

건강한 성인에서의 규칙적인
운동량과 백혈구 수와의 연관성

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

김 재 원

건강한 성인에서의 규칙적인
운동량과 백혈구 수와의 연관성

지도 지 선 하 교수

이 논문을 보건학 석사 학위논문으로 제출함

2003년 6월

연세대학교 보건대학원

역학 및 건강증진학과

김 재 원

김재원의 보건학석사 학위논문을 인준함

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

심사위원 _____ 인

연세대학교 보건대학원

2003년 6월 일

감사의 글

먼저 연세대학교 보건대학원에서 좋은 교수님들과 선후배를 만나게 하시고 배움의 장을 허락하신 선하고 인자하신 하나님께 진심으로 감사를 드립니다. 본 논문의 시작부터 완성될 때까지 지도하여 주신 지선하 교수님께 깊이 감사를 드립니다. 바쁘신 중에도 세심하게 부심을 지도해 주신 심재용 교수님과 남정모 교수님께도 감사를 드립니다. 가정의학과 의사로의 배움의 기회를 열어주신 이해리 교수님과 영동세브란스 병원 가정의학과 교실에도 감사를 드리며, 건강 증진학의 길을 갈 수 있도록 도와주신 서일 교수님과 힘이 들 때 많이 격려해주신 김남진 선배님과 후배님들, 그리고 동기 여러분들께도 감사드립니다.

항상 기도로 끊이지 않는 후원하여주신, 광양의 외 할머니님과 구의동, 후암동 할머니님, 항상 지켜봐 주시는 부모님, 어려운 시기에 '가족'이라는 울타리로 지킬 수 있게 도와주셨던 장모님과 캐나다의 가족들, 그리고 한 가족처럼 보살펴 주시는 성혜네 가족, 신앙공동체인 은혜교회 안에서 사랑을 나누고 있는 전경호 목사님과 사역자분들 그리고 교우 여러분들, 이 모든 분들께 진심으로 감사와 존경의 마음을 전합니다. 대학원 공부를 계속 할 수 있도록 힘든 여건 속에서도 최선을 다해서 섬겨주었던 사랑스런 나의 아내 광은, 그리고 삶의 최고 기쁨인 두 딸들 주희, 주은에게도 사랑의 마음을 전합니다.

2003년 6월에

김재원 올림

목 차

국문요약	iv
I. 서 론	1
1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
II. 이론적 배경	4
III. 연구방법	7
1. 연구대상	7
2. 조사 내용 및 측정방법	7
3. 분석방법	10
4. 연구의 틀	11
IV. 연구결과	12
1. 연구대상자의 특성	12
2. 운동량에 따른 백혈구 수 비교	16
3. 각종 변수들과 백혈구 수와의 연관성	18
4. 백혈구 수와 관련된 요인에 대한 다중회귀분석	22

V. 고찰	24
VI. 결론 및 제언	32
참 고 문 헌	34
ABSTRACT	42

표 목 차

<표 1> 운동종류에 따른 METs값	9
<표 2> 연구대상자의 일반적 특성	14
<표 3> 비운동군과 운동군의 혈액성분 분포	15
<표 4> 운동량에 따른 성별 혈액성분 분포	17
<표 5> 일반적 변수들과 백혈구 수와의 연관성	20
<표 6> 혈액학적 변수들과 백혈구 수와의 연관성	21
<표 7> 운동과 백혈구 수와의 관련성에 대한 다중회귀분석	23

그림 목차

그림1. 연구의 틀	11
------------------	----

국문 요약

본 연구는 1998년 11월 1일부터 12월 31일까지 실시되었던 「국민건강·영양조사」 중 건강검진조사자료를 이용하여 현재 규칙적인 운동군과 비운동군의 백혈구 수의 수준을 비교하고 이에 영향을 미치는 요인을 파악하고자 「국민건강·영양조사」에서 조사된 13,421명중 '보건의식행태조사'와 '건강검진조사'를 받은 20세 이상 성인 9,764명의 자료를 이용하였고 고혈압등 유 질환자들을 제외한 5,311명을 연구대상으로 하였다.

첫째, 정기적으로 운동을 하는 운동군은 927명(남: 479, 여: 448)이었고, 비운동군은 4,384명(남: 1756, 여: 2628)이었으며, 운동군에서의 백혈구 수는 $5732.5 \pm 1486.5/\text{ul}$, Hct은 $41.9 \pm 4.7\%$, MCHC는 $33.6 \pm 0.8\text{g/dL}$, 혈소판은 $23.6 \pm 5.2 \times 10^{10}/\text{L}$ 이었고, 비운동군에서의 백혈구 수는 $5831.2 \pm 1473.4/\text{ul}$, Hct은 $40.9 \pm 4.7\%$, MCHC는 $33.7 \pm 1.0\text{g/dL}$, 혈소판은 $23.9 \pm 5.4 \times 10^{10}/\text{L}$ 으로 나타났다.

둘째, 운동량이 많은 군이 비운동군에 비해 여성에서 평균 백혈구 수가 더 적은 것으로 나타났다.

셋째, 다른 변수를 통제하였을 때 비운동군보다 운동량이 많은 군이 백혈구 수가 더 적은 것으로 나타났다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 운동여부 그리고 운동량과 백혈구 수는 관련이 있었다.

핵심어 : 규칙적인 운동여부, 운동량, 백혈구 수

I. 서론

1. 연구의 필요성

의학의 발달로 인간의 평균수명의 연장을 가져오긴 했으나, 식생활의 서구화와 생활양식의 변화로 과잉 영양공급과 운동부족 등이 심해지면서 과거의 감염병(전염병)질환 위주였던 질병 양상이 만성 퇴행성 질환으로 바뀌고 있다. 이들 만성 퇴행성 질환은 전염성 질환과는 달리 쉽게 완치되지 않고 평생을 동반하며 삶의 질 저하와 의료비 상승을 초래하는 것이 현실이다. 우리 나라에서도 사회, 경제, 교육 수준이 높아짐에 따라 건강을 하나의 기본적인 권리로 인식하여 스스로 자신의 건강을 책임지려는 의식이 확산되고 있다(김남진, 2001). 하지만 건강에 대한 관심이 높은 것과는 달리, 건강 증진을 위한 구체적 실천은 미약한 편이다.

즉, 우리 나라에서 건강 및 체력 단련과 관련된 운동을 하는 사람의 비율은 10세 이상 국민 중 22.8%(남성: 29.1%, 여성: 16.5%)정도가 정기적으로 운동을 하고 있는 것으로 조사되었다(통계청, 1999).

문제는 운동이 부족할 경우 만성질환, 비만, 고혈압, 관상동맥질환 같은 질병이 점차적으로 증가한다는 것이며, 질병 발생 연령 또한 낮아지고 있다(최종인, 2000)는데 있다. 통계청(1999)의 발표에 따르면 1998년도의 우리나라의 5대 사망원인 중 2, 3, 4위를 차지하는 뇌혈관질환, 심장질환, 당뇨질환 수가 101,585명으로 전체 사망수 25만여명의 40.6%를 차지하고 있다. 이것은 우리나라의 낮은 정기적인 운동 참여율을 감안할 때 정부가 국민들

을 대상으로 운동에 대한 장려가 이루어져야 함을 시사하는 것이라 하겠다.

미국에서는 정부가 국민의 건강증진과 질병예방을 위해 지속적이고 장기적인 목표를 세워 이를 Healthy People 2010 계획을 수립하였는데, 여기에서 운동은 근력과 골의 강화작용, 체중감량, 정신적인 만족감, 우울증과 불안증 감소, 심장질환 위험도 감소, 당뇨의 이환율 저하, 대장암의 위험도 저하, 혈압 강하작용, 조기사망 예방 등의 작용이 있음이 강조되고 있다.

우리 나라 정부도 국민건강증진종합계획(2002)에서 보건소, 주민복지시설 등에 운동시설 설치 유도과 자전거 전용도로 같은 생활운동시설 확충과 민간 차원의 걷기 운동 등 생활운동 장려 계획 및 정책을 세우고 있다.

이와 같이 운동이 국가적으로 장려되고 있는 현실 속에서도 운동의 명확한 기전은 잘 알려져 있지 않다. 하지만 운동이 항 염증작용이 있음으로 심혈관계질환의 위험도와 사망률을 낮춘다는 주장이 최근에 제기되면서 (Abramson 등, 2002), 기존의 연구자들은 백혈구 수를 이용하여 운동의 항 염증효과를 측정하고자 하였다(Geffken 등; 2001, Abramson 등; 2002). 지금까지 백혈구 수는 염증표지자의 역할뿐 아니라 독립적인 심혈관질환 사망률의 위험인자로 알려져 있다. 즉 백혈구 수가 흡연과는 독립적인 심혈관질환 위험인자이며(Ross 등, 1993), 높은 백혈구 수 범주에 속하는 사람이 심혈관질환과 뇌졸중 발생율, 사망률이 높다는 결과도 발표되었다 (Kannel 등, 1992; Lee 등, 2001; Gillum 등, 1994). 즉 백혈구 수는 심혈관질환 및 뇌졸중 사망률의 독립적인 위험인자로 주목받고 있으며 병리생태 기전에 대해 많은 학자들이 다양한 설명을 하고 있다.

그러나 국내에서는 이에 대한 연구가 미진한 상태이다. 특히 운동과 백

혈구에 관련된 연구는 대단히 부족할 뿐만 아니라, 운동의 효과에 대한 연구자들의 연구대상도 일부에 국한되고 있으므로 전 국민을 대상으로 한 연구가 필요하였다.

2. 연구의 목적

한국의 건강한 성인에서 규칙적인 운동량과 백혈구 수와의 연관성을 파악하기 위하여 다음과 같은 구체적인 목적을 가지고 연구를 진행하였다.

첫째, 일반적 특성 및 혈액학적 특성과 운동유무의 차이를 비교한다.

둘째, 운동유무에 따른 백혈구 수의 차이를 파악한다.

셋째, 운동여부와 운동량에 따른 백혈구 수의 수준을 파악한다.

II. 이론적 배경

규칙적인 운동은 관상동맥질환과 심혈관계 사망률 그리고 뇌졸중의 위험도를 낮추는 것으로 알려져 있다. 최근에는 심혈관계질환의 발생의 원인인 죽상판(atherosclerotic plaque)의 병태생리의 주요기전이 염증작용(inflammatory process)이라고 보고되었다(Tracy 등, 1997).

염증작용 과정에 대한 병리적 기전에 대해 연구들이 많이 진행되었는데, 연구자들은 염증작용이 죽상판(atheromatous plaque)의 생성과정에 관여할 뿐 아니라 파괴과정과 혈전(thrombosis)생성까지도 개입한다고 보고하고 있다(Plutsky 등, 1999; Boyle 등, 1997; Ross 등, 1993).

따라서 이러한 염증상태를 반영하는 표지자로서 백혈구 수와 기타 CRP, Fibrinogen등이 이용되고 있는데(De Servi S, 1991; Ernst E, 1987), 특히 백혈구 수는 염증반응에 대한 표지자로서 만이 아닌 심혈관질환의 독립 위험인자라는 연구결과가 발표되고 있다(Ross 등, 1993).

Framingham 연구자료를 토대로 백혈구 수를 범주화하여 진행한 심혈관질환 사망률에 관한 연구에서는 백혈구 수가 1000/ul씩 증가할 때마다 심혈관질환의 발생 위험도가 남성에서는 32%씩, 여성에서는 17%씩 각각 증가하였으며(Kannel등, 1992). 또한 13,555명의 흑인계 미국인과 백인을 대상으로 8년 동안 연구된 ARIC study(Atherosclerosis Risk in Communities)자료를 토대로 진행한 연구에서도 백혈구 수가 7000개 이상인 군이 4800개 이하인 군보다 심혈관계질환, 관상동맥질환, 뇌졸중 사망률이 각각 2.3배, 1.9배, 1.9배의 높았다고 보고하였다(Lee 등, 2001). 미국 제1

차 국민건강 영양조사(NHANES I) 자료를 이용한 연구에서도 백혈구 수가 높은 백인군이(>8100/ul) 낮은 군(<6600/ul)에 비해 뇌졸중 발생율이 39%나 높았다고 보고하였다(Gillum 등, 1994).

이렇듯 백혈구 수가 염증반응의 표지자로서, 또한 독립적인 심혈관질환 사망률의 위험인자로서 발표되면서 기전에 대해서는 다음과 같이 설명되어지고 있다. 죽상판(atheromatous plaque)에서의 염증이 시작, 지속되면 죽상판으로 대식세포나 림프세포가 모여들어 증식을 하게되고 각종 cytokines, chemokines, hydrolytic enzyme, growth factor들을 분비하여 혈관 손상을 일으키게 된다. 이로 인해 국소적인 혈관 괴사가 유발되고, 단핵구(Monocyte)들이 모여들면서 손상된 혈관에 평활근 세포가 증식하게 된다. 이 부위는 섬유조직에 의해 섬유성 표피(fibrous cap)로 덮이게 되고 더욱 진행하게 되면 파괴가 일어나게 된다(Russel 등, 1999). 이때 일어나는 죽상판 파괴는 죽상판내 Extracellular matrix(ECM)의 파괴와 평활근 세포의 소실증가로 인해 발생된다고 하며 이 단계에서 염증세포가 죽상판의 ECM을 파괴한다는 증거들이 보고되고 있다(Henney 등, 1991; Gallis 등, 1992). 죽상판의 모든 형성과정에서 대식세포(macrophage)와 T-세포가 개입하는데 백혈구가 활성화될 때 대식세포(macrophage)의 protease가 자극되어 이로 인한 혈관손상이 일어난다고 하였다(Ross 등, 1993).

백혈구가 혈관손상을 일으키는 주요 기전으로는 첫째, 백혈구가 미세혈관 내에 혈압 의존성으로 축적되고, 둘째, 백혈구의 자체의 비정상적인 혈류학적 유동성으로 인해, 셋째, 백혈구간 밀착의 증가로 독성물질이 방출되어 혈관손상이 일어난다고 설명하고 있다(Ernst 등, 1987).

이를 종합한다면 죽상판 표면의 염증이 죽상판 파괴를 진행시키고

(Boyle 등, 1997), 대식세포가 죽상판 파열과 혈전생성을 야기하여 급성관상동맥질환을 야기하고 이 과정에 백혈구가 관여한다고(Fuster 등, 1994) 한다. 또한 죽상판에서 T-세포매개 면역과 산화 저밀도지단백(Oxidized LDL)이 밀접한 관련성이 보고되고 있다(Stemme, 1995).

그리고 40-59세의 중년 성인들 7735명을 대상으로 한 The British Regional Heart Study에서는 비운동군보다 활발한 운동군에서의 백혈구 수가 200개 적었다고 보고하였는데(Wannamethee 등, 2001), 이렇듯 본 연구에서도 규칙적인 운동이 백혈구 수를 낮춘다면, 규칙적인 운동으로 인해 심혈관질환 및 뇌졸중 사망률을 낮추고 예방하는 기전을 일부 설명할 수 있을 것으로 사료된다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 1998년 11월 1일부터 12월 31일까지 전국의 200개 조사구를 층화추출법과 확률비례계통추출법을 혼용한 방법으로 총 12,000가구를 대상으로 보건사회연구원에서 실시한 「국민건강·영양조사」 자료인 13,421명 중 '보건의식행태조사'와 '건강검진조사'를 받은 20세이상 성인 9,764명 자료를 이용하였으며 이 가운데 혈중 백혈구 수가 누락되었거나 고혈압, 당뇨병, 류마치스성 관절염, 천식, 기관지염, 폐기종, 각종 암, 뇌졸중, 심부전증, 관상동맥질환, 심근경색, 백내장, 만성부비동염, 만성중이염, 녹내장을 가진 사람들을 제외한 5,311명(남:2,235명, 여: 3,067명)을 최종 연구대상으로 하였다.

2. 조사 내용 및 측정방법

가. 일반적 및 생활 습관적 특성

연구 대상자의 일반적 및 생활 습관적 특성은 설문지를 이용하여 성별, 연령, 교육정도, 일상생활활동, 소득, 스트레스정도, 음주여부, 흡연여부 등이 조사되었다. 이 가운데 연령은 <30세, <40세, <50세, <60세, 60세 이상으로 재분류하여 사용하였고 교육정도는 초등졸, 중졸, 고졸, 전문대졸이상

으로 나누어 사용하였고, 일상생활활동은 각 정도에 따라 안정상태, 가벼운 활동, 보통활동, 심한 활동, 격심한 활동으로 나누었다. 소득은 80만원이하, 80~120만원, 120~200만원, 200만원 이상으로 재분류하고, 흡연여부는 흡연의 경험이 없는 비흡연군, 과거 흡연의 경험이 있는 과거흡연군, 현재 흡연을 하고 있는 현재흡연군으로 나누었으며, 음주도 마시지 않는 사람을 비음주군으로 과거 음주경험이 있는 사람을 과거음주군으로, 자주 마시거나 가끔 마시는 현재음주군으로 나누었다. 스트레스는 대단히 많이 느낀다, 많이 느끼는 편이다, 조금 느끼는 편이다, 거의 느끼지 않는다고 구분하였다.

나. 운동실천 정도

운동실천에 관한 사항은 운동특성에 대한 문항 즉, 지난 한 달간 운동 여부, 주관적 운동강도, 주당 운동빈도, 운동 시간, 운동 종류(표1참조) 등 각 1문항씩 총 5문항으로 이루어 졌는데, 분석 시에는 이 가운데 우선 지난 한 달간 운동여부를 중심으로 구성하였고, 주간 총 운동량을 다음의 식에 대입하여 산출하였다. 즉 주간 총 운동량은 [총 운동량 = 4.2kj × 운동종류(METs/주) × 운동횟수(회/주) × 운동시간(분)/60(Simonsick 등, 1993; Sherman 등, 1994; Lee 등, 2000)] 으로 계산하였고, 이 가운데 운동량이 25%미만(<1197kj/wk)에 속한 군은 적은군(n=4618), 25%-75%(1197-4675kj/wk)에 속한 군은 보통군(n=476), 그리고 75%이상(>4675kj/wk)에 속한 군은 많은군(n=217)으로 재분류하였다.

표1. 운동종류에 따른 METs 값

운동종류	METs/ week
걷기(산보), 볼링, 골프, 기타운동	3
맨손체조, 미용체조, 에어로빅, 배드민턴, 야구, 줄넘기, 배구, 수영, 태권도, 검도, 펜싱, 승마, 당구, 몸일으키기, 팔굽혀펴기, 홀라후프, 탁구, 요가, 단전호흡, 철봉, 계단 오르기, 거꾸로 서기, 족구, 케이트볼, 헝글라이더, 피구, 서바이벌 게임	4
등산, 자전거타기, 수상스키, 역도, 헬스, 역기, 특공무술, 합기도, 쿡후	6
달리기, 조깅, 농구, 축구, 럭비, 핸드볼, 테니스, 댄싱(춤), 유도, 가라데, 롤러스케이트, 아이스스케이트, 스쿼시, 레슬링, 럭비, 킥복싱, 격투기, 권투, 씨름	8

* 근거 : 대한예방의학회(2000). 신체활동 측정 설문지 I,II

다. 백혈구 수와 각종 혈액학적 특성 및 검진 항목

검진 항목에 있어 먼저 신장계측은 맨발이거나 얇은 양말만 착용한 상태에서 Seriter사의 신장측정기(Stadiometer)로 선 키를 1회 측정하였고 체중측정은 Hana사의 측정기(Giant-150N)로 측정하였다. 체질량 지수는 $BMI = [weight(kg)/(height(m))^2]$, 복부비만도는 $waist\ hip\ ratio = waist/hip$ 에 의해 계산하였다. 혈압 측정은 10시간 이상 금식을 한 상태로 최소 측정 전 30여분 동안 금연하도록 하였으며, 측정 전 5분간의 휴식을 취하게 하여 소매를 완전히 걷은 상태에서 측정 전 팔을 심장높이로 하고 공기주머니

너비가 적어도 팔 둘레의 40%가 되게 하였고 공기주머니의 길이는 팔 둘레의 80%가 되게 하여 1-2분 정도의 간격으로 2회 반복하여 측정하여 평균 혈압을 계산하였으며 그 외 자세한 과정은 American Heart Association에서 제시한 기준을 참조하였다. 혈액 채취는 10-12시간 정도의 금식을 유지하고 운동 식사 정신적 스트레스가 없는 아침 공복 상태에서 정맥혈을 채취하였으며 Cell-Dyn 1300 Auto cell counter로 일반 혈액학적 검사를 시행하였다. 혈중 지질검사는 Hitachi-747 autoanalyzer를 사용하여 총콜레스테롤, 중성지방, HDL Cholesterol을 측정하였으며 LDL은 Friedewald공식 ($LDL=TC-TG/5-HDL$)에 의해 계산되었다. 공복 혈당측정도 정맥혈을 이용하여 Hitachi-747 autoanalyzer로 측정하였다.

3. 분석방법

운동군과 비운동군의 일반적 특성, 혈액학적 특성, 주간 총 운동량, 백혈구 수와의 관계를 비교하기 위해 SAS V6.12 Program을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

가. 운동 여부에 따른 일반적 특성, 생활 습관적 특성, 혈액성분 특성과의 차이를 보기 위하여 X^2 test와 t-test를 시행하였다.

나. 운동량과 백혈구 수와의 차이를 보기 위해 일원 변량분석(one way ANOVA)을 실시하였다.

다. 백혈구 수와 운동관련 변수들을 파악하기 위하여 다중회귀분석을 실시하였다.

4. 연구의 틀

본 연구는 단면연구로서 연구의 기본 틀은 그림 1과 같다.

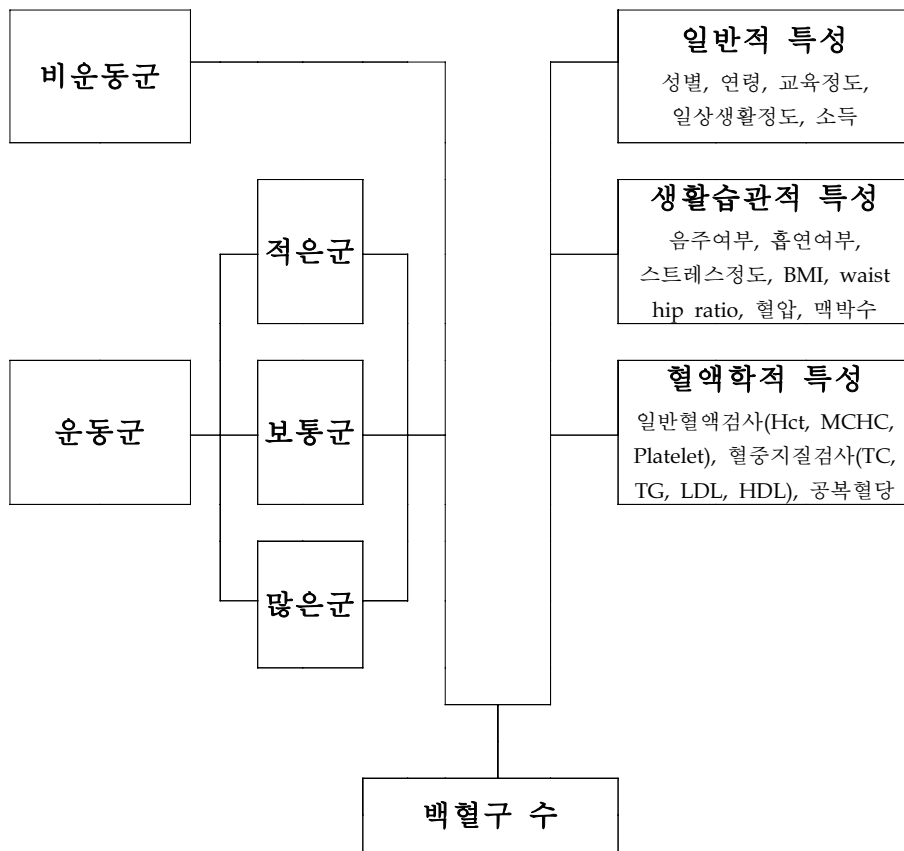


그림 1. 연구의 기본틀

IV. 연구결과

1. 연구대상자의 특성

연구대상자는 표2에서와 같이 모두 5,311명으로서 정기적으로 운동을 하는 사람은 927명, 운동을 하지 않는 사람은 4,384명, 남자는 42.1%, 여자는 57.9%이었다. 정기적으로 운동을 하는 사람 중 남자는 51.7%, 여자는 48.3%이었고, 운동을 하지 않는 사람은 남자는 40.1%, 여자는 59.9%여서 정기적으로 운동을 하는 사람은 남성이 더 많았다. 교육정도는 정기적으로 운동을 하지 않는 사람에서는 고졸 37.6%, 초등졸이 25.1% 순이었으며, 운동을 하는 사람에서는 고졸 42.0%, 전문대졸 이상이 31.0%의 순이어서 운동군과 비운동군과의 교육수준의 차이가 있었다. 연령분포는 운동을 하는 군과 안하는 군 모두 30-39세가 각각 30.9%, 30.0%로 가장 많았다. 일상생활 활동으로는 비운동군은 보통활동이 40.3%, 가벼운 활동이 36.7%, 심한 활동이 17.3% 순이었으며, 운동을 하는 군에서는 가벼운 활동이 44.3%, 보통활동이 40.5%, 심한 활동이 8.4% 순이었다. 소득은 운동을 하는 군과 하지 않는 군 모두 200만원 이상이 26.1%, 35.4%로 가장 많았으나 그 다음순으로는 비운동군은 80만원이하가 25.6%이었고, 운동군은 120-200만이 26.3%를 차지하여 운동군과 비운동군과의 차이를 보였다. 음주여부는 비운동군과 운동군 모두 현재 마시는 사람이 67.5%, 72.4%이었고, 운동군이 음주를 더 많이 하는 경향으로 나타났다. 스트레스 정도는 비운동군에서 대단히 많이 느낀다라고 대답한 사람이 6.4%, 운동군에서 4.2%가 대단히 많

이 느낀다고 대답하여서 스트레스를 많이 받는 군이 운동을 적게 함을 알 수 있었다. 흡연 여부도 운동군, 비운동군 모두 비흡연자가 61.9%, 56.4%로 가장 높았고 현재흡연자는 31.4%, 32.6%를 이어서 현재흡연자가 더욱 운동을 많이 하였다. BMI분포는 비운동군, 운동군 18.5-23미만이 각각 51.9%, 47.9%로 가장 많았다. 복부둘레는 비운동군, 운동군이 각각 78.4±8.8cm, 79.7±8.7cm이어서 운동군의 복부둘레가 더 컸다(p<0.05). 비운동군과 운동군의 수축기 혈압은 116.7±10.6mmHg, 117.2±10.2mmHg이었고 유의한 차이는 없었으나 이완기 혈압은 73.7±8.7mmHg, 74.9±8.0mmHg로 운동군에서 높았다. 맥박수는 비운동군과 운동군이 73.2±9.8, 70.1±9.3이어서 운동군에서 낮았다. 일반 혈액 검사에서 평균 백혈구 수는 비운동군과 운동군이 5,831.2±1,473.4개, 5,732.5±1,486.5개로서 운동군이 약 100개정도 적었으며, Hematocrit도 비운동군과 운동군에서 40.9±4.7%, 41.9±4.7%로써 운동군에서 높았다. 그리고 MCHC도 비운동군과 운동군 비교시 33.7±1.0g/dL, 33.6±0.8g/dL로 운동군에서 낮았으며 Platelet도 23.9±5.4, 23.6±5.2로 운동군에서 낮았다. 혈중 지질 검사는 비운동군과 운동군 비교시에 총콜레스테롤은 182.9±35.1mg/dL, 183.6±35.1mg/dL, 중성지방 112.5±58.0mmHg, 111.1±53.1mg/dL, 저밀도지단백은 109.5±31.3mg/dL, 110.6±31.7mg/dL, 고밀도지단백은 50.9±12.6mg/dL, 50.7±12.7mg/dL이었지만 의미있는 차이는 두 군간에 보이지 않았다. 공복혈당은 비운동군과 운동군 비교시 93.2±12.8mg/dL, 92.9±12.9mg/dL로 운동군에서 낮았다.

표2. 연구대상자의 일반적 특성

단위 :명(%), 평균±표준편차

일반적특성	구분	비운동군(n=4384)	운동군(n=927)	총대상자(n=5311)
성별**	남	1756(40.1)	479(51.7)	2235(42.1)
	여	2628(59.9)	448(48.3)	3076(57.9)
교육정도**	초등졸	1100(25.1)	114(12.3)	1214(22.8)
	중졸	597(13.6)	136(14.7)	733(13.8)
	고졸	1650(37.6)	389(42.1)	2039(38.4)
	전문대졸이상	1037(23.7)	288(31.0)	1325(25.0)
연령*	<30세	1067(24.3)	200(21.6)	1267(23.9)
	<40세	1317(30.0)	286(30.9)	1603(30.2)
	<50세	909(20.7)	218(23.5)	1127(21.2)
	<60세	539(12.3)	128(13.8)	667(12.6)
	60세이상	552(12.6)	95(10.2)	647(12.2)
일상생활활동**	안정상태	185(4.2)	37(4.0)	222(4.2)
	가벼운활동	1609(36.7)	144(44.3)	2020(38.0)
	보통활동	1765(40.3)	375(40.5)	2140(40.3)
	심한활동	758(17.3)	78(8.4)	836(15.7)
	격심한 활동	67(1.5)	26(2.8)	93(1.7)
소득**	80만원이하	1124(25.6)	160(17.3)	1284(24.2)
	80~120만원	1049(23.9)	195(21.0)	1244(23.4)
	120~200만원	1065(24.3)	244(26.3)	1309(24.3)
	200만원이상	1146(26.1)	328(35.4)	1474(27.8)
음주여부**	안마신다	1214(27.7)	214(23.1)	1428(26.9)
	과거에 마셨다	214(4.9)	42(4.5)	256(4.8)
	현재 마신다	2956(67.4)	671(72.4)	3627(68.3)
흡연여부**	안한다	2715(61.9)	523(56.4)	3238(61.0)
	과거흡연	291(6.6)	102(11.0)	393 (7.4)
	현재흡연	1378(31.4)	302(32.6)	1680(31.6)
스트레스정도**	대단히많이느낀다	280(6.4)	39(4.2)	319 (6.0)
	많이느끼는편이다	1310(29.8)	248(26.8)	1558(29.3)
	조금느끼는편이다	2185(49.8)	485(52.3)	2670(50.3)
	거의느끼지않는다	609(13.9)	155(16.7)	764(14.4)
BMI**	<18.5	259(5.9)	25(2.7)	284(5.4)
	<23	2277(51.9)	444(47.9)	2721(51.2)
	<25	934(21.3)	239(25.8)	1173(22.1)
	25이상	914(20.9)	219(23.6)	1133(21.3)
복부둘레		78.4±8.8	79.7±8.7	0.0001 [†]
혈압	수축기혈압	116.7±10.6	117.2±10.2	0.6186 [†]
	이완기혈압	73.7±8.7	74.9±8.0	0.0082 [†]
맥박수		73.2±9.8	70.1±9.3	0.0001 [†]

† : P-value, 허리둘레; cm

*:P<0.05, **: P<0.01

표3. 비운동군과 운동군의 혈액성분 분포

평균 ±표준편차

혈액성분	종류	비운동군 (n=4384)	운동군 (n=927)	P-value
일반혈액검사	백혈구 수(/ul)	5831.2±1473.4	5732.5±1486.5	0.0134
	Hematocrit(%)	40.9±4.7	41.9±4.7	0.0001
	MCHC(%)	33.7±1.0	33.6±0.8	0.0215
	혈소판수(10 ¹⁰ /uL)	23.9±5.4	23.6±5.2	0.0344
지질검사	총콜레스테롤	182.9±35.1	183.6±35.1	0.7349
	중성지방	112.5±58.0	111.1±53.1	0.5339
	저밀도지단백	109.5±31.3	110.6±31.7	0.4885
	고밀도지단백	50.9±12.6	50.7±12.7	0.8177
일반화학검사	공복혈당	93.2±12.8	92.9±12.9	0.5423

Hematocrit(RBC × MCV)/10(%), MCHC; Mean Corpuscular Heme Concentration (Hb/Hct) × 100(%)

총콜레스테롤, Total Cholesterol(mg/dl), 중성지방, Triglycerides(mg/dl), 저밀도지단백, Low Density Lipoprotein-Cholesterol(mg/dl)

고밀도지단백, High Density Lipoprotein Cholesterol(mg/dl)

공복혈당, Fasting blood sugar(mg/dl)

2. 운동량에 따른 백혈구 수 비교

주간 총 운동량에 따라 백혈구 수의 평균의 차이를 비교하고 또한 남녀 구분하여 비교한 결과는 표4와 같다. 남녀 구분 없이 운동군에 따라 백혈구 수의 평균을 비교해 본 결과 비운동군은 $5,815.4 \pm 1,465.6/\mu\text{l}$ 인데 비해 운동량이 적은군, 보통군, 많은군이 각각 $5,832.2 \pm 1,578.4$, $5,846.8 \pm 1,501.4$, $5,694.0 \pm 1,496.9$ 로 통계적으로 유의하지 않았다.($p > 0.05$) 그리고 남자에서도 비운동군과 주간 총 운동량이 적은군, 보통군, 많은군의 백혈구 평균수치가 각각 $5,950.0 \pm 1,632.0$, $6,101.1 \pm 1,519.7$, $6,032.8 \pm 1,602.1$ 로 통계학적으로 유의하지 않았다.($p > 0.05$), 그러나 여자에서는 비운동군과 운동량이 적은군의 백혈구 수는 $5,617.0 \pm 1,367.3$, $5,705.2 \pm 1,514.4$ 이었으나 운동량이 많은군의 백혈구 수는 $5,147.0 \pm 1,117.6$ 개로 평균 470개, 558개 정도가 유의하게 적었다($p < 0.05$). 또한 혈액성분중에 Hct(%)만 비운동군의 40.8 ± 4.7 에 비해서 운동량이 적은군, 보통군, 많은군이 41.7 ± 5.2 , 42.4 ± 4.8 , 42.6 ± 4.6 으로 운동량이 증가할 수록 증가하는 양상을 보였으며($p < 0.05$) 특히 남성에서 비운동군과 보통군간의 차이가 유의하였으며($p < 0.05$), 여성에서는 차이가 없었다. 그외에 MCHC와 혈소판 수는 운동량에 따른 성별간 유의한 차이를 보이지 않았다.

표4. 운동량에 따른 성별 혈액성분 비교

변수	비운동군	운동군			F value	P-value
		적은군	보통군	많은군		
계	n=4319	n=239	n=476	n=217		
5311명 백혈구수	5815.4±1465.6	5832.2±1578.4	5846.8±1510.4	5694.0±1496.9	0.94	0.3311
남	n=1649	n=124	n=268	n=134		
2235명 백혈구수	6125.3±1557.8	5950.0±1632.0	6101.1±1519.7	6032.8±1602.1	4.0	0.2331
여	n=2670	n=115	n=208	n=83		
3076명 백혈구수	5617.0±1367.3	5705.2±1514.4	5519.2±1436.8	5147.0±1117.6	4.9	0.0126
계	n=4319	n=239	n=476	n=217		
5311명 Hct	40.8±4.7	41.7±5.2	42.4±4.8	42.6±4.6	100.1	0.0001
남	n=4319	n=239	n=476	n=217		
2235명 Hct	44.7±3.6	45.3±3.4	45.4±3.5	45.2±3.2	5.93	0.0005
여	n=2670	n=115	n=208	n=83		
3076명 Hct	38.3±3.4	37.9±3.9	38.6±3.4	38.4±3.3	2.01	0.1107
계	n=4319	n=239	n=476	n=217		
5311명 MCHC	33.7±1.0	33.6±0.9	33.6±0.8	33.6±0.7	1.36	0.2431
남	n=1649	n=124	n=268	n=134		
2235명 MCHC	33.8±1.2	33.6±0.8	33.7±0.7	33.7±0.7	2.05	0.1052
여	n=2670	n=115	n=208	n=83		
3076명 MCHC	33.6±0.9	33.6±1.1	33.6±0.8	33.5±0.8	0.36	0.7791
계	n=4319	n=239	n=476	n=217		
5311명 혈소판수	23.9±5.4	23.7±5.4	23.8±5.1	23.5±5.1	0.66	0.4171
남	n=1649	n=124	n=268	n=134		
2235명 혈소판수	23.4±5.4	22.9±5.1	23.6±5.3	23.2±4.7	0.21	0.8901
여	n=2670	n=115	n=208	n=83		
3076명 혈소판수	24.2±5.4	24.6±5.5	24.1±4.8	23.8±5.6	0.40	0.7527

백혈구 수 ; Number/ μ l, Hct, Hematocrit;(RBC \times MCV)/10(%), MCHC; Mean Corpuscular Heme Concentration (Hb/Hct) \times 100(%), 혈소판수; platelet 10^3 /dl,

3. 각종 변수들과 백혈구 수와의 연관성

백혈구 수와 일반적인 특성, 생활 습관적 특성, 혈액학적 소견과의 관계는 표5,6과 같다. 성별로는 남성이 여성보다 백혈구수가 409.4 ± 34.1 개 많았으며($p < 0.01$), 교육정도로는 초등졸에 비해서 고졸의 백혈구 수가 200.7 ± 44.7 개 많았으며($p < 0.01$), 전문대졸이상인 204.9 ± 51.5 개가 많았다.($p < 0.01$) 연령으로는 연령이 증가할수록 백혈구 수가 감소하는 경향을 보이는데 20-29세에 비해서 50-59세의 백혈구 수는 225.0 ± 61.1 개가 적었으며($p < 0.01$), 60세 이상도 278.1 ± 62.0 개가 적었다($p < 0.01$). 일상생활활동을 보았을 때 안정상태에 비해 활동의 강도가 올라갈수록 백혈구 수가 감소하는 것처럼 보였지만 통계학적 의의는 없었다. 월 소득도 80만원이하에 비해 각 소득간의 차이는 보이지 않았으며, 음주여부도 비음주군에 비해 과거음주군의 백혈구 수가 222.2 ± 93.8 개가 많았으며($p < 0.01$), 현재음주군의 백혈구 수는 170.7 ± 34.8 개가 많았다($p < 0.01$). 스트레스는 스트레스의 정도에 따라 백혈구 수는 영향을 받지 않았고, BMI도 18.5이하인 저 체중군(< 18.5)의 백혈구 수에 비해 정상(< 23), 과체중(< 25), 비만군(> 25)에서 증가하는 경향을 보였으나 통계적으로 유의하지 않았다. 복부둘레는 1cm증가할 때마다 백혈구 수가 11.4 ± 1.7 개가 증가하였다.($p < 0.01$) 그리고 수축기, 이완기 혈압이 1mmHg씩 증가할 때마다 백혈구 수가 7.4 ± 1.6 개, 6.8 ± 1.7 개가 증가하였고($p < 0.01$), 맥박수도 1회 증가할 때마다 백혈구 수가 8.1 ± 1.6 개가 증가($p < 0.01$)하였다. 혈액학적 검사에서는 Hct이 1% 증가할 때마다 백혈구 수는 60.3 ± 3.7 /ul개가 증가하였고($p < 0.01$), MCHC도 1g/dL 증가할 때마다 백혈구 수가 59.7 ± 16.4 /ul개가 증가하였으며($p < 0.01$), Platelet도 1만개가

증가할 때마다 백혈구 수는 51.5 ± 3.0 개가 증가하였다($p < 0.01$), 지질검사도 TC가 1mg/dL 증가 할 때마다 백혈구 수는 1.7 ± 0.5 개가 증가하였고 ($p < 0.01$), TG도 1mg/dL 증가 시에 백혈구 수는 3.5 ± 0.3 개가 증가하였으며 ($p < 0.01$), HDL은 1mg/dL 증가할 때에 백혈구 수는 4.7 ± 1.4 개가 감소하였다. ($p < 0.01$) 공복혈당도 1mg/dL 증가할 때에 백혈구 수는 4.6 ± 1.3 개가 감소하였다.

표5 일반적 변수들과 백혈구 수와의 연관성

변수	구분	회귀계수	F-value	P-value
성별**	여			
	남	409.4±34.1**	12.0	0.0001
교육정도**	초등졸			
	중졸	60.6±53.7	1.129	0.2589
	고졸	200.7±44.7**	4.492	0.0001
	전문대졸이상	204.9±51.5**	3.976	0.0001
연령*	<30세			
	<40세	-51.8±44.3	-1.169	0.2424
	<50세	-80.9±49.9	-1.620	0.1053
	<60세	-225.0±61.1**	-3.600	0.0002
	60세이상	-278.1±62.0**	-4.486	0.0001
일상생활 활동**	안정상태			
	가벼운활동	-75.8±45.2	-1.676	0.9370
	보통활동	-42.1±44.6	-0.945	0.3447
	심한활동	-59.3±59.3	-1.001	0.3170
	격심한 활동	-80.6±153.6	-0.525	0.5996
소득**	80만원이하			
	80~120만원	-34.6±50.1	-0.689	0.4986
	120~200만원	55.3±49.1	1.124	0.2609
	200만원이상	2.3±48.3	0.048	0.9615
음주여부**	안마신다			
	과거에 마셨다	222.2±93.8*	2.367	0.0180
	현재 마신다	170.7±34.8**	4.904	0.0001
스트레스정도**	대단히많이느낀다			
	많이느끼는편이다	-30.4±39.8	0.763	0.4452
	조금느끼는편이다	-6.7±46.3	-0.146	0.8840
	거의느끼지않는다	-21.7±85.9	-0.253	0.8003
BMI**	<18.5			
	<23	-25.3±54.5	-0.465	0.6422
	<25	47.9±62.8	0.763	0.4457
	25이상	109.5±63.5	1.725	0.0845
허리둘레		11.4±1.7**	42.093	0.0001
혈압	수축기(mmHg)	7.4±1.6**	4.602	0.0001
	이완기(mmHg)	6.8±1.7**	4.083	0.0001
맥박수	/분	8.1±1.6**	4.954	0.0001

BMI; Body Mass Index (kg/m²)

표6 혈액학적 변수들과 백혈구 수와의 연관성

변수	구분	회귀계수	F-value	P-value
일반혈액검사	Hematocrit(%)	60.3±3.7**	16.265	0.0001
	MCHC(g/dL)	59.7±16.4**	3.630	0.0003
	혈소판수($10^{10}/L$)	51.5±3.0**	16.937	0.0001
지질검사	총콜레스테롤	1.7±0.5**	3.614	0.0003
	중성지방	3.5±0.3**	11.419	0.0001
	저밀도지단백	0.8±0.6	1.384	0.1662
	고밀도지단백	-4.7±1.4**	-3.389	0.0007
일반화학검사	공복혈당	-4.6±1.3**	-3.395	0.0007

Hematocrit($RBC \times MCV/10(\%)$, MCHC; Mean Corpuscular Heme Concentration ($Hb/Hct \times 100(\%)$)

* : $P < 0.05$

총콜레스테롤; Total Cholesterol(mg/dl), 중성지방; Triglycerides(mg/dl), 저밀도지단백; Low Density

** : $P < 0.01$

Lipoprotein-Cholesterol(mg/dl), 고밀도지단백; High Density Lipoprotein Cholesterol(mg/dl)

공복혈당; Fasting blood sugar(mg/dl)

4. 백혈구 수와 관련된 요인에 대한 다중회귀분석

백혈구 수에 대한 운동유무와 운동량의 영향을 알아보기 위해 성별, 연령, 교육정도, 일상생활활동, 음주여부, 흡연여부, BMI, waist hip ratio, 혈압(수축기, 이완기), 맥박수, 일반혈액검사(Hct, MCHC, Platelet) 지질검사(TC, TG, LDL, HDL), 공복혈당의 영향을 통제한 다중회귀분석을 실시한 결과는 표7과 같다. 다른 변수를 통제하였을 때 운동여부에 따라 정기적으로 운동을 하는 군이 안 하는 군에 비해 백혈구 수가 129.4 ± 51.0 개가 적었으며($p < 0.05$), 운동량에 따라 백혈구 수가 감소하는 경향을 보였고($p < 0.05$), 특히 운동량이 많은 군에서 백혈구 수가 218.7 ± 96.7 개가 유의하게 적었다($p < 0.05$). 그리고 다른 변수들을 통제한 상황에서 보았을 때 여성에 비해 남성의 백혈구 수가 64.8 ± 50.9 개가 적었으며, 20-29세에 비해서 40-49세가 131.0 ± 59.2 개가, 50-59세는 200.6 ± 74.2 개가, 60세 이상은 262.3 ± 79.4 개가 적었다. 교육정도와 일상생활활동도는 유의한 차이를 보이지 않았으며, 음주여부도 비음주군에 비해 과거음주군의 백혈구 수가 187.5 ± 94.5 개가 많았으며 흡연여부도 비흡연에 비해 현재흡연군의 백혈구 수가 364.2 ± 54.7 개가 많았다. 복부 둘레도 1cm 증가할 때마다 9.4 ± 3.0 개의 백혈구 수가 증가하였으며, 맥박수도 1회 증가할 때마다 7.2 ± 1.6 개의 증가하였으며, 일반혈액 검사인 Hematocrit, MCHC가 1%씩 증가할 때마다 백혈구 수는 48.1 ± 4.9 개, 71.0 ± 15.7 개가 각각 증가하였으며 혈소판 수는 1만개가 증가할 때 54.1 ± 3.0 개가 증가하였다. 또한 혈중지질성분은 중성지방이 1mg/dL증가할수록 백혈구 수는 1.6 ± 0.4 개가 증가하였으나 나머지는 연관성은 없었다. 공복혈당 수치도 1mg/dL증가할 때 백혈구 수는 5.6 ± 1.3 개가 감소하였다.

표7. 운동과 백혈구 수와의 관련성에 대한 다중회귀분석

변수		Model1 회귀계수	Model2 회귀계수
정기적인 운동	비운동군		
	운동군	-129.4±50.5*	
1주간 총운동량	비운동군		
	적은군(1197kJ미만)		- 46.7±91.7
	보통군(4675kJ미만)		-90.7±67.2
	많은군(4675kJ이상)		-218.7±96.7*
성별	여		
	남	-65.4±51.0	-64.8±50.9
연령	<30세		
	<40세	-86.5±50.6	-87.5±50.8
	<50세	-130.3±60.1*	-131.0±59.2
	<60세	-194.5±74.3**	-200.6±74.2**
	60세 이상	- 249.5±79.6**	-262.3±79.4**
교육정도	초등졸		
	중졸	0.3±55.4	-3.3±55.1
	고졸	104.7±53.0*	104.4±53.0
	전문대졸이상	76.5±62.6	77.9±62.7
일상생활활동	안정상태		
	가벼운활동	-73.7±61.5	-78.2±4.5
	보통활동	-5.8±61.0	-7.6±61.0
	심한활동	-115.1±73.0	-113.3±73.1
	격심한활동	-292.2±152.6	-293.4±152.6
음주여부	비음주		
	과거음주	192.5±94.4*	187.5±94.5*
	현재음주	60.3±45.2	57.8±45.2
흡연여부	비흡연		
	과거흡연	139.8±81.4	146.1±81.6
	현재흡연	359.6±54.7**	364.2±54.7**
BMI	18.5이하		
	23이하	-106.9±60.8	-107.8±60.8
	25이하	-154.9±79.7	-155.6±79.7
	25이상	-159.6±92.9	-156.2±93.0
허리둘레		9.3±3.0**	9.4±3.0**
혈압	수축기혈압	0.1±1.9	0.1±1.9
	이완기혈압	-0.2±2.0	0.2±2.0
맥박수		7.4±1.6**	7.4±1.6**
일반혈액검사	Hematocrit	48.2±4.9**	48.1±4.9**
	MCHC	70.6±15.7**	71.0±15.7**
	혈소판수	54.1±3.0**	54.1±3.0**
지질검사	총콜레스테롤	-2.6±1.4	2.6±1.4
	중성지방	1.7±0.4*	1.6±0.4**
	저밀도지단백	-2.3±1.5	-3.0±1.6
	고밀도지단백	3.0±1.6	2.9±1.7
일반화학검사	공복혈당	-5.6±1.3**	-5.6±1.3**
Adj-R ²		0.1078	0.1075

Hematocrit(RBC × MCV)/10(%), MCHC; Mean Corpuscular Heme Concentration (Hb/Hct) × 100(%) * : P<0.05

총콜레스테롤; Total Cholesterol(mg/dl), 중성지방; Triglycerides(mg/dl), 저밀도지단백; Low Density * : P<0.01

Lipoprotein-Cholesterol(mg/dl), 고밀도지단백; High Density Lipoprotein Cholesterol(mg/dl) 공복혈당; FBS(mg/dl)

V. 고 찰

본 연구는 운동여부와 운동량에 따라 비운동군, 운동량이 적은군, 보통군, 많은군으로 나누어 백혈구 수의 평균의 차이를 분석하였고 성별, 연령, 교육정도, 일상생활활동, 음주여부, 흡연여부, BMI, waist hip ratio, 혈압(수축기, 이완기), 맥박수, 일반혈액검사(Hct, MCHC, Platelet), 지질검사(TC, TG, LDL, HDL), 공복혈당의 영향을 통제한 후 평균의 차이를 보고자 하였다. 변수 선정은 여러 연구자들의 연구를 참조하였는데, 백혈구 수와 연관성 있는 인자로써는 Hematocrit, 총 콜레스테롤, 중성지방, 그리고 흡연(Sunyer 등, 1996), 연령(Hansen 등, 1990), Hemoglobin, 신장, 흡연, 연령, 맥박수 이었으며(Ingram 등, 1992) 본 연구에서 혼란변수 요건을 만족하는 변수들을 추가하였다.

위의 모형으로 선정된 변수들이 백혈구 수의 변동을 10.8%설명하였는데 이는 Ingram등(1992)이 연구하였던 백혈구 수에 대한 연구에서 8%의 변동을 설명하였던 것과 비교해보면 조금 높긴 하나 비슷한 정도였다.

본 연구에서의 20세 이상 질병 없는 건강한 성인에서의 정기적인 운동 참여율은 17.5%이었으며 이는 생활시간조사(통계청, 1999)에서 10세 이상 국민의 운동 참여율이 22.8%라고 보고된 것과 미국의 18세 이상 성인에서의 운동 참여율은 60%라고 보고된 점을 감안하면 우리 나라의 건강한 성인의 정기적인 운동 참여율은 미국에 비해 낮은 편이라고 할 수 있겠다. 성별 정기적인 운동 참여율도 남성은 29.1%, 여성은 16.5%였으며, 남성에서 더 높았다. 이런 성별간의 차이는 『생활시간조사』(통계청, 1999)자료의

결과와도 일치하고 있다(남성; 29.1%, 여성; 16.5%). 미국의 Healthy people 2010 Plan(CDC, 1997)의 결과에서도(남성;64%, 여성; 57%) 남성의 운동 참여율이 더욱 높았다.

교육정도도 운동군내 학력은 고졸이 42%를 차지하여 제일 많았지만 교육정도에 따른 운동 참여율은 전문대졸 이상이 21.7%로 고졸의 19.1%보다 많았으며 이는 『생활시간조사』(통계청, 1999)자료에서 대졸의 운동 참여율은 27.1%로 제일 높았던 결과와 초졸자의 23.8%, 중졸자의 21.5%에 비해 높았던 점과 일치하였다. 또한 미국의 Healthy people 2010 Plan(1997) 결과에서도 대졸이상의 운동 참여율은 76%로 제일 높았던 결과를 볼 때에 교육수준이 높을수록 운동 참여율이 높다는 기존의 결과와 일치하였다. 연령에 따른 운동 참여율도 40-49세가 19.3%로 가장 많이 차지했으며, 50-59세가 19.2%, 30-39세가 17.8%, 20-29세가 15.8%, 60세 이상이 14.7%순이었고 20-29세보다는 중년층의 운동 참여율이 높았으며 높은 운동군과 낮은 군의 평균연령이 53.2 ± 0.52 , 54.5 ± 0.46 (Abramson 등, 2002)으로 이는 『생활시간조사』(통계청, 1999)에서의 결과와 비슷하다. 일상생활활동에 따른 운동 참여율은 가벼운 활동의 20.3%, 보통활동의 17.5%, 심한 활동의 9.3% 순으로 운동에 참여하였다. 일상생활활동이 많아질수록 운동 참여율이 낮은 것으로 나타났는데 이는 기존의 연구들과 일치한다고 할 수 있겠다. 흡연여부와 음주여부도 본 연구에서는 기존의 연구결과(Abramson 등, 2002)와는 달리 현재음주군의 운동 참여율이 18.5%로써 비음주군의 15.0%와 과거음주군의 16.4%에 비해서 운동 참여율이 높았고 흡연여부도 비흡연군에 비해 과거흡연군의 운동 참여율이 25.9%로 비흡연군의 16.1%, 현재흡연군의 18.0%보다 높았으며 기존의 연구들(Abramson 등, 2002; Lee 등,

2000; Howard등, 2000)에서 운동 참여율이 비흡연군, 비음주군이 높았던 결과와는 상반되는 결과이다. 소득수준은 운동군내 비율이 200만원이상이 35.4%, 120-200만원이 26.3%, 80-120만원이 21.0%, 80만원이하가 17.3% 순으로 구성되었고, 비운동군에서는 200만원이상이 26.1%, 80만원이하가 25.6%, 120-200만원이 24.3%, 80-120만원이 23.9%순으로 구성되어서 소득수준이 높을수록 운동 참여율이 높다는 기존의 결과와 일치하는 경향을 보였다. 그 외에 BMI와 waist hip ratio는 차이를 보이지 않았으며 이는 운동군의 BMI와 waist hip ratio가 낮다는 기존의 연구결과(Lee등, 2000; Haapanen 등, 1997; Howard등, 2000; Abramson등, 2002)와는 다른 점이며 더 다른 연구가 필요할 것으로 사료된다. 그리고 비운동군과 운동군간에 혈압차이도 수축기 혈압은 차이가 없었고, 오히려 이완기 혈압이 1.2 ± 0.7 mmHg 높았다. 이는 기존의 규칙적인 운동후 교감신경계가 항진되어 노르에피네프린(norepinephrine)의 증가로 평활근의 내장혈관이 수축되는 반면, 아세틸콜린(acetylcholine)이 증가되어 골격근의 혈관이 확장되며, 운동하는 근육내의 칼륨의 이동이 국소적으로 소동맥과 모세혈관을 열리게 하는 기전으로 혈압이 강해진다는 연구 결과들(Bray등, 1988; Roger 등, 1988; 김영일 등, 1999)과는 반대되는 결과이다. 운동군에서 맥박수는 3.1 ± 0.6 /분 정도 적었는데 심박수는 산소 섭취량과 매우 높은 상관관계를 가지고 있고, 산소 섭취량과 함께 운동강도를 객관적으로 나타내는 지표로서 널리 이용되고 있는 점을 감안하면 본 연구결과는 Pollkock등(1975)이 보고한 운동습관에 따라 5개월동안 1주에 4번 운동한 그룹이 2회 운동한 그룹보다 안정시 심박수가 더 감소된 것을 보고했던 결과와, Harris등(1973)도 규칙적인 운동을 한 여성은 정상체중인 여성보다 심박수가 감소한 것을 보

고했던 결과와 일치하였다.

지질검사항목과의 관계는 운동군에서 낮은 평균 지질수치 결과를 보고한 여러 연구들(Abramson 등, 2002; Cooper 등, 1982; Barbara 등, 1997; King 등, 1995)과 규칙적인 운동이 TC, TG, LDL-C 농도를 감소시키고, HDL을 증가시켜 주는(Motoyama 등, 1995; 정제순 등, 1999) 결과와 달리 본 연구에서는 의미 있는 차이를 보이지는 않았다.

운동군간 일반 혈액검사의 결과는 Hct(%)이 운동군에서 $41.9 \pm 4.7\%$, 비운동군에서 $40.9 \pm 4.7\%$ 로써 오히려 기존의 운동군에서 높았다. 그리고 이를 주간 총 운동량에 따른 운동군들의 평균 Hct(%)을 보면 $40.8 \pm 4.7\%$, $41.7 \pm 5.2\%$, $42.4 \pm 4.8\%$, $42.6 \pm 4.6\%$ 로 주간 총 운동량이 증가할수록 Hct은 증가하였는데 이는 최용어 등(1986)의 국내 연구결과와 비슷하다. 그리고 평균 혈소판 수는 비운동군에서 $23.9 \pm 5.4 \times 10^{10}/L$, 운동군에서 $23.6 \pm 5.2 \times 10^{10}/L$ 이어서 운동군에서 낮았다. 이는 40세-59세까지의 4252명을 대상으로 한 British Regional Heart Study에서 운동횟수가 많을수록 혈소판 수치는 감소함을 밝혔는데 이와 결과가 비슷하였다.

그리고 공복혈당도 비운동군과 운동군 사이에 유의한 차이를 보이지는 않았는데 운동을 할 때 공복혈당이 감소한다는 결과(지용석 등, 2001)와는 달리 별다른 차이는 보이지 않았다.

본 연구에서는 정기적으로 운동을 하는 유무뿐 아니라 주간 총 운동량을 계산하였는데 육체적 활동도를 지표로 나타내는 변수로서 활용하는데 있어서 다양한 시도와 많은 기존의 연구들이 있었다. 3638명의 40세 이상의 건강한 성인남녀를 대상으로 한 국민건강 영양조사자료(미국, 1988-1994)를 분석한 Abramson 등(2002)은 육체적 활동도를 월당 운동횟수

를 기준으로 나누어서 (낮은(0-3회), 보통(4-21회), 많은(22회이상)) 염증 표지자와의 연관성을 연구하였으며, 40세-65세 사이의 72488명의 건강한 여성간호사를 대상으로 한 Nurse Health Study(1986)에서도 주당 MET(Metabolic equivalent tasks) 누적 값을 5개의 군으로 나누어서(<1.0, 1.0-1.9, 2.0-3.9, 4.0-6.9, ≥7.0 h/wk) 뇌졸중의 위험도와의 비교위험도를 분석하였다. 그리고 12,516명의 중년남성들을 대상으로 한 Harvard Alumni Health Study에서는 주당 운동횟수, 운동기간, 운동의 종류를 각각 곱하여서 주당 총 운동량을 산출하여 이를 5개의 군으로 나누어서 분석을 시도하였다. 많은 연구들이 이와 같이 주당 총 운동량을 구하여서 연구를 진행하였으며(Haapanen 등, 1997; Lee 등, 2001; Howard 등, 2000) 이 방법이 위의 모든 변수를 종합하는 의미를 포함하고 있으므로 본 연구도 위 방법으로 운동량을 계산하였다.

본 연구에서 주간 총 운동량의 25%을 차지하는 1197kj/wk, 75%을 차지하는 4675kj/wk가 실제로 선행 연구들의 주간 총 운동량 값들과의 비교해 보면 Howard등의 연구에서는 5개군(<2100kj/wk, 2100-4199kj/wk, 4200-8399kj/wk, 8400-12599/wk, ≥12600kj/wk)으로 Lee등이 진행한 몇 가지 연구중 하나는 4개군(<840kj/wk, 840-2516kj/wk, 2517-6296kj/wk, ≥6296kj/wk)으로 나누었으며, 또 다른 하나는 5개군(<4200kj/wk, 4200-8399kj/wk, 3400-12599kj/wk, 12600-16799kj/wk, ≥16800kj/wk)으로 나누었는데 위의 연구들이 모두 각각 14365명의 남성, 39372명의 여성, 7,373명의 남성들을 대상으로 한 코호트 연구임을 감안하더라도 우리 나라 주간 총 운동량은 미국보다 적다고 볼 수 있다.

또한 백혈구 수 분석방법에 있어서 다양한 시도가 있었는데 단순 운동

군간 백혈구 수 평균비교를 한 연구들이 있고, 또한 상위 5%인 $\geq 8,500/\text{ul}$ 혹은 10%이상인 $\geq 9,550/\text{ul}$ (Abramson 등, 2002)의 백혈구 수를 범주형 변수로 만들어서 운동군들의 비운동군에 대한 비교위험도를 계산하는 방법으로 분석하였으며, 11,500/ul 이상을(Green 등, 1996) 급성심근경색의 진단의 기준으로 제시한 연구도 있었다. Brown 등(2001)도 백혈구 수를 3가지 군으로 분류(2200-6000, 6100-7600, 7700-18,400/ul)하여 구분하여 관상동맥 질환의 사망률의 예측인자로 활용하였으며, Ernst 등(1987) 또한 3군으로 나누어서(<6000 , $6000-9000$, $\geq 9000/\text{ul}$) 허혈성 심질환의 발병 비교위험도를 산출하였으며, Gillum 등(1994)은 제1차 미국 국민건강 영양조사자료로 백혈구 수가 $\geq 8,600/\text{ul}$ 인 군이 $<6,200/\text{ul}$ 인 군에 비해 고혈압 발생률의 비교위험도를 계산하였으며, Lee CD 등(2001)은 ARIC Study(Atherosclerosis Risk in Communities)에서 4군으로 분류하여 $>7,000/\text{ul}$ 인 군이 $<4,800/\text{ul}$ 인 군에 비해 심혈관질환 질환 사망률의 비교위험도를 계산하였다. Kannel 등(1992) Framingham Study의 2794명을 대상으로 백혈구 수를 연속변수로 사용하여 1,000/ul개씩 증가할 때마다 심혈관질환, 관상동맥질환 발생률의 위험도가 비흡연 남성에서는 32%, 여성은 17%가 증가한다고 보고하였다. 본 연구 분석에서는 상위 90%은 7,800/ul, 95%는 8,600/ul, 75%은 6,600/ul, 하위 10%은 4,200/ul, 5%는 4,000/ul이어서 인종간에 수치가 다르고 범주형 변수의 분석방법 보다는 연속형 변수로 인식하는 것이 더욱 잘 설명을 해줄 것 같아서 다중 회귀분석을 시행하게 되었다.

본 연구에서는 비운동군에 비해 주간 총 운동량이 많은군($>4675\text{kJ/wk}$)의 백혈구 수가 215.0 ± 96.6 개가 적었으며 이는 Wannamethee 등(2001)의 연

구 결과와도 비슷하다. 또한 Kannel등(1992)이 Framingham Study를 토대로 백혈구 수를 연속변수로 사용하여 1,000/u1개씩 증가할 때마다 심혈관 질환, 관상동맥질환 발생률의 위험도가 비흡연 남성에서는32%, 여성은 17%가 증가한다고 보고하였는데 비운동군에 비해 운동량이 많은 군이 다른 여러 가지 혼란 변수들을 보정한 후에도 평균 백혈구 수가 200개가 적었으며 또한 많은 운동량이 심혈관계 질환 발생률과 사망률을 낮추는 결과를 가져오는 것을 감안한다면 본 연구에서의 215.0 ± 96.6 개가 적은 것은 의미가 있다고 생각된다. 현재까지는 정기적인 운동이 비만도를 감소시켜서 (Geffken등, 2001) 항염증 효과를 가지는 것으로 이해하여 왔으나 본 연구에서 BMI, 복부비만도(waist hip ratio)를 보정한 후에도 백혈구 수가 215개정도가 낮은 것은 운동이 비만도를 감소시키는 효과이외에 다른 독립적인 효과가 있다고 생각되며, 백혈구 수가 대표적인 염증 표지자임을 감안한다면 이런 항 염증효과가 기전은 확실하지는 않으나 존재할 것으로 생각된다. 또한 장기간 운동이 항 산화효과가 있음이 보고되었는데 운동을 하면 활성산소에 대한 신체 방어 능력을 개선시키고 저밀도지단백(LDL-C)의 산화를 낮춰주는 것이 보고되었으며(Shern 등, 1998; Reznick 등, 1992) 연령과 관계된 Nitric oxide의 활용도를 감소시킨다고(Taddei 등, 2000) 보고되었고 이런 운동으로 인한 LDL-Cholesterol의 산화방지와 NO활성화 감소는 혈관내피세포의 손상 혹은 기능이상, 염증 등을 감소시킬 수 있으며 실제로 운동을 하면 관상동맥질환 환자의 관상동맥 내피세포의 기능이상을 향상된다는 것을 보고하였고(Hambrecht 등, 2000), 운동이 백혈구의 adhesion molecules의 표현을 억제한다는 결과도 보고되었다.(Jordan 등, 1997) 이런 모든 작용들 모두가 운동의 항 염증효과와 관계가 있다고 볼

수 있을 것이다. 현재 동맥경화에서의 염증작용의 기전은 죽상판(atheromatous plaque)과 관련된 Oxidized LDL과 대식세포(Macrophage)에 반응하여 생성되는 염증 전구 사이토카인(proinflammatory cytokine)에 관한 것(Berliner 등, 1995; Wick 등, 1997)인데, 이의 종류로는 IL-1 β , IL-6, TNF- α 등이다. 동물실험에서는 이러한 cytokine들로 자극하면 백혈구 수(Mizel 등, 1989)가 증가하는 것으로 보고되고 있다. 또한 최근의 연구에서는(Fried 등, 1998; Spiegelman 등, 1996) 복부비만환자의 장간막 지방세포가 대조군에 비해서 IL-6, TNF- α 를 훨씬 많이 분비함을 보고하였는데 본 연구에서도 복부비만도(waist hip ratio)가 증가할수록 백혈구 수가 많이 증가하는 것을 보였다. 이러한 여러 가지 보고된 결과들을 놓고 볼 때에 낮은 백혈구 수는 의미가 있다고 할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구를 수행함에 있어 다음과 같은 제한점이 있다. 즉 백혈구 수에 영향을 미칠 수 있는 식이 습관, 영양 상태 등의 혼란변수를 제거하지 못했고 음주의 분류에 있어 정확한 정량화가 이루어지지 않았으며 주간 총 운동량은 지난 한 달간의 평균 주간 운동량으로 계산하였기 때문에 과대추정의 오류가 있을 수 있다. 또한 단면적 연구이기 때문에 인과관계에 대하여 논할 수 없다는 것이고 또한 종속변수는 여러 번 측정하여 얻어진 값이 아니기 때문에 한 개인 내에서 발생할 수 있는 생물학적 변동에 대한 제한점이 있다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 1998년 「국민건강·영양조사」 중 20세 이상의 성인을 대상으로 실시한 자료를 이용하여 비운동군과 운동군간의 혈중 백혈구 수의 차이를 알아보고자 5,311명(비운동군 4,384명, 운동군 927명)을 최종 분석자료로 이용하였으며, 자료는 SAS v6.12를 사용하여 분석하였다. 운동여부와 주간 총 운동량과 백혈구 수와의 관련성을 살펴 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 규칙적으로 운동을 하는 운동군은 927명(남: 479, 여: 448)이었고, 비운동군은 4,384명(남: 1756, 여: 2628)이었으며, 운동군에서의 백혈구 수는 $5732.5 \pm 1486.5/\text{ul}$, Hct은 $41.9 \pm 4.7\%$, MCHC는 $33.6 \pm 0.8\text{g/dL}$, 혈소판은 $23.6 \pm 5.2 \times 10^{10}/\text{L}$ 이었고, 비운동군에서의 백혈구 수는 $5831.2 \pm 1473.4/\text{ul}$, Hct은 $40.9 \pm 4.7\%$, MCHC는 $33.7 \pm 1.0\text{g/dL}$, 혈소판은 $23.9 \pm 5.4 \times 10^{10}/\text{L}$ 으로 나타났다.

둘째, 운동량이 많은 군이 비운동군과 운동량이 적은군에 비해 여성에서 평균 백혈구 수가 더 적었다.

셋째, 다른 변수를 통제하였을 때 비운동군보다 운동량이 많은 군이 백혈구 수가 더 적었다.

이상의 연구결과를 종합해 볼 때, 운동여부 그리고 운동량과 백혈구 수는 관련이 있었다. 그러나 본 연구는 일회적으로 조사한 단면적 연구이므

로 상기와 같이 운동을 함으로써 백혈구 수가 줄어든다는 인과관계를 설명하는 데는 한계점이 있다.

단, 정기적인 운동여부, 주간 운동량과 백혈구 수와 관련성이 있다는 것을 연구결과로 보았다는 점에 큰 의의를 두고자 한다. 그리고 국민 개개인 각자가 운동 참여율을 더욱 높이도록 정부는 더욱 적극적으로 정책을 실행해 나가야 할 것이다.

참고문헌

- 김남진. 직장여성들의 운동실천이 신체적, 정신적, 주관적 건강상태에 미치는 영향. 한국체육학회지 2001; 40(4): 125-137
- 김성철, 김동희, 이하얀. 규칙적인 조기 축구 운동이 중년남성의 혈액성분과 체력에 미치는 영향. 대한스포츠의학회지 1998; 16(1): 191-199
- 김영일, 김창규, 황수관. 트레드밀 운동프로그램이 비만자의 심폐기능 및 혈액성분에 미치는 영향. 한국체육학회지 1999; 38(4): 331-343
- 안문용. 규칙적인 운동이 중년여성의 체지방 및 혈중 콜레스테롤, 혈당, 중성지방에 미치는 영향. 한국체육학회지 2000; 39(2): 351-358
- 지용석, 이지현, 이중철, 김주희, 이현희, 김성수. 규칙적인 운동이 제2형 당뇨병 노인여성의 혈당, 혈중지질 수준 및 체성분에 미치는 영향. 2001; 40(2): 733-747
- 정제순, 김광래. 비만 처치 프로그램이 비만 중년여성의 신체구성, 혈중지질, 유산소성 능력에 미치는 영향. 한국체육학회지 1999; 38(4): 440-450
- 최용어, 양정수, 박철빈. 운동선수의 혈중콜레스테롤과 고밀도지단백 콜레스테롤에 관한 연구. 한국체육대학 체육과학연구소 1986; 6(1): 67-80
- 통계청. 2001년 사망원인통계결과. 2002: 1-29
- 통계청. 1999년 생활시간조사에 나타난 국민의 생활모습 2000: 1-9
- Abramson JL, Vaccarino V. Relationship Between Physical Activity and

- Inflammation Among Apparently Healthy Middle-aged and Older US Adults. Arch Intern Med 2002; 162: 1286-1292
- Alexander. Inflammation and Coronary Artery Disease. N Eng J Med 1994 331(18): 468-469
- Barbara JN, Leslie IK, Jan BW, Andrew PG. Increase in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obeses compared with lean men J Metabol 1997; 46: 556-561
- Berliner JA, Navan M, Fogelman AM, et al. Atherosclerosis: basic mechanism. Oxidation, inflammation, and genetics. Circulation 1995; 92: 2488-2496
- Boyle JJ. Association of coronary plaque rupture and atherosclerotic inflammation. Journal of pathology 1997; 181: 93-99
- Bray GA. Exercise, fitness and health, human kinetics book. Co. 1988
- Brown DW, Giles WH, Croft JB. White blood cell count: An independent predictor of coronary heart disease mortality among a national cohort. Journal of Clinical Epidemiology 2000; 54: 316-322
- Cooper KH. The aerobics program for total well-being. New York: Evans and Company 1982
- DATA2010. Physical Activity and Fitness. The Healthy People 2010 Database 2003; 22
- Ernst E, Hammerschmidt DE, Bagge U, Matrai A, Dormandy JA.

- Leukocytes and the risk of ischemic diseases. JAMA 1987; 257: 2318-2324
- Folsom AR, Wu KK, Rosamond WD, Sharrett AR. Prospective Study of Hemostatic Factors and Incidence of Coronary Heart Disease. Circulation. The Atherosclerosis Risk in Communities(ARIC) Study. 1997; 96: 1102-1108
- Frank B, Meir J, Graham S, Colditz A, Ascherio A, Rexrode KM, Willett WC, Manson JE. Physical Activity and Risk of Stroke in Women. JAMA 2000; 283: 2961-2967
- Fried S, Bunkin D, Greenberg A. Omental and subcutaneous adipose tissues of obese subjects release interleukin-6: depot difference and regulation by glucocorticoid. J Clin Endocrinol Metab 1998; 83: 847-50
- Gallis ZS, Sukhova GK, Lark MW, Libby P. Increased expression of matrix metalloproteinases and matrix degrading enzymes in vulnerable regions of human atherosclerotic plaques. J Clin Invest 1992; 94: 2493-2593
- Geffken DF, Cushman M, Burke GL, Polak JF, Sakkinen PA, Tracy RP. Association between Physical Activity and Markers of Inflammation In a Healthy Elderly Population. Am J Epidemiol 2001; 153: 242-50
- Gillum RF, Mussolino ME. White blood cell count and hypertension incidence. The NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. J

- Clin Epidemiol 1994; 47(8): 911-919
- Gillum RF, Ingram DD, Makuc DM. White blood cell count and stroke incidence and death. The NHANES I epidemiologic follow-up study. Am J Epidemiol 1994; 139(9): 894-902
- Gillum RF, Ingram DD, Makuc DM. White blood cell count, coronary heart disease, and death: the NHANES I Epidemiologic Follow-up Study. Am Heart J 1994; 128(6): 1267-1274
- Green SM, Vowels J, Waterman B, Rothrock SG, Kuniyoshi G. Leukocytosis: a new look at an old marker for acute myocardial infarction. Academic Emergency Medicine 1996; 3: 1034-41
- Hambrecht R, Wolf A, Gielen S, et al. Effect of exercise on coronary endothelial function in patients with coronary artery disease. N Engl J Med 2000; 342: 454-460
- Haapanen N, Millunpalo S, Vuori I, Oja P, Pasanen M. Association of Leisure Time Physical Activiyy with the Risk of Coronary Heart Disease, Hypertension and Diabetes in Middle-Aged Men and Women. International Journal of Epidemiology 1997; 26: 739-747
- Harris MB, Hallbauer ES. Self directed weight control through eating and exercise. Behav Res Ther 1973; 11: 523-529
- Henney AM, Wakely PR, Davies MJ, et al. Localisation of stromelysin gene product in atherosclerotic plaques by in situ hybridisation. Proc Natl Acad Sci USA 1991; 88: 8154-8158
- Howard D. Sesso S, Paffenbarger RS, Lee IM. Physical Activity and

- Coronary Heart Disease in Men The Harvard Alumni Health Study. *Circulation*. 2000; 102: 975-980
- Ingram DD, Gillum FR. Leukocyte count and cardiovascular risk factors. *J Natl Med Assoc* 1992; 84(12): 1041-3
- Jordan J, Beneke R, Hutler M, Veith A, Haller H, Luft FC. Moderate exercise leads to decreased expression of β 1 and β 2 integrins on leukocytes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1997; 76: 192-194
- Kannel WB, Anderson K, Wilson PW. White blood cell count and cardiovascular disease. Insights from the Framingham Study. *JAMA* 1992; 267(9): 1253-6
- King AC, Haskell WL, Young DR. Long-term effect of varying intensities and formats of physical activity on participation rates, fitness and lipoproteins in men and women aged 50 to 65 years *Circulation* 1995; 91: 2596-2604
- Lee IM, Rexrode KM, Cook NR, Manson JE, Buring JE. Physical Activity and Coronary Heart Disease in Women Is "No Pain, No Gain" Passe?. *JAMA* 2001; 285(11): 1447-53
- Lee IM, MBBS, Howard D, Paffenbarger RS. Physical Activity and Coronary Heart Disease Risk in Men Does the Duration of Exercise Episodes Predict Risk?. *Circulation* 2000; 102: 981-986
- Lesourd B, Decarli B, Dirren H. Longitudinal changes in iron and protein status of elderly Europeans. SENECA Investigators. *Eur J Clin Nutr* 1996; 50(2): 16-24

- Lee CD, Folsom AR, Nieto FJ, Chambless LE, Shahar E, Wolfe DA. White blood cell count and incidence of coronary heart disease and ischemic stroke and mortality from cardiovascular disease in African-American and White men and women: atherosclerosis risk in communities study. *Am J Epidemiol* 2001; 154(8): 758-764
- Mizel SB. The interleukins. *FASEB J* 1989; 3: 2379-2388
- Motoyama M, Sunami Y, Kinoshita F. The effect of long-term low intensity aerobic training and detraining on serum lipid and lipoprotein concentrations in elderly men and women. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol* 1995; 70: 126-131
- Pollock MA, Miller HA, Linnerud AC, Cooper KH. Frequency training as a determinant for improvement in cardiovascular function and body composition of middle-aged men. *Arch Phys Med Rehabil* 1975; 56: 141-145
- Reznick AZ, Witt E, Matsumoto M, Packer L. Vitamin E inhibits protein oxidation in skeletal muscle of resting and exercised rats, *Biochem. Biophys. Res. Commun* 1992; 189: 801-806
- Rogers MA, Yamamoto C, Hagberg JM, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Effect of 6d of exercise training on responses to maximal and sub-maximal exercise in middle-aged men. *Med Sci sports exerc* 1988; 20(3): 260-264
- Ross R, Epstein FK. *Atherosclerosis-An Inflammatory Disease*. Massachusetts Medical Society 1999; 340: 115-127

- Sherman SE, D'Agostino RB, Cobb JL, Kannel WB. Physical activity and mortality in women in the Framingham Heart Study. *Am Heart J* 1994; 128: 890-884
- Shern-BR, Santanam N, Wetzstein C, White WJ, Parthasarathy S. Exercise and cardiovascular disease: a new perspective. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1998; 18: 1181-1187
- Simonsick EM, Lafferty ME, Philips CL, et al. Risk due to inactivity in physically capable older adults. *Am J Public Health* 1993; 83: 1443-1450
- Spiegelman B, Flier J. Adipogenesis and oesity:rounding out the big picture. *Cell* 1996; 87: 377-89
- Stemme S, Faber B, Holm J, Wiklund D, Witzum JL, Hansson GK. T-lymphocytes from human atherosclerotic plaques recognise oxidised low density lipoprotein. *Proc Natl Acad Sci USA* 1995; 92: 3893-3897
- Sunyer J, Munoz A, Peng Y, Margolick J, Chmiel JS, Oishi J, et al. Longitudinal relation between smoking and white blood cells. *Am J Epidemiol* 1996; 144: 734-41
- Taddei S, Galetta F, Virdis A, et al. Physical activity prevents age-related impairment in nitric oxide availability in elderly athletes. *Circulation* 2000; 101: 2896-2901
- Vasan RS, Sullivan LM, Roubenoff R, Dinarello CA, Benjamin HT, Sawyer DB, Levy D, Wilson PW, D'Agostino RB. Inflammation

markers and risk of heart failure in elderly subjects without prior myocardial infarction; the Framingham Heart Study. *Circulation* 2003; 107(11): 1786-91

Wick G, Romen M, Amberger A, et al. Atherosclerosis, autoimmunity, and vascular-associated lymphoid tissue. *FASEB J* 1997; 11: 1199-207

Wannamethee SG, Gordon D, Lowe O, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical Activity and Hemostatic and Inflammatory Variables in Elderly Men. *Circulation* 2002; 105: 1785-1790

Zahn R, Beeck H, Winkelmann HR, Seidl K, Schneider S, Hellstern P, Senges J. Prospective cross-sectional study of haemostatic factors in patients with and without coronary artery disease. *Blood Coagulation and Fibrinolysis* 2002; 13: 81-87

ABSTRACT

The Relationship Between Physical Exercise and White Blood Cell counts Among Healthy Korean Adults

Jae Won Kim

Graduate School of Public Health

Yonsei University

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

The purpose of this study is to compare White Blood Cell (WBC) count level as a marker of inflammation between no regular exercise group and regular exercise group, and to investigate the factors that associated with WBC count level. It has been well known that regular physical exercise has been associated with a reduced risk of coronary heart disease; however, the mechanism underlying such association is unclear. Coronary heart disease is increasingly seen as an inflammatory process; therefore, it might be reasonable to hypothesize that physical activity reduces risk of coronary heart disease by reducing or preventing White Blood Cell counts as a marker of inflammation.

This study is based on the health check-up data collected from

「National Health and Nutrition Investigation Report」 in 1998. From the total sample of 13,421, 9,764 adults over 20 years old, who participated in the 'Public Health Awareness Report' and 'Health Check-up', were chosen as the study sample. Furthermore, the sample was carefully chosen by excluding the people with Hypertension, Diabetes, Rheumatoid arthritis, Asthma, Bronchitis, Emphysema, all kinds of cancer, Heart failure, Coronary artery disease, Myocardial infarction, Cataract, Sinusitis, Chronic Otitis Media, Glaucoma. A total number of 5,311 subjects has been analyzed thoroughly by this study. Among those, 4,384 were Non-regular exercise group and 927 were Regular exercise group.

We studied the relationship between WBC counts and presence of regular physical exercise and total weekly energy expenditure by multiple regression analysis excluding confounding variables.

The following is the results from this study:

1. Among 5311 subjects, 927(13.5%) subjects was engaged in regular exercise(Exercise group) and 4,384(82.5%) subjects(Non-exercise group) were not. There were differences in the means of WBC count and other hematologic findings(Hematocrit, platelet) between groups. The Mean WBC counts , Hct(%), MCHC, Platelet count in regular exercise group were $5732.5 \pm 1486.5/\text{ul}$, $41.9 \pm 4.7\%$, $33.6 \pm 0.8\text{g/dL}$, $23.6 \pm 5.2 \times 10^{10}/\text{L}$. In non-exercise group, $5831.2 \pm 1473.4/\text{ul}$,

40.9±4.7%, 33.7±1.0g/dL, 23.9±5.4x10¹⁰/L were noticed.

2. The mean WBC count in the high regular physical exercise group was lower than Non-exercise group and low physical activity group in women.
3. High regular physical exercise is independently associated with a lower WBC count levels among apparently healthy KOREA adults, independently of several confounding factors.

In summarizing the result of this study, the high regular physical activity is related with lowered White Blood Cell counts regardless of other confounding factors.