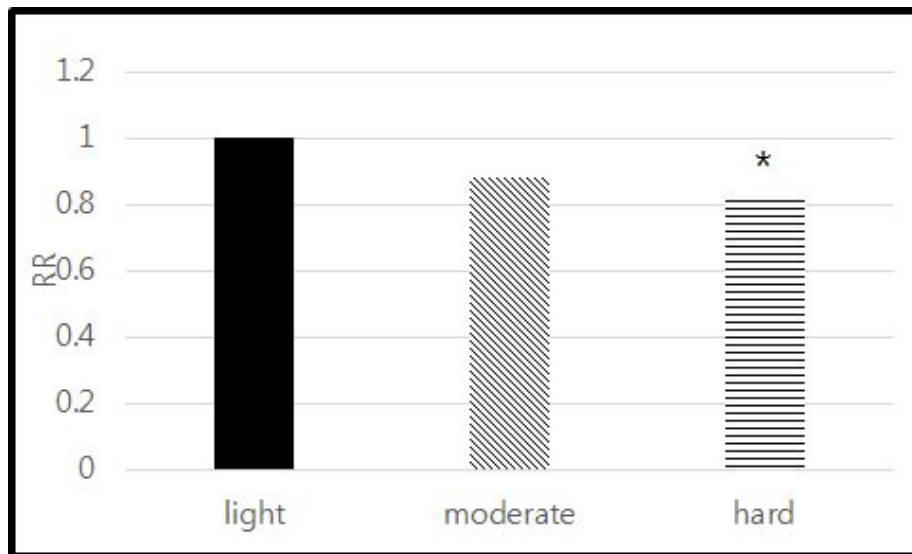


Figure 1. Men's ARR of diabetes according to exercise intensity(from normal to risk group).

Table 5는 당뇨에 대한 운동의 변인을 적용하였으며, 정상에서 위험군으로 이환된 사람, 정상에서 질환군으로 이환된 사람, 그리고 위험군에서 질환군으로 이환된 사람들에 대해 분석하였다. 나이와 흡연, 알콜과 총콜레스테롤, BMI와 골밀도 등 본 연구에서 관찰하는 다른 변인들은 보정 변수로 작용하였다.

남자가 운동 시간과 운동 강도가 높을수록 위험군으로 이환될 상대위험도가 0.85(95%CI 0.66-0.90, p=0.030)(figure 1)과 0.82(95%CI 0.66-0.97, p=0.048)로 낮았다. 이것은 운동을 60분 이상하는 그룹이 20분 미만 실시하는 그룹보다 당뇨의 위험군으로 진행할 위험도가 15% 낮아지며, 운동 강도를 높게 하는 그룹이 가볍게 운동하는 그룹보다 18% 정도 위험도가 낮아지는 것을 의미한다. 그 외 다른 변인에서는 유의한 결과를 나타내지 못하였으며, 특히 여성에는 유의한 결과를 나타내지 못하였다.

Table 5. Adjusted RR of diabetes according to exercise.

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.90(0.88-1.15)	0.943	1.09(0.85-1.40)	0.489	1.03(0.79-1.35)	0.832
3-5 days	0.97(0.95-1.21)	0.269	1.07(0.84-1.37)	0.573	1.03(0.79-1.35)	0.816
6-7 days	0.87(0.99-1.26)	0.070	0.85(0.63-1.13)	0.252	0.83(0.60-1.14)	0.257
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.88(0.73-1.06)	0.180	0.89(0.58-1.38)	0.609	1.1(0.67-1.81)	0.702
Hard	0.82(0.66-0.97)	0.048*	0.83(0.57-1.20)	0.320	0.99(0.64-1.53)	0.970
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	1.11(0.98-1.22)	0.233	1.00(0.69-1.44)	0.981	0.94(0.61-1.43)	0.761
>60 min	0.85(0.66-0.90)	0.030*	0.94(0.65-1.36)	0.755	0.86(0.57-1.31)	0.491
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.02(0.94-1.12)	0.600	1.06(0.89-1.28)	0.510	1.02(0.83-1.25)	0.870
High. A.	1.00(0.89-1.11)	0.950	0.93(0.73-1.18)	0.540	0.90(0.70-1.17)	0.450
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.06(0.90-1.26)	0.483	0.99(0.56-1.74)	0.967	0.59(0.32-1.09)	0.093
3-5 days	1.01(0.86-1.18)	0.922	0.74(0.45-1.22)	0.237	0.76(0.41-1.39)	0.373
6-7 days	0.92(0.75-1.13)	0.412	0.78(0.45-1.36)	0.379	0.74(0.43-1.29)	0.295
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.95(0.65-1.39)	0.810	0.62(0.30-1.29)	0.200	0.46(0.20-1.09)	0.080
Hard	0.90(0.65-1.26)	0.563	0.55(0.27-1.10)	0.092	0.43(0.18-1.00)	0.051
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	1.02(0.69-1.53)	0.911	0.72(0.22-2.31)	0.580	0.54(0.13-2.28)	0.406
>60 min	1.09(0.73-1.62)	0.680	1.06(0.71-1.59)	0.772	1.29(0.79-2.11)	0.305
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	0.91(0.76-1.08)	0.270	0.91(0.53-1.54)	0.710	0.59(0.30-1.16)	0.120
High. A.	0.87(0.72-1.05)	0.140	0.91(0.57-1.45)	0.690	0.76(0.44-1.31)	0.320

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol, hypertension, total cholesterol, BMI, BMD.

2) 고혈압

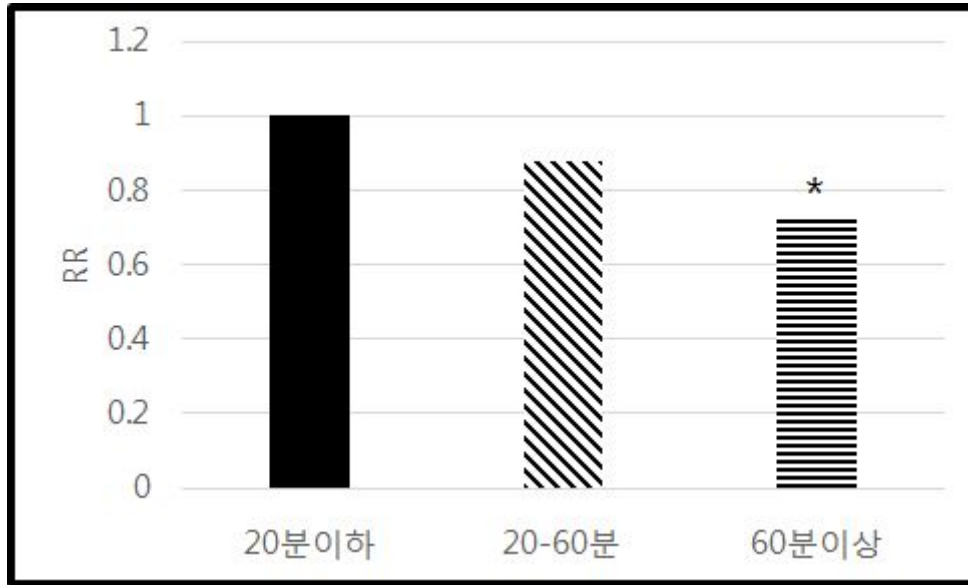


Figure 2. Men's ARR of hypertension according to exercise duration(from normal to risk group).

Table 6는 운동에 따른 고혈압의 상대위험도를 남녀 각각 분석하였다. 보정변수로 나이, 흡연, 음주, 혈당과 당뇨, BMI, 콜레스테롤을 설정하였다. 고혈압에서는 당뇨와 마찬가지로 여자에서는 유의한 결과를 나타내지 못하였다. 운동을 60분 이상 한 그룹이 20분 이하로 실시한 그룹보다 위험군이 될 상대위험도가 0.73(95%CI 0.52-0.89, $p=0.015$)로 낮아졌으며(figure 2), 질환군으로 이환될 상대위험도는 0.76(95%CI 0.76-0.98, $p=0.033$)으로 낮아졌다. 운동의 총량으로 분석한 Low, Middle, High activity에 대해서는 남녀 모두에서 유의한 결과를 나타내지 못하였다.

Table 6. Adjusted RR of hypertension according to exercise

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.04(0.93-1.16)	0.480	0.90(0.76-1.08)	0.254	0.98(0.80-1.21)	0.879
3-5 days	1.00(0.89-1.13)	0.979	0.99(0.85-1.15)	0.908	1.09(0.91-1.32)	0.344
6-7 days	0.99(0.84-1.17)	0.908	1.11(0.96-1.30)	0.159	1.15(0.96-1.39)	0.132
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.95(0.82-1.10)	0.485	0.94(0.80-1.10)	0.418	0.94(0.77-1.15)	0.571
Hard	0.92(0.70-1.21)	0.560	0.88(0.65-1.20)	0.420	0.94(0.65-1.35)	0.720
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.88(0.74-1.04)	0.140	0.93(0.84-1.03)	0.172	0.86(0.65-1.15)	0.323
>60 min	0.73(0.52-0.89)	0.015*	0.76(0.59-0.98)	0.033*	0.96(0.85-1.09)	0.534
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.01(0.91-1.12)	0.880	0.96(0.84-1.11)	0.590	1.03(0.90-1.18)	0.680
High. A.	0.94(0.82-1.08)	0.360	1.05(0.92-1.21)	0.440	0.93(0.78-1.10)	0.380
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.96(0.81-1.14)	0.662	1.03(0.78-1.34)	0.853	0.92(0.67-1.27)	0.621
3-5 days	0.90(0.75-1.08)	0.266	1.08(0.81-1.44)	0.590	0.91(0.65-1.28)	0.584
6-7 days	0.95(0.79-1.13)	0.557	0.86(0.64-1.17)	0.345	0.81(0.56-1.16)	0.251
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	1.13(0.92-1.39)	0.250	0.68(0.40-1.14)	0.142	0.79(0.39-1.59)	0.502
Hard	0.89(0.60-1.33)	0.570	0.72(0.46-1.11)	0.140	0.93(0.52-1.68)	0.820
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	1.14(0.76-1.71)	0.531	1.11(0.63-1.96)	0.707	0.96(0.48-1.93)	0.917
>60 min	1.02(0.68-1.52)	0.940	0.98(0.78-1.23)	0.859	0.91(0.46-1.80)	0.779
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.00(0.84-1.18)	0.960	0.99(0.74-1.32)	0.920	0.93(0.65-1.33)	0.690
High. A.	1.00(0.84-1.20)	0.960	0.99(0.77-1.29)	0.950	1.13(0.79-1.61)	0.510

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol, glucose, total cholesterol, BMI, BMD.

3) 고콜레스테롤혈증

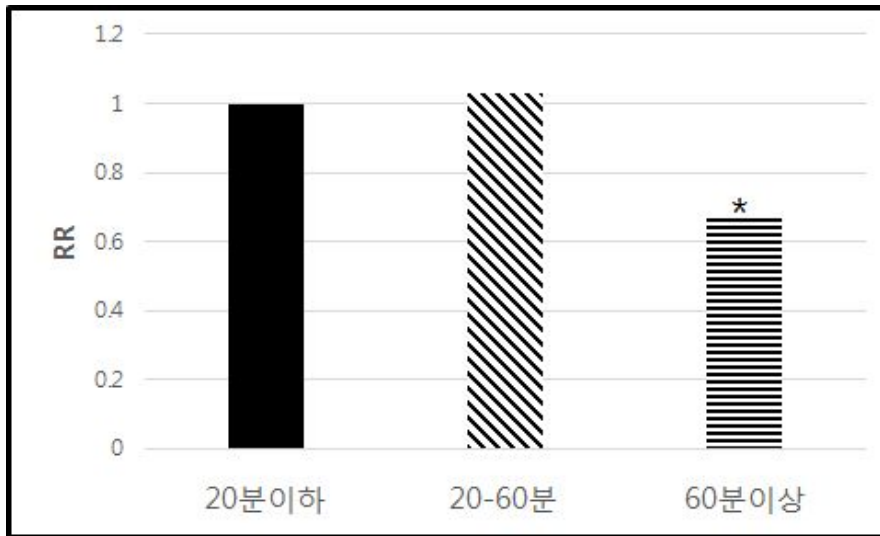


Figure 3. Women's ARR of hypercholesterolemia of according to exercise duration(from normal to risk).

Table 7과 figure 3은 운동에 따른 고콜레스테롤혈증의 상대위험도를 분석하였다. 보정인자로는 총콜레스테롤과 상관성이 높은 나이, 흡연, 알코올을 포함하였고, 질병의 연관성이 높은 혈당, 고혈압, 비만도를 포함하였다. 본 분석에서는 고콜레스테롤혈증으로 분류되는 LDL 콜레스테롤은 포함되지 않았으며, 이상지질 혈증으로 불리는 낮은 HDL 콜레스테롤 및 높은 중성지방은 제외하고 총콜레스테롤만으로 분석하였다. 앞의 당뇨와 고혈압과는 다르게 여자에서 유의한 값이 도출되었다. 운동시간이 길수록 위험군과 질환군으로 이환될 상대위험도가 0.68(95%CI 0.44-0.94, p=0.044)과 0.66(95%CI 0.55-0.89, p=0.015)으로 낮아졌다. 질환군으로 이환된 남자들은 운동을 거의 매일한 그룹이 전혀 하지 않은 사람들보다 발생률이 17%(p=0.039) 낮았다.

Table 7. Adjusted RR of hypercholesterolemia according to exercise.

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.98(0.87-1.11)	0.805	1.06(0.94-1.21)	0.329	1.12(0.96-1.30)	0.153
3-5 days	1.06(0.94-1.20)	0.366	1.06(0.93-1.21)	0.356	1.17(1.00-1.37)	0.053
6-7 days	0.99(0.84-1.17)	0.943	0.83(0.70-0.99)	0.039*	0.83(0.66-1.04)	0.102
Light						
None	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.91(0.78-1.05)	0.187	1.03(0.80-1.33)	0.820	1.15(0.84-1.57)	0.390
Hard	0.82(0.61-1.10)	0.180	0.88(0.65-1.19)	0.402	0.99(0.69-1.44)	0.973
<20 min						
None	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.92(0.73-1.16)	0.465	0.82(0.64-1.06)	0.125	0.87(0.64-1.19)	0.394
>60 min	1.03(0.94-1.14)	0.510	1.02(0.92-1.13)	0.754	1.06(0.94-1.21)	0.340
Low. A.						
None	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	0.97(0.85-1.12)	0.700	1.03(0.90-1.19)	0.670	1.13(0.98-1.30)	0.090
High. A.	1.05(0.92-1.20)	0.500	1.05(0.91-1.20)	0.490	0.95(0.79-1.13)	0.560
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.00(0.83-1.20)	0.996	0.86(0.69-1.06)	0.150	0.98(0.78-1.24)	0.881
3-5 days	0.97(0.80-1.18)	0.791	1.01(0.83-1.23)	0.925	0.99(0.77-1.26)	0.924
6-7 days	0.92(0.75-1.12)	0.404	0.99(0.82-1.19)	0.878	0.77(0.59-1.01)	0.055
Light						
None	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.97(0.78-1.22)	0.814	1.17(0.92-1.49)	0.204	1.20(0.89-1.61)	0.230
Hard	1.11(0.76-1.60)	0.600	0.99(0.64-1.53)	0.980	0.95(0.54-1.66)	0.850
<20 min						
None	1	-	1	-	1	-
20-60 min	1.03(0.89-1.20)	0.690	0.94(0.80-1.09)	0.412	0.96(0.79-1.16)	0.650
>60 min	0.68(0.44-0.94)	0.044*	0.66(0.55-0.89)	0.015*	0.65(0.35-1.24)	0.191
Low. A.						
None	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	0.92(0.76-1.13)	0.430	0.94(0.76-1.15)	0.540	0.92(0.72-1.18)	0.520
High. A.	0.98(0.82-1.17)	0.800	1.01(0.84-1.21)	0.920	1.05(0.84-1.31)	0.670

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol, glucose, hypertension, BMI, BMD.

4) 비만

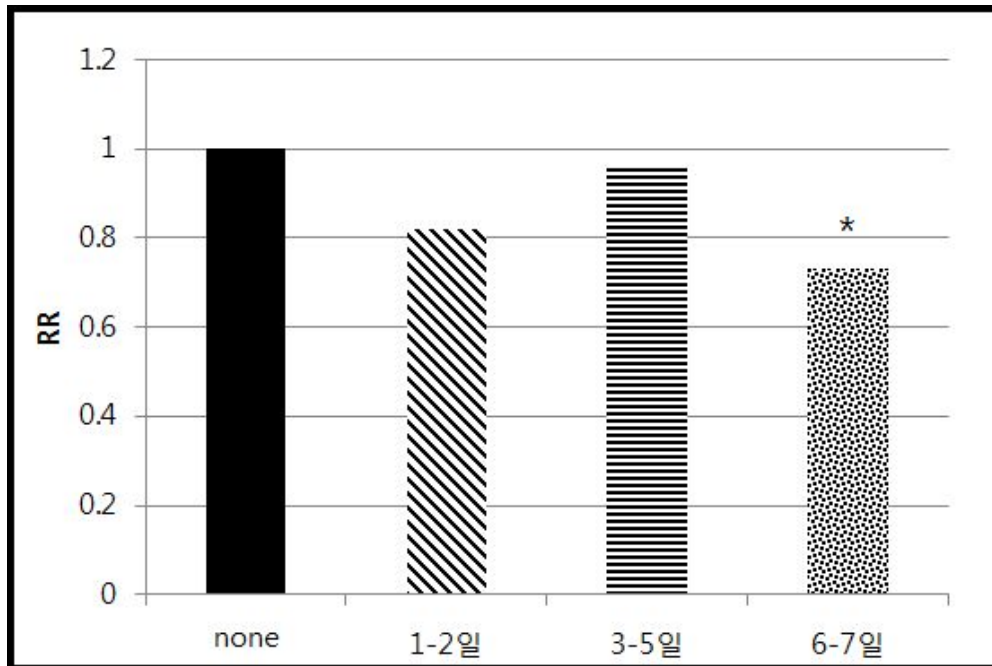


Figure 4. Women's ARR of obesity according to exercise frequency(from normal to disease).

비만의 정의는 BMI를 이용하였다. 비만의 기준은 이외에서도 허리둘레 및 신장 대 허리둘레, 체지방률 등이 있으나, 국제적으로 가장 오랫동안 적용해 왔던 방식인 BMI를 한국 기준으로 적용하였다. 본 연구에서는 위험군을 $23\text{kg}/\text{m}^2$ 미만, $23\text{kg}/\text{m}^2$ 부터 $24.9\text{kg}/\text{m}^2$ 까지 과체중, 그 이상은 비만으로 정의하였다. 보정은 나이, 알콜, 흡연, 총콜레스테롤, 혈압, 혈당 등을 포함시켰다. Table 8에서 나타났듯이 남자가 여자보다는 유의한 값이 많았다, 특히 시간, 강도에서도 유의하였으며, 총운동량을 의미하는 Mets-min에서 유의한 값이 나타났다. 위험군으로 이환되는데 활동량이 많은 사람들은 저활동량 사람 사람보다 18% 발생률이 낮았으며($p=0.048$), 정상군에서 질환군으로 이환되는데 고활동량 그룹이 저활동량 그룹보다 $0.88(95\%CI\ 0.73-0.96, p=0.047)$ 로 상대위험도가 낮아졌다. 여성에서도 운동 빈도에 따라 유의한 값이 나타났으며, 운동을 6-7일 하는 여자에서 질환군으로 이환될 상대위험도가 $0.73(p=0.048)$ 으로 유의하게 낮았다(figure 4).

Table 8. Adjusted RR of obesity according to exercise.

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.91(0.71-1.17)	0.467	1.16(0.96-1.41)	0.132	1.08(0.88-1.31)	0.466
3-5 days	1.09(0.91-1.31)	0.354	0.93(0.77-1.14)	0.491	0.97(0.80-1.19)	0.805
6-7 days	0.94(0.79-1.13)	0.526	0.87(0.69-1.08)	0.207	0.93(0.74-1.17)	0.532
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.96(0.61-1.50)	0.850	0.82(0.58-1.17)	0.270	0.93(0.65-1.33)	0.680
Hard	0.80(0.49-1.31)	0.381	0.69(0.47-0.96)	0.047*	0.86(0.57-1.30)	0.482
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.82(0.70-0.96)	0.010*	0.95(0.83-1.08)	0.435	1.04(0.91-1.19)	0.585
>60 min	0.69(0.49-0.97)	0.034*	0.70(0.51-0.96)	0.029*	0.86(0.62-1.18)	0.354
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.11(0.90-1.37)	0.330	1.06(0.89-1.27)	0.490	1.07(0.92-1.24)	0.410
High. A.	0.82(0.66-1.00)	0.048*	0.88(0.73-0.96)	0.047*	0.99(0.82-1.20)	0.950
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.05(0.77-1.41)	0.773	0.82(0.60-1.13)	0.231	0.83(0.60-1.16)	0.278
3-5 days	0.95(0.74-1.20)	0.649	0.96(0.69-1.33)	0.801	0.83(0.59-1.17)	0.278
6-7 days	0.95(0.73-1.22)	0.667	0.73(0.51-0.92)	0.048*	0.71(0.49-1.12)	0.149
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	1.59(0.75-3.37)	0.230	0.83(0.46-1.49)	0.540	1.10(0.60-2.03)	0.750
Hard	2.06(0.93-4.56)	0.076	0.71(0.36-1.42)	0.334	0.90(0.44-1.83)	0.764
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.91(0.72-1.14)	0.400	0.90(0.69-1.16)	0.403	0.96(0.74-1.26)	0.779
>60 min	0.77(0.39-1.51)	0.449	0.60(0.26-1.36)	0.219	0.53(0.23-1.20)	0.125
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.03(0.76-1.40)	0.860	0.91(0.65-1.27)	0.580	0.90(0.63-1.28)	0.560
High. A.	0.98(0.74-1.30)	0.900	0.88(0.65-1.19)	0.410	0.94(0.68-1.28)	0.680

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol, glucose, hypertension, total cholesterol, BMD.

5) 대사증후군

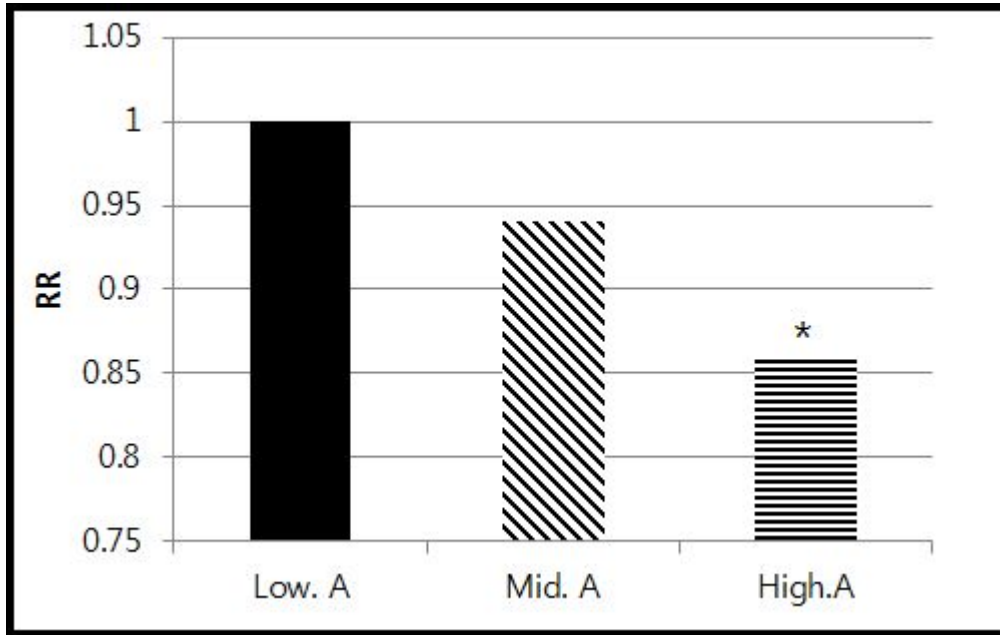


Figure 5. Men's ARR of metabolic syndrome according to exercise quantity(from normal to risk).

NECP-ATP III의 대사증후군 기준을 적용하여 분석하였다. 3개 이상이면 대사증후군, 1-2개는 위험군으로 분류하였다. 보정은 나이, 흡연, 알코올을 포함하였으며, 대사증후군 진단에 포함되는 혈액인자와 혈압, 비만 등의 요인들은 보정인자로 적용하지 않았다. 본 연구의 분석대상인 BMD를 보정인자로 포함하였다. 대사증후군에서는 남성에서 주로 유의한 값이 도출되었다. 고활동 남자가 위험군으로 이환될 상대위험도가 0.86(95%CI 0.72-1.00, p=0.048)으로 낮았다. 특히, 중등강도와 고강도로 운동 하는 남자들이 저강도로 운동하는 남자보다 각각 23%(95%CI 0.58-0.91, p=0.049)와 23%(95%CI 0.61-0.98, p=0.030) 낮은 결과를 나타냈다.

Table 9. Adjusted RR of metabolic syndrome according to exercise.

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.16(0.76-1.77)	0.494	0.96(0.84-1.1)	0.604	0.90(0.76-1.07)	0.249
3-5 days	1.34(0.87-2.07)	0.187	1.01(0.90-1.14)	0.823	1.06(0.91-1.23)	0.460
6-7 days	0.77(0.41-1.47)	0.434	1.02(0.91-1.15)	0.719	1.04(0.90-1.21)	0.578
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.52(0.23-1.19)	0.120	0.99(0.86-1.13)	0.880	0.77(0.58-0.91)	0.049*
Hard	0.55(0.28-1.09)	0.090	0.99(0.80-1.23)	0.940	0.77(0.61-0.98)	0.030*
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.66(0.29-1.52)	0.330	1.09(0.89-1.33)	0.420	0.91(0.72-1.16)	0.440
>60 min	0.82(0.58-1.17)	0.280	0.99(0.92-1.08)	0.880	0.96(0.87-1.07)	0.490
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	0.94(0.82-1.07)	0.360	1.04(0.95-1.13)	0.440	1.09(0.98-1.23)	0.120
High. A.	0.86(0.72-1.00)	0.048*	0.94(0.84-1.05)	0.280	0.99(0.86-1.13)	0.850
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.87(0.69-1.08)	0.206	0.96(0.76-1.22)	0.731	1.04(0.82-1.33)	0.749
3-5 days	1.03(0.83-1.28)	0.775	1.04(0.83-1.30)	0.753	1.05(0.84-1.31)	0.693
6-7 days	0.91(0.74-1.12)	0.372	1.02(0.82-1.27)	0.842	0.83(0.62-1.10)	0.195
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	1.01(0.65-1.55)	0.980	1.01(0.65-1.55)	0.980	1.01(0.65-1.55)	0.980
Hard	0.94(0.61-1.44)	0.790	0.72(0.47-1.10)	0.130	0.91(0.55-1.51)	0.720
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.84(0.48-1.47)	0.540	0.72(0.46-1.13)	0.160	1.14(0.93-1.39)	0.210
>60 min	0.85(0.72-1.00)	0.060	1.01(0.85-1.21)	0.880	0.85(0.51-1.42)	0.530
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.02(0.82-1.27)	0.870	0.92(0.72-1.16)	0.460	1.06(0.83-1.36)	0.620
High. A.	0.96(0.79-1.17)	0.710	1.05(0.85-1.29)	0.670	0.86(0.66-1.13)	0.280

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol. BMD.

6) 골감소증과 골다공증

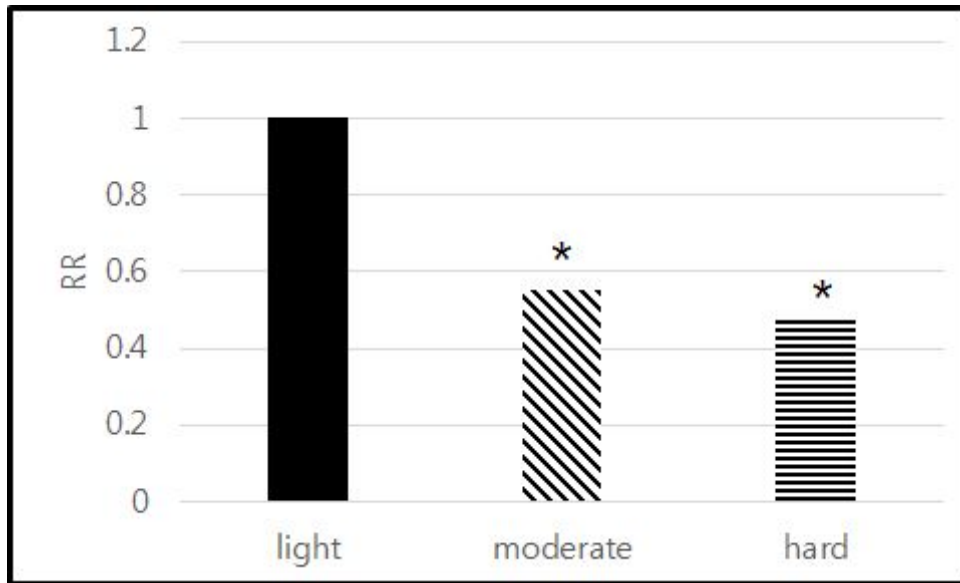


Figure 6. Women's ARR of low bone mineral density according to exercise intensity(from normal to risk).

골대사 질환으로 간주되는 골감소증과 골다공증을 운동의 빈도, 시간, 강도에 따라 분석하였다. 골감소증은 위험군으로, 골다공증은 질환군으로 분류하였다. 보정인자는 나이, 흡연, 음주를 포함한 다른 만성질환 요인을 포함하였다. 낮은 골밀도로 인해 발생하는 질환은 여성이 남성보다 발생빈도가 높으며, 본 연구에서도 다른 만성질환과 다르게 남성보다는 여성에서 유의한 결과를 나타냈다.

특히, 운동 강도에 영향을 많이 받는 골밀도는 본 연구에서도 비슷한 결과를 나타내었다. 운동을 가볍게 하는 사람보다 중등강도 또는 고강도로 운동 하는 사람들이 위험군으로 이환될 상대위험도가 0.55(95%CI 0.32-0.93, p=0.030)와 0.48(95%CI 0.39-0.76, p=0.006)로 낮아 졌다. 운동 총량이 많은 남성이 위험군으로 이환될 상대위험도가 0.66(95%CI 0.51-0.70, p=0.010)로 유의하게 낮았다(Table 10).

Table 10. Adjusted RR of low bone mineral density according to exercise.

Variables	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	1.07(0.52-2.22)	0.846	0.72(0.21-2.40)	0.587	0.36(0.02-6.16)	0.484
3-5 days	0.75(0.35-1.60)	0.458	0.40(0.11-1.45)	0.162	0.64(0.05-7.51)	0.720
6-7 days	0.59(0.21-1.61)	0.301	0.31(0.05-1.80)	0.191	0.84(0.05-9.02)	0.906
<hr/>						
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.60(0.19-1.91)	0.390	0.41(0.03-6.60)	0.529	0.70(0.43-1.59)	0.651
Hard	0.45(0.58-1.13)	0.090	0.74(0.10-5.67)	0.770	0.76(0.56-2.15)	0.620
<hr/>						
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.77(0.23-2.59)	0.672	0.43(0.12-1.57)	0.200	0.52(0.45-4.60)	0.541
>60 min	0.85(0.26-2.77)	0.780	0.58(0.22-1.40)	0.320	0.41(0.10-4.67)	0.370
<hr/>						
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	0.68(0.38-1.18)	0.160	4.47(0.90-9.21)	0.070	0.80(0.05-9.77)	0.880
High. A.	0.66(0.51-0.70)	0.010*	2.17(0.43-9.02)	0.350	1.19(0.10-9.48)	0.890
<hr/>						
Women						
None	1	-	1	-	1	-
1-2 days	0.96(0.69-1.33)	0.809	1.50(0.23-5.44)	0.800	0.79(0.46-1.35)	0.395
3-5 days	0.81(0.59-1.11)	0.191	1.55(0.16-5.04)	0.706	0.88(0.53-1.44)	0.603
6-7 days	0.84(0.58-1.22)	0.365	2.01(0.17-3.56)	0.579	1.23(0.70-2.17)	0.467
<hr/>						
Light	1	-	1	-	1	-
Moderate	0.55(0.32-0.93)	0.030*	0.69(0.38-1.25)	0.217	0.68(0.37-1.24)	0.211
Hard	0.48(0.39-0.76)	0.006*	0.36(0.28-1.59)	0.180	0.60(0.54-0.87)	0.030*
<hr/>						
<20 min	1	-	1	-	1	-
20-60 min	0.87(0.38-1.99)	0.747	0.47(0.18-1.22)	0.119	0.81(0.30-2.21)	0.679
>60 min	0.75(0.33-1.72)	0.500	0.65(0.26-1.64)	0.359	1.14(0.44-2.98)	0.783
<hr/>						
Low. A.	1	-	1	-	1	-
Mid. A.	1.12(0.78-1.59)	0.540	0.91(0.53-1.58)	0.740	0.77(0.44-1.34)	0.350
High. A.	0.86(0.62-1.19)	0.360	0.62(0.37-1.05)	0.080	0.62(0.36-1.06)	0.080

*p<0.05. risk group : osteopenia. disease group : osteoporosis. Adjusted age, smoking, alcohol. glucose, hypertension, total cholesterol, BMI.

4. 운동에 따른 공존이환의 상대위험도

본 연구에서는 여러 질환의 동반 발생에 대해 분석하였다. 대상 질환은 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 그리고 비만 등 총 4개 질환 중 2개 그리고 3-4개를 분석하였다. 대상자는 2005년 위험도 및 진단이 1개 또는 2개 이하인 사람들을 대상으로 하여 2012년까지 각각 2개 또는 3-4개로 이환된 사람들의 상대위험도를 분석하였다.

운동량이 많은 남자가 위험군 2개 이상으로 이환될 상대위험도가 0.76으로 약 24% 낮아지는 결과를 나타내었으며, 여성에서는 운동을 많이 하는 사람들이 3개 이상으로 이환될 상대위험도가 0.72로 28% 낮아지는 결과를 나타내었다.

남성에서 2개의 공존이환 상태로 이환될 상대위험도 0.90(95%CI, 0.77-0.96, $p=0.038$)로 유의한 값을 나타내었다(table 12). 종합하면, 남성은 2개의 위험군 및 질환군으로 이환되는데 유의하였으며, 여성은 3-4개의 위험군으로 이환되는데 유의하였다.

Table 11. Adjusted RR of comorbidity(risk) according to exercise.

Variables	Normal to 2		Normal to 3 or 4	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men				
Low. A.	1	-	1	-
Mid. A.	0.79(0.60-1.05)	0.106	1.03(0.83-1.27)	0.786
High. A.	0.76(0.58-0.97)	0.046*	0.86(0.69-1.07)	0.179
Women				
Low. A.	1	-	1	-
Mid. A.	0.94(0.73-1.21)	0.658	0.96(0.71-1.30)	0.808
High. A.	0.78(0.59-0.97)	0.047*	0.72(0.54-0.96)	0.027*

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol.

Table 12. Adjusted RR of comorbidity(disease) according to exercise.

Variables	Normal to 2		Normal to 3 or 4	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men				
Low. A.	1	-	1	-
Mid. A.	1.12(0.97-1.29)	0.120	0.93(0.78-1.10)	0.800
High. A.	0.90(0.77-0.96)	0.038*	0.89(0.75-1.06)	0.210
Women				
Low. A.	1	-	1	-
Mid. A.	1.09(0.85-1.41)	0.717	1.08(0.75-1.55)	0.932
High. A.	1.05(0.79-1.40)	0.475	0.98(0.65-1.48)	0.650

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol.

5. 동일 운동양에서 운동 변인에 따른 만성질환 상대 위험도

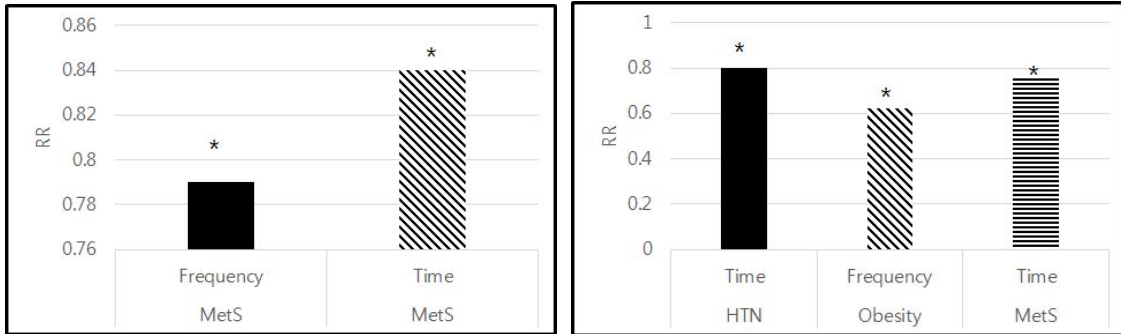


Figure 7. Men's ARR of according to Figure 8. Women's ARR of according to equal exercise volume.

본 연구의 추가적인 분석으로 같은 운동양을 놓고 강도와 빈도를 분석하였을 때 유의한 차이가 있는 분석하였다. 본 분석을 통해 유의성이 나타난다면 빈도 뿐 아니라 강도와 시간의 중요성을 설명 할 수 있을 것으로 기대하였다. 분석은 ACSM의 권고량인 500-1000 Mets-min 사람만을 대상으로 하였다. 분류는 빈도는 주 3일 이상한 그룹과 주 0-2일인 그룹으로 나누었으며, 강도의 경우 '가볍다'와 '보통이다'와 '약간힘들다' 중저강도로 분류하고 '힘들다'와 '아주힘들다'는 고강도로 분류하였다. 시간은 60분 미만인 그룹과 60분 이상인 그룹으로 하였다.

매우 적은 일부분에서 유의한 값이 도출되었는데, 운동을 자주하거나 많이 하는 사람들이 대사증후군의 위험군으로 이환될 상대위험도가 0.79(p=0.44)와 0.84(p=0.45)로 낮아졌다. 여성에서는 고혈압의 시간(0.80, p=0.040), 비만의 빈도(0.62, p=0.020), 대사증후군의 시간(0.76, p=0.040)에서 유의하였다.

Table 13. Adjusted RR of disease according to equal exercise volume.

		Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
		ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men							
Diabetes	F	1.04(0.89-1.21)	0.630	0.96(0.71-1.30)	0.810	1.01(0.73-1.41)	0.940
	I	1.03(0.78-1.34)	0.860	1.04(0.60-1.79)	0.890	0.67(0.35-1.28)	0.230
	T	1.05(0.93-1.19)	0.430	0.93(0.72-1.19)	0.560	0.88(0.67-1.16)	0.360
HTN	F	1.09(0.92-1.31)	0.320	1.12(0.92-1.36)	0.240	1.01(0.79-1.28)	0.940
	I	0.97(0.71-1.33)	0.840	0.93(0.65-1.33)	0.690	1.11(0.71-1.72)	0.650
	T	0.94(0.81-1.09)	0.430	1.06(0.91-1.24)	0.450	1.14(0.94-1.38)	0.180
Hi. Chol	F	1.05(0.87-1.27)	0.590	0.92(0.76-1.11)	0.370	0.91(0.72-1.15)	0.410
	I	1.07(0.77-1.48)	0.680	0.81(0.55-1.20)	0.300	0.91(0.59-1.41)	0.680
	T	0.98(0.85-1.14)	0.820	1.09(0.94-1.28)	0.250	0.92(0.76-1.11)	0.400
Obesity	F	0.96(0.71-1.29)	0.770	1.09(0.82-1.46)	0.540	1.17(0.89-1.55)	0.270
	I	1.48(0.86-2.54)	0.150	1.27(0.78-2.07)	0.340	1.18(0.72-1.93)	0.510
	T	1.20(0.94-1.52)	0.140	1.06(0.86-1.30)	0.610	1.09(0.89-1.35)	0.400
MetS	F	0.79(0.62-0.96)	0.044*	1.02(0.89-1.18)	0.740	1.11(0.92-1.34)	0.270
	I	1.30(0.83-2.02)	0.250	0.97(0.76-1.24)	0.800	1.32(0.96-1.83)	0.090
	T	0.84(0.69-0.91)	0.045*	1.06(0.93-1.19)	0.380	1.07(0.91-1.25)	0.420
L. BMD	F	1.25(0.45-3.43)	0.670	1.17(0.13-9.31)	0.890	0.91(0.49-1.21)	0.990
	I	1.64(0.38-7.08)	0.510	0.87(0.72-1.21)	0.700	0.90(0.86-1.21)	0.350
	T	2.32(0.89-6.01)	0.080	0.80(0.50-1.10)	0.980	0.60(0.11-3.40)	0.560
Women							
Diabetes	F	0.92(0.68-1.25)	0.600	0.54(0.25-1.15)	0.110	0.56(0.19-1.66)	0.290
	I	1.12(0.68-1.85)	0.650	2.40(0.84-6.90)	0.100	2.32(0.54-9.98)	0.260
	T	1.17(0.93-1.47)	0.190	1.27(0.66-2.44)	0.470	0.62(0.28-1.37)	0.240
HTN	F	1.25(0.91-1.71)	0.160	0.97(0.61-1.54)	0.900	1.09(0.58-2.04)	0.780
	I	0.76(0.44-1.32)	0.330	0.93(0.43-1.99)	0.850	0.99(0.39-2.52)	0.990
	T	0.80(0.65-0.99)	0.040*	1.02(0.72-1.45)	0.920	0.92(0.57-1.48)	0.720
Hi. Chol	F	1.07(0.78-1.46)	0.680	0.94(0.68-1.29)	0.700	0.88(0.59-1.31)	0.530
	I	1.21(0.76-1.95)	0.420	0.70(0.39-1.24)	0.220	0.67(0.27-1.63)	0.370
	T	1.05(0.84-1.32)	0.670	1.00(0.75-1.33)	1.000	1.04(0.82-1.32)	0.730
Obesity	F	0.62(0.42-0.92)	0.020*	1.03(0.61-1.72)	0.920	0.86(0.51-1.44)	0.560
	I	0.79(0.29-2.14)	0.640	1.07(0.39-2.91)	0.890	0.97(0.31-3.09)	0.960
	T	1.00(0.70-1.42)	0.980	0.98(0.71-1.36)	0.920	1.08(0.70-1.67)	0.720
MetS	F	0.79(0.56-1.10)	0.170	0.78(0.55-1.11)	0.160	0.87(0.59-1.26)	0.460
	I	1.42(0.75-2.69)	0.290	1.05(0.54-2.07)	0.880	1.10(0.56-2.16)	0.780
	T	0.76(0.59-0.99)	0.040*	1.05(0.80-1.37)	0.750	0.99(0.74-1.33)	0.950
L. BMD	F	0.69(0.39-1.22)	0.210	0.59(0.24-1.48)	0.260	0.77(0.30-1.97)	0.590
	I	1.76(0.76-4.12)	0.190	1.02(0.59-1.81)	0.990	0.87(0.51-1.09)	0.980
	T	0.77(0.49-1.21)	0.250	1.45(0.65-3.23)	0.370	1.00(0.43-2.34)	1.000

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol. HTN: hypertension, Hi. Chol: hypercholesterolemia, MetS: metabolic syndrome, Low BMD: low bone mineral density.

6. 저강도 장시간 운동과 고강도 단시간 운동에 따른 만성질환 상대위험도

최근 고강도 단시간의 단기 운동 효과에 대한 연구가 속속히 발표되는 것에 기반하여 본 연구에서는 장시간 운동의 효과를 검증하고자 상대위험도를 분석하였다. 고강도 단시간 운동과 저강도 단시간의 유의성 비교를 하였다. table 14는 저강도 장시간을 기준값으로 하여 고강도 단시간의 영향에 나타내는 상대위험도 표를 작성하였다. 본 연구의 분석에서는 어느 곳에서도 유의한 결과를 나타내지 못하였다.

Table 14. ARR according to low intensity-long time vs. high intensity shot time.

	Normal to risk		Normal to disease		Risk to disease	
	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p	ARR(CI 95%)	p
Men						
Diabetes	1.12(0.79-1.57)	0.530	0.90(0.46-1.76)	0.750	1.00(0.44-2.28)	1.000
HTN	1.18(0.79-1.77)	0.430	1.20(0.75-1.93)	0.450	1.30(0.69-2.45)	0.420
Hi. Chol	0.73(0.40-1.34)	0.310	1.02(0.64-1.63)	0.920	0.83(0.50-1.36)	0.450
Obesity	0.88(0.59-1.31)	0.520	0.96(0.51-1.83)	0.910	1.02(0.54-1.92)	0.950
MetS	0.95(0.54-1.65)	0.840	0.88(0.64-1.19)	0.400	0.94(0.60-1.48)	0.790
Women						
Diabetes	1.01(0.62-1.64)	0.970	1.13(0.27-4.74)	0.870	0.80(0.18-3.48)	0.770
HTN	1.08(0.70-1.80)	0.500	0.74(0.39-1.41)	0.360	0.72(0.60-1.24)	0.540
Hi. Chol	0.87(0.54-1.42)	0.590	1.75(0.77-3.97)	0.180	1.09(0.62-1.91)	0.760
Obesity	2.99(0.74-9.17)	0.130	2.17(0.53-8.83)	0.280	5.29(0.73-38.19)	0.100
MetS	2.08(0.85-5.09)	0.110	0.8(0.47-1.38)	0.430	1.05(0.58-1.9)	0.880

*p<0.05. Adjusted age, smoking, alcohol. HTN: hypertension, Hi. Chol: hypercholesterolemia, MetS: metabolic syndrome.

V. 논의

본 연구는 정기적으로 건강검진을 실시한 30대 이상의 남녀를 대상으로 운동의 구성요소인 빈도, 시간, 강도 그리고 총량에 따른 만성질환의 발생률을 확인하고자 하였다. 만성질환은 상대적으로 연령증가에 따라 발병률이 높은 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만, 대사증후군, 골다공증으로 하였으며, 이들의 질환은 복합적으로 발생하는 경향을 나타내므로 공존이환에 관해 분석하였다. 추가 분석으로는 동일 운동량이라는 조건에서 운동 빈도, 강도, 시간에 따른 만성질환 발생률과 고강도 단시간과 저강도 단시간 운동이 만성질환 발생에 미치는 영향에 대해 분석하였다.

1. 피험자 특성과 운동

피험자의 일반적 특성 중 본 연구에서 대상자가 된 사람들의 결과는 국내 타기관의 조사와는 차이를 나타내었다. 본 연구에서는 주 3일 이상 운동을 실시하는 사람들의 비율이 남자 약 44.2%, 여자 49.4% 였으며, 이덕철(2007)의 연구에서는 남자가 질환에 따라 약 16.7-19.7% 만이 참여 하는 것으로 나타났다(이덕철, 2007). 국민건강보험공단의 자료를 이용한 연구에서도 약 20% 내외정도가 꾸준한 운동에 참여하는 것으로 나타났고, 주 0-2일에 해당하는 사람들도 약 80%가 해당하는데 비해 이번 연구에서는 약 50%만이 저활동군으로 분류되었다(최승호, 2015). 주2회이상 음주하는 사람들을 고위험군으로 분류한 국내연구에서도 남자가 약 20%, 여자가 약 5%가 해당된다고 하였는데, 본 연구에서는 남녀 각각 63.1%, 9.0%가 해당되었으며, 같은 조사에서 현재 흡연율도 남자 42%, 여자 6% 정도라고 하였는데, 본 연구에서는 36.0%, 2.6%로 조금 낮은 경향을 나타냈다(질병관리본부, 2013). 소득수준에 비해서는 국민건강영양조사에서 남자의 경우 중상 및 상위 수준의 소득자가 중하 및 하위 소득수준의 음주량보다 높은 것으로 나타났다(질병관리본부, 2013). 음주와 운동에 관해 종합하여 설명한다면 음주의 빈도도 높고, 운동의 빈도도 높은 상태이며, 이러한 결과의 배경에는 국가에서 시행하는 건강검진은 전국민을 대상으로 무상으로 실시하는데 반해 일반적으로 민간 병원의 건강검진은 국가의 무료 검진 이외에 개인적 건강 관심도가 높고, 고비용이기 때문에 평균적으로 소득수준이 높은 사람의 비율이 높은 것이 작용하였을 것이다. 높은 소득 수준은 국내 회식 음주 문화

특성상 잦은 노출을 야기하게 되고, 더불어 운동의 기회도 많은 것으로 추측된다. 이것은 외국의 사례에서도 사회경제적 수준이 높은 사람들이 건강행위의 수준이 높게 관리되고, 질병의 발생률도 낮다는 것이 이러한 결과의 가능성을 설명해 주고 있다(Giles-Corti & Donovan, 2002; McLaren, 2007).

2. 운동과 만성질환

국민생활체육협의회에서 캠페인을 하였던 ‘7330운동; 7일중 3일이상 30분 운동’에서 보는 바와 같이 운동관련 지침 및 설문에는 강도 보다는 빈도 그리고 시간에 비중을 두었다. 이러한 점에 근거로 하여 본 연구에서는 빈도와 시간뿐 아니라 강도 그리고 총량 등을 같이 분석해보고자 하였다. 본 연구에서는 전체적으로 여성보다는 남성에서 유의한 결과를 나타내었으며, 질환 보다는 위험군에 속하는 질환 진단 계로의 이환에서 주로 나타났다. 골밀도 저하와 관련한 질환을 제외하면 나머지는 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤 혈증, 비만, 대사증후군 등 심뇌혈관 질환의 위험인자이다. 남자에서는 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤 혈증, 비만, 대사증후군에서 유의한 값을 나타내었으며, 여성에서는 고콜레스테롤 혈증과 비만, 그리고 골감소증에서 유의한 결과를 나타내었다. 이러한 결과를 나타낸데에는 아직 우리나라에서는 심뇌혈관질환의 발생이 여성보다는 남성에서 높으면서, 본 연구의 피험자의 특성상 알코올과 흡연의 비율이 남성이 더 높고, 또한 운동의 실천율은 여성보다 낮기 때문으로 해석된다. 이러한 결과는 국내 피험자를 대상으로한 다른 연구에서도 비슷한 결과를 나타내었다(Jee et al., 2006; Pai et al., 2004). 당뇨의 남자부분에서 강도와 시간이 유의한 결과를 나타내었는데, 선행 종단적 연구에서는 중등강도를 통해 상대위험도가 0.69까지 내려가는 효과 입증되었으며(Jeon, Lokken, Hu, & Van Dam, 2007), 단기 효과이지만 고강도의 훈련이 type2 당뇨를 가진 노인에서 효과적인 것으로 밝혀졌다(Dunstan et al., 2002). 다른 연구에서는 고강도나 전체 총량이든 운동량이 많을수록 인슐린 민감도가 좋았으며, 고강도 운동을 안하는 사람이라도 전체량이 증가하는 것은 효과가 있다고 하였다(Mayer-Davis et al., 1998). 남자의 고혈압과 여자의 고콜레스테롤 혈증에서는 운동 시간이 유의한 결과를 보였는데, 운동을 길게 할수록 예방적 기능을 할 수 있는 것으로 나타났으며, 많은 선행 연구들이 낮은 시간과 높은 고혈압 발병률에 대해 보고하였으며(Laaksonen et al., 2002; Lakka et al., 1994; Marcoux, Brisson, & Fabia, 1989), 본 연구도 유사한 결과를

나타내었다. 운동의 총량과 관련해서는 비만과 대사증후군 부분에서 유의하였으며, 해석되기로는 비만 관련해서는 결국은 많은 움직임을 발생시켜 빈도, 시간, 강도와 상관없이 운동의 전체적인 양 자체를 증가시켜 칼로리 소비량을 증가되도록 하는 것이 중요하다고 생각된다. 이번 연구의 특징중의 하나는 골밀도와 관련하여 종단적 연구를 실시한 것이다. 골밀도 측정은 상대적으로 고가이면서 질환이 발생하기 전에 예방적 차원을 반복적이고 정기적으로 측정하는 것이 혈액 검사 등으로 알 수 있는 질병보다 어렵기 때문이다. 본 연구에서는 여자의 운동 강도에서 유의한 결과를 나타냈는데, 이것은 수많은 연구에서 설명하였듯이 골밀도는 운동의 강도와 관련이 있기 때문인 것으로 생각된다. 미국 스포츠의학회의 가이드라인에서는 골다공증을 위한 운동으로 웨이트 트레이닝이나 충격을 전달 할 수 있는 조깅등의 운동을 권장한다(ACSM, 2013). 고강도 운동과 근력운동은 여러 연구들이 골밀도와 관련하여 긍정적인 효과에 대해 발표하였다(Nelson et al., 1994; Winters-Stone et al., 2011). 그럼에도 불구하고 여전히 수개월에서 1-2년의 효과로는 긍정적이기는 하지만 드라마틱한 골밀도의 변화를 유도한다고 설명하기에는 한계가 있으며, 추가적인 연구가 필요하다고 말하고 있다(Kelley, Kelley, & Tran, 2000, 2001). 이번 연구에서는 당뇨, 비만, 고혈압, 고콜레스테롤 혈증에 대해 질환의 복합성과 운동 총량에 대해 분석하였다. 여자보다는 남자에서 유의한 값이 더 나타났으며, 심혈관 위험인자의 특성이 반영되었기 때문으로 생각된다. 여러 연구를 동식에 분석한 메타분석 결과 운동은 긍정적인 영향을 미칠 뿐아니라 강도가 높을수록 더 효과적인 것으로 분석되었다(De Vries et al., 2012). 한 연구에서 운동의 구성 요소인 빈도, 시간, 강도 그리고 총량을 한 연구에서 분석한 선행연구는 매우 드물며, 더욱이 이렇게 수년에 걸쳐 추적한 연구는 아직 없다. 심혈관 질환의 위험인자와 빈도, 시간, 강도에 대해 분석한 연구가 있었는데, 남자의 고강도 운동은 총콜레스테롤, HDL콜레스테롤 등과 유의한 관계를 갖고 있었으며, 여자에서도 수축기 혈압이 유의하였다. 시간도 부분적으로 유의한 결과를 나타내었다(Mensink, Heerstrass, Neppelenbroek, Schuit, & Bellach, 1997). 본 연구에서도 모든 질환에 대해 운동이 긍정적 결과를 나타내지 못하고 있고, 다른 연구들도 운동이 항상 긍정적 결과를 나타내는 것은 아니었다. 국내 이덕철(2007)과 홍혜걸(2005)의 연구 뿐 아니라 외국의 , Monterrosa(1995), Demakakos(2010) Steinbrecher(2012), Simonsick(1993) 연구들이 운동과 질환에 대해 긍정적인 결과를 입증하지 못하였다. 최근 적은 시간 고강운동이 긍정적 효과를

발휘한다고 발표가 되고있다(Talanian, Galloway, Heigenhauser, Bonen, & Spriet, 2007). 이러한 점에 착안하여 본 연구에서도 고강도 단시간과 저강도 장시간 그룹을 추출하여 추가 분석을 실시한 결과 만성질환과 유의한 관계를 찾지는 못하였다. 이러한 연구는 대개 수개월의 단시간의 실험 연구인데 비해 본 연구는 장기간 추적을 하였기 때문에 다른 결과를 나타냈다고 생각된다.

앞에서 기술 한대로 본 연구는 제한점이 있다. 피험자 선정시 서울 소재 A병원의 건강검진센터 자료를 이용하였다. 여러 개 단위의 여러 지역에서 수행된 검사가 아니라는 점은 표본 추출에 한계가 있다. 외래가 아닌 건강검진센터는 일반적으로 큰 질병을 경험하지 않은 사람들이 질환 예방목적에 방문하므로 건강에 대한 관심이 많은 사람들이고, 비용 또한 고비용이기 때문에 사회 경제적 상태가 양호한 사람들이 대다수를 차지한다. 이러한 배경의 사람들은 건강생활 실천율이 높으면서, 관리 또한 잘되고 있다는 선행연구 결과들이 많다(Giles-Corti & Donovan, 2002; McLaren, 2007).

국내 종단적 연구들은 대부분 국민건강보험공단 및 통계청 자료 등 공공데이터를 이용하였다. 따라서 진단여부를 상병명 코드 발생 유무로 시행하였지만, 본 연구에서는 검사 결과의 실측값 또는 자가 기입 방식의 설문을 이용하였으며, 자가 설문의 경우 본인이 정확히 인지하지 못하거나 실수 또는 의도적으로 거짓을 기입하는 경우, 문장의 이해도가 낮은 경우는 그 정확도가 낮아진다(Podsakoff & Organ, 1986). 공공 데이터의 장점으로는 코드 발생의 전산화가 되어 있기 때문에 의사의 판단하에 이뤄지는 병의 진단에 대해 매우 명확하다는 장점이 있지만, 국민건강영양조사에 따르면 본인이 혈압 및 혈당이 높은지 인지 하지 못하는 사람들이 3명중 1명이라는 점을 보았을 때 정확도가 오히려 낮아 질 수 있다는 단점이 있다(질병관리본부, 2013). 실측값의 단점으로는 1회성 검사로 진단을 하기 때문에 한번 높은 것이 진단이 되게 된다. 통계 분석상 Cox 분석은 최초 실시자의 운동 상태를 가지고 추적 분석을 하게 되는데, 실제로 운동의 경우는 중도 탈락과 재시작을 생애에 걸쳐 수없이 반복하게 된다. 외국의 보고서에 따르면 중도 탈락률이 무려 80%가량 되며, 이들은 약 10-12주 만에 drop-out 되는 것으로 보고되고 있다(Tobi, Estacio, Yu, Renton, & Foster, 2012). 또한, 만성질환의 진단의 경우 경계 위험 수준에서 상승과 하락을 반복하는 사람은 올해 진단이 되었다 하더라도 다음해에는 정상 값을 갖게 되는 경우가 있는데 이러한 현상들이

반영되지 못한다는 단점이 있다.

또한, 종단적 연구를 위해 질환이 없는 대상으로 초기 피험자를 구성하게 되는데, 특히 만성질환은 질환의 연관성이 높을 뿐 아니라 연령증가에 따른 발생이 가파르게 상승하므로 노년층을 대상으로 만성질환이 전혀 없는 완전한 건강군의 비율은 상당히 낮을 수 밖에 없으며, 건강검진의 특성상 60-70대 노년층보다는 40-50대가 비율이 높으므로 피험자 구성의 한계점을 갖게 된다.

운동 습관 조사에서는 운동의 빈도, 강도, 시간을 묻는 일반적 질문을 하고 있지만, 타당도 검증을 실시하지 않은 점과 실제 운동량과 설문에 답한 것과 어느 정도의 정확성 및 일치도를 갖는지에는 의문이 남는다. 게다가 근력운동과 유연성 운동과 유산소 운동을 구분하지 않은 점도 설문의 한계이다.

운동량을 측정하는 방법은 활동량계와 같이 전자식 장비를 몸에 착용한 후 전용 프로그램을 분석하는 방법(Troiano et al., 2008)과 본 연구와 같이 설문을 이용하는 방법이 있다. 국민건강보험공단에서 시행하는 건강검진의 설문에도 2002년부터 2008년까지는 운동의 빈도 한가지를 묻는 설문이 존재하였으며, WHO에서 IPAQ (international physical activity questionnaire)을 공표한 후에 이것을 받아들여 현재는 강도와 빈도를 나누어 세분화된 설문을 실시하고 있다(Biernat et al., 2008). 하지만, 이 설문에도 근력운동의 효과가 수없이 입증되었음에도 불구하고 유산소 운동과 근력 운동이 구분되어 있지 않기 때문에 여전히 한계점을 갖고 있다. 본 연구에서는 체력 관련 요인이 제외 되었다. 체력이 좋은 것과 운동량이 많은 것은 다른 것인데, 저강도 운동으로는 높은 체력을 기대하기는 어렵기 때문이다. 연구의 신뢰성을 높이기 위해 추적하며 장기간에 걸쳐 여러 번 측정해야 하는데 체력 측정은 시간과 비용이 많이 들고 체력측정 전문가가 필요하며, 측정자간의 오차가 발생하기 때문에 설문에 의존한 운동량 측정보다 상대적으로 어려운 면이 있다(Vanhees et al., 2005).

VI. 결론 및 제언

1. 결론

본 연구의 목적은 정기적으로 건강검진을 실시한 30대 이상의 남녀를 대상으로 운동의 빈도, 시간, 강도 그리고 총량에 따른 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤 혈증, 비만, 대사증후군, 골다공증 발생률의 상대 위험도 및 복합성에 관해 분석하였다. 또한 당뇨, 고혈압, 고콜레스테롤혈증, 비만의 4개 질환에 대해서는 2개 이상 복합성으로 나타나는 것에 대한 분석을 실시하였다. 결과는 아래와 같이 도출되었다.

첫째, 남자는 운동시간이 긴 사람이 내당능장애, 고혈압 전단계, 과체중의 발생률이 낮았으며, 강도가 높을수록 내당능 장애의 발생률이 낮았다. 운동 총량이 많을수록 과체중, 골감소증의 발생률이 낮았다. 여자는 운동 시간이 많을수록 고콜레스테롤 혈증 및 과체중의 발생률을 낮추었으며, 운동강도가 높을수록 골감소증과 골다공증의 발생률을 낮추었다.

둘째, 질환의 복합성은 연령증가와 함께 뚜렷이 나타나는 현상으로서, 본 연구에서는 운동량이 많을수록 질환이 2개 또는 3개 이상으로 진행하는데 효과가 있는 것으로 나타났다.

셋째, 동일한 운동 양이라 할지라도 운동 시간이 길수록 여자에서는 고혈압 전단계, 빈도가 높을수록 과체중의 발생률을 낮출 수 있었다. 또한, 고강도 단시간의 효과에서는 저강도 장시간에 비해 만성질환을 낮출 수 있다는 결과를 도출하지 못하였다.

2. 제언

추후 연구는 다음과 같은 사항을 고려한 연구가 되도록 제언하고자 한다.

첫째, 심폐지구력 및 근력, 유연성을 측정하여 체력이 높고 낮음에 따른 만성질환의 발생률을 분석한다면, 운동의 실천율이 중요한 것인지 체력의 수준을 높여야 질병 예방에 효과적인지 정보를 얻을 수 있을 것이다.

둘째, 운동 측정 방법을 구체적인 설문과 신체활동량계를 동시에 이용할 필요가 있다. 설문에는 근력운동 및 유연성 운동에 대한 내용, 그리고 직업적 활동과 골프와 같은 여가활동에 대한 조사가 이뤄진다면 운동, 신체활동, 여가활동이라는 각각의 요소가 만성질환에 미치는 영향에 대해 더 정확한 분석을 할 수 있을 것이다.

셋째, 한국의 주요 사망원인은 만성질환 중에서 암이다. 만성질환의 범위를 한국인에게 발병률이 높은 암으로 확대하여 운동과의 연관성을 분석할 필요가 있다.

넷째, 피험자의 구분을 연령대별로 세분화 한다면 연령대 별로 발생률이 높은 만성질환을 예방하는 방법으로 운동을 제시할 수 있을 것이다.

다섯째, 운동은 지속성이 낮은 편이다. 중단과 재시도가 끊임없이 이뤄지기 때문에 한 시점에서 운동을 어느 정도 했는지에 대한 정보로 장기간을 추적하는 것은 정확한 분석이라고 하기에는 한계가 있다. 따라서 반복 측정된 자료의 특성을 이용하면서 장기적으로 추적 가능한 통계를 적용할 필요가 있겠다.

여섯째, 지역 거점 병원들과 연계되어 운동 관련 동일한 문진표를 이용한다면 다양한 지역별 운동과 만성질환의 특징을 분석할 수 있을 것이다.

VII. 참고문헌

- AACVPR. (2013). Guidelines for Cardia Rehabilitation and Secondary Prevention Programs-(with Web Resource): Human Kinetics.
- ACSM. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription: Lippincott Williams & Wilkins.
- Arden, N., & Spector, T. (1997). Genetic influences on muscle strength, lean body mass, and bone mineral density: a twin study. *Journal of bone and mineral research*, 12(12), 2076-2081.
- Arnett, D. K., Evans, G. W., & Riley, W. A. (1994). Arterial stiffness: a new cardiovascular risk factor? *American journal of epidemiology*, 140(8), 669-682.
- Barlow, C. E., LaMonte, M. J., FitzGerald, S. J., Kampert, J. B., Perrin, J. L., & Blair, S. N. (2006). Cardiorespiratory fitness is an independent predictor of hypertension incidence among initially normotensive healthy women. *American journal of epidemiology*, 163(2), 142-150.
- Biernat, E., Stupnicki, R., Lebedziński, B., & Janczewska, L. (2008). Assessment of physical activity by applying IPAQ questionnaire. *Physical Education and Sport*, 52(2), 83-89.
- Camões, M., Oliveira, A., Pereira, M., Severo, M., & Lopes, C. (2010). Role of physical activity and diet in incidence of hypertension: a population-based study in Portuguese adults. *European journal of clinical nutrition*, 64(12), 1441-1449.
- Carmody, T. P., Senner, J. W., Malinow, M. R., & Matarazzo, J. D. (1980). Physical exercise rehabilitation: Long-term dropout rate in cardiac patients. *Journal of Behavioral Medicine*, 3(2), 163-168.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for

- health-related research. *Public health reports*, 100(2), 126.
- Chase, N. L., Sui, X., Lee, D.-c., & Blair, S. N. (2009). The association of cardiorespiratory fitness and physical activity with incidence of hypertension in men. *American journal of hypertension*, 22(4), 417-424.
- Chobanian, A. V., Bakris, G. L., Black, H. R., Cushman, W. C., Green, L. A., Izzo Jr, J. L. Wright Jr, J. T. (2003). The seventh report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure: the JNC 7 report. *Jama*, 289(19), 2560-2571.
- Colberg, S. R., Sigal, R. J., Fernhall, B., Regensteiner, J. G., Blissmer, B. J., Rubin, R. R., Braun, B. (2010). Exercise and type 2 diabetes the American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Diabetes Care*, 33(12), e147-e167.
- Cornelissen, V. A., & Fagard, R. H. (2005). Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of hypertension*, 23(2), 251-259.
- Cummings, S. R., Kelsey, J. L., Nevitt, M. C., & O'DOWD, K. J. (1985). Epidemiology of osteoporosis and osteoporotic fractures. *Epidemiologic reviews*, 7(1), 178-208.
- Cummings, S. R., & Melton, L. J. (2002). Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *The Lancet*, 359(9319), 1761-1767.
- D'Agostino, R. B., Vasan, R. S., Pencina, M. J., Wolf, P. A., Cobain, M., Massaro, J. M., & Kannel, W. B. (2008). General cardiovascular risk profile for use in primary care the Framingham Heart Study. *Circulation*, 117(6), 743-753.
- De Vries, N., Van Ravensberg, C., Hobbelen, J., Rikkert, M. O., Staal, J., & Nijhuis-van der Sanden, M. (2012). Effects of physical exercise therapy on mobility, physical functioning, physical activity and quality of life in community-dwelling older adults with impaired mobility, physical disability and/or multi-morbidity: a meta-analysis. *Ageing research reviews*, 11(1), 136-149.

- Dishman, R., Heath, G., & Lee, I.-M. (2004). Physical activity epidemiology: Human Kinetics.
- Dubé, J. J., Fleishman, K., Rousson, V., Goodpaster, B. H., & Amati, F. (2012). Exercise dose and insulin sensitivity: relevance for diabetes prevention. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(5), 793.
- Dunstan, D. W., Daly, R. M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., & Zimmet, P. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 25(10), 1729-1736.
- Fagard, R. H. (2001). Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(6; SUPP), S484-S492.
- Federation, I. D. (2011). *The diabetes atlas*. 5th ed. Brussels: International Diabetes Federation.
- Giardina, E.-G. V., Sciacca, R. R., Flink, L. E., Bier, M. L., Paul, T. K., & Moise, N. (2013). Cardiovascular disease knowledge and weight perception among Hispanic and non-Hispanic white women. *Journal of Women's Health*, 22(12), 1009-1015.
- Giles-Corti, B., & Donovan, R. J. (2002). Socioeconomic status differences in recreational physical activity levels and real and perceived access to a supportive physical environment. *Preventive medicine*, 35(6), 601-611.
- Grøntved, A., Pan, A., Mekary, R. A., Stampfer, M., Willett, W. C., Manson, J. E., & Hu, F. B. (2014). Muscle-strengthening and conditioning activities and risk of type 2 diabetes: a prospective study in two cohorts of US women. *PLoS Med*, 11(1), e1001587.
- Grøntved, A., Rimm, E. B., Willett, W. C., Andersen, L. B., & Hu, F. B. (2012). A prospective study of weight training and risk of type 2 diabetes mellitus in men. *Archives of internal medicine*, 172(17), 1306-1312.
- Hayashi, T., Tsumura, K., Suematsu, C., Okada, K., Fujii, S., & Endo, G. (1999). Walking to Work and the Risk for Hypertension in Men: The Osaka

- Health Survey. *Annals of Internal Medicine*, 131(1), 21-26.
- Heinonen, A., Oja, P., Kannus, P., Sievänen, H., Mänttari, A., & Vuori, I. (1993). Bone mineral density of female athletes in different sports. *Bone and mineral*, 23(1), 1-14.
- Hu, F. B., Sigal, R. J., Rich-Edwards, J. W., Colditz, G. A., Solomon, C. G., Willett, W. C. Manson, J. E. (1999). Walking compared with vigorous physical activity and risk of type 2 diabetes in women: a prospective study. *Jama*, 282(15), 1433-1439.
- Hu, G., Barengo, N. C., Tuomilehto, J., Lakka, T. A., Nissinen, A., & Jousilahti, P. (2004). Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland. *Hypertension*, 43(1), 25-30.
- Hu, G., Qiao, Q., Silventoinen, K., Eriksson, J. G., Jousilahti, P., Lindström, J. Tuomilehto, J. (2003). Occupational, commuting, and leisure-time physical activity in relation to risk for type 2 diabetes in middle-aged Finnish men and women. *Diabetologia*, 46(3), 322-329.
- Innes, K. E., & Vincent, H. K. (2007). The influence of yoga-based programs on risk profiles in adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 4(4), 469-486.
- Jee, S. H., Sull, J. W., Park, J., Lee, S.-Y., Ohrr, H., Guallar, E., & Samet, J. M. (2006). Body-mass index and mortality in Korean men and women. *New England Journal of Medicine*, 355(8), 779-787.
- Jeon, C. Y., Lokken, R. P., Hu, F. B., & Van Dam, R. M. (2007). Physical activity of moderate intensity and risk of type 2 diabetes a systematic review. *Diabetes Care*, 30(3), 744-752.
- Jurca, R., Lamonte, M. J., Barlow, C. E., Kampert, J. B., Church, T. S., & Blair, S. N. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11), 1849.
- Kano, K. (1998). Relationship Between Exercise and Bone Mineral Density

- Among Over 5, 000 Women Aged 40 Years and Above. *Journal of Epidemiology*, 8(1), 28-32.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2000). Exercise and bone mineral density in men: a meta-analysis. *Journal of Applied Physiology*, 88(5), 1730-1736.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2001). Resistance training and bone mineral density in women: a meta-analysis of controlled trials. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 80(1), 65-77.
- Kennedy, B. K., Berger, S. L., Brunet, A., Campisi, J., Cuervo, A. M., Epel, E. S., Pessin, J. E. (2014). Geroscience: linking aging to chronic disease. *Cell*, 159(4), 709-713.
- Klibanski, A., Adams-Campbell, L., Bassford, T. L., Blair, S. N., Boden, S. D., Dickersin, K. Hruska, K. (2001). Osteoporosis prevention, diagnosis, and therapy. *Journal of the American Medical Association*, 285(6), 785-795.
- Krall, E. A., & Dawson-Hughes, B. (1994). Walking is related to bone density and rates of bone loss. *The American journal of medicine*, 96(1), 20-26.
- Kritz Silverstein, D., & Barrett Connor, E. (1994). Grip strength and bone mineral density in older women. *Journal of bone and mineral research*, 9(1), 45-51.
- Laaksonen, D. E., Lakka, H.-M., Salonen, J. T., Niskanen, L. K., Rauramaa, R., & Lakka, T. A. (2002). Low levels of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness predict development of the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, 25(9), 1612-1618.
- Lakka, T. A., Venalainen, J. M., Rauramaa, R., Salonen, R., Tuomilehto, J., & Salonen, J. T. (1994). Relation of leisure-time physical activity and cardiorespiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *New England Journal of Medicine*, 330(22), 1549-1554.
- Lee, K. (2011). 골다공증 관리와 과학적 근거. *J Korean Med Assoc*, 54(3), 294-302.
- Lee, S., Bacha, F., Hannon, T., Kuk, J. L., Boesch, C., & Arslanian, S. (2012).

- Effects of aerobic versus resistance exercise without caloric restriction on abdominal fat, intrahepatic lipid, and insulin sensitivity in obese adolescent boys a randomized, controlled trial. *Diabetes*, 61(11), 2787-2795.
- Lohman, T., Going, S., Hall, M., Ritenbaugh, C., Bare, L., Hill, A. Pamerter, R. (1995). Effects of resistance training on regional and total bone mineral density in premenopausal women: a randomized prospective study. *Journal of bone and mineral research*, 10(7), 1015-1024.
- Marcoux, S., Brisson, J., & Fabia, J. (1989). The effect of leisure time physical activity on the risk of pre-eclampsia and gestational hypertension. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 43(2), 147-152.
- Mayer-Davis, E. J., D'Agostino Jr, R., Karter, A. J., Haffner, S. M., Rewers, M. J., Saad, M. Investigators, I. (1998). Intensity and amount of physical activity in relation to insulin sensitivity: the Insulin Resistance Atherosclerosis Study. *Jama*, 279(9), 669-674.
- McLaren, L. (2007). Socioeconomic status and obesity. *Epidemiologic reviews*, 29(1), 29-48.
- Mendis, S. (2014). Global status report on noncommunicable diseases 2014.
- Mensink, G., Heerstrass, D. W., Neppelenbroek, S. E., Schuit, A. J., & Bellach, B.-M. (1997). Intensity, duration, and frequency of physical activity and coronary risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(9), 1192-1198.
- Mozaffarian, D., Benjamin, E. J., Go, A. S., Arnett, D. K., Blaha, M. J., Cushman, M. Fullerton, H. J. (2015). Heart Disease and Stroke Statistics –2016 Update A Report From the American Heart Association. *Circulation*, CIR. 0000000000000350.
- Nelson, M. E., Fiatarone, M. A., Morganti, C. M., Trice, I., Greenberg, R. A., & Evans, W. J. (1994). Effects of high-intensity strength training on multiple risk factors for osteoporotic fractures: a randomized controlled trial. *Jama*, 272(24), 1909-1914.
- Nguyen, T., Sambrook, P., & Eisman, J. (1998). Bone loss, physical activity, and

- weight change in elderly women: the Dubbo Osteoporosis Epidemiology Study. *Journal of bone and mineral research*, 13(9), 1458–1467.
- NIH. (2001). Third Report of the National Cholesterol Education Program Expert Panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). Executive Summary. Bethesda, MD, National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute (NIH publ. no. 01-3670).
- Pai, J. K., Pischon, T., Ma, J., Manson, J. E., Hankinson, S. E., Joshipura, K. Stampfer, M. J. (2004). Inflammatory markers and the risk of coronary heart disease in men and women. *New England Journal of Medicine*, 351(25), 2599–2610.
- Pocock, N. A., Eisman, J., Yeates, M., Sambrook, P., & Eberl, S. (1986). Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *Journal of Clinical Investigation*, 78(3), 618.
- Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of management*, 12(4), 531–544.
- Pruitt, L. A., Taaffe, D. R., & Marcus, R. (1995). Effects of a one year high intensity versus low intensity resistance training program on bone mineral density in older women. *Journal of bone and mineral research*, 10(11), 1788–1795.
- Sawada, S. S., Lee, I.-M., Muto, T., Matuszaki, K., & Blair, S. N. (2003). Cardiorespiratory Fitness and the Incidence of Type 2 Diabetes Prospective study of Japanese men. *Diabetes Care*, 26(10), 2918–2922.
- Shaban, N., Kenno, K., & Milne, K. (2014). The effects of a 2 week modified high intensity interval training program on the homeostatic model of insulin resistance (HOMA-IR) in adults with type 2 diabetes. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 54(2), 203–209.
- Shi, L., Shu, X.-O., Li, H., Cai, H., Liu, Q., Zheng, W. Villegas, R. (2013). Physical activity, smoking, and alcohol consumption in association with incidence of type 2 diabetes among middle-aged and elderly Chinese men.

PloS one, 8(11), e77919.

- Sieverdes, J. C., Sui, X., Lee, D.-c., Church, T. S., McClain, A., Hand, G. A., & Blair, S. N. (2010). Physical activity, cardiorespiratory fitness and the incidence of type 2 diabetes in a prospective study of men. *British journal of sports medicine*, 44(4), 238-244.
- Sluik, D., Buijsse, B., Muckelbauer, R., Kaaks, R., Teucher, B., Johnsen, N. F., . . . Amiano, P. (2012). Physical activity and mortality in individuals with diabetes mellitus: a prospective study and meta-analysis. *Archives of internal medicine*, 172(17), 1285-1295.
- Sui, X., Hooker, S. P., Lee, I.-M., Church, T. S., Colabianchi, N., Lee, C.-D., & Blair, S. N. (2008). A prospective study of cardiorespiratory fitness and risk of type 2 diabetes in women. *Diabetes Care*, 31(3), 550-555.
- Talanian, J. L., Galloway, S. D., Heigenhauser, G. J., Bonen, A., & Spriet, L. L. (2007). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology*, 102(4), 1439-1447.
- Tibana, R., Pereira, G., Navalta, J., Bottaro, M., & Prestes, J. (2013). Acute effects of resistance exercise on 24-h blood pressure in middle aged overweight and obese women. *Int J Sports Med*, 34(5), 460-464.
- Tobi, P., Estacio, E. V., Yu, G., Renton, A., & Foster, N. (2012). Who stays, who drops out? Biosocial predictors of longer-term adherence in participants attending an exercise referral scheme in the UK. *BMC public health*, 12(1), 1.
- Troiano, R. P., Berrigan, D., Dodd, K. W., Masse, L. C., Tilert, T., & McDowell, M. (2008). Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 181.
- Van Dijk, J.-W., Venema, M., Van Mechelen, W., Stehouwer, C. D., Hartgens, F., & Van Loon, L. J. (2013). Effect of moderate-intensity exercise versus activities of daily living on 24-hour blood glucose homeostasis in male patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 36(11), 3448-3453.

- Vanhees, L., Lefevre, J., Philippaerts, R., Martens, M., Huygens, W., Troosters, T., & Beunen, G. (2005). How to assess physical activity? How to assess physical fitness? *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation*, 12(2), 102-114.
- WHO. (2000). *The Asia-Pacific perspective: redefining obesity and its treatment*: Sydney: Health Communications Australia.
- WHO. (2013). *Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020*.
- WHO. (2013). *A global brief on hypertension*.
- Williams, R., Van Gaal, L., & Lucioni, C. (2002). Assessing the impact of complications on the costs of Type II diabetes. *Diabetologia*, 45(7), S13-S17.
- Winters-Stone, K. M., Dobek, J., Nail, L., Bennett, J. A., Leo, M. C., Naik, A., & Schwartz, A. (2011). Strength training stops bone loss and builds muscle in postmenopausal breast cancer survivors: a randomized, controlled trial. *Breast cancer research and treatment*, 127(2), 447-456.
- Yamamoto, K., Kawano, H., Gando, Y., Iemitsu, M., Murakami, H., Sanada, K., . . . Tabata, I. (2009). Poor trunk flexibility is associated with arterial stiffening. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 297(4), H1314-H1318.
- Yoon, Y. S., Oh, S. W., Baik, H. W., Park, H. S., & Kim, W. Y. (2004). Alcohol consumption and the metabolic syndrome in Korean adults: the 1998 Korean National Health and Nutrition Examination Survey. *The American journal of clinical nutrition*, 80(1), 217-224.
- 건강보험심사평가원. (2016). 2015년 진료비 심사실적.
- 김영호, 박인경, & 이학권. (2013). 사회생태적 변인과 신체활동의 관련성. *한국스포츠심리학회지*, 24(4), 61-74.
- 김윤미, 김정환, & 조동숙. (2015). 골다공증 유병률, 인지율, 치료율 및 영향요인의 성별 비교: 국민건강영양조사 자료 (2008-2011 년) 활용. *J Korean Acad Nurs*, 45(2), 293-305.

- 김창훈. (2015). 국민건강보험 표본코호트 데이터베이스를 이용한 한국인 다빈도 복합만성질환 치료 유병률의 변화양상과 유형. (박사), 한양대학교.
- 대한당뇨병학회. (2012). Korea Centers for Disease Control and Prevention. Diabetes fact sheet in Korea, 2012. Seoul: Korean Diabetes Association; 2012 [cited 2013 Aug 23].
- 박정식. (1998). 흡연과 동맥경화성 심혈관질환. Korean Circulation J, 28(4), 653-657.
- 보건복지부. (2013). 2013 건강행태 및 만성질환 통계.
- 보건복지부. (2014). 한눈에 보는 국민의 보건의료지표; “OECD Health at Glance 2013” 주요지표 분석 [Press release]
- 신동천. (1999). 담배속 유해 화학물질. 한국금연운동협의회.
- 신승민. (2014). 성인의 체력수준과 대사증후군발생에 대한 종단적 연구 : 일개 농촌 지역 40세 이상 성인을 대상으로. (박사), 서울대학교.
- 윤경은. (2002). 노인인구에서 육체적 활동과 고관절 골절 발생간의 관련성 : 코호트 연구. (석사학위논문), 서울대학교.
- 이덕철. (2007). 운동이 만성질환에 미치는 영향에 관한 코호트 연구: 고혈압, 당뇨병, 고지혈증, 비만을 중심으로. 서울대학교 대학원.
- 이선미, 윤. (2016). 주요 건강위험요인의 사회경제적 영향과 규제정책 효과평가. Retrieved from
- 정은경. (2010). 과거병력, 생활습관요인과 위암 발병 위험성 : 중년 남성 코호트연구 (박사), 서울대학교.
- 질병관리본부. (2013). 2013 건강행태 및 만성질환 통계.
- 최승호. (2015). 고도비만 실태분석 및 관리 대책 개발. Retrieved from
- 통계청. (2014). 2013년 사망원인 통계자료.
- 통계청. (2015). 2014년 사망원인 통계자료. Retrieved from
- 한국건강증진개발원. (2014). 고혈압, 당뇨병, 이상지혈증의 환자중심 자가관리 프로그램의 개발 및 효과평가.
- 한국건강증진개발원. (2015). 당뇨의 지속적 관리와 건강결과 및 질병부담과의 관계.
- 홍혜걸. (2005). 중년 남성의 생활습관이 조기 사망에 미치는 영향: 코호트 연구. 서울대학교.

ABSTRACT

Effect of exercise on the chronic disease incidence and comorbidity : 7-year longitudinal study

Kim, Yong-hwan

Department of Physical Education, Health and Exercise Science

The Graduate School

Seoul National University

The purpose of this study was to analyze diabetes, hypertension, hypercholesterolemia, obesity, metabolic syndrome, osteoporosis related relative risk (RR) and comorbidity according to the exercise frequency, intensity, time, and total volume of men and women over 30 years of age who have visited the health screening center of a medical center located in Seoul. 8,416 men and 3,579 women, who have had the health screening more than 3 times between the years 2005 and 2012, were selected. The Cox's proportional hazards model was used to statistically analyze the morbidity RR of the healthy group and risk group from the beginning to 2012 according to the exercise variables. In addition, two or more comorbidities were analyzed for 4 diseases which are diabetes, hypertension, hypercholesterolemia, and obesity. Age, smoking and alcohol were adjusted during the RR analysis. Following results were acquired.

First, significant results were observed for diabetes and hypertension in men only. The RR of the disease progression as significantly reduced to

0.82(0.66–0.97) as the exercise intensity increased. The relative risk of those who exercise less than 20 minutes in comparison to those who exercise more than 60 minutes was 0.82(0.66–0.97). As for hypertension, the RRs were 0.73(0.52–0.89) and 0.76(0.59–0.98) for those who exercise the most in comparison to the least exercised group.

Women showed significance only for hypercholesterolemia. The RR of the risk group and disease group of those who exercised more than 60 minutes in comparison to those who exercise less than 20 minutes were 0.68(0.44–0.94) and 0.66(0.55–0.89), respectively.

The relative risk of obesity of the men who vigorously exercised was 0.69(0.47–0.96). In addition, the obesity RR as the exercise time increased was 0.69(0.49–0.97). The obesity RR of females with longer exercise time was 0.73(0.51–0.92).

In terms of the bone mineral density (BMD), men who exercised the most showed the osteopenia RR of 0.66(0.51–0.70) and women who exercised the most showed the osteopenia RR of 0.48(0.39–0.76).

Second, the followings are the comorbidity related results. As the total amount exercise increased, the RRs of acquiring 2 diseases at once were 24% for men and 22% for women. The RR of acquiring 2 diseases for men with more exercise amount was 10% less than men with comparatively less exercise amount.

Third, the data were analyzed further for the occurrence of disease in terms of exercise time, intensity, and frequency. Significances were observed for the metabolic syndrome in men and hypertension, obesity, and metabolic syndrome

for women. The healthy group showed significant progression to the risk group. In addition, the RR of the chronic disease according to the low intensity-long time and high intensity-short time did not shown significant RR to chronic disease states.

In conclusion, exercise frequency, intensity, time, and total volume partially affected progression to the disease state. Generally, men show more significant relative risk for acquiring cardiovascular disease than women. Moreover, the BMD related diseases showed significant risk in relationship to the exercise intensity in women. The males who exercised 60 minutes or more have been shown to reduce morbidity risk by 15 - 30% than males who exercise less than 20 minutes. Women may reduce the risk of hypercholesterolemia and metabolic syndrome by 27-34%. Furthermore, women who exercise vigorously may reduce the RR of the osteopenia related disease by 40-52%.

Key words : exercise, chronic disease, comorbidity, longitudinal study, relative risk, physical activity

Student Number : 2012-31076